



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA
"TOR VERGATA"**

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

XXII CICLO DEL CORSO DI DOTTORATO

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Un Modello di “Recommender System” per il Commercio Elettronico.

Ing. Marco Greco

Anno Accademico 2008-2009

Tutor: Prof. Ing. Agostino La Bella

Coordinatore: Prof. Ing. Agostino La Bella

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

*A Claudia,
perché ha sostenuto con me ogni mia fatica,
condividendo successi e difficoltà,
speranze e paure,
donandomi serenità quando nessun altro avrebbe potuto.*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Sommario

SOMMARIO.....	V
INDICE DEGLI ALGORITMI.....	IX
INDICE DELLE FIGURE.....	XI
INDICE DELLE TABELLE.....	XIV
INTRODUZIONE.....	XIX
1 STATO DELL'ARTE DEI MODELLI DI NEGOZIAZIONE TRA AGENTI.....	25
1.1 IL PROBLEMA: NEGOZIAZIONE COMPLESSA.....	25
1.2 LA MERCURY TAXONOMY.....	31
1.2.1 <i>La struttura negoziale</i>	33
1.2.2 <i>L'approccio teorico di riferimento</i>	35
1.2.3 <i>Caratteristiche restrittive</i>	36
1.2.4 <i>Gestione della trattativa</i>	38
2 IL TAVOLO DELLE TRATTATIVE VIRTUALE: L'E-COMMERCE.....	41
2.1 EVOLUZIONE DELL'E-COMMERCE.....	42
2.1.1 <i>Performance e caratteristiche internazionali del commercio elettronico</i>	46
2.1.2 <i>L'e-commerce in Italia</i>	51
2.1.3 <i>Gli ostacoli alla diffusione del commercio elettronico</i>	59
2.2 IL PROCESSO DEL COMMERCIO ELETTRONICO.....	61
2.2.1 <i>Il Customer Relationship Management</i>	63
2.2.2 <i>L'uso delle aste su internet</i>	65
2.2.3 <i>Le caratteristiche dei prodotti</i>	68
2.3 I RECOMMENDER SYSTEM.....	71
2.3.1 <i>Search-based</i>	72
2.3.2 <i>Cluster models – Demographic Models</i>	73
2.3.3 <i>Item to Item correlation</i>	74
2.3.4 <i>Content Based</i>	77
2.3.5 <i>Collaborative filtering</i>	80
2.3.6 <i>Knowledge –based</i>	84
2.3.7 <i>Context-aware recommender</i>	85
2.3.8 <i>Le criticità dei sistemi di raccomandazione contemporanei</i>	86
2.3.9 <i>Le prime risposte: i modelli ibridi</i>	92
2.3.10 <i>Un approccio nuovo: il profit based recommender</i>	92
3 IL COMPORTAMENTO D'ACQUISTO DELL'E-CONSUMER.....	95

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

3.1	ASPETTI COGNITIVI DEL CONSUMATORE	95
3.2	IL COMPORTAMENTO DELL'UTENTE IN CONDIZIONI DI INCERTEZZA	101
3.3	LA SEGMENTAZIONE DI MERCATO	103
3.4	MODELLI DI VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE	112
3.5	MODELLI DI PREVISIONE DEGLI ACQUISTI	119
3.6	IL BUNDLING	122
4	CARATTERISTICHE GENERALI	129
4.1	IL DATABASE	131
4.2	UTILITÀ	133
4.3	VINCOLI	136
5	ENUNCIAZIONE DEL MODELLO SEQUENZIALE	137
5.1	DINAMICA	138
5.2	RACCOMANDAZIONE 0 – EXPECTED PROFIT COLLABORATIVE RECOMMENDER (EPCR)	140
5.2.1	<i>L'individuazione dei cluster</i>	<i>140</i>
5.2.2	<i>Il calcolo della probabilità di acquisto</i>	<i>141</i>
5.2.3	<i>L'erogazione della lista di raccomandazione</i>	<i>142</i>
5.2.4	<i>La simulazione della risposta del cliente</i>	<i>143</i>
5.3	RACCOMANDAZIONE 1 – DYNAMIC EXPECTED PROFIT ITEM TO ITEM CORRELATION RECOMMENDER (DEPIICR)	145
5.3.1	<i>Il calcolo della probabilità di acquisto</i>	<i>146</i>
5.3.2	<i>L'erogazione della lista di raccomandazione</i>	<i>149</i>
5.3.3	<i>La simulazione della risposta del cliente</i>	<i>150</i>
5.4	RACCOMANDAZIONI SUCCESSIVE ALLA PRIMA	150
5.4.1	<i>Il calcolo della probabilità di acquisto</i>	<i>151</i>
5.4.2	<i>L'erogazione della lista di raccomandazione</i>	<i>151</i>
5.4.3	<i>La simulazione della risposta del cliente</i>	<i>151</i>
5.5	ALGORITMO COMPLETO (RACCOMANDAZIONE DI UN SINGOLO PRODOTTO)	151
6	ENUNCIAZIONE DEL MODELLO A TESTO UNICO NEGOZIABILE (SINGLE NEGOTIATION TEXT RECOMMENDER)	157
6.1	DINAMICA DEL MODELLO	158
6.2	RACCOMANDAZIONE 0 – EXPECTED PROFIT COLLABORATIVE RECOMMENDER (EPCR)	159
6.3	RACCOMANDAZIONE 1 – EXPECTED PROFIT ITEM-TO-BUNDLE RECOMMENDER (EPIBR)	160
6.3.1	<i>Calcolo della probabilità di acquisto</i>	<i>160</i>
6.3.2	<i>Erogazione del bundle raccomandato</i>	<i>161</i>
6.3.3	<i>La simulazione della risposta del cliente</i>	<i>162</i>
6.4	RACCOMANDAZIONI SUCCESSIVE ALLA PRIMA	163
6.5	META-EURISTICHE PER LA DETERMINAZIONE DEL BUNDLE OTTIMALE DA SUGGERIRE	163
6.5.1	<i>Il Simulated Annealing</i>	<i>163</i>

6.5.2	<i>Ant Colony Optimization</i>	170
6.5.3	<i>Algoritmi genetici</i>	176
6.6	ALGORITMO COMPLETO MODELLO A TESTO UNICO NEGOZIABILE	189
7	DISCUSSIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	193
7.1	I DATABASE PER LE SIMULAZIONI	193
7.1.1	<i>Generazione del database</i>	195
7.2	METRICHE PER L'ANALISI DEI RISULTATI.....	200
7.2.1	<i>RMSE</i>	201
7.2.2	<i>Accuracy</i>	201
7.2.3	<i>Precision/Recall</i>	202
7.2.4	<i>ROC</i>	203
7.2.5	<i>Altre metriche</i>	206
7.2.6	<i>Determinazione dell'ottimalità paretiana delle soluzioni trovate</i>	206
7.3	VALUTAZIONE DELL'EPCR.....	207
7.3.1	<i>Analisi descrittiva e Test</i>	208
7.4	CONFRONTO DEI MODELLI DEPIICR ED EPIBR	217
7.5	SCELTA DELL'ALGORITMO META-EURISTICO.....	217
7.5.1	<i>Gli effetti della struttura delle funzioni ed il ruolo del vincolo</i>	219
7.5.2	<i>Analisi comparativa</i>	221
7.6	CONFRONTO TRA EPIBR E DEPIICR.....	233
8	CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI	241
8.1	LIMITI DEL MODELLO	243
8.1.1	<i>Matrice delle sinergie</i>	243
8.1.2	<i>Simulazione della risposta del cliente</i>	244
8.1.3	<i>Normative sulla concorrenza applicabili all'algoritmo di bundling</i>	244
8.2	SVILUPPI FUTURI	245
8.2.1	<i>Computazione della probabilità di acquisto per il modello EPCR</i>	245
8.2.2	<i>Computazione dei parametri α e β</i>	246
8.2.3	<i>Considerazione di sinergie multiple</i>	246
8.2.4	<i>Analisi dinamica delle reazioni del cliente</i>	246
8.2.5	<i>Algoritmi di raccomandazione ibridi per il modello DEPIICR</i>	247
8.2.6	<i>Rifiniture dei modelli</i>	247
8.2.7	<i>Meta-euristiche per il modello EPIBR</i>	248
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	255
	APPENDICE A – ULTIMATUM GAME	287
	APPENDICE B – IL MULTI-TASK LEARNING	291

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

APPENDICE C – RISULTATI DEGLI ESPERIMENTI PER LA VALIDAZIONE DEL MODELLO	297
CONFRONTO DEPIICR ED EPIBR.....	297
APPENDICE D– RIFERIMENTI NORMATIVI.....	335
RIFERIMENTI INTERNAZIONALI.....	335
<i>Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2000</i>	<i>335</i>
RIFERIMENTI NAZIONALI	364
<i>D.lgs 70/2003.....</i>	<i>364</i>
<i>D.lgs 185/1999.....</i>	<i>380</i>
<i>D.lgs 171/1998.....</i>	<i>388</i>
APPENDICE E– ELEMENTI DI CALCOLO DELLA PROBABILITÀ	397
RELAZIONI FONDAMENTALI	397
APPENDICE F – CODICE	399
CODICE VISUAL BASIC PER IMPORTAZIONE E TRATTAMENTO DATI GENERATI.....	399

Indice degli Algoritmi

ALGORITMO 2.1- ALGORITMO PER IL CALCOLO DELLA SIMILARITÀ TRA OGGETTI. FONTE: (LINDEN, SMITH, & YORK, 2003).....	75
ALGORITMO 5.1- CALCOLO IN MODALITÀ LOCALE DEGLI ELEMENTI $m_{ij}(PP)$ SECONDO UN'INTERPRETAZIONE "ESTESA" DEL CONCETTO DI CORRELAZIONE TRA ITEM. (LINDEN, SMITH, & YORK, 2003).....	147
ALGORITMO 5.2 - CALCOLO IN MODALITÀ DINAMICA DEGLI ELEMENTI $m_{ij}(PP)$ SECONDO UN'INTERPRETAZIONE "RISTRETTA" DEL CONCETTO DI CORRELAZIONE TRA ITEM.	147
ALGORITMO 6.1- CALCOLO DELLA PROBABILITÀ DI ACQUISTO DEL <i>BUNDLE</i> Y CON L'EQUAZIONE (19).....	161
ALGORITMO 6.2 - CALCOLO DELLA PROBABILITÀ DI ACQUISTO DEL <i>BUNDLE</i> Y CON L'EQUAZIONE (20).....	161
ALGORITMO 6.3 – ALGORITMO GENERIC DEL <i>SIMULATED ANNEALING</i>	164
ALGORITMO 6.4 – ALGORITMO GENERIC DELL'ANT <i>COLONY OPTIMIZATION</i>	171
ALGORITMO 6.5 – ALGORITMO DI ANT <i>COLONY OPTIMIZATION</i> SCELTO. FONTE: (BLUM & DORIGO, 2004).....	174
ALGORITMO 6.6 - SECONDO ALGORITMO DI ANT <i>COLONY OPTIMIZATION</i> IMPLEMENTATO	176
ALGORITMO 6.7 - ESEMPIO GENERIC DI ALGORITMO GENETICO.....	178
ALGORITMO 6.8 - ALGORITMO PER LA DETERMINAZIONE DEI CROMOSOMI DEGLI AGENTI "PROBABILITY ORIENTED"	179
ALGORITMO 6.9 – ALGORITMO PER LA DETERMINAZIONE DEI CROMOSOMI DEGLI AGENTI "SINERGY ORIENTED - 1"	180
ALGORITMO 6.10 – ALGORITMO PER LA DETERMINAZIONE DEI CROMOSOMI DEGLI AGENTI "SINERGY ORIENTED - 2"	180
ALGORITMO 6.11 - ALGORITMO PER LA DETERMINAZIONE DEI CROMOSOMI DEGLI AGENTI "NET MARGIN ORIENTED"	181
ALGORITMO 6.12 - ALGORITMO PER LA DETERMINAZIONE DEI CROMOSOMI DEGLI AGENTI "NOT ORIENTED"	181
ALGORITMO 6.13 - ALGORITMO DI RIPRODUZIONE (<i>CROSSOVER</i>)	183
ALGORITMO 6.14 - ALGORITMO DI MUTAZIONE.....	186
ALGORITMO 6.15 – ALGORITMO DI SELEZIONE	187
ALGORITMO 6.16 - ALGORITMO GENETICO IMPLEMENTATO	189
ALGORITMO 7.1 - GENERAZIONE DELLE PROBABILITÀ DI ACQUISTO DEI BENI CON CUI GENERARE LA MATRICE A	196
ALGORITMO 7.2 - METODO PER LA GENERAZIONE DELLA MATRICE DEGLI ACQUISTI.....	196
ALGORITMO 7.3 - METODO PER LA GENERAZIONE DELLA MATRICE PRODOTTO-CLIENTE	197
ALGORITMO 7.4 - CALCOLO DEL VETTORE TOT	197
ALGORITMO 7.5 - METODO 1 PER IL CALCOLO DELLA MATRICE PRODOTTO-PRODOTTO.....	197
ALGORITMO 7.6 - METODO 2 PER IL CALCOLO DELLA MATRICE PRODOTTO-PRODOTTO.....	198

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

ALGORITMO 7.7 - ALGORITMO PER LA DETERMINAZIONE DI UNA ROC <i>CURVE</i> . FONTE:(HERLOCKER J. , KONSTAN, TERVEEN, & RIEDL, 2004).....	204
ALGORITMO 8.1 – RICERCA LOCALE ADOPERATA NELL’ALGORITMO DI <i>ANT COLONY OPTIMIZATION</i> . FONTE: (MERZ & FREISLEBEN, 1999)	248
ALGORITMO 8.2 – ESEMPIO DI ALGORITMO DI SELEZIONE SENSIBILE ALLA RAZZA DEGLI AGENTI.	252

Indice delle Figure

FIGURA 1.1 - DINAMICA DELLE FUNZIONI DI UTILITÀ NEI NEGOZIATI "SEMPLICI" (A) E NEI NEGOZIATI "COMPLESSI" (B)	27
FIGURA 1.2 - LA MERCURY TAXONOMY. FONTE: (MARTELLI, 2009)	32
FIGURA 2.1 - NUMERO DI HOST INTERNET. FONTE: INTERNET SYSTEMS CONSORTIUM	41
FIGURA 2.2 - ANDAMENTO DELLA PERFORMANCE DI MERCATO DELLE SOCIETÀ "DOT-COM" TRA IL 1997 ED IL 2001. FONTE: (HENDERSHOTT, 2004)	43
FIGURA 2.3 – PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE CON ETÀ MAGGIORE O UGUALE A 16 ANNI CHE NAVIGA E FA ACQUISTI SU INTERNET. FONTE: (FAVIER & BOUQUET, 2006)	47
FIGURA 2.4 - GRAFICO DELLE VENDITE B2C IN ITALIA DAL 2000 AL 2008. FONTE:(OSSERVATORIO B2C, 2008).....	52
FIGURA 2.5 - VALORE MEDIO DEGLI ORDINI PER COMPARTO MERCEOLOGICO DAL 2005 AL 2008. FONTI:(OSSERVATORIO B2C, 2008), (CASALEGGIO ASSOCIATI, 2008).....	53
FIGURA 2.6 - LA PRESENZA DELLA GRANDE DISTRIBUZIONE ORGANIZZATA NEL SETTORE ALIMENTARE ONLINE. FONTE: (OSSERVATORIO B2C, 2008)	54
FIGURA 2.7 - LA DISTRIBUZIONE DELLE VENDITE TRA ITALIA ED ESTERO, DISTINTA PER SETTORE MERCEOLOGICO . FONTE: (OSSERVATORIO B2C, 2008)	54
FIGURA 2.8 - RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL PROCESSO DI COMMERCIO ELETTRONICO	62
FIGURA 2.9 - DEMOGRAPHIC GENERALIZATION METHOD. FONTE:(KRULWICH, 1997)	74
FIGURA 2.10 - ESEMPIO DI PROCESSO DI SCELTA ATTRAVERSO ALBERO DECISIONALE	85
FIGURA 2.11 - ESEMPIO DI <i>LONG TAIL</i> NELLE VALUTAZIONI DEI FILM SUL SITO MOVIELENS. FONTE:(PARK & TUZHILIN, 2008).....	87
FIGURA 2.12 - ANDAMENTO BANDA LARGA IN ITALIA DAL 2000 AL GIUGNO 2005. FONTE: OSSERVATORIO BANDA LARGA – BETWEEN	89
FIGURA 2.13 - PERCENTUALE DEGLI UTENTI A BANDA LARGA NEL MONDO, CON DISTINZIONE TRA PAESI IN VIA DI SVILUPPO E PAESI SVILUPPATI. FONTE: INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION	89
FIGURA 2.14 - FATTORI CHE INFLUENZANO MAGGIORMENTE GLI UTENTI NELLA SCELTA DI TORNARE SU UN SITO DOVE SI È ACQUISTATO IN PASSATO. FONTE: (JUPITER RESEARCH, 2006)	90
FIGURA 2.15 - SECONDI CHE L'UTENTE È DISPOSTO AD ASPETTARE PRIMA DI SCEGLIERE DI ABBANDONARE LA PAGINA WEB IN CARICAMENTO. FONTE:(JUPITER RESEARCH, 2006)	91
FIGURA 3.1- MODELLO DECISIONALE DEL CLIENTE. FONTE: (HOWARD, 1983)	96
FIGURA 3.2 - FATTORI SIGNIFICATIVAMENTE CORRELATI CON LA PROPENSIONE ALL'ACQUISTO ONLINE, IN ORDINE DECRESCENTE DI INFLUENZA. FONTE: (BELLMAN, LOHSE, & JOHNSON, 1999).....	105
FIGURA 3.3 - LE CATEGORIE DI INNOVATORI, CON STIME RELATIVE ALLA PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE. FONTE DEL GRAFICO:(FOXALL, GOLDSMITH, & BROWN, 2008)	108

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

FIGURA 3.4 - RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE FUNZIONI DI ACCETTAZIONE ($\alpha_1 + \lambda_1 P_{jt}$) E RESPINTA ($\alpha_2 + \lambda_2 P_{jt}$) IN UN MODELLO DI APPRENDIMENTO LINEARE. FONTE: ADATTATO DA (LILIE, KOTLER, & MOORTHY, MARKETING MODELS, 2006).....	115
FIGURA 4.1 - FUNZIONE D'UTILITÀ PROPOSTA NELLA PROSPECT THEORY (KAHNEMAN & TVERSKY, 1979).....	135
FIGURA 5.1 - DINAMICA SEMPLIFICATA DEL MODELLO	138
FIGURA 5.2- ANDAMENTO DI $\Pi(ACQUISTO)$ DOPO Y ITERAZIONI, A SECONDA DEL PARAMETRO E SCELTO	145
FIGURA 5.3 - ANDAMENTO DI $\Pi(ACQUISTO)$ DOPO Y ITERAZIONI, A SECONDA DEL PARAMETRO E SCELTO	145
FIGURA 6.1 - DINAMICA SEMPLIFICATA DEL MODELLO A TESTO UNICO NEGOZIABILE.....	158
FIGURA 6.2 - ANDAMENTO DEGLI ALGORITMI DI RAFFREDDAMENTO RECENSITI NELLA TABELLA 6.1, DOPO 200 ITERAZIONI, CON $T_0=100$	167
FIGURA 6.3 – RAPPORTO TRA X E $\sum_{i=1}^X T_i$	168
FIGURA 6.4- DIAGRAMMA DI FLUSSO DI UN GENERICO ALGORITMO GENETICO. FONTE: (KOZA & RICE, 1992).....	177
FIGURA 6.5 - CONFRONTO TRA PERFORMANCE DI UN ALGORITMO BASATO SULLA MUTAZIONE E DI UNO BASATO SUL CROSSOVER. FONTE: (LUKE & SPECTOR, 1998)	182
FIGURA 6.6 - ANDAMENTO DELLA FITNESS IN FUNZIONE DEL NUMERO DI AGENTI DELLA POPOLAZIONE E DEL NUMERO DI GENERAZIONI SIMULATE DA LUKE E SPECTOR (1998), COMPARANDO UN ALGORITMO CON PREVALENTE RICORSO A CROSSOVER CON UNO A PREVALENTE RICORSO ALLA MUTAZIONE. FONTE: (LUKE & SPECTOR, 1998).....	188
FIGURA 7.1- ANDAMENTO DEL COSTO PERCEPITO RISPETTO AL PREZZO CON PARAMETRI $\Gamma_1= 0,66$ E $\Gamma_2=9$ E AL COSTO PERCEPITO CALCOLATO SECONDO L'EQUAZIONE (1) (COSTO PERCEPITO IPT)	199
FIGURA 7.2 - ESEMPIO DI FUNZIONI DI DENSITÀ PER OGGETTI RILEVANTI E IRRILEVANTI. FONTE: (HERLOCKER J. , KONSTAN, TERVEEN, & RIEDL, 2004).....	204
FIGURA 7.3 - ESEMPIO DI CURVA DI ROC CALCOLABILE CON L'ALGORITMO 7.7. FONTE: (FAWCETT, 2006).....	205
FIGURA 7.4 - <i>BOXPLOT</i> DELL'UTILITÀ CONSEGUITA DAL COMPRATORE SULLA RACCOMANDAZIONE 0, ATTRAVERSO IL METODO PROB ED IL METODO EPCR.....	209
FIGURA 7.5 - <i>BOXPLOT</i> DEI PROFITTI CONSEGUITI DAL VENDITORE SULLA RACCOMANDAZIONE 0, ATTRAVERSO IL METODO PROB ED IL METODO EPCR	209
FIGURA 7.6 - <i>BOXPLOT</i> DEL $\Delta\Pi_v$ NEI DIVERSI SCENARI TESTATI	212
FIGURA 7.7 - ISTOGRAMMA DELLA SERIE ΔU_c RELATIVA AL BLOCCO 30.1000.15	213
FIGURA 7.8 - PROCESSO DI "CLONAZIONE" DEL CLIENTE AD OGNI RACCOMANDAZIONE SIMULATA	217
FIGURA 7.9- SCATTERGRAM DEL TASSO DI PARETO EFFICIENZA DEL PROFITTO TRATTO DALLE RACCOMANDAZIONI ACCETTATE CON I DIVERSI METODI IMPLEMENTATI.....	223
FIGURA 7.10 - SCATTERGRAM DEL TASSO DI PARETO EFFICIENZA DELL'UTILITÀ DEL CONSUMATORE TRATTA DALLE RACCOMANDAZIONI ACCETTATE CON I DIVERSI METODI IMPLEMENTATI.	224

FIGURA 7.11 - *BOXPLOT* DELLA DISTRIBUZIONE DEI TASSI DI PARETO EFFICIENZA (PROFITTO
VENDITORE E UTILITÀ COMPRATORE) DEL MODELLO EPIBR E DEL MODELLO DEPICR235

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Indice delle Tabelle

TABELLA 1.1 - TIPOLOGIA DI NEGOZIAZIONI PER COMPLESSITÀ STRUTTURALE (FONTE: MARIANI 2004).....	26
TABELLA 1.2 - TIPOLOGIA DI NEGOZIAZIONI PER COMPLESSITÀ STRUTTURALE, TENENDO CONTO DEI RAPPORTI DI INTERDIPENDENZA TRA GLI QUESTIONI NEGOZIALI.....	27
TABELLA 1.3 - TIPOLOGIA DI NEGOZIAZIONI PER COMPLESSITÀ STRUTTURALE, CON MAGGIORE DETTAGLIO SUL NUMERO DI CONTROPARTI COINVOLTE.....	28
TABELLA 1.4- EFFETTI DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DI UN NEGOZIATO. (RAIFFA, 1982).....	31
TABELLA 2.1 - IMPATTO DELL'E-COMMERCE SUI COSTI DI DISTRIBUZIONE. FONTE:(OECD, 1999).....	45
TABELLA 2.2 - PREVISIONI DI VENDITA AL DETTAGLIO ONLINE IN EUROPA, DISTINTE PER PAESE, DAL 2006 AL 2011. FONTE (FAVIER & BOUQUET, 2006).....	48
TABELLA 2.3 - PREVISIONI DI VENDITA AL DETTAGLIO ONLINE IN EUROPA PER CATEGORIA DAL 2006 AL 2011. FONTE: (FAVIER & BOUQUET, 2006).....	49
TABELLA 2.4 - PRINCIPALI PREOCCUPAZIONI MANIFESTATE SUL COMMERCIO ELETTRONICO DA PARTE DEI CITTADINI DELL'UNIONE EUROPEA. FONTE: (EUROPEAN OPINION RESEARCH GROUP EEIG, 2004).....	60
TABELLA 2.5 - TECNOLOGIE UTILIZZABILI PER L'E-CRM. FONTE: ADATTATO DA (ROMANO & FJERMESTAD, 2003).....	64
TABELLA 2.6 - PRINCIPALI DIFFERENZE TRA ASTA E NEGOZIATO.....	67
TABELLA 2.7 – ASSOCIAZIONE TRA TIPOLOGIE DI PRODOTTO E CARATTERISTICHE DEL COMMERCIO ELETTRONICO. FONTE: ADATTATO DA (SINDHAV & BALAZS, 1999).....	69
TABELLA 2.8 - CLASSIFICAZIONE BASATA SU FREQUENZA D'ACQUISTO, TANGIBILITÀ E DIFFERENZIABILITÀ, CON ESEMPI. FONTE: (PETERSON, BALASUBRAMANIAN, & BRONNENBERG, 1997).....	70
TABELLA 2.9 – CLASSIFICAZIONE PROPOSTA IN (CHOI, CHOI, & LEE, 2006) BASATA SUL COINVOLGIMENTO GENERATO DALL'ACQUISTO E SULLA NATURA DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI.....	71
TABELLA 2.10 – ALCUNI MODELLI DI COLLABORATIVE FILTERING PROPOSTI IN LETTERATURA.	84
TABELLA 2.11 – PUNTI DI RIFERIMENTO IN SECONDI PER IL TEMPO DI CARICAMENTO DI UNA PAGINA IN FUNZIONE DEL TIPO DI PAGINA. FONTE (HOOVER, 2006).....	91
TABELLA 3.1 – ELEMENTI CHE FAVORISCONO E OSTACOLANO LA CREAZIONE DI <i>FLOW</i> NELLA NAVIGAZIONE SU INTERNET. FONTE: ADATTATO DA (RETTIE, 2001).....	98
TABELLA 3.2 - PRINCIPALI CARATTERISTICHE DI ACQUIRENTI GOAL-ORIENTED ED ESPERIENZIALI. FONTE: (WOLFINBARGER & GILLY, 2001).....	109
TABELLA 3.3 - IPOTESI DI SISTEMI DI RACCOMANDAZIONE ADATTI ALLE DIVERSE TIPOLOGIE DI UTENTI.....	111
TABELLA 3.4- ESEMPI DI STIME DELLA PROBABILITÀ DI ACQUISTO DI UNA MARCA. FONTE: (MATSATSINIS & SAMARAS, BRAND CHOICE MODEL SELECTION BASED ON CONSUMERS' MULTICRITERIA PREFERENCES AND EXPERTS' KNOWLEDGE, 2000, P. 703).....	113

TABELLA 5.1 - PROPOSTA DI INDIVIDUAZIONE DI DICHIOTTO <i>CLUSTER</i>	141
TABELLA 5.2 - ESEMPIO DI MATRICE CLIENTE/PRODOTTO $M^{(CP)}$	149
TABELLA 5.3 - ESEMPIO DI MATRICE PRODOTTO/PRODOTTO $M^{(PP)}$	149
TABELLA 5.4 - COMPUTAZIONE DELLA PROBABILITÀ DI ACQUISTO DI ALCUNE COMBINAZIONI DI PRODOTTI.....	149
TABELLA 6.1- ESEMPI DI SCHEDULE DI RAFFREDDAMENTO USATE IN LETTERATURA PER IL <i>SIMULATED ANNEALING</i>	166
TABELLA 6.2 – VALORI DI X E $\sum_{i=1}^X T_i$, PER DIVERSI VALORI DI T_0 , APPLICATI AI SETTE MODELLI DI RAFFREDDAMENTO ANALIZZATI.....	168
TABELLA 6.3 - SCHEDULE DI AGGIORNAMENTO DEL FEROMONE IN FUNZIONE DEL COEFFICIENTE DI CONVERGENZA E DELLA VARIABILE BS_UPDATE. FONTE: (BLUM & DORIGO, 2004).....	175
TABELLA 6.4 – ESEMPIO DI RIPRODUZIONE “CROSS-OVER” SECONDO IL METODO ADOTTATO DA KATAYAMA <i>ET AL.</i> (2000).....	182
TABELLA 7.1 - <i>CONFUSION MATRIX</i> PER ALGORITMI DI RACCOMANDAZIONE INTERATTIVI. A, B, C, D SONO MISURE COMPLESSIVE. FONTE: (DEL OLMO & GAUDIOSO, 2008).....	202
TABELLA 7.2 - <i>CONFUSION MATRIX</i> PER ALGORITMI DI RACCOMANDAZIONE INTERATTIVI. A, B, Δ SONO MISURE COMPLESSIVE. FONTE: (DEL OLMO & GAUDIOSO, 2008).....	202
TABELLA 7.3 - <i>CONFUSION MATRIX</i> PER IL CALCOLO DI <i>PRECISION</i> E <i>RECALL</i> . FONTE: (HERLOCKER J. , KONSTAN, TERVEEN, & RIEDL, 2004).....	203
TABELLA 7.4 - QUARTILI, MINIMO, MASSIMO, MEDIA E MEDIANA DELLA DISTRIBUZIONE DI $\Delta\Pi_V$ E ΔU_C	210
TABELLA 7.5 - GRANDEZZE DESCRITTIVE DELLA DISTRIBUZIONE DEL $\Delta\Pi_V$	211
TABELLA 7.6 - GRANDEZZE DESCRITTIVE DELLA DISTRIBUZIONE DEL ΔU_C	213
TABELLA 7.7 - TABELLA DI CORRELAZIONE DI SPEARMAN TRA $\Delta\Pi_V$ E ΔU_C E NUMERO DI PRODOTTI, DI CLIENTI E DI TRANSAZIONI. (LEGENDA: **** P<0.0001; ***P<0.001; ** P<0.01; *P<0.05).....	213
TABELLA 7.8 - RISULTATI DELLA REGRESSIONE <i>LOGISTICA</i> CON VARIABILE DIPENDENTE <i>dummy</i> (Π_V)	216
TABELLA 7.9 - RISULTATI DELLA REGRESSIONE <i>LOGISTICA</i> CON VARIABILE DIPENDENTE <i>DUMMY</i> (U_C)	216
TABELLA 7.10 - FALLIMENTI DEGLI ALGORITMI METAEURISTICI IN FUNZIONE DEL VINCOLO. LEGENDA: **** P<0.0001; *** P<0.001; ** P<0.01; * P<0.05; N.S. NON SIGNIFICATIVO.....	220
TABELLA 7.11 - - FALLIMENTI DEGLI ALGORITMI METAEURISTICI IN PRESENZA DI DUE DIVERSI LIVELLI DI VINCOLO. LEGENDA: **** P<0.0001; *** P<0.001; ** P<0.01; * P<0.05; N.S. NON SIGNIFICATIVO.	221
TABELLA 7.12 - ANALISI COMPARATIVA TRA META EURISTICHE. I DATI PIÙ POSITIVI SONO COLORATI CON UN VERDE PIÙ SCURO, I DATI MENO POSITIVI SONO IN GIALLO.	222
TABELLA 7.13 – $\mathcal{P}(S)$ DELLE SETTE META EURISTICHE IMPLEMENTATE.....	223

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

TABELLA 7.14 - REGRESSIONE <i>LOGISTICA</i> CON VARIABILE DIPENDENTE <i>DUMMY F(T)</i> DELLA META EURISTICA ACO E VARIABILI INDIPENDENTI <i>F, N, SIN, M_{pp}, PROB, ANTS</i> , E <i>VINCOLO</i> CON INTERAZIONI A COPPIE. IN GRASSETTO, VALORI STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVI.....	227
TABELLA 7.15 - REGRESSIONE <i>LOGISTICA</i> CON VARIABILE DIPENDENTE <i>DUMMY(F(INC))</i> DELLA META EURISTICA ACO E VARIABILI INDIPENDENTI <i>F, N, SIN, M_{pp}(0), PROB E ANTS</i> , CON INTERAZIONI A COPPIE. IN GRASSETTO, VALORI STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVI.....	228
TABELLA 7.16 - REGRESSIONE <i>LOGISTICA</i> CON VARIABILE DIPENDENTE <i>DUMMY(PROFITTO VENDITORE)</i> DELLA META EURISTICA ACO E VARIABILI INDIPENDENTI <i>F, N, SIN, M_{pp}(0), PROB E ANTS</i> , CON INTERAZIONI A COPPIE. IN GRASSETTO, VALORI STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVI	229
TABELLA 7.17 - REGRESSIONE <i>LOGISTICA</i> CON VARIABILE DIPENDENTE <i>DUMMY(UTILITÀ COMPRATORE)</i> DELLA META EURISTICA ACO E VARIABILI INDIPENDENTI <i>F, N, SIN, M_{pp}(0), PROB E ANTS</i> , CON INTERAZIONI A COPPIE. IN GRASSETTO, VALORI STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVI	230
TABELLA 7.18 – PROSPETTO RIASSUNTIVO DELL’INFLUENZA DEI FATTORI SIGNIFICATIVI (<i>ODDS RATIO</i>) SULLE PERFORMANCE DELLA META EURISTICA ACO. LEGENDA: **** P<0.0001; *** P<0.001; ** P<0.01; * P<0.05.....	231
TABELLA 7.19 - STATISTICHE DESCRITTIVE DELLA DISTRIBUZIONE DELL’UTILITÀ DEL COMPRATORE NEI METODI EPIBR E DEPIICR	233
TABELLA 7.20 - STATISTICHE DESCRITTIVE DELLA DISTRIBUZIONE DEL PROFITTO DEL VENDITORE NEI METODI EPIBR E DEPIICR	234
TABELLA 7.21 – CONFRONTO DEI $\mathcal{P}(S)$ DEI METODI EPIBR E DEPIICR	234
TABELLA 7.22 - STATISTICHE DESCRITTIVE DELLE DISTRIBUZIONE DI $\Delta\pi_v$ E ΔU_c	235
TABELLA 7.23 - TABELLA DI CORRELAZIONE DI SPEARMAN E DI KENDALL TRA DELTA UTILITÀ DI VENDITORE E COMPRATORE E NUMERO DI PRODOTTI E DI TRANSAZIONI. (LEGENDA: **** P<0.0001; ***P<0.001; ** P<0.01; *P<0.05; N.S. NON SIGNIFICATIVO)	236
TABELLA 7.24- RISULTATO DELLA REGRESSIONE LOGISTICA CON VARIABILE DIPENDENTE <i>dummy</i> ($\Delta\pi_v$).....	237
TABELLA 7.25 - RISULTATO DELLA REGRESSIONE LOGISTICA CON VARIABILE DIPENDENTE <i>dummy</i> (ΔU_c).....	238
TABELLA 7.26 - TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PERFORMANCE DEI MODELLI EPBIR E DEPIICR NELLE DIVERSE CONFIGURAZIONI TESTATE.....	239

“Any business arrangement that is not profitable to the other person will in the end prove unprofitable for you. The bargain that yields mutual satisfaction is the only one that is apt to be repeated.”

B. C. Forbes (May 14, 1880 – May 6, 1954)

Introduzione

La letteratura sulla negoziazione complessa costituisce una nicchia che si è affermata dalla metà degli anni '90 e rappresenta oggi un filone consolidato. Essa fa riferimento alle tipologie di negoziazione ove i noti limiti alla razionalità umana costituiscono un ostacolo al conseguimento di accordi efficienti in senso paretiano. Tra i principali elementi che determinano la complessità di un negoziato si annoverano il numero degli agenti coinvolti ed il numero e la natura delle variabili decisionali (*issue*) (Raiffa, 1982). A tal riguardo è infatti frequente che le variabili siano interdipendenti, rendendo estremamente difficoltoso per un individuo la conduzione efficace ed efficiente di una trattativa. Per far fronte ai limiti della razionalità, sono stati sviluppati in letteratura più di 150 modelli che fanno ricorso ad agenti virtuali che agiscono per conto delle parti coinvolte nella negoziazione. Tali modelli sono stati classificati secondo una tassonomia finalizzata ad individuare le tendenze più consolidate nell'approcciare al problema. Nell'impossibilità di ricercare esaustivamente la soluzione ottima (già in un problema con 50 variabili binarie interdipendenti l'ordine di grandezza dello spazio delle soluzioni è 10^{15}) si fa in genere ricorso ad algoritmi meta euristici (in prevalenza algoritmi genetici e *Simulated Annealing*), attraverso i quali vengono determinate soluzioni sub ottimali migliorate iterativamente attraverso l'interazione tra gli agenti virtuali.

Gran parte degli autori vede nel commercio elettronico il naturale campo di applicazione dei propri studi; ciononostante è estremamente raro che gli algoritmi vengano effettivamente implementati. Ciò può dipendere dalla presenza di standard consolidati nel commercio elettronico, giacché i portali raramente sfruttano le potenzialità dell'interazione virtuale, limitandosi il più delle volte a migliorare la propria veste grafica e a migliorare gli algoritmi di raccomandazione implementati. Questi ultimi sono il più delle volte costruiti in modo da massimizzare la probabilità di acquisto offrendo al cliente un bene o una lista di beni che – sulla base di dati storici – sono potenzialmente più vicini ai suoi desideri. La letteratura sui sistemi di raccomandazione, sviluppatasi di pari passo con l'espansione di internet, è per lo più orientata ad effettuare miglioramenti incrementali, ottimizzando i tempi per l'erogazione del suggerimento e migliorando la sua efficacia attraverso il ricorso a tecniche sempre più sofisticate. Gran parte degli autori sembra dare per scontato che il venditore desideri suggerire il bene con la maggiore probabilità di venire acquistato, trascurando di fatto l'importante ruolo del *mark-up* del prodotto. E' intuitivo, infatti, che un venditore, in presenza di probabilità di acquisto simili (come spesso avviene, specie in presenza di un numero considerevole di prodotti), preferisca raccomandare beni con un margine maggiore.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Naturalmente la corretta stima della probabilità d'acquisto del bene da parte del consumatore mantiene un ruolo di primaria importanza in entrambi i casi, e non si può quindi prescindere da un accurato studio delle peculiarità comportamentali dell'*e-consumer*, di cui si è fornita una sintetica rassegna nel Capitolo 0.

Con la presente tesi di dottorato si è scelto di promuovere alcune radicali innovazioni nel settore dei sistemi di raccomandazione, a partire dalla domanda di ricerca:

D1. Quali sono gli effetti di un sistema di raccomandazione basato sulla massimizzazione del profitto del venditore?

La natura esplorativa della domanda di ricerca D1 è testimoniata dalla sostanziale assenza di letteratura a riguardo, fatta eccezione per Chen *et al.* (2008), che osservano come la massimizzazione della profittabilità attesa dei prodotti come criterio di raccomandazione fornisca suggerimenti altrettanto accurati, ma ben più proficui rispetto ai modelli tradizionali basati sulla sola probabilità di acquisto. Gli autori forniscono una lista di N prodotti raccomandati, determinando la loro profittabilità come semplice differenza tra ricavi e costi, che poi moltiplicano per la probabilità di acquisto, precedentemente calcolata con tecniche tradizionali. Il problema, posto in questo modo, non presenta difficoltà di implementazione ed è risolvibile all'ottimo con complessità $O(n)$. Tale implementazione è stata integrata valutando l'interdipendenza tra variabili, definita come sinergia presente tra i beni e derivante da un risparmio di costo per il venditore dovuto alla loro vendita contestuale (per esempio, da risparmi sulla logistica, sui pagamenti e sulla gestione degli ordini). Il risparmio di costo influenza il profitto finale e quindi può mutare in modo significativo la raccomandazione *profit-based* da proporre ai clienti. Inoltre l'individuazione di sinergie può rappresentare anche un elemento per la realizzazione di sconti, il che trasforma un negoziato prettamente distributivo (win-lose) in integrativo (win-win) (Raiffa, 2002). Se ci si limita a fornire una lista di raccomandazione o una raccomandazione singola, l'aggiunta di questo importante elemento non influenza considerevolmente la complessità del problema.

I sistemi di raccomandazione non prevedono quasi mai la possibilità di effettuare suggerimenti di gruppi di beni (*bundle*), da acquistare contestualmente. Il dualismo tra "sequenza di raccomandazioni uniche" e "gruppo di raccomandazioni" è paragonabile a quello tra negoziazione sequenziale e testo unico negoziabile (Raiffa, 1982, 2002). Specie per quanto riguarda le negoziazioni complesse, il secondo metodo ha spesso dimostrato la sua maggiore efficacia rispetto al primo, derivante da un approccio olistico al problema. Si è quindi formulata una seconda domanda di ricerca:

D2. *E' più efficace effettuare sequenze di raccomandazioni separate o raccomandazioni di bundle nel commercio elettronico?*

Diversi autori hanno notato che offrire un *bundle* di prodotti mostrando al cliente un unico prezzo complessivo riduce la sensibilità rispetto al prezzo ed incrementa la probabilità di acquisto (per esempio, Yadav & Monroe, 1993). Tale fenomeno deriva direttamente dalla *prospect theory*: in particolare, per il cliente è psicologicamente meno gravoso sopportare di affrontare un'unica spesa per il *bundle* piuttosto che un insieme di singole spese per i beni che lo compongono. Harris e Blair (2006) notano, inoltre, che il cliente ha una percezione tanto migliore di un *bundle* quanto maggiore è lo sforzo di ricerca che gli viene risparmiato dall'algoritmo (si veda a riguardo Capitolo 0).

L'individuazione di *bundle* da raccomandare è un problema \mathcal{NP} -hard riconducibile al *binary quadratic programming*, che non è possibile risolvere all'ottimo attraverso algoritmi esatti, specie considerando che il numero di prodotti in catalogo può essere molto grande. Infatti, nel commercio elettronico, gli utenti hanno mostrato di mal tollerare tempi d'attesa per il caricamento di pagine web superiori a 2 secondi (che salgono a 4 o 8 in casi particolari), richiedendo algoritmi di elaborazione molto veloci. Si è fatto ricorso, quindi, a tecniche meta euristiche, quali *Simulated Annealing*, *Ant Colony Optimization* (Dorigo & Stützle, 2004) e algoritmi genetici, in grado di fornire in tempi ridotti soluzioni sub-ottimali.

Il lavoro svolto arricchisce la letteratura di riferimento sostenendo il cambio di prospettiva pionieristicamente introdotto da Chen et al. (2008), aggiungendo nuove evidenze sperimentali a suo sostegno.

Infatti sono stati implementati diversi algoritmi di raccomandazione orientati a dare risposta alle due domande di ricerca. Nel Capitolo 0 si dà un'introduzione delle loro caratteristiche e del database necessario, mentre nel Capitolo 5 viene presentata la struttura dettagliata dell'algoritmo Expected Profit Collaborative Recommender (EPCR), confrontato con un tradizionale modello basato sulla massimizzazione della probabilità di acquisto (PROB). L'EPCR sfrutta la stessa probabilità di questo secondo modello, basata sulle similarità tra gli acquisti compiuti dai clienti, ma la moltiplica per la differenza tra prezzo e costo del bene cui essa è associata.

Nel Capitolo 6 viene proposto un nuovo paradigma di raccomandazione orientato a suggerire gruppi di beni interconnessi attraverso sinergie (*bundle*) a partire dalla loro probabilità di acquisto congiunta e dalla loro profittabilità, attraverso l'implementazione di sette diverse meta euristiche.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

I risultati (Capitolo 7), infatti, confermano la maggiore efficacia di un algoritmo basato sulla profittabilità rispetto ad uno basato sulla mera probabilità d'acquisto in termini di maggiore profitto effettivamente conseguito dal venditore, a fronte di una variazione nell'utilità conseguita dal consumatore statisticamente non significativa. Tali risultati sembrano sostanzialmente invariante rispetto ai fattori “numero di prodotti”, “numero di clienti”, e “numero di transazioni registrate”.

La risposta alla seconda domanda di ricerca è stata cercata confrontando un modello EPIBR con uno sequenziale, entrambi basati sulla massimizzazione del profitto del venditore, al fine di determinare il migliore. Per far questo, sono state confrontate le performance di sette diversi algoritmi metaeuristici, da cui è emersa la scelta dell'*Ant Colony Optimization*. Le analisi, condotte con regressioni logistiche, mostrano come il modello EPIBR sia riuscito più frequentemente a far accettare le proprie raccomandazioni di quello sequenziale, a fronte di una differenza delle serie di profitto per il venditore e di utilità per il compratore nel complesso non statisticamente significativa, ma significativa e favorevole all'EPBIR nella maggior parte degli scenari analizzati. I maggiori tempi di computazione della meta euristica, tuttavia, andranno tenuti nella debita considerazione una volta che l'algoritmo sarà implementato in una piattaforma di commercio elettronico reale. In tal modo sarà possibile determinare l'eventuale disponibilità dei clienti a sostenere tempi d'attesa superiori alla media. E' ragionevole, infatti, che l'erogazione di un servizio sofisticato che favorisca risparmi concreti possa essere accolta dagli utenti con un aumento della tolleranza.

1 Stato dell'arte dei modelli di negoziazione tra agenti

Questo capitolo evidenzia le cause della complessità nel negoziato, e descrive – attraverso una tassonomia - le caratteristiche dei principali modelli implementati in letteratura per rendere i problemi in questione trattabili.

1.1 Il problema: negoziazione complessa

La negoziazione è un'attività peculiare della specie umana che avviene quotidianamente e pervasivamente; non a caso il celebre manuale di negoziazione “Getting to Yes” (Fisher, Ury, & Patton, 1991) esordisce con un “*Like it or not, you are a negotiator*”

La conduzione e l'esito di un negoziato sono influenzati da un gran numero di variabili differenti, sulle quali Raiffa (1982) fornisce diverse interessanti osservazioni (pp. 11-19). Le variabili senz'altro più studiate nella letteratura della teoria dei giochi, dell'economia sperimentale e della negoziazione sono:

- il numero di **interazioni**;
- il numero (e la natura) delle **questioni** oggetto della negoziazione;
- ed il numero di **soggetti coinvolti** nella negoziazione.

Quando un negoziatore sa che non si troverà più a trattare con una certa controparte (negoziato *one-shot* o ultima interazione in un rapporto prolungato nel tempo) egli sarà naturalmente portato ad approfittare della circostanza, adottando un comportamento opportunistico. La ripetitività dell'interazione in un periodo di tempo indefinito, come quella tra impresa e fornitori abituali, favorisce un atteggiamento collaborativo (Dellarocas, Reputation Mechanisms, 2006). Proprio per questo nei portali di e-commerce *P2P*, dove l'acquisto di beni è tipicamente *one-shot* tra utenti sconosciuti viene implementato quasi sempre un sistema di reputazione finalizzato a mettere in luce l'affidabilità dell'utente, di fatto creando un collegamento tra singoli negoziati che, presi da soli, sarebbero estremamente esposti al rischio di *moral hazard* (Bolton, Katok, & Ockenfels, 2004).

Raiffa (2002) propone una classificazione che coinvolge la seconda e la terza variabile nell'elenco, determinando sulla base di esse la complessità strutturale del negoziato (Tabella 1.1).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Questioni negoziali	Controparti	
	<i>Due</i>	<i>Più di due</i>
<i>Uno</i>	Negoziato semplice (I)	Negoziato complesso (III)
<i>Maggiore di uno</i>	Negoziato semplice (II)	Negoziato complesso (IV)

Tabella 1.1 - Tipologia di negoziazioni per complessità strutturale (Fonte: Mariani 2004)

Da tale tabella risulta evidente come il vero *driver* della complessità sia, secondo l'autore, la numerosità dei soggetti coinvolti, lasciando al numero di questioni negoziali oggetto della trattativa un ruolo secondario. La classificazione proposta non sembra tuttavia fornire una definizione univoca di complessità strutturale. In effetti, se si considera un negoziato tanto più semplice quanto maggiore è la probabilità di ottenere un accordo, la Tabella 1.1 offre uno schema valido ed intuitivo. Al crescere del numero di questioni negoziali è infatti più semplice per i negoziatori scambiare concessioni reciproche, facilitando il conseguimento di un accordo. D'altro canto, è lecito considerare complesso un negoziato per il quale sia estremamente difficile trovare un accordo *pareto-efficiente*. In altre parole, avere a che fare con un gran numero di questioni negoziali può rendere più probabile il conseguimento di un accordo, ma, a causa della razionalità limitata dei negoziatori, può dar luogo ad accordi inefficienti. Questo è tanto più vero se si considera che le questioni negoziali possono essere legate da rapporti di interdipendenza che rendono non lineari le funzioni di utilità dei negoziatori (Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, *Negotiating Complex Contracts*, 2003).

La Figura 1.1 illustra intuitivamente la dinamica negoziale nel caso di contratti semplici (A) o complessi (B). Sull'asse delle ascisse sono collocati i possibili contratti finali, cui corrisponde sull'asse delle ordinate una misura dell'utilità che ne traggono i rispettivi negoziatori. I contratti relativi al negoziato complesso sono collocati senza un ordine preciso, al variare delle *issue* che li contraddistinguono. Tale rappresentazione costituisce una semplificazione, nell'impossibilità di esporre graficamente l'andamento della funzione di utilità in base ad n *issue*.

Si supponga per esempio che l'oggetto della trattativa nel negoziato A sia la compravendita di un unico bene di consumo. Al crescere del prezzo l'utilità del compratore scenderà, mentre quella del venditore aumenterà. In entrambi i casi l'andamento sarà monotono (nell'esempio lineare) e per i negoziatori sarà semplice, durante la trattativa, individuare un accordo che, per se stessi, è accettabile. Nel caso B (si noti che, in realtà, in presenza di contratti complessi, ogni variabile contribuisce distintamente all'utilità) è evidente come la funzione di utilità sia caratterizzata da molteplici ottimi locali (Bar-Yam, 1997).

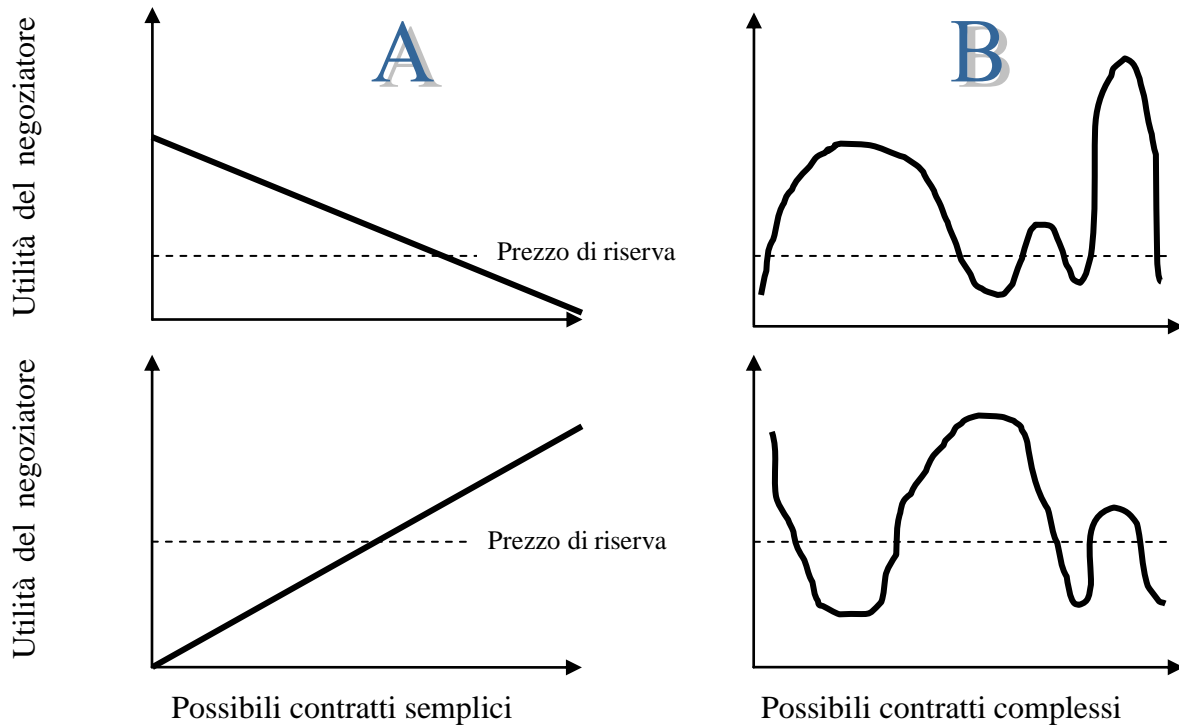


Figura 1.1 - Dinamica delle funzioni di utilità nei negoziati "semplici" (A) e nei negoziati "complessi" (B)

Trovare il contratto ideale costituisce un problema di ottimizzazione non lineare la cui risoluzione è \mathcal{NP} -hard. In altre parole, è possibile che i negoziatori siglino un accordo in corrispondenza di massimi locali, ignorando possibili configurazioni in grado di garantire utilità maggiori ad entrambi. D'altronde, al crescere del numero di questioni negoziali oggetto della trattativa, il numero di contratti possibili aumenta in modo esponenziale rendendo impraticabile la strada della ricerca esaustiva. Sulla base di queste osservazioni, si ritiene opportuno integrare la Tabella 1.1 con il concetto di indipendenza / interdipendenza tra le questioni negoziali oggetto della trattativa.

Questioni negoziali		Controparti	
		<i>Due</i>	<i>Più di due</i>
<i>Una</i>		Negoziato semplice	Negoziato complesso
<i>Maggiore di una</i>	<i>Indipendenti</i>	Negoziato semplice	Negoziato complesso
	<i>Interdipendenti</i>	Negoziato complesso	Negoziato molto complesso

Tabella 1.2 - Tipologia di negoziazioni per complessità strutturale, tenendo conto dei rapporti di interdipendenza tra gli questioni negoziali

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

La nozione di complessità di un negoziato in Tabella 1.2 integra la difficoltà di conseguire un accordo con la difficoltà di condurre la trattativa stessa.

Ad ulteriore completamento della classificazione delle negoziazioni per complessità, si ritiene opportuno introdurre, all'interno della categoria "controparti", una distinzione tra negoziati *one-sided multilateral* e *multy-sided multilateral*. I primi sono tipici delle transazioni commerciali, descrivendo in particolare l'attività del venditore che interagisce con molti clienti. Qualora egli affronti un cliente per volta, in un negoziato indipendente dagli altri è possibile ricondursi senza timore di smentita al negoziato con due sole controparti: viceversa può accadere che il negoziato avvenga contemporaneamente su più tavoli, cosa che accade tipicamente nei portali di e-commerce di grandi dimensioni, dove il numero di transazioni aumenta la quantità di informazioni a disposizione del venditore, accrescendo contestualmente la difficoltà di trattativa ed il numero di questioni negoziali di cui occorre tener conto (logistica, magazzino, diversi prezzi di riserva delle controparti).

Di complessità senz'altro superiore è il caso in cui allo stesso tavolo - reale o virtuale che sia - siedano molte persone con interessi diversi la cui semplice comprensione costituisce già un ostacolo non trascurabile. I negoziati di interesse pubblico come Alitalia-CAI-Governo sono un classico esempio di negoziazione multilaterale. Esistono forme meno note di negoziazione *multy-sided multilateral* quali il *collaborative design*, in cui numerosi progettisti contribuiscono con il proprio know-how e le proprie idee allo sviluppo di un progetto. Non sorprende quindi, che tra le principali applicazioni della negoziazione complessa ad agenti ci sia proprio questa fattispecie (Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, 2003)

Questioni negoziali		Controparti		
		<i>Due</i>	<i>Più di due</i>	
			<i>One-sided multilateral</i>	<i>Multi-sided multilateral</i>
<i>Uno</i>		Negoziato semplice	Negoziato complesso	Negoziato molto complesso
<i>Maggiore di uno</i>	<i>Indipendenti</i>	Negoziato semplice	Negoziato complesso	Negoziato molto complesso
	<i>Interdependent i</i>	Negoziato complesso	Negoziato molto complesso	Negoziato molto complesso

Tabella 1.3 - Tipologia di negoziazioni per complessità strutturale, con maggiore dettaglio sul numero di controparti coinvolte

All'aumentare delle persone coinvolte cresce esponenzialmente il numero di connessioni diadiche tra i singoli individui. In negoziazioni di questo tipo può accadere che la completa comprensione della situazione sia semplicemente impossibile, obbligando i negoziatori a stabilire metodi di interazione e di decisione finalizzati a semplificare il problema e a renderlo trattabile (Bazerman, Curhan, & Moore, 2000, p. 300). Una strategia frequentemente adottata consiste nell'affrontare un elemento della trattativa per volta, riducendo in modo estremamente significativo il potenziale integrativo dell'accordo (Mannix, Thompson, & Bazerman, 1989; Weingart, Bennett, & Brett, 1993). In altri casi si riduce l'interazione pianificando una sequenza di incontri tra coppie o piccoli gruppi di negoziatori, ancora una volta riducendo l'efficienza dell'accordo finale (Palmer & Thompson, 1995). I negoziati tra molte parti sono spesso caratterizzati dall'insorgere di coalizioni di soggetti con interessi e/o obiettivi simili (Starkey, Boyer, & Wilkenfeld, 2005, p. 40). Il ruolo delle coalizioni nei negoziati è stato ampiamente studiato ed è prego di elementi di complessità, quali la natura stabile od effimera delle alleanze (Alcalde & Romero-Medina, 2006), i sistemi di voto utilizzati, il potere d'agenda (Balakrishnan, Patton, & Lewis, 1993), l'ampiezza degli interessi comuni, l'intensità dei legami, ecc... (La Bella, 2005, p. 169). Tali elementi, pur complicando l'analisi del negoziato, non hanno tuttavia un impatto univocamente interpretabile sulla complessità della conduzione del negoziato stesso. Per esempio, se da un lato le succitate dinamiche interne alle coalizioni siano pregne di incertezza e complessità, dall'altro la struttura risultante dalla loro emersione è notevolmente semplificata. Si generano infatti due piani di negoziazione: l'uno – principale – tra i rappresentanti delle coalizioni, che risulta notevolmente semplificato dalla drastica riduzione delle parti; l'altro – secondario – interno ad ogni coalizione dove gran parte della complessità risparmiata nel negoziato primario viene trasferita, con l'attenuante che i soggetti appartenenti alla coalizione hanno interessi più vicini ed è quindi più semplice gestire il conflitto interno. Analoghe considerazioni possono essere fatte per altre variabili citate da Raiffa (1982), quali l'intervento di una terza parte, la natura re iterativa del negoziato, la necessità di un accordo o di una ratifica, ecc... (si veda la Tabella 1.4).

Il caso in cui una parte non sia “monolitica”ⁱ può essere ricondotto all'aumento del numero di parti coinvolte nel negoziato, mentre la presenza di collegamenti con altri negoziati può essere ricondotto alla presenza di variabili interdipendenti da tenere in considerazione nell'accordo finale. Altre caratteristiche secondarie, che possono effettivamente influenzare la complessità negoziale, quali la necessità di concludere la trattativa in tempi brevi o la garanzia che gli accordi siglati vengano

ⁱ Raiffa (1982) utilizza questo termine per individuare una parte al cui interno non ci sia uniformità di opinioni sugli obiettivi o sulle tecniche di conduzione del negoziato. Per esempio, se si considera come parte il complesso dei lavoratori di un'impresa, in occasione delle trattative del rinnovo contrattuale, spesso accade che le opinioni individuali non siano perfettamente allineate tra loro, al punto che si sviluppano sigle sindacali diverse.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

rispettati, vengono tralasciate in ragione del loro contributo marginale rispetto a numero e tipologia di *issue* e numero di parti coinvolte.

Variabile	Dominio	Descrizione
Numero delle parti	$[2, M_1] \in \mathbb{Z}$	Al crescere del numero di negoziatori, cresce la complessità del processo negoziale e c'è la possibilità che si generino coalizioni.
Coesione delle parti	$[0, 100] \in \mathcal{R}^{ii}$	Anche quando ufficialmente le parti in negoziazione siano solo due, internamente esse possono non essere monolitiche.
Numero di interazioni	$[1, M_2] \in \mathbb{Z}^{iii}$	Al crescere del numero di interazioni tra i negoziatori, decresce l'incentivo ad adottare un comportamento opportunistico, che è comunque massimo in corrispondenza dell'ultima interazione.
Collegamenti con altri negoziati	$[0, M_3] \in \mathbb{Z}^{iv}$	Il collegamento di un negoziato con altri da un lato ne vincola l'esito, dall'altro offre nuove soluzioni su tavoli di trattative differenti.
Numero di issue	$[1, M_4] \in \mathbb{Z}$	Al crescere del numero di elementi sui quali si discute durante la trattativa aumenta la <i>Zone Of Possible Agreement (ZOPA)</i> ^v . Oltre una certa soglia, tale spazio può risultare troppo grande per essere esplorato in modo efficiente ed efficace da un individuo.
Necessità di conseguire un accordo	Binario	La necessità di conseguire un accordo può causare pressioni sul negoziatore e favorire asimmetrie nel potere delle controparti.
Necessità di una ratifica	Binario	La necessità di una ratifica può generare incertezza e favorire il ricorso a tecniche negoziali "scorrette".
Possibilità di fare minacce	Binario	La capacità di fare minacce può derivare da uno sbilanciamento nel potere negoziale delle parti. Le minacce possono influenzare in modo importante l'esito del negoziato.
Contratti vincolanti	Binario	La presenza di contratti vincolanti, il cui rispetto è garantito da un entità terza (per esempio, la legge), favorisce il negoziato. La sua assenza può causare incertezze e comportamenti opportunistici.

ⁱⁱ Ove 100 indica coesione monolitica e 0 massima mancanza di coesione

ⁱⁱⁱ Ove 1 indica un negoziato "one-shot"

^{iv} Ove 0 indica un negoziato non collegato con altri

^v La "zona di possibile accordo" (ZOPA) equivale all'insieme di soluzioni positive della negoziazione (anche definita "spazio di trattativa"). Vale a dire a quello spazio di possibili accordi compreso tra le migliori alternative all'accordo negoziato delle parti coinvolte (Greco, *Potere, Conflitti e Cultura Organizzativa*, 2008).

Variabile	Dominio	Descrizione
Negoziazioni pubbliche o private	Binario	Un negoziato pubblico può spingere le parti ad adottare un approccio posizionale, per inviare messaggi “rassicuranti” agli <i>stakeholder</i> circa il loro impegno. Tale approccio può ostacolare il raggiungimento di un accordo.
Intervento di una terza parte	Binario	L'intervento di una terza parte può facilitare il raggiungimento di un accordo, ma presuppone – a seconda della tipologia di terza parte – una rinuncia da parte dei negoziatori al controllo su parte del processo o dell'esito negoziale.

Tabella 1.4- Effetti delle principali caratteristiche di un negoziato. (Raiffa, 1982)

Determinata in modo univoco la nozione di complessità di un negoziato, si procede di seguito ad identificare i diversi modelli ad agenti proposti nella letteratura secondo una tassonomia.

1.2 La Mercury Taxonomy

A seguito di un'accurata analisi della letteratura sulla negoziazione complessa ad agenti, è stato possibile individuare e classificare oltre 150 modelli secondo una tassonomia sviluppata *ad hoc*, denominata “*Mercury Taxonomy*” (Greco & Martelli, 2009)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

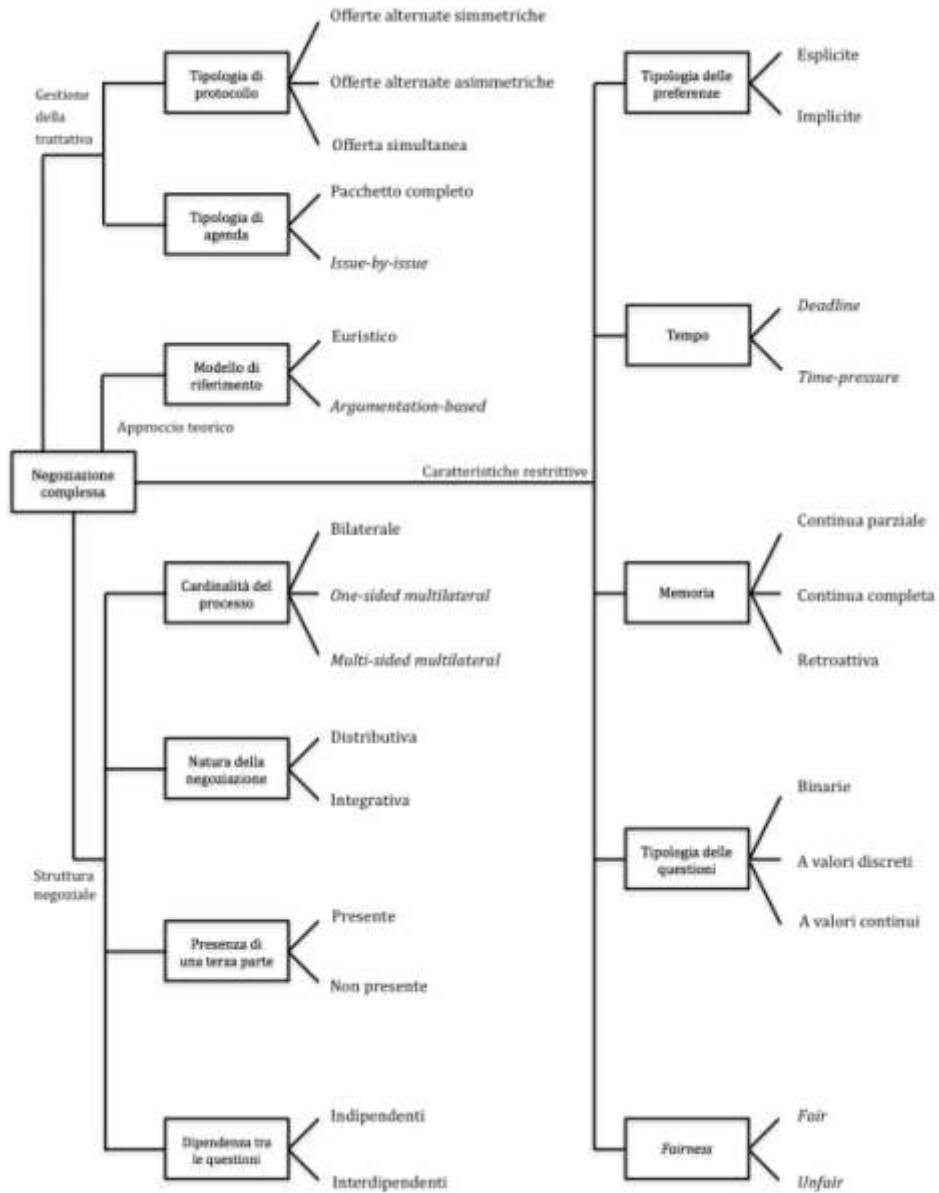


Figura 1.2 - La Mercury Taxonomy. Fonte: (Martelli, 2009)

La tassonomia proposta è suddivisa in quattro sezioni:

- A. Struttura negoziale;
- B. Approccio teorico di riferimento;
- C. Caratteristiche restrittive;
- D. Gestione della trattativa.

1.2.1 La struttura negoziale

Questa sezione della tassonomia descrive i principali elementi teorici che caratterizzano il processo negoziale simulato dai modelli ad agenti. Gli autori in genere non tengono in considerazione la maggior parte delle variabili identificate nella Tabella 1.4, per questa ragione si è circoscritta l'analisi a:

- Cardinalità del processo negoziale;
- Natura della negoziazione;
- Presenza di una terza parte;
- Livello di dipendenza tra le questioni.

1.2.1.1 Cardinalità del processo negoziale

Come si è visto nella Tabella 1.3, è possibile distinguere tra tre classi di cardinalità del processo negoziale, intese come numero e natura delle parti direttamente coinvolte nella trattativa:

- *Bilaterale*: la trattativa condotta da due negoziatori o dai rappresentanti di due coalizioni coese. Si tratta senza dubbio della categoria più frequentemente studiata ed implementata in letteratura.
- *One-sided multilateral*: la trattativa è condotta da un negoziatore e da numerose controparti. Si può trattare di un venditore che interagisce con numerosi aspiranti acquirenti (Gerding, Somefun, & La Poutre, 2004, 2005) oppure, specularmente, di un compratore che interagisce con molti venditori (Faratin, 1998).
- *Multi-sided multilateral*: la trattativa avviene in maniera simultanea tra un numero di agenti maggiore di due. Il più delle volte si fa riferimento a casi estremamente specifici, assimilabili in senso lato alla negoziazione, come per il già citato *collaborative design* (Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, 2003) e l'interazione automatizzata tra sensori di terra e stazioni orbitanti (Chakraborty, Saha, Sen, & Clement, 2006).

1.2.1.2 La natura della negoziazione

E' possibile bipartire l'insieme delle negoziazioni in due importanti categorie: *distributiva* ed *integrativa*. Nel primo caso, l'oggetto della trattativa è scarso e deve essere suddiviso tra le parti. Tale tipologia è anche chiamata “*win-lose*” perché al crescere della porzione dell'oggetto destinata

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

ad una parte, si riduce necessariamente la porzione destinata alle altre. Alla negoziazione distributiva si contrappone quella integrativa, la quale, attraverso l'interazione creativa e collaborativa delle parti permette di "espandere" l'oggetto della trattativa, creando surplus per le parti coinvolte. Per questa ragione tale tipologia viene sovente indicata dal termine "*win-win*". L'approccio dell'agente negoziatore non è in questo caso prettamente auto interessato, ma tiene conto delle esigenze della controparte, così come illustrato, per esempio, nel modello proposto da Zhang e Qiu (2005).

1.2.1.3 *Presenza di una terza parte*

Come si è detto in precedenza, la presenza di una terza parte può favorire la conclusione efficace del negoziato. In particolare, la terza parte può avere una mera funzione di mediazione, facilitando l'interazione tra le parti e proponendo soluzioni mutuamente vantaggiose senza intervenire nell'atto della decisione finale, oppure può assumere il ruolo dell'arbitro che impone alle parti una decisione rispondente a vincoli di efficienza ed equità prestabiliti. E' piuttosto raro individuare in letteratura casi di agenti con un comportamento puramente arbitrario. Esistono invece casi ambigui, come l'*annealing mediator* (Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, 2003) in cui il mediatore stabilisce l'accordo finale dopo aver sottomesso proposte di accordo agli agenti negozianti e averne valutato la reazione. A causa della casistica limitata in cui è stato possibile osservare la presenza di un arbitro, e a causa dell'ambiguità di alcune forme di mediazione, ci si è limitati a valutare la presenza/assenza di una terza parte.

1.2.1.4 *Dipendenza tra le questioni*

In presenza di negoziati con più di una *issue* (*multi-attribute*), è cruciale la distinzione tra *issue* indipendenti e dipendenti. Nel primo caso, le preferenze di ciascun agente possono essere espresse tramite una funzione monotona a carattere lineare ed additivo. Nel secondo caso, invece, il contributo di ciascuna *issue* dipende dalle altre, per cui trattarle separatamente può condurre a risultati sub-ottimali. La funzione che descrive le preferenze dell'agente è quindi gioco-forza non lineare, caratterizzata da ottimi locali multipli e da spazi delle soluzioni multidimensionali. La complessità computazionale della soluzione all'ottimo del problema cresce in modo esponenziale con il numero di *issue* interdipendenti. Hindricks *et al.* (2006, 2008) propongono un metodo di trasformazione di uno spazio di utilità complesso in una sua approssimazione costituita da variabili indipendenti. Hattori *et al.* (2007), invece, individuano le aree dello spazio di utilità dove sono presenti ottimi locali, limitandosi a cercare lì la soluzione ottimale. Lai *et al.* (2006) scompongono

lo spazio di utilità tenendo conto degli ottimi individuali determinati dalle parti. Gran parte degli autori, comunque, ricorre a tecniche euristiche, tra cui prevalgono il *Simulated Annealing* (tra gli altri, Janzadeh & Kardan, 2008; Jones, 2005; Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, 2003) e gli algoritmi genetici (tra gli altri, Gerding, Somefun, & La Poutre, 2004; Lang & Brunn, 2005; Lau, Tang, Wong, Milliner, & Chen, 2006; Oliver, 1996). Di entrambi i metodi si darà accurata descrizione nei Paragrafi 6.5.1 e 6.5.3.

1.2.2 L'approccio teorico di riferimento

In generale, i modelli censiti possono essere classificati secondo due principali approcci teorici di riferimento:

- **Euristici:** si basano sulla formulazione iterativa di offerte e controfferte soddisfacenti ma potenzialmente sub ottimali. Possono essere integrati con accorgimenti orientati ad aumentare il realismo del processo, quali la presenza di una *deadline* per il raggiungimento dell'accordo, la modellizzazione dell'impazienza degli agenti (Gerding, Somefun, & La Poutre, 2005) e delle scarsità delle risorse negoziate (Faratin, Sierra, & Jennings, 1998). La complessità – come si è detto – viene trattata attraverso metaeuristiche o semplificazioni dello spazio delle decisioni.
- **Argumentation based:** offerte e contro-offerte vengono accompagnate da argomentazioni potenzialmente in grado di far cambiare strategia negoziale all'agente opposto, in tal caso mutando lo spazio dei possibili accordi. A tal fine vengono implementati opportuni protocolli di comunicazione in grado di tener conto di variabili qualitative e quantitative (Ragone, Di Noia, Di Sciascio, & Donini, 2008). Le proposte possono anche essere vincolate (Es. ti offro X per il bene Y se tu mi dai K per il bene Z) e le risposte possono prevedere accettazione, rifiuto o critica dell'offerta, con conseguente proposta di modifica dei vincoli (Jennings, Faratin, Lomuscio, Parsons, Wooldridge, & Sierra, 2001). Il ricorso a modelli argomentativi può favorire l'accelerazione del processo negoziale, permettendo agli agenti di comprendere le *issue* non negoziabili per la controparte. Si noti che è comunque possibile, come nella realtà, che gli agenti *bluffino* o mentano per ottenere il massimo risultato.

1.2.3 Caratteristiche restrittive

Questa sezione della tassonomia evidenzia le principali caratteristiche dei processi negoziali modellizzati dagli autori:

- Tipologia delle preferenze degli agenti.
- Valutazione dell'aspetto temporale.
- Tipologia di memoria.
- Tipologia delle questioni.
- *Fairness*.

1.2.3.1 *Tipologia delle preferenze degli agenti*

In generale, le preferenze degli agenti possono essere **esplicite**, ovvero note alla controparte e/o al mediatore, oppure **implicite**, inesprese. Se nel primo caso è possibile utilizzare tali informazioni per ridurre lo spazio nel quale cercare la soluzione negoziale e favorire dinamiche di compensazioni reciproche tra gli agenti, nel secondo occorre effettuare delle stime sulla base delle contro-offerte al fine di individuare delle regioni di spazio accettabili. L'esplicitazione delle preferenze è spesso irrealistica, più che altro perché le parti possono essere restie a rivelarle in modo veritiero, ma è indubbio che – in assenza di dinamiche competitive – (per esempio se le due parti vogliono trovare il migliore accordo possibile e sono disposte a rivelare le preferenze) esse favoriscono il processo negoziale, anche permettendo una loro classificazione in base all'importanza attribuita ad ogni *issue* dall'agente (Zhang & Qiu, 2005).

1.2.3.2 *Valutazione dell'aspetto temporale*

Nella realtà il tempo costituisce spesso un elemento capace di influenzare in modo rilevante l'esito di un negoziato. I modelli affrontano questo aspetto con due approcci differenti: l'uno prevede l'introduzione di **deadline** entro le quali la trattativa deve essere conclusa tassativamente (tra gli altri, Fatima, Wooldridge, & Jennings, 2002; Kardan & Janzadeh, 2008), l'altra replica l'impazienza degli agenti rispetto al trascorrere del tempo (**time-pressure**) (tra gli altri, Gerding, Somefun, & La Poutre, 2004; Klein, Faratin, & Bar-Yam, 2002; Lai, Li, & Sycara, 2006). Gli agenti la cui utilità aumenta al passare del tempo sono chiamati "forti" o "pazienti", viceversa, quelli la cui utilità si riduce vengono chiamati "deboli" o "impazienti" (Fatima, Wooldridge, & Jennings, 2004).

1.2.3.3 *Tipologia della memoria*

Il modello di negoziazione può memorizzare le varie iterazioni del processo negoziale in modo da evitare il ripresentarsi di soluzioni insoddisfacenti, oppure comportarsi in modo analogo ad una catena di Markov. Si distinguono tre tipologie di conservazione delle iterazioni precedenti:

- **Continua parziale:** che permette di recuperare soluzioni scartate in precedenza, per esempio mantenendo soltanto una lista tabu (Jones, 2005).
- **Continua completa:** la soluzione non accettata all'istante t viene considerata un *lower-bound* per quella all'istante $t+1$. Questo favorisce una costante riduzione dello spazio di ricerca dell'accordo
- **Memoria retroattiva:** viene conservato un insieme di negoziazioni precedenti da cui si inferisce una soluzione possibile per la negoziazione in corso, sulla base della sua similarità con esse (Sycara, 1990).

1.2.3.4 *Tipologia delle questioni*

La natura delle *issue* del negoziato può influenzare in modo molto rilevante la complessità della determinazione di una soluzione accettabile (per non parlare di quella ottimale). In particolare, i modelli si limitano il più delle volte a descrivere negoziati con *issue* **binarie** (tra gli altri, Janzadeh & Kardan, 2008; Lin, 2004; Robu, Somefun, & La Poutre, 2005; Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, 2003), mentre più raramente si fa riferimento ad *issue* **discrete** (tra gli altri, Hindriks, Jonker, & Tykhonov, 2008; Ragone, Di Noia, Di Sciascio, & Donini, 2008) o **continue** (tra gli altri, Lang & Brunn, 2005; Somefun, Gerding, & La Poutre, 2006). Le prime sono spesso legate alla presenza/assenza di un elemento all'interno della soluzione. La complessità computazionale, specie se le *issue* sono interdipendenti, esplode passando da “binarie” a “discrete” e da “discrete” a “continue”.

1.2.3.5 *Fairness*

La *fairness* (equità) costituisce una delle norme di giustizia distributiva più importanti (Rumiati & Pietroni, 2001): accordi iniqui possono generare insoddisfazione e senso di deprivazione negativa, ostacolando il mantenimento di buoni rapporti tra le controparti (Greco, 2008). Solo alcuni autori affrontano questo tema. Fujita *et al.* (2008) suggeriscono che il contratto finale debba avvicinarsi quanto più possibile alla soluzione ottimale secondo Nash, Gerding *et al.* (2004 e 2005) – in

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

relazione ad un negoziato *one-to-many* assumono che un contratto sia equo se l'agente considera quello da lui sottoscritto uguale rispetto ad ogni altro siglato da altri agenti in relazione alle stesse *issue* in un dato periodo di tempo. In altri casi si confrontano i risultati conseguiti con quelli *pareto-efficienti* (tra gli altri, Fatima, Wooldridge, & Jennings, 2006; Jonker & Robu, 2004; Lai, Li, & Sycara, 2006).

1.2.4 Gestione della trattativa

La quarta ed ultima sezione della tassonomia è dedicata alle regole relative al processo negoziale tra gli agenti; in particolare, si distinguono due grandezze: la **tipologia di protocollo** e la **tipologia di agenda**.

1.2.4.1 Tipologia di protocollo

Si tratta dell'insieme di regole che limitano la tipologia di azioni che l'agente può compiere nel processo negoziale.

- **Protocollo ad offerte alternate simmetriche.** Entrambe le parti possono formulare offerte e controfferte (tra gli altri, Fatima, Wooldridge, & Jennings, 2004; Gerding, Somefun, & La Poutre, 2004; Robu, Somefun, & La Poutre, 2005) eventualmente abbinandole con argomentazioni (Parsons & Jennings, 1996; Sierra, Jennings, Noriega, & Parsons, 1998).
- **Protocollo ad offerte alternate asimmetriche.** Solo una delle due parti (tipicamente il venditore) può formulare proposte, mentre l'altra si limita ad accettarle o rifiutarle (Tesauro, 2002).
- **Protocollo a offerta simultanea.** Sono state osservate due principali tipologie di protocollo ad offerta simultanea: nella prima le due parti formulano contemporaneamente le proprie offerte ed un arbitro sceglie la migliore (Ito, Klein, & Hattori, 2006), nella seconda un mediatore fa contestualmente una proposta a tutte le parti, che poi decidono se accettarla o meno (Klein, Faratin, & Bar-Yam, 2002).

1.2.4.2 Tipologia di agenda

Per agenda si intende l'ordine secondo il quale vengono affrontate le diverse *issue* del negoziato. Le tipologie di agenda si distinguono in due categorie: *single negotiation text* e *issue-by-issue*.

- **Single negotiation text.** Secondo questo approccio a testo unico negoziabile, anche detto *complete package* tutte le *issue* vengono affrontate simultaneamente. Tale metodologia è molto costosa in termini di complessità computazionale, ma è ritenuta molto valida e capace di far emergere risultati negoziali integrativi (Faratin, Sierra, & Jennings, 2002).
- **Issue by issue.** Il secondo approccio è più semplice da un punto di vista computazionale, ma l'ordine con cui vengono affrontate le *issue* può condizionare il risultato della trattativa (Fershtman, 1990). L'ordine secondo cui vengono affrontate le questione può essere imposto dall'esterno (esogeno) o stabilito di concerto tra le parti (endogeno); in questo caso Raiffa (1982) suggerisce di partire dalle questioni meno importanti.

2 Il tavolo delle trattative virtuale: l'e-commerce

L'e-commerce ha come oggetto lo svolgimento degli affari per via elettronica, ma non si deve pensare che esso sia nato con Internet. La definizione "Commercio elettronico", in effetti, fu applicata originariamente all'uso dei computer e delle telecomunicazioni per supportare il commercio di beni e servizi. Alla fine degli anni settanta, infatti, il termine era utilizzato per indicare il ricorso a tecnologie di scambio elettronico di dati (EDI: *electronic data interchange*) e di trasferimento di fondi elettronici (EFT: *electronic funds transfer*), al fine di facilitare la conclusione di transazioni commerciali. Entrambi i sistemi permettevano di scambiare elettronicamente documenti quali ordini di acquisto e ricevute (Chaudhury & Kuilboer, 2002), ricorrendo a reti private.

Con l'impressionante espansione di Internet (Figura 2.1) ogni forma di e-commerce è, di fatto, confluita nella rete (Paladini, 2002).

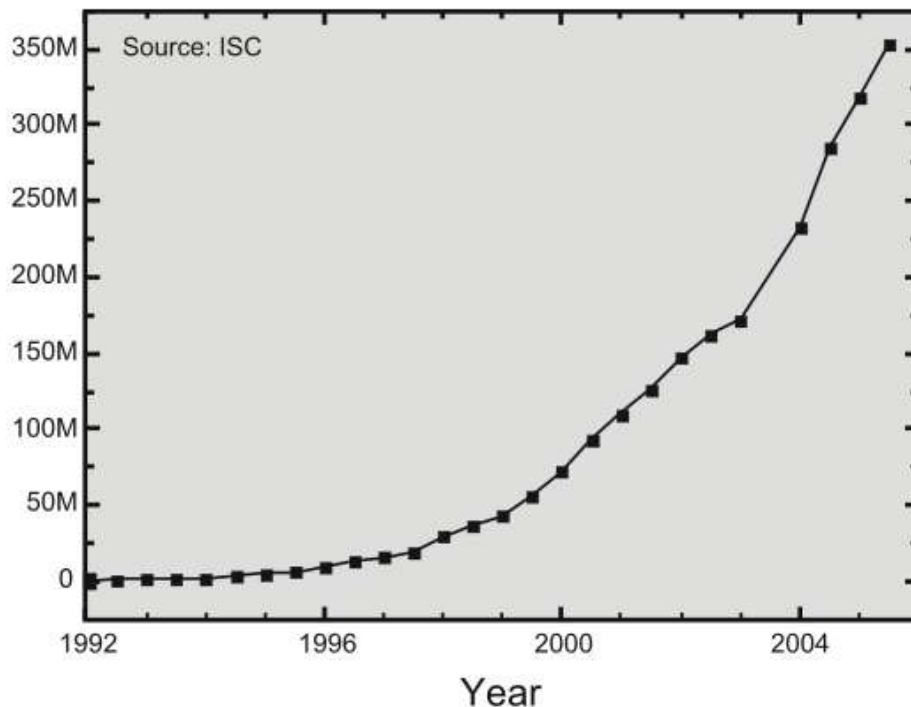


Figura 2.1 - Numero di host Internet. Fonte: Internet Systems Consortium

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

La Comunità Europea ha definito il commercio elettronico come “*tutte quelle transazioni o scambi di informazioni tra imprese, pubblica amministrazione e consumatori eseguite utilizzando tecnologie dell’informazione e della comunicazione (ICT)*” (Carignani, 1999).

Tra le molte altre definizioni proposte in letteratura, la seguente sembra cogliere nella sua completezza il concetto di commercio elettronico, così come è modernamente inteso:

“Il commercio elettronico è il sistema che consente di effettuare transazioni in modo elettronico fra due o più entità collegate tra loro con apparati informatici e sistemi di telecomunicazioni, vendendo o acquisendo beni e servizi attraverso una forma di pagamento elettronico e un sistema di consegna a domicilio o attraverso una consegna digitale. Tutte le fasi di acquisizione delle informazioni, selezione, scelta, ordine, pagamento dei prodotti, validazione, evasione dell’ordine e gestione delle fasi post-vendita vengono effettuate con modalità elettroniche”(Tripodi, Santoro, & Missineo, 2000)

La definizione proposta da Tripodi *et al.* appare estremamente restrittiva, eppure in una recente Direttiva in materia di IVA sui servizi “resi con mezzi telematici”ⁱ, l’Unione Europea ha ulteriormente circoscritto l’uso del termine, distinguendolo in commercio elettronico **diretto** ed **indiretto**. Riferendosi nel primo caso a quei processi in cui il bene o servizio sia erogato senza intervento fisico come avviene per l’acquisto di beni virtuali (Es. brani musicali e e-book). Qualora invece l’acquisto presupponga qualsivoglia intervento fisico, come l’atto di consegna di un bene, si parla di commercio elettronico indiretto. In questa sede, si utilizzerà genericamente il termine e-commerce includendo entrambe le categorie.

2.1 Evoluzione dell’e-commerce

Già tra il 1980 ed il 1990, diversi autori preannunciavano il ruolo che i sistemi informativi avrebbero avuto nel conseguimento del vantaggio competitivo, attraverso la creazione di opportunità e mercati, l’annullamento delle distanze e la creazione e/o il superamento di barriere all’entrata (tra gli altri, Porter & Millar, 1985 e Earl, 1989).

La comunità scientifica accolse con grande entusiasmo i primi sistemi di commercio elettronico, a partire dal 1996, che erano percepiti in modo estremamente positivo e considerati capaci di offrire grandissimi profitti, di accedere ad un mercato sterminato cui solo poche multinazionali avevano

ⁱ Direttiva 2002/38/CE del Consiglio europeo.

potuto accedere in precedenza. Ne conseguì una rapidissima crescita di società della “New Economy”, le quali venivano considerate al di sopra delle regole consolidate per le aziende tradizionali e per questo valutate sui mercati finanziari non tanto sulle performance attuali, ma su quelle potenziali, che appunto venivano ritenute con grandissimo ottimismo (Fitzgerald, Papazafeiropoulou, Piris, & Serrano, 2005). Questo causò la ben nota *dot-com bubble*, esplosa nella primavera del 2000, durante la quale i mercati finanziari assistettero al crollo del prezzo delle azioni della New Economy (Figura 2.2).

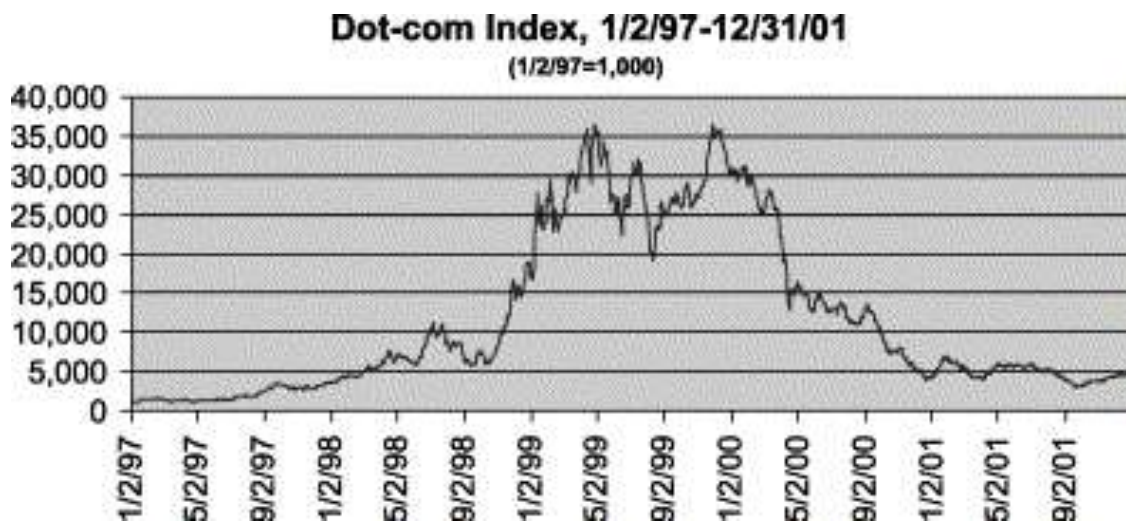


Figura 2.2 - Andamento della performance di mercato delle società "Dot-com" tra il 1997 ed il 2001. Fonte: (Hendershott, 2004)

Secondo un interessante studio condotto da Hendershott (2004), se non si considera il crollo nei mercati azionari, l'attività delle *dot-com* sembra, nel lungo periodo, aver creato valore. Egli, infatti, osservando un campione di 441 aziende della New Economy sostenute da *venture capitalist* con più di 21 miliardi di dollari (tra il 1995 ed il 2001), ha determinato che il loro valore netto alla fine del 2001 raggiungeva i 39 miliardi di dollari, attribuendo un ROE annuale del 19%.

In seguito alla bolla speculativa, la letteratura ha trattato con maggiore senso critico il ruolo dell'e-commerce, considerandolo talvolta poco più di un canale di comunicazione addizionale (Carr, 2003) o un amplificatore degli effetti delle note cinque forze di Porter (Porter, 2001)

Fitzgerald *et al.* (2005), alla luce della ricerca bibliografica da loro condotta, forniscono un elenco dei benefici prodotti dal commercio elettronico:

- riduzione dei costi operativi;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- riduzione dei costi di personale;
- riduzione dei costi di marketing;
- aumento delle vendite;
- miglioramento dell'immagine aziendale;
- riduzione degli intermediari;
- aumento della comunicazione con i clienti;
- aumento di nuovi clienti;
- miglioramento del servizio di assistenza clienti;
- semplificazione del processo di ordinazione;
- accelerazione dei processi amministrativi;
- creazione di vantaggio competitivo;
- necessità di competitività;
- condivisione della conoscenza nell'organizzazione;
- facilitazione delle comunicazioni all'interno dell'organizzazione;
- aumento della flessibilità delle attività.

L'e-commerce è comunemente classificato sulla base della natura degli agenti coinvolti nella transazione, secondo cinque macro-categorie (Turban, Lee, King, & Chung, 2000).

- *Business to Business (B2B)*, riferita all'instaurazione di rapporti commerciali tra le aziende stesse attraverso il canale virtuale. In tale categoria si annoverano le seguenti attività:
 - la gestione dei fornitori: attraverso il canale informatico è possibile ridurre il numero di fornitori e facilitare lo sviluppo di partnership in grado di contenere i costi degli ordini ed il tempo ciclo;
 - la gestione dell'inventario: le informazioni viaggiano in formato elettronico rapidamente, minimizzando i costi e gli errori, riducendo il livello di scorte, accelerando l'indice di rotazione del magazzino ed eliminando gli *out-of-stock*;
 - la gestione della distribuzione: i documenti d'accompagnamento delle merci sono più facili da trasmettere e possono contenere più informazioni e più accurate;
 - la comunicazione: è più facile trasmettere informazioni sui prodotti, sia tecniche che di strategia di prezzo, in tempi molto contenuti e con ridottissimi costi.
 - la gestione dei pagamenti: il pagamento elettronico annulla gli errori di trascrizione e accelera la velocità di fatturazione, riducendo al tempo stesso i costi di transazione (Kalakota & Whinston, 1997).

- *Business to Consumer (B2C)*, riferita alla commercializzazione di beni online, finalizzata alla vendita al cliente finale.
- *Person to Person (P2P)* o anche *Consumer to Consumer (C2C)*, riferita alle transazioni direttamente in essere tra i privati, caratteristiche dei portali di aste online.
- *Consumer To Business (C2B)*, categoria che vede il cliente finale proporre all'azienda che vende un prezzo per un determinato ordine. Essa sembra incontrare diversi ostacoli alla diffusione, presumibilmente a causa degli elevati costi di transazione (Chen, Jeng, Lee, & Chuang, 2008).
- *Intraorganizational*, categoria controversa, in cui vengono annoverate le attività condotte tramite intranet ed email, finalizzate a favorire la comunicazione all'interno dell'organizzazione, la pubblicazione e la condivisione di conoscenza esplicita (ad esempio manuali), nonché il flusso diretto di informazioni da clienti a forza vendita (Kalakota & Whinston, 1997).

L'e-commerce costituisce senz'altro uno degli elementi peculiari della globalizzazione. Esso, difatti, abbatte qualsiasi barriera geografica a fronte di investimenti talmente contenuti da permettere a chiunque di intraprendere un'attività di commercio elettronico, con bassi costi di distribuzione (Tabella 2.1), magazzino e di gestione. A tali ben noti vantaggi, si sta aggiungendo il crollo del costo della tecnologia, che ormai è considerata una *commodity* (Hoq, Kamal, & Chowdhury, 2005).

	Biglietti Aerei	Servizi bancari	Software
<i>Metodo tradizionale (\$ per transazione)</i>	8.0	1.08	15.00
<i>Internet – based (\$ per transazione)</i>	1.0	0.13	Fino a 0.50
<i>Risparmio percentuale</i>	87%	89%	Fino a 99%

Tabella 2.1 - Impatto dell'e-commerce sui costi di distribuzione. Fonte:(OECD, 1999)

Gran parte dei vantaggi individuati si ripercuotono in modo sostanziale sui consumatori, i quali hanno accesso ad una mole enorme di prodotti, nonché di informazioni sugli stessi, sia fornite dai produttori, che dai compratori precedenti, a prezzi assai più competitivi dei canali di vendita tradizionali. Di fatto, come previsto da Lisa Klein (1998), Internet sta contribuendo a trasformare gli *experience good* in *search good*. Anche per i beni “esperienziali”, come gli alimenti, è infatti disponibile un tale numero di informazioni ed esperienze personali che l'utente è in grado di costruire un'idea personale piuttosto affidabile dell'utilità che il bene è in grado di trasferirgli, pur non avendolo mai provato di persona. In questo senso il mercato elettronico si avvicina sempre di

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

più al mercato perfetto studiato nei modelli di economia neoclassica e difficilmente applicabile ai mercati tradizionali: i consumatori diventano gradualmente perfettamente informati sulle caratteristiche ed i prezzi beni, la concorrenza aumenta vertiginosamente erodendo i margini di profitto e la *location* del negozio diventa irrilevante (Brynjolfsson & Smith, 2000).

2.1.1 Performance e caratteristiche internazionali del commercio elettronico

L'e-commerce è riuscito negli anni a conseguire straordinari tassi di crescita da ogni punto di vista (utenti, fatturato, venditori, ecc...). Solo in Europa, il numero di compratori è passato da 6 milioni nel 1999 a 200 milioni nel 2006 (Favier & Bouquet, 2006). Nello stesso studio si mette in luce come la spesa media per singolo acquisto sia cresciuta del 10% tra il 2003 ed 2005, passando da 244 a 268 euro. Le stime riportate, peraltro, suggeriscono che entro il 2011 il numero di *e-shopper* crescerà in Europa del 73%.

Di particolare interesse è il rapporto che intercorre tra il numero di navigatori e quello di acquirenti. Secondo il rapporto citato, dai 200 milioni di utenti del 2006 si passerà a 250 milioni nel 2011, vale a dire dal 58% al 74% della popolazione in età adulta. Di pari passo, si assisterà ad una crescita degli *shopper* dell'80% in 5 anni (Figura 2.3). Si prevede che dal 2006 al 2011 la spesa annua per compratore passerà da 1000 a 1500 euro. Se si tiene conto delle entrate di portali di vendita *P2P*, il valore degli scambi nel commercio elettronico in Europa passerà dai 102 miliardi di euro del 2006 a ben 263 nel 2011. Nel mercato degli Stati Uniti, invece, si raggiungeranno i 300 miliardi di dollari (circa 233 miliardi di euro) nel 2010, rappresentando l'ultimo anno, secondo le previsioni, in cui il mercato statunitense supererà, seppur di pochi miliardi, quello europeo (Kountz, Ensor, & Tincher, 2009).

Tornando allo scenario europeo, è opportuno notare, che i confortanti trend cambiano sensibilmente di nazione in nazione, come illustrato anche in (Kraemer & Dedrick, 2000). Ad esempio, nel 2011 le transazioni nel commercio elettronico britannico costituiranno il 29% del totale europeo, per un valore stimato in 76 miliardi di euro (Favier & Bouquet, 2006).

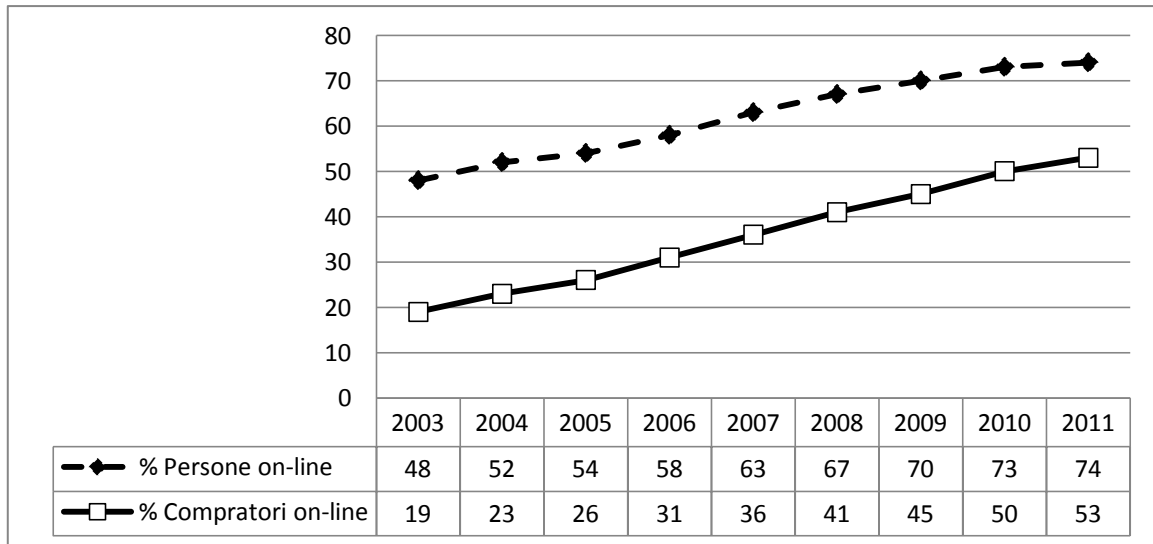


Figura 2.3 – Percentuale della popolazione con età maggiore o uguale a16 anni che naviga e fa acquisti su internet. Fonte: (Favier & Bouquet, 2006)

Di crescita molto rilevante si parla anche per Germania, Francia e paesi scandinavi. In coda restano Portogallo, Grecia, Italia e Spagna, le quali, pur costituendo complessivamente un quarto della popolazione europea ed un quinto degli utenti internet, raggiungono appena il 7% del commercio elettronico Europeo (Tabella 2.2).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Inghilterra	€43,070	€51,155	€58,579	€65,318	€71,222	€76,412
Germania	€22,892	€29,671	€37,281	€45,444	€53,859	€62,298
Francia	€12,254	€16,590	€21,675	€27,275	€33,107	€38,844
Italia	€3,765	€5,309	€7,220	€9,444	€11,906	€14,520
Spagna	€3,048	€4,077	€5,294	€6,706	€8,279	€10,001
Benelux						
Olanda	€3,450	€4,752	€6,322	€8,074	€9,926	€11,783
Belgio	€2,652	€3,619	€4,759	€6,007	€7,309	€8,625
Lussemburgo	€45	€67	€99	€144	€206	€287
Paesi Nordici						
Norvegia	€1,987	€2,592	€3,244	€3,914	€4,579	€5,233
Svezia	€2,846	€3,874	€5,075	€6,371	€7,705	€9,004
Danimarca	€1,356	€1,889	€2,551	€3,321	€4,166	€5,046
Finlandia	€1,764	€2,170	€2,590	€3,005	€3,408	€3,791
Resto d'Europa						
Austria	€1,551	€2,254	€3,172	€4,293	€5,573	€6,926
Svizzera	€1,196	€1,737	€2,445	€3,314	€4,326	€5,422
Irlanda	€371	€560	€828	€1,194	€1,662	€2,520
Portogallo	€268	€403	€586	€824	€1,117	€1,457
Grecia	€101	€159	€246	€372	€550	€785
Totale Europa (€ milioni)	€102,614	€130,878	€161,966	€195,020	€228,898	€262,954

Tabella 2.2 - Previsioni di vendita al dettaglio online in Europa, distinte per paese, dal 2006 al 2011. Fonte (Favier & Bouquet, 2006)

E' di particolare interesse evidenziare come gli acquisti su internet stiano cambiando radicalmente interi settori industriali, come quello del turismo, che da solo costituisce un terzo degli acquisti fatti su internet, a scapito dei metodi tradizionali di vendita "in agenzia". Imponenti tassi di crescita sono attesi per il settore vestiario, per gli accessori sportivi e per la vendita di alcolici. Cibi, bevande ed elettronica vedranno le entrate raggiungere più di 10 miliardi di euro nel 2011, seguendo l'andamento di crescita positivo di viaggi e vestiti (Tabella 2.3).

Vendite al dettaglio online per categoria in Europa							% delle vendite al dettaglio del 2011 *
(€ milioni)							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Vestitiario	€14,446	€18,873	€23,993	€29,639	€35,577	€41,547	8.8%
Abiti	10,035	13,445	17,500	22,052	26,896	31,810	8.7%
Calzature	2,669	3,354	4,065	4,778	5,473	6,132	8.5%
Gioielli / Orologi	1,743	2,074	2,428	2,809	3,208	3,605	9.9%
Elettronica	€13,823	€17,139	€20,681	€24,310	€27,920	€31,296	29.5%
Computer Hardware	5,806	7,115	8,573	10,115	11,655	13,118	43.0%
Componenti elettronici	8,016	10,024	12,108	14,195	16,265	18,178	24.1%
Biglietti di eventi	€5,555	€7,127	€8,921	€10,920	€12,978	€14,972	33.7%
Fiori	€809	€1,066	€1,369	€1,716	€2,101	€2,512	10.4%
Drogheria	€10,156	€13,736	€17,930	€22,773	€28,171	€34,249	3.5%
Alcol	1,552	2,208	3,039	3,988	4,989	5,944	6.2%
Cibi / Bevande / Proviste	5,284	7,071	9,149	11,593	14,411	17,891	2.2%
Salute / Bellezza	3,321	4,456	5,741	7,192	8,771	10,415	14.0%
Prodotti per la casa	€12,208	€15,986	€20,134	€24,603	€29,252	€33,929	9.5%
Mobili	1,952	2,530	3,189	3,921	4,698	5,493	6.7%
Giardino / Attrezzi	4,008	5,235	6,567	8,071	9,735	11,506	7.7%
Elettrodomestici	3,001	3,889	4,850	5,841	6,806	7,745	15.8%
Beni domestici	3,247	4,332	5,529	6,771	8,013	9,185	11.8%
Viaggi di piacere	€32,959	€41,325	€50,241	€59,279	€68,104	€76,755	31.9%
Comunicazione	€8,833	€10,747	€12,662	€14,507	€16,220	€17,773	26.2%
Libri	4,960	6,019	7,065	8,074	9,019	9,884	25.9%
Musica	1,100	1,296	1,489	1,669	1,830	1,974	21.8%
Software	1,257	1,538	1,828	2,111	2,372	2,605	46.9%
Film	1,516	1,895	2,280	2,653	2,999	3,310	21.9%
Divertimento	€3,824	€4,880	€6,035	€7,273	€8,575	€9,921	13.4%
Equipaggiamenti sportivi	1,274	1,746	2,294	2,922	3,629	4,398	8.9%
Giocattoli	1,404	1,751	2,127	2,510	2,887	3,254	19.2%
Videogames	1,147	1,383	1,615	1,841	2,059	2,269	29.7%
Vendite al dettaglio totali europee	€102,614	€130,878	€161,967	€195,020	€228,898	€262,954	11.0%
	(€ millions)						

* Vendite online come % delle vendite totali per categoria

Tabella 2.3 - Previsioni di vendita al dettaglio online in Europa per categoria dal 2006 al 2011. Fonte: (Favier & Bouquet, 2006)

2.1.1.1 Normative internazionali sull'e-commerce

In molti ritengono che al commercio elettronico vadano applicate le normative vigenti per le tipologie di transazioni "tradizionali". Se tale orientamento sembra facilmente condivisibile in linea di principio, occorre precisare che esistono vincoli pratici nella sua attuazione, derivante dal carattere spesso transnazionale delle transazioni effettuate. E' quindi indispensabile per questo tipo di compravendite, che la normativa non sia limitata ai singoli stati, ma ad accordi multilaterali tra le diverse autorità nazionali. Inoltre nel commercio tradizionale, le tasse (IVA e simili) vengono pagate nel luogo ove la transazione è avvenuta, che coincide il più delle volte con la sede dell' esercente; è evidente che nel caso del commercio elettronico sia proibitivo nella gran parte dei casi ricostruire tale localizzazione. Tra i 29 Paesi che compongono l'OCSE esistono accordi

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

bilaterali che stabiliscono come i profitti di un'azienda straniera non siano tassabili in un dato Paese, a meno che tale azienda non eserciti stabilmente la propria attività lì. Studi sono in corso per comprendere se sia possibile o meno ritenere il luogo dove sono operativi server coincidente con la sede dell'attività commerciale, e conseguentemente il luogo dove la tassazione va imposta (Morelli, 2005). Va detto che la mobilità dei server è estremamente semplice, e una normativa che faccia riferimento ad essi potrebbe essere agevolmente aggirata installandoli lì dove la tassazione è meno gravosa. E' infine ambiguo anche il trasferimento stesso di prodotti digitalizzati, per i quali andrebbe stabilita una fattispecie specifica, in ragione delle loro caratteristiche peculiari rispetto ai prodotti materiali. In questa direzione, l'OCSE suggerisce di considerare tutte le transazioni avvenute in rete come prestazione di servizi, in modo da applicare l'IVA nei Paesi in cui il servizio viene consumato.

OCSE e Comunità Europea hanno ormai da dieci anni attivato una collaborazione continua sulla definizione delle normative del commercio elettronico, di cui di seguito si commentano le principali.

Il principale riferimento normativo della Comunità Europea è rappresentato dalla *“Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2000 relativa a taluni aspetti giuridici dei servizi della società dell'informazione, in particolare il commercio elettronico, nel mercato interno («Direttiva sul commercio elettronico»)*” (si veda l'Appendice D per il testo completo). Tale direttiva è stata ampiamente recepita in Italia nel 2003, come si vedrà nel Paragrafo 2.1.2.1.

La direttiva riconosce allo sviluppo del commercio elettronico nella società dell'informazione un importante ruolo quale fonte di opportunità di occupazione e di crescita delle piccole medie imprese della Comunità, nonché quale fonte di innovazione e, in ultima analisi, di maggiore competitività sui mercati internazionali. La direttiva individua anche la necessità che Internet sia accessibile a tutti i cittadini affinché la crescita del commercio elettronico possa configurarsi.

Essa ben individua come lo sviluppo di tale attività possa essere ostacolato da vincoli giuridici, specie in virtù dell'assenza di coordinamento internazionale e dell'incertezza sull'applicabilità del diritto nazionale, e per questo si prefigge l'obiettivo di amalgamare i diversi ordinamenti per promuovere lo sviluppo del mercato interno in Europa.

Viene rimarcata l'importanza della tutela del trattamento dei dati personali, già disciplinata dalla direttiva “95/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 ottobre 1995”. Analogamente

vengono vietate le intercettazioni non legalmente autorizzate delle comunicazioni effettuate via internet.

La direttiva offre una definizione di “servizi della società di informazione” che, come si vedrà nel Paragrafo 2.1.2.1, è ripresa dalla legislazione nazionale italiana, e comprende: “[...] *qualsiasi servizio prestato dietro retribuzione, a distanza, per via elettronica, mediante apparecchiature elettroniche di elaborazione (compresa la compressione digitale) e di memorizzazione di dati, e a richiesta individuale di un destinatario di servizi.*”. Il luogo di stabilimento delle società che offrono questo tipo di servizi “*non è là dove si trova la tecnologia del supporto del sito né là dove esso è accessibile, bensì il luogo in cui tali società esercitano la loro attività economica*”.

La direttiva lascia comunque molta libertà agli Stati membri, chiarendo che ogni esercente è vincolato alle leggi dei singoli Stati, sebbene questi ultimi non siano autorizzati a vincolare l'esercizio dell'attività su Internet all'ottenimento preventivo di un'autorizzazione (aggiuntiva rispetto a quelle normalmente richieste per qualsiasi prestatore di servizi). Il legislatore europeo si occupa inoltre di specificare la necessità di trasparenza nelle comunicazioni commerciali, di prevedere informazioni che l'esercente è tenuto a fornire ai consumatori e di disciplinare l'invio di comunicazioni non richieste via posta elettronica, precisando che gli Stati membri dovrebbero garantire che gli esercenti rispettino i cosiddetti “registri negativi” di persone che non desiderano essere contattate. Inoltre, gli Stati membri sono chiamati ad introdurre la possibilità di siglare contratti per via elettronica.

La direttiva richiama anche alla formulazione da parte di Stati membri, di un quadro giuridico “*chiaro e semplice, prevedibile e coerente con le regole vigenti a livello internazionale, in modo da non pregiudicare la competitività dell'industria europea e da non ostacolare l'innovazione nel settore*”. Si invita anche alla collaborazione tra Comunità europea e altri organismi internazionali, al fine di uniformare le regole di un business che, per sua stessa natura, ha estensione ben oltre i confini nazionali e comunitari.

2.1.2 L'e-commerce in Italia

Come si è già accennato in precedenza, l'Italia sembra gravata da un sostanzioso ritardo rispetto alle principali nazioni europee per quanto riguarda il commercio elettronico. Da più parti si ritiene che le cause di tale ritardo vadano ascritte ad alcuni limiti strutturali italiani (penetrazione di Internet e banda larga e costi della logistica di distribuzione), legislativi (IVA e regolamentazione) e ad alcune attitudini degli acquirenti italiani, diffidenti nei confronti dei pagamenti con carta di credito online e

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

sfavorevolmente predisposti all'acquisto a distanza. A tale quadro si aggiunge, secondo gli autori di (Osservatorio B2c, 2008), *“un sistema dell'offerta con importanti “buchi”, specialmente in alcune categorie merceologiche (abbigliamento, prodotti per la casa, auto e accessori, vino e gastronomia, ecc.), e che fatica a sfruttare sapientemente la multicanalità, in particolare tra canale online e canali fisici tradizionali”*.

L'andamento dell'e-commerce in Italia, stando all'ultimo rapporto steso dall'Osservatorio B2c, sembra evidenziare, nonostante la drammatica crisi finanziaria ed industriale, ottimi risultati. Se il mercato offline ha dovuto fronteggiare il preambolo della crisi mondiale, quello online ha conseguito risultati più che soddisfacenti, con una crescita stimata per il 2008 di oltre il 20% sul 2007 (Figura 2.4).

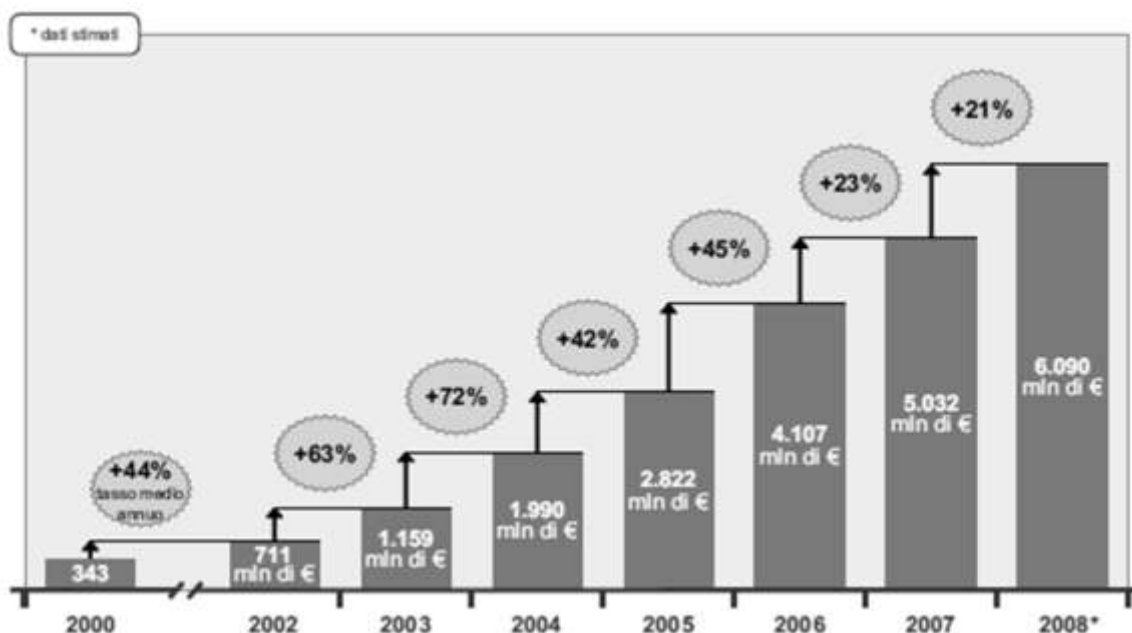


Figura 2.4 - Grafico delle vendite B2C in Italia dal 2000 al 2008. Fonte:(Osservatorio B2c, 2008)

La Figura 2.5 mostra l'andamento dello scontrino medioⁱⁱ, distinguendolo per categoria merceologica. In uno studio dell'Osservatorio B2c (2008) viene evidenziato un trend di crescita dello scontrino medio, già individuato nel 2007, da non imputarsi, ciononostante, ad un aumento dei prezzi (che in molti comparti risultano in ribasso). Esso, piuttosto, sembra essere traducibile in una maggiore propensione all'acquisto multiplo da parte dei consumatori, essendo molto aumentato il numero di ordini. Nello stesso grafico sono stati integrati i risultati presentati in un rapporto di

ⁱⁱ Per "scontrino medio" si intende la spesa media per ordine, per cliente.

Casaleggio Associati (2008) per l'anno 2007, i quali risultano leggermente scostati dalle previsioni proposte nello studio dell'Osservatorio B2c, presumibilmente a causa del diverso campione monitoratoⁱⁱⁱ.

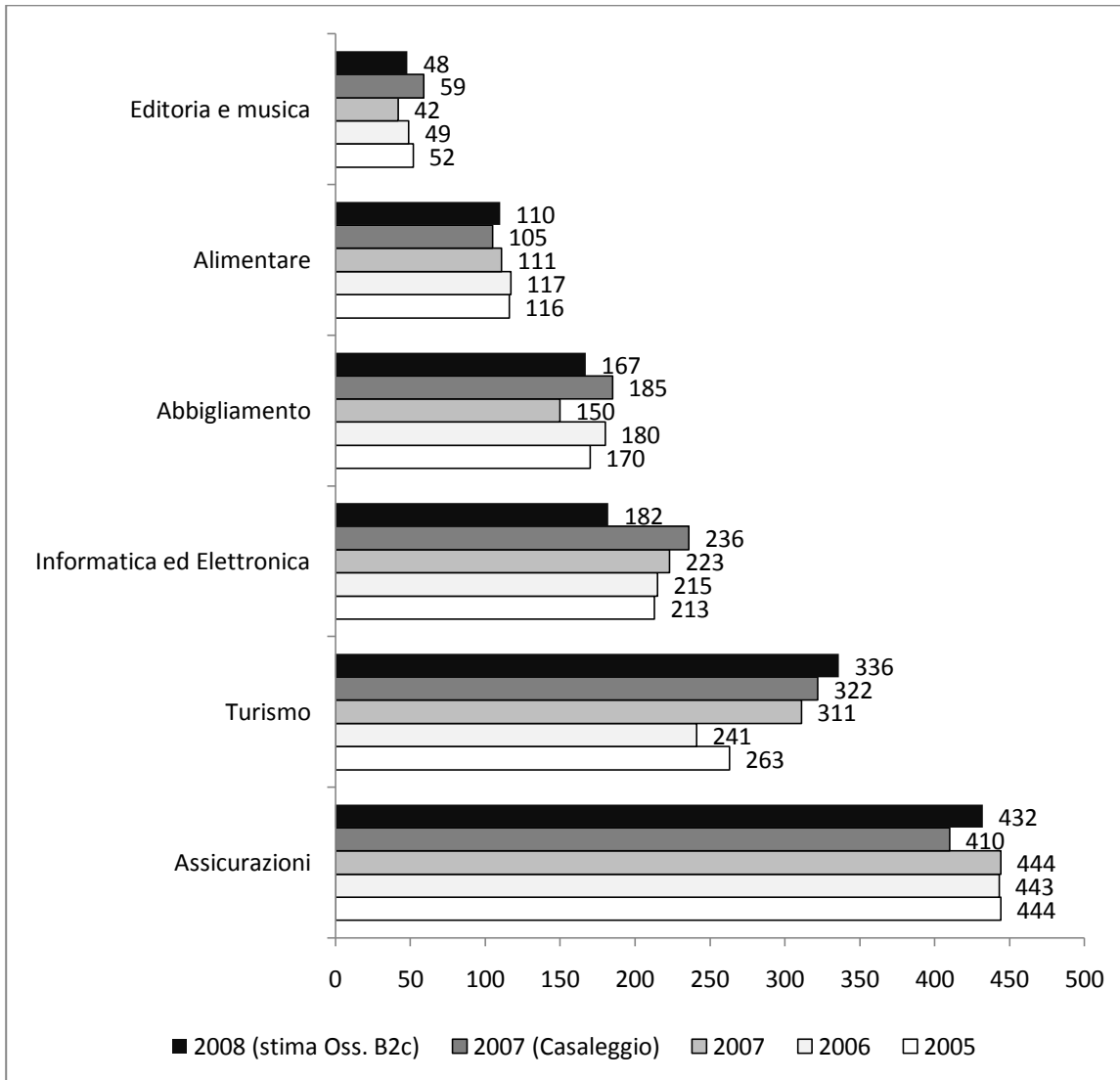


Figura 2.5 - Valore medio degli ordini per comparto merceologico dal 2005 al 2008. Fonti:(Osservatorio B2c, 2008), (Casaleggio Associati, 2008)

Tra le statistiche proposte dall'Osservatorio B2c, di particolare interesse risulta quella relativa all'impegno della grande distribuzione alimentare in Italia, la quale sembra afflitta da un circolo vizioso. La scarsa varietà dell'offerta, in effetti, fatica ad attirare la domanda necessaria a raggiungere le masse critiche di ordini in grado di far superare il *break even point* particolarmente

ⁱⁱⁱ Lo studio dell'Osservatorio B2c è basato su interviste dirette ai principali operatori di commercio elettronico italiano, per un campione complessivo di 97 aziende. Lo studio di Casaleggio Associati si basa su questionari inviati a 2416 imprese italiane operanti nel commercio elettronico, di cui 350 hanno partecipato attivamente alla creazione del rapporto.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

elevato derivante dai significativi costi di spedizione a domicilio degli alimenti. La Figura 2.6 mostra come la presenza su internet della grande distribuzione organizzata nel settore alimentare limiti la sua presenza su internet, salvo alcune eccezioni, alla semplice comunicazione istituzionale.

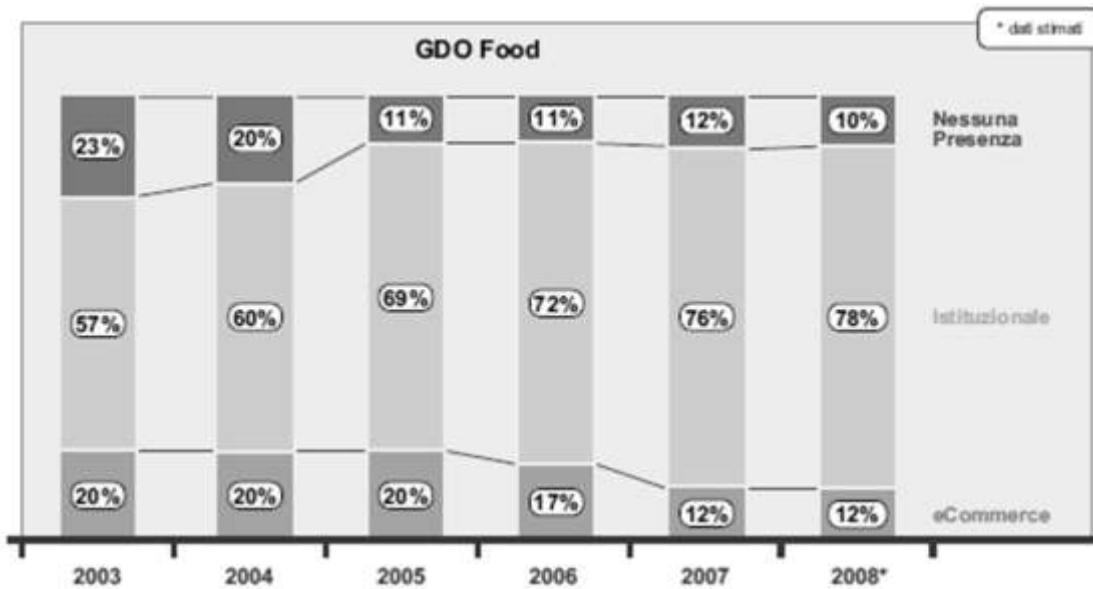


Figura 2.6 - La presenza della Grande Distribuzione Organizzata nel settore alimentare online. Fonte: (Osservatorio B2c, 2008)

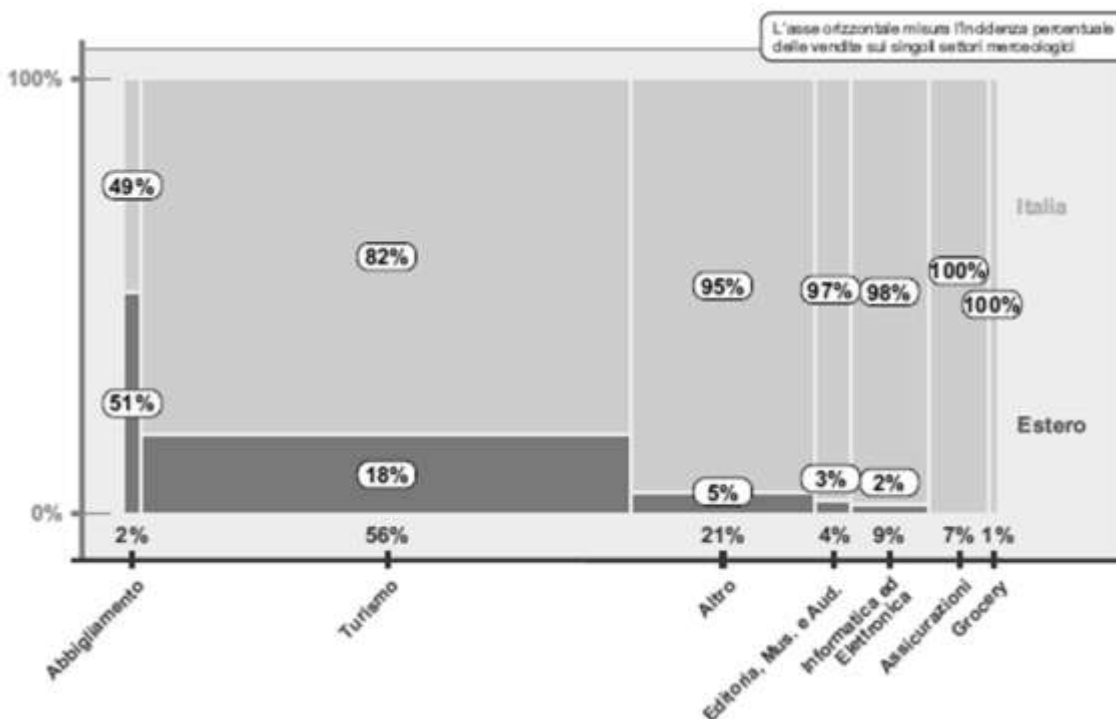


Figura 2.7 - La distribuzione delle vendite tra Italia ed estero, distinta per settore merceologico. Fonte: (Osservatorio B2c, 2008)

Una porzione affatto trascurabile delle vendite dei siti di e-commerce italiani avviene sui mercati esteri, specie nei settori del turismo (prenotazioni soggiorni) e abbigliamento (Yoox Group e GlamOnWeb) (Figura 2.7). I tre mercati principali risultano essere Unione Europea, Stati Uniti e Giappone. Rispetto al 2007 si è registrata una crescita del 14% sulle vendite complessive. Tale valore, che potrebbe apparire estremamente positivo, è in realtà modesto rispetto ai tassi di crescita rilevati negli anni precedenti, influenzato probabilmente dall'apprezzamento rilevato nel 2008 dell'euro sul dollaro e dalla riduzione degli ordini ricevuti da Alitalia (la quale costituisce uno dei principali *player* nell'e-commerce italiano) a causa del prolungato periodo di incertezza che ne ha caratterizzato l'attività per almeno metà del 2008. Grandi assenti nell'e-commerce sono ancora prodotti tipici del Made in Italy come l'enogastronomia e l'arredamento, che, di fatto, presentano difficoltà logistiche nella spedizione che costituiscono la vera sfida del Made in Italy del domani.

Uno studio del 2008 condotto da Casaleggio Associati evidenzia anche la modalità di pagamento preferita dai clienti (42% carta di credito, 30% pagamento alla consegna, 15% bonifico, 9% paypal e 4% altro). È interessante notare che, rispetto all'anno precedente, è stata osservata una crescita del ricorso a paypal (da 2% a 9%) e del pagamento alla consegna (da 24% a 30%) a tutto danno del pagamento con carta di credito (da 60% a 42%) (Casaleggio Associati, 2007). Il bonifico bancario è per lo più utilizzato per gli scontrini di importo alto, mentre la carta di credito (Postepay inclusa) viene preferita per le spese di medio costo.

2.1.2.1 Normativa sull'e-commerce in Italia

Il principale e più recente riferimento normativo sull'e-commerce in Italia è rappresentato dal **Decreto Legislativo del 9 aprile 2003, n. 70** (si veda l'Appendice D per il testo integrale della legge) che recepisce la Direttiva 2000/31/CE. Esso è focalizzato su alcuni aspetti giuridici della "società dell'informazione" e mira a regolamentare non solo il commercio elettronico in senso stretto, ma anche ogni altro servizio prestato "*dietro retribuzione, a distanza, per via elettronica e mediante apparecchiature elettroniche di elaborazione (compresa la compressione digitale) e di memorizzazione di dati, su richiesta individuale del destinatario dei servizi*". Tale definizione rende evidente come non siano regolati da tale normativa tutti i servizi accessori del commercio elettronico che richiedono un'attività "fisica", come il processo di consegna delle merci. Il legislatore si preoccupa per lo più di garantire agli utenti un'adeguata mole di informazioni volta a compensare l'assenza di interazione "frontale". Il decreto cura soprattutto la disciplina del contratto e della prestazione del servizio.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Il decreto stabilisce all'articolo 6 che i soggetti prestatori di un servizio della società dell'informazione non devono ottenere alcuna autorizzazione preventiva per svolgere tale attività. E' necessario tuttavia che il prestatore presenti e tenga aggiornate alle autorità e agli utilizzatori del servizio le seguenti informazioni (Articolo 7):

1. *il nome, la denominazione o la ragione sociale;*
2. *il domicilio o la sede legale;*
3. *gli estremi che permettono di contattare rapidamente il prestatore e di comunicare direttamente ed efficacemente con lo stesso, compreso l'indirizzo di posta elettronica;*
4. *il numero di iscrizione al repertorio delle attività economiche, REA, o al registro delle imprese;*
5. *gli elementi di individuazione nonché gli estremi della competente autorità di vigilanza qualora un'attività sia soggetta a concessione, licenza od autorizzazione;*
6. *per quanto riguarda le professioni regolamentate:*
 - 1) *l'ordine professionale o istituzione analoga, presso cui il prestatore sia iscritto e il numero di iscrizione;*
 - 2) *il titolo professionale e lo Stato membro in cui è stato rilasciato;*
 - 3) *il riferimento alle norme professionali e agli eventuali codici di condotta vigenti nello Stato membro di stabilimento e le modalità di consultazione dei medesimi;*
7. *il numero della partita IVA o altro numero di identificazione considerato equivalente nello Stato membro, qualora il prestatore eserciti un'attività soggetta ad imposta;*
8. *l'indicazione in modo chiaro ed inequivocabile dei prezzi e delle tariffe dei diversi servizi della società dell'informazione forniti, evidenziando se comprendono le imposte, i costi di consegna ed altri elementi aggiuntivi da specificare;*
9. *l'indicazione delle attività consentite al consumatore e al destinatario del servizio e gli estremi del contratto qualora un'attività sia soggetta ad autorizzazione o l'oggetto della prestazione sia fornito sulla base di un contratto di licenza d'uso.*

Oltre a tali informazioni, l'Art. 8 impone di fornire sin dal primo invio un'informativa per ogni comunicazione commerciale che costituisca un servizio della società dell'informazione o ne sia parte integrante, la quale deve evidenziare:

- 1. che si tratta di comunicazione commerciale;*
- 2. la persona fisica o giuridica per conto della quale è effettuata la comunicazione commerciale;*
- 3. che si tratta di un'offerta promozionale come sconti, premi, o omaggi e le relative condizioni di accesso;*
- 4. che si tratta di concorsi o giochi promozionali, se consentiti, e le relative condizioni di partecipazione.*

Qualora la comunicazione non sia sollecitata, essa deve permettere al consumatore di opporsi al ricevimento futuro di altre comunicazioni.

Gli obblighi informativi non sono tuttavia finiti: il legislatore richiede anche che il prestatore del servizio fornisca in modo chiaro, prima che il destinatario del servizio inoltri l'ordine, anche le seguenti informazioni (Art. 12):

- 1. le varie fasi tecniche da seguire per la conclusione del contratto;*
- 2. il modo in cui il contratto concluso sarà archiviato e le relative modalità di accesso;*
- 3. i mezzi tecnici messi a disposizione del destinatario per individuare e correggere gli errori di inserimento dei dati prima di inoltrare l'ordine al prestatore;*
- 4. gli eventuali codici di condotta cui aderisce e come accedervi per via telematica;*
- 5. le lingue a disposizione per concludere il contratto oltre all'italiano;*
- 6. l'indicazione degli strumenti di composizione delle controversie.*

Inoltre tutte le clausole del contratto devono essere messe a disposizione del cliente affinché egli possa memorizzarle e riprodurle.

L'Art. 17 esenta il prestatore del servizio dal sorvegliare l'uso che il cliente fa di tale servizio (per esempio, un cliente potrebbe utilizzare un servizio di hosting per finalità illecite), ma se viene a conoscenza di attività illecite ha l'obbligo di comunicarlo alle autorità e di mettersi a loro disposizione per sospendere l'erogazione del servizio.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Di interesse per il commercio elettronico è anche Il Decreto Legislativo. n. 185/1999 (si veda l'Appendice D per il testo integrale della legge), che recepì Direttiva comunitaria 97/7/CEE, nel quale vengono disciplinati i contratti negoziati tra le parti con tecniche di comunicazione a distanza, tra cui ricadono anche quelli stipulati nell'e-commerce. Esso regola le informazioni che devono essere comunicate e confermate per iscritto al consumatore circa che l'identità del fornitore, le caratteristiche del bene, le modalità di spedizione, consegna e recesso, e molte altre. L'Art. 5 sancisce inoltre il diritto di recesso entro dieci giorni senza alcuna penalità e senza neppure doverne giustificare il motivo, salvo alcune specifiche categorie di contratti evidenziate nel comma 3. Il consumatore è comunque obbligato ad utilizzare lo strumento della raccomandata A.R. per recedere dal contratto, essendo necessario l'avviso di ricevimento.

Inoltre, è utile citare la normativa sul trattamento dei dati personali, affrontata nel Decreto Legislativo n. 171 del 31 maggio 1998 (si veda l'Appendice D per il testo integrale della legge), recependo la Direttiva 97/66/CEE del 15 dicembre 1997. Esso obbliga il fornitore del servizio ad adottare misure tecniche ed organizzative per salvaguardare la sicurezza del servizio e dei dati personali dei consumatori, informando questi ultimi qualora sussistano dei rischi.

Infine, si ritiene opportuno citare la Circolare del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 1° giugno 2000, n. 3487/C, la quale fornisce le linee guida per l'applicazione al commercio elettronico del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 114. In particolare, l'attività di vendita al dettaglio via Internet è soggetta alla preventiva comunicazione al Comune nel quale l' esercente ha la residenza (o la società ha sede legale). Tale comunicazione deve contenere la dichiarazione del possesso dei requisiti per l'esercizio dell'attività, il settore merceologico e la sussistenza dei requisiti professionali (necessari nel caso d'attività relativa al settore alimentare). Gli stessi requisiti sono richiesti qualora lo stoccaggio dei prodotti avvenga in un magazzino distante dal luogo dove è in uso il mezzo elettronico.

Se invece l'operatore effettua vendita all'ingrosso, egli è solo tenuto a dichiarare, al momento dell'iscrizione al Registro delle imprese, il possesso dei requisiti morali, nonché quelli professionali (qualora venda prodotti alimentari).

L'attività può essere iniziata decorsi trenta giorni dal ricevimento della comunicazione da parte del Comune. E' vietato inviare prodotti ai consumatori a meno di una specifica richiesta oppure, qualora si tratti di campioni o omaggi, essi possono essere spediti a condizione che non vi sia alcun onere per il consumatore.

Molte altre leggi hanno impatto diretto o indiretto sull'esercizio di attività nel commercio elettronico, configurando un'obiettiva difficoltà per gli operatori ad avviare la propria attività,

seppure – come si è visto – le norme offrano al consumatore una protezione irrinunciabile in un settore in cui uno degli ostacoli principali è proprio la percezione della sicurezza di transazione e dati personali.

2.1.3 Gli ostacoli alla diffusione del commercio elettronico

Come si è visto in precedenza, il commercio elettronico gode di ottima salute e registra tassi di crescita lusinghieri, anche in periodi di crisi economica per il mercato tradizionale. Tuttavia da più parti si evidenzia come tale crescita si attesti localmente al di sotto delle (assai ottimistiche) previsioni. Tale fenomeno può essere ricondotto a ostacoli culturali legati al *digital divide* e alla propensione a “toccare con mano” il prodotto che si intende acquistare, maturato da gran parte della popolazione che non è nata nel mezzo della rivoluzione informatica^{iv}. Il *digital divide* costituisce senz'altro un fattore abilitante per lo sfruttamento di questo canale commerciale, poiché non saper utilizzare un computer, non avere accesso ad una connessione ad internet stabile e ragionevolmente veloce, non essere capaci di utilizzare un *browser* comporta inevitabilmente l'abbandono di ogni velleità di acquisto via etere. Per questa ragione la Comunità Europea sostiene iniziative volte a ridurre l'analfabetismo informatico e la mancanza di connettività, sollecitando i Paesi membri ad intraprendere programmi in tal senso. A questo riguardo un sondaggio condotto da Eurobarometer nel 2004 evidenziò come l'83% dei cittadini europei intervistati non avessero mai effettuato un acquisto online, di questi ben il 57% dichiarò di non aver mai acquistato semplicemente per la mancanza di accesso ad internet (European Opinion Research Group EEIG, 2004).

Riuscire a soddisfare queste esigenze abilitanti, tuttavia, non comporta automaticamente il successo del commercio elettronico. In molti Paesi, tra cui l'Italia, è radicata la prevalenza di “*rapporti diretti, personali e informali al posto di transazioni anonime e codificate*” (Di Maria & Rullani, 2003) quali quelle conducibili attraverso il commercio elettronico. Inoltre, anche per coloro che sarebbero propensi ad acquistare tramite nuovi canali, rimane da superare la forte percezione di insicurezza che essi trasmettono. Uno studio dell'Eurobarometro del 2004 (vd. Tabella 2.4) mostrava come in media il 48% dei cittadini europei fossero preoccupati circa la sicurezza dei pagamenti, il 27% circa la credibilità delle informazioni, il 36% circa la consegna dei beni (European Opinion Research Group EEIG, 2004). Tutte le principali ragioni di preoccupazione sono comunque legate in qualche modo all'insicurezza legata ad una fase della transazione. Spicca

^{iv} Prensky definisce “*Digital Immigrants*” coloro i quali si sono trovati a doversi adeguare alla digitalizzazione dello stile di vita, sfruttando la metafora della comprensione di un linguaggio nuovo da parte degli immigrati, che non potrà mai raggiungere il livello dei madrelingua, o “*Digital Natives*” (Prensky, 2001).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

tra tutti il dato dell'Italia sulla sicurezza dei pagamenti, che costituisce una preoccupazione per ben il 61% degli intervistati, valore eguagliato solo da Spagna e Lussemburgo. Non sorprende quindi che in Italia circa 18 milioni di persone utilizzino internet per ricercare informazioni sui prodotti che intendono acquistare, ma che di questi solo 6 milioni realizzino la transazione online (Osservatorio B2c, 2008). In pochi si sentono realmente sicuri nell'effettuare pagamenti tramite carta di credito su internet, tant'è che l'introduzione di carte di credito prepagate ha riscosso un grande successo.

	Security of payment	Credibility of the information on the Internet	Delivery (damaged goods, delay, non-delivery, etc.)	Your rights as a consumer being respected	Ability to get a refund	Anonymity of sellers	I am not worried	Other	Don't know
EU15	48	27	36	23	38	16	23	1	1
B	53	20	35	14	32	8	25	1	2
DK	41	19	33	18	33	8	31	0	0
D.W	38	32	40	21	41	18	24	0	1
D.T	38	32	40	21	42	20	23	0	1
D.O	39	31	39	21	43	28	18	1	1
Gr	50	23	36	8	27	10	25	3	0
E	61	32	29	31	41	8	9	0	2
F	51	20	44	25	36	16	21	0	0
Irl	45	24	21	18	21	8	31	1	2
I	61	26	32	19	43	11	21	2	0
L	61	31	42	19	34	15	16	2	2
NL	39	23	35	18	37	15	30	2	1
A	35	22	26	13	25	19	34	2	0
P	54	30	46	29	24	18	13	0	0
Fin	36	24	34	18	38	28	25	0	2
S	47	17	38	17	40	11	26	0	1
UK	58	29	34	24	37	19	24	1	1

Tabella 2.4 - Principali preoccupazioni manifestate sul commercio elettronico da parte dei cittadini dell'Unione Europea.
Fonte: (European Opinion Research Group EEIG, 2004)

La crittografia ha fatto importanti progressi (si pensi ai protocolli di sicurezza *Secure Socket Layer*, e *Secure Electronic Transfer*), e sono stati introdotti sistemi per l'aumento della sicurezza sia da Visa che da Mastercard (oltre all'introduzione dei parametri della carta di credito viene richiesta anche una password), ma tali sistemi non sono in grado di riconoscere univocamente l'utente che sta effettuando l'acquisto, che potrebbe semplicemente essere un pirata informatico impossessatosi

di password e dati privati del possessore della carta di credito. Alcuni portali telefonano al cliente per verificare i dati immessi negli ordini o si dotano di software atti ad individuare gli ordini sospetti. Senz'altro in futuro le tecniche di sicurezza biometriche (riconoscimento di viso, voce, impronte digitali, firma, ecc...) – attualmente ancora troppo onerose per essere implementate con successo - giocheranno un ruolo importante nel diminuire la percezione di insicurezza dei compratori (Morelli, 2005), sebbene non potranno agire sulle numerose frodi online derivanti dall'acquisto di prodotti che si rivelano alla consegna guasti o mal funzionanti, senza parlare di quelli mai consegnati. Subentra infatti una seconda fonte di insicurezza: quella legata alla veridicità delle informazioni pubblicate su internet e sull'affidabilità degli esercenti. Da questo punto di vista sarà cruciale la capacità degli organismi internazionali di legiferare a tutela dei consumatori online.

L'affidabilità delle informazioni non provenienti dagli esercenti, tuttavia, rimarrà a lungo un problema inseparabile dall'esplosione di contenuti presenti sulla rete, prodotti da privati e accumulati senza alcun controllo sulla loro veridicità o affidabilità, fenomeno che ha contribuito alla proliferazione di informazioni "trash" o peggio opportunistiche e ingannevoli (Gottardi, 2003).

2.2 Il processo del commercio elettronico

La Figura 2.8 illustra in modo intuitivo il processo del commercio elettronico, dal punto di vista dei due principali attori coinvolti: il compratore ed il venditore. Vale la pena precisare che tale figura è del tutto indicativa, e che parti del processo possono essere invertite o annullate, in ragione di particolari categorie di prodotti/servizi commerciati e delle caratteristiche del compratore. Per esempio, la sequenzialità tra scelta del venditore e scelta del prodotto è tutt'altro che univoca: è possibile infatti che l'utente stabilisca il prodotto da acquistare a priori, e che poi individui un gruppo di possibili venditori tra cui scegliere secondo valutazioni individuali. Le scelte strategiche di posizionamento del venditore, che deve scegliere il mercato di riferimento in cui operare (inteso sia come target di clienti, sia come tipologie di prodotti da trattare), possono ovviamente influenzare la scelta del cliente. Una ricerca condotta dall'Eurisko per conto del Consorzio Netcomm (2008) illustra come molti consumatori traggano dalla presenza di marche importanti, dalle dimensioni e dalla specializzazione dei portali, più fiducia di quanta sono in grado di suscitare i pareri di amici, di siti di recensioni e di altri utenti sconosciuti.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

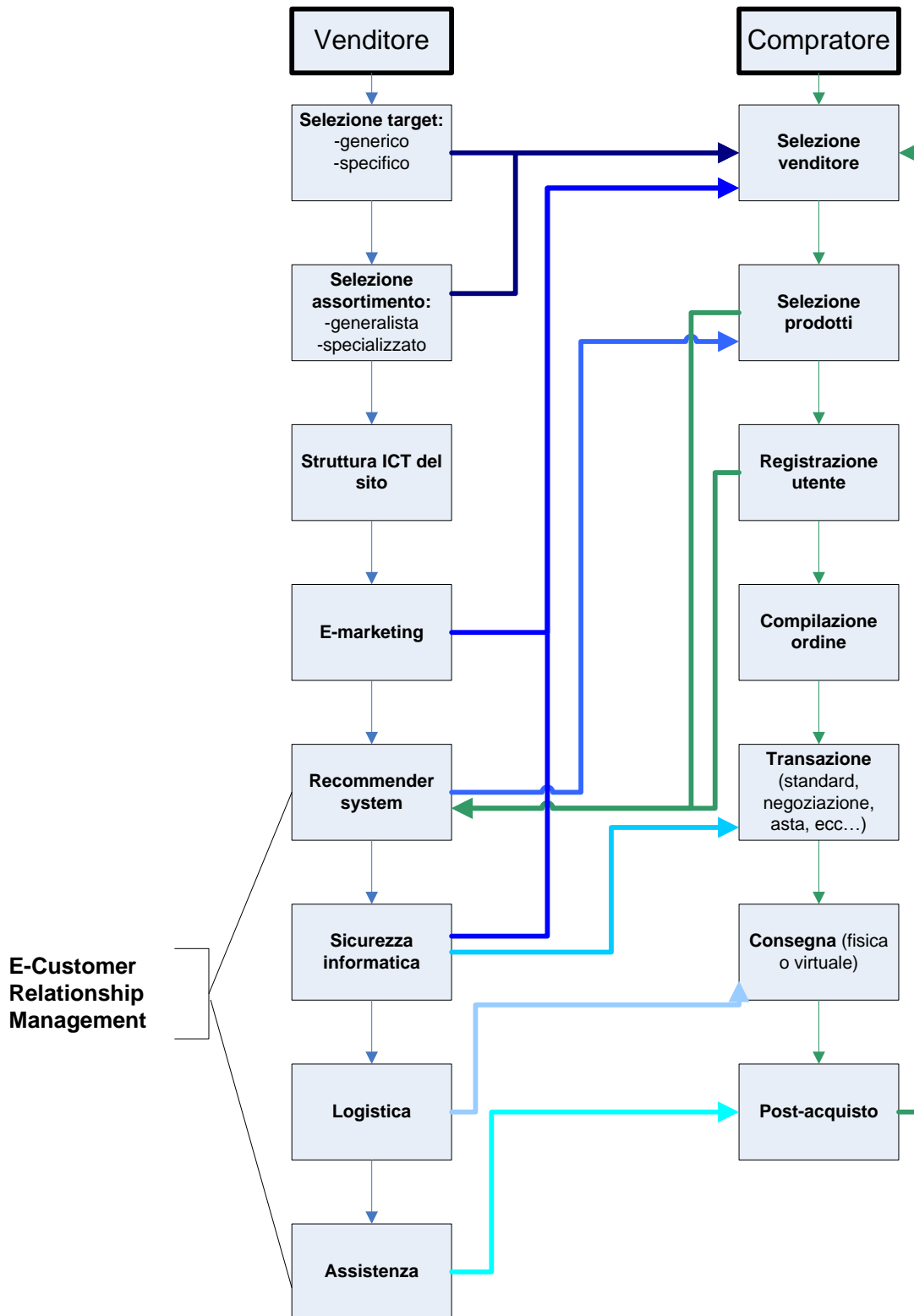


Figura 2.8 - Rappresentazione grafica del processo di commercio elettronico

Naturalmente un ruolo preminente nella selezione del sito su cui effettuare gli acquisti è giocato dalle scelte di e-marketing adottate dall' esercente, che – secondo la suddetta ricerca – viene scelto

dal cliente nel 70% dei casi a partire dal Web. Questo si traduce in un ruolo determinante delle tecniche di *Search Engine Optimization*, orientate a far apparire il proprio sito ai primi posti nelle liste dei motori di ricerca, degli investimenti in “parole chiavi” sui medesimi motori, di pubblicità attraverso banner e di tecniche moderne quali *viral marketing* e *guerrilla marketing*. Infine, come si è visto, la percezione di insicurezza è uno dei principali ostacoli al progresso del commercio elettronico: l'utilizzo (e l'adeguata pubblicizzazione) di standard di sicurezza informatica d'avanguardia è da considerarsi spesso un fattore abilitante affinché il proprio sito venga preso in considerazione dai clienti.

Una volta selezionato il portale, il cliente va alla ricerca del prodotto, partendo dalla propria idea iniziale, oppure lasciandosi consigliare dai sistemi di raccomandazione implementati nel sito (di cui si parlerà dettagliatamente nel Paragrafo 2.3). La registrazione dell'utente, che può avvenire a monte o a valle della scelta del prodotto, contribuisce a fornire informazioni all' esercente, al fine di produrre raccomandazioni più affidabili ed efficaci. Allo stesso modo, anche la navigazione e la scelta del prodotto contribuiscono al miglioramento dei sistemi di raccomandazione. Il sistema di raccomandazione, assieme con gli accessori che favoriscono la capacità di scelta dell'utente e la sua percezione di familiarità con il sito, costituisce parte integrante del *Customer Relationship Management*.

2.2.1 Il Customer Relationship Management

La bi-direzionalità tra cliente e azienda, che è peculiare dell'interazione attraverso una rete di comunicazione, permette di affrontare il marketing con un approccio *relazionale*, definito da Berry come “una modalità di marketing utilizzata per iniziare, mantenere e migliorare le relazioni con il cliente” (Berry, 1983) ben prima che internet si diffondesse. Questo approccio permette di personalizzare le soluzioni di marketing più di quanto sia normalmente possibile fare con l'approccio uni-direzionale. Ne consegue una maggiore comprensione delle esigenze del cliente, una migliore capacità di adeguare i servizi offerti ad esse e, in definitiva, una migliore capacità di fornire valore aggiunto al cliente, aumentando il beneficio percepito e conseguendo un vantaggio competitivo nei confronti dei *competitor* (Morelli, 2005). Il *Customer Relationship Management* dovrebbe anzitutto essere focalizzato sul mantenimento dei clienti già acquisiti poiché, stando ad una stima di Rob Yanker per conto della McKinsey and Company, acquisire un nuovo cliente costa da 5 a 10 volte più che trattenerlo, e recuperarne uno passato alla concorrenza dalle 50 a 100 volte di più (Morelli, 2005). Inoltre, se si fa riferimento al particolare contesto del commercio elettronico, la generazione di un traffico eccessivo (proveniente per lo più dalla navigazione di nuovi clienti),

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

può peggiorare le performance di un sito: per questo Romano & Fjermestad (2003) affermano che il principale obiettivo dell'e-CRM (Electronic commerce Customer Relationship Management) debba consistere nell'attrarre e mantenere clienti "economically valuable" e nel respingere ed eliminare quelli "economically invaluable".

Le tecnologie giocano un ruolo fondamentale nell'e-CRM, al punto che Parasuraman e Grewal (2000) la considerano lo strumento più potente per promuovere l'interazione dei clienti. Shapiro *et al.* (2003) identificano circa venti tecnologie utilizzabili per l'e-CRM (Tabella 2.5) senza peraltro tenere in considerazione quelle più avanzate e legate all'utilizzo di strumenti audio e video.

Tecnologie per l'e-CRM		
Passive	Attive	Interattive
Cookies	Sondaggi su internet	E-mail
Chat rooms	Chat rooms gestite dal venditore	Online focus group
Forum e fan club	Forum e bacheche gestiti dal venditore	Forum
Mailing-list	<i>Recommender Systems</i>	Indagini
Gruppi di discussione legati a prodotti		Aste
Studi condotti attraverso ambienti simulati e realtà virtuale		Dimostrazioni di prodotto online
News-groups		Shopping agent

Tabella 2.5 - Tecnologie utilizzabili per l'e-CRM. Fonte: adattato da (Romano & Fjermestad, 2003)

Secondo Wang e Fesenmaier (2006), tra i vari metodi che possono essere utilizzati per fidelizzare l'utente ci sono: la fornitura di notizie gratuite, l'invio di newsletter, la personalizzazione dei beni, le offerte speciali, i programmi di fidelizzazione come le raccolte punti, nonché il ricorso a strumenti per garantire maggiore sicurezza (che, come si è visto nel Paragrafo 2.3.8.1, costituisce una delle maggiori preoccupazioni per l'utenza) sia per quanto concerne la privacy, sia per quanto concerne la procedura d'acquisto. In particolare, è stato mostrato come la customizzazione di prodotto (Zott, Amit, & Donlevy, 2000) e lo sviluppo di comunità virtuali (Wang, Yu, & Fesenmaier, 2002; Wang & Fesenmaier, 2004) contribuiscano ad aumentare il tempo trascorso dagli utenti sul sito, favorendo il ripetersi delle transazioni. Naturalmente all'attivazione dei diversi canali relazionali deve corrispondere una loro adeguata gestione, che il più delle volte si traduce in una garanzia di risposta tempestiva.

Tra i principali compiti del CRM si annovera la gestione del post acquisto, considerata uno degli elementi più importanti per la fidelizzazione del cliente (vd. Paragrafo 3.1). Si ritiene che la soddisfazione del cliente sia rappresentabile tramite una funzione delle sue aspettative e delle prestazioni realmente ottenute (Kotler & Mantrala, 1985).

2.2.2 L'uso delle aste su internet

Kersten *et al.* (Are All E-Commerce Negotiations Auctions?, 2000) riconoscono all'uso delle aste nel commercio elettronico una tale importanza da giustificare il provocatorio titolo del loro articolo, nel quale si conclude che – ovviamente – le negoziazioni nel commercio elettronico non sono necessariamente aste.

In generale, l'asta può essere definita come “*un meccanismo di allocazione delle risorse caratterizzato da un insieme di regole che presiedono allo scambio tra agenti economici*” (Parisio, 1999, p. 15). Rispetto al mercato, dove in condizioni di concorrenza il numero di compratori e venditori è paragonabile nonché tale da rendere il comportamento del singolo irrilevante, nelle aste (eccezion fatta per le aste Walrasiane^v) si assiste ad una forte asimmetria, in cui da un lato c'è un venditore, e dall'altro molti compratori (o, più raramente, viceversa). Inoltre la competizione è circoscritta ad una sola parte del mercato (i *bidder*^{vi} interagiscono esclusivamente tra loro effettuando iterativamente dei rilanci, il venditore stabilisce solo le regole dell'asta). Per questa ragione talvolta le aste vengono definite come mercati *one-sided* (Riley & Samuelson, 1981). E' consuetudine in letteratura distinguere quattro principali tipi di asta (inglese, olandese, a offerta chiusa di primo e di secondo prezzo) (Vickrey, 1961), cui va aggiunta la già citata asta Walrasiana (Smith V. L., 1965) e diversi altri casi particolari meno diffusi. Tra tutte, la più conosciuta ed usata – specie online – è l'asta inglese, dove i *bidder* effettuano iterativamente rilanci e l'oggetto viene assegnato al compratore che lo valuta di più, al prezzo da lui dichiarato. Tale prezzo, a meno di comportamenti irrazionali, è di poco superiore al prezzo di abbandono del secondo migliore offerente. Questo da un lato garantisce al compratore un surplus dato dal delta tra il proprio prezzo d'abbandono e quello del secondo miglior offerente, dall'altro permette al venditore di ricavare più di quanto gli altri *bidder* sarebbero stati disposti a spendere individualmente. E' intuitivo – oltre che osservato sperimentalmente - che al crescere del numero di *bidder* coinvolti aumenti anche il prezzo

^v L'asta Walrasiana, anche detta *Double Auction*, è correntemente utilizzata nei mercati finanziari. Il banditore raccoglie offerte sia da venditore che compratori, e forma il prezzo sulla base di esse.

^{vi} Il termine *bidder* viene genericamente adottato per descrivere gli individui che effettuano rilanci in un'asta. Nel caso di aste dirette (anche dette aste per la vendita) sono compratori, nel caso di aste inverse (anche dette aste per l'acquisto) sono venditori.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

pagato per il bene, e si riduca in media il surplus per l'acquirente (Ehrhart, Ott, & Abele, 2008). Il meccanismo delle aste permette quindi di allocare il bene in tempi certi alla persona che più lo valuta, senza alcun bisogno di adottare complesse tattiche negoziali^{vii}. Esso è tanto più utile quando il venditore non ha una chiara idea del valore del bene che intende mettere all'asta, condizione che normalmente lo porterebbe a negoziare in una posizione di svantaggio. Alla luce di questi molteplici aspetti positivi, non sorprende il successo dei principali siti di aste online, tra cui emerge naturalmente E-bay.

Di fatto, i portali *P2P* agiscono come banditori virtuali, mettendo a disposizione di aspiranti compratori e venditori un *frame work* che permette a domanda e offerta di incontrarsi agevolmente, con il supporto di sistemi di raccomandazione avanzati e di strumenti di vendita più o meno sofisticati.

La principale preoccupazione legata ai siti che favoriscono il commercio *P2P* è il conseguimento della fiducia dei visitatori (Haywood, 2006). In molti evitano di portare a termine una transazione se non la percepiscono come sicura. Per questa ragione vengono promossi sistemi di feedback volti a creare una reputazione per utenti che altrimenti sarebbero del tutto anonimi, e decisamente incentivati ad adottare quei comportamenti opportunistici che sono tipici dei negoziati *one-shot*. Resta comunque la paura, legata all'incertezza, causata dalle asimmetrie informative comunemente presenti in qualsiasi processo di compravendita, ed esasperate dall'interazione telematica, che impedisce al compratore persino di vedere l'oggetto dal vivo prima di fare la propria offerta.

Nonostante l'utilizzo di aste nel commercio elettronico sia ancora relativamente poco sofisticato, presumibilmente al fine di mantenere il processo d'acquisto agevole per ogni categoria di utenti, esistono tipologie di aste più complesse, che potrebbero tuttavia comportare vantaggi non indifferenti per i venditori. Di particolare interesse per questo lavoro sono le cosiddette "aste combinatorie" (Rothkopf & Harstad, 1994), dove l'oggetto dell'asta è in realtà un insieme di beni tra i quali sussistono sinergie (per esempio, una serie completa di quadri dello stesso autore su un determinato tema ha più valore dei singoli quadri venduti isolatamente). Recenti risultati sperimentali mostrano che questa tipologia di asta aumenta l'efficienza allocativa ed il ricavo per il venditore, rispetto alla vendita dei singoli beni (Chow & Yavas, 2008).

E' importante, a questo punto, distinguere adeguatamente il concetto di asta e quello di negoziazione, termini talvolta addirittura confusi tra loro, usati come sinonimi (Beam & Segev,

^{vii} Va detto che, sotto specifiche condizioni, il negoziato multilaterale (inteso come possibilità del venditore di negoziare con una molteplicità di aspiranti compratori) ha fornito risultati comparabili o superiori rispetto a quelli delle aste sia dal punto di vista del prezzo della transazione che da quello dell'efficienza (Thomas & Wilson, 2002).

1997), o distinti sulla base di argomentazioni poco solide o addirittura ricorsive (nel 2003, Teich *et al.* per esempio, considerano genericamente “asta” qualunque meccanismo d’asta *one-sided multilateral*, e “negoziato” qualunque meccanismo d’asta finalizzato al decision making per la risoluzione di un conflitto). Per chiarire la differenza tra queste due importanti metodologie di allocazione delle risorse si osservi la Tabella 2.6.

Caratteristica	Asta	Negoziato
Regole	Rigorose e note a tutti	Quasi mai rigorose
Tempi	Certi o limitati	Quasi mai certi
Assegnazione del bene	Spesso efficiente (il bene va a chi lo valuta di più)	Dipendente dalle tecniche negoziali adottate
Interazione	One-sided	Bidirezionale
Potenziale integrativo	Nullo	Possibilità di condurre negoziati integrativi
Oggetto dell’asta / del negoziato	Definito all’inizio dell’asta	Variabile, grazie all’introduzione di aggiunte in itinere

Tabella 2.6 - Principali differenze tra Asta e Negoziato

L’anello di congiunzione tra aste e negoziato è probabilmente individuabile nella categoria delle “aste multiple” (*multidimensional auction* o anche *multiattribute auction*) (Thiel, 1988), di particolare interesse per l’interazione B2B, dove l’oggetto del *bid* non è più limitato al prezzo, ma esteso ad altre grandezze, come quantità e qualità. Il più delle volte il vincitore dell’asta viene stabilito attraverso la massimizzazione di una funzione d’utilità appositamente predisposta, che tiene conto delle diverse grandezze sulle quali è possibile effettuare rilanci. Tale funzione può essere comunicata ai compratori oppure tenuta segreta, così come è possibile limitarsi a dire quale offerente stia vincendo l’asta oppure specificare anche il livello d’utilità che corrisponde alla sua offerta (Teich J. E., Wallenius, Wallenius, & Koppius, 2004). Questa complessa tipologia di asta si avvicina al negoziato nel suo potenziale integrativo, poiché agendo su più leve ha più speranze di creare valore per le controparti, ma è ancora ben distinto da esso dall’assenza di interazione tra venditore e compratore. Per concludere, è interessante citare un ibrido tra negoziazione ed asta (*NegotiAuction*), che prevede una procedura di asta **inversa**^{viii} molto flessibile, che l’*auction owner*

^{viii} Nell’asta inversa, utilizzata soprattutto nel B2B, un compratore cerca di acquistare un bene, o un insieme di beni, al prezzo più basso da un gruppo di venditori. Il modello di *NeogitAuction*, comunque, è applicabile anche alle aste dirette.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

(in questo caso, il compratore) può decidere di sospendere in qualunque momento per spingere, attraverso la trattativa, il venditore ad effettuare rilanci (Teich J. , Wallenius, Wallenius, & Zaitsev, 2006).

2.2.3 Le caratteristiche dei prodotti

E' frequente che in siti di commercio elettronico coesistano molteplici tipologie di prodotto. Una loro opportuna classificazione permette di effettuare raccomandazioni migliori, poiché da un lato è possibile individuare la tipologia di acquisto realizzata più di frequente dal cliente, dall'altro è possibile effettuare suggerimenti di tipo *cross-sell* più affidabili.

Una possibile classificazione può essere condotta sulla base delle abitudini d'acquisto dei consumatori; si distingue quindi tra (Murphy, 1986):

- **Beni di convenienza** (*convenience*): beni acquistati con frequenza dal consumatore, che non profonde alcuno sforzo rilevante nel processo di scelta e non percepisce alcun "rischio" di fare la scelta sbagliata. Spesso il loro acquisto è sistematico, e il prezzo contenuto. Questo favorisce anche l'acquisto d'impulso da parte dell'individuo. In questa categoria si annoverano anche i beni d'emergenza, quelli cioè acquistati per far fronte all'insorgere di un bisogno improvviso, come la necessità di un ombrello in caso di pioggia (Kotler & Scott, 1993).
- **Beni di preferenza** (*preference*): si distinguono dalla categoria precedente principalmente sulla base di una maggiore rischiosità percepita nel loro acquisto. Si tratta comunque di beni dal prezzo contenuto, il cui impatto emotivo è ridotto. L'individuo, soprattutto a causa degli sforzi di marketing, tende comunque ad affrontare il problema della scelta della marca, cercando di individuare quello in grado di rispondere meglio alle sue esigenze. Un bene di questo tipo, ad esempio, potrebbe essere l'abbonamento ad un quotidiano.
- **Beni ad acquisto ponderato** (*shopping*): beni che l'individuo acquista dopo un'attenta ponderazione, ovvero dopo un prolungato confronto tra marche diverse. Tali beni possono essere debolmente differenziati, trasformando il prezzo nel principale driver di scelta, oppure differenziati, per i quali sono gli attributi a giocare un ruolo fondamentale nella decisione d'acquisto.
- **Beni speciali** (*speciality*): beni con caratteristiche speciali, spesso caratterizzati da marche prestigiose e prezzi molto alti. Essi possono anche costituire *status symbol*. Ne sono esempi

gli orologi Rolex o le automobili prodotte da Ferrari, o anche i corsi MBA di Harvard e Stanford.

- **Beni non previsti:** beni che il consumatore non conoscerebbe, o verso i quali non mostrerebbe alcun interesse se non fosse informato sul loro conto tramite la pubblicità.

Sindhav e Balazs (1999) hanno associato a tre delle categorie sopracitate (beni di convenienza, beni ad acquisto ponderato e beni speciali) alcune caratteristiche del commercio elettronico, con la relativa importanza (Tabella 2.7).

Associazione tra tipologie di prodotto e caratteristiche del commercio elettronico

	<i>Pre-Acquisto</i>		<i>Atto dell'acquisto</i>			<i>Post - Acquisto</i>		
	<i>Ricerca di informazioni</i>	<i>Prova del prodotto</i>	<i>Opzioni di pagamento</i>	<i>Consegna immediata</i>	<i>Servizio di installazione</i>	<i>Servizio di post-vendita</i>	<i>Consumo</i>	<i>Reso</i>
<i>Beni di convenienza</i>	<i>Non importante</i>	<i>Non importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Non importante</i>	<i>Non importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Non importante</i>
<i>Beni ad acquisto ponderato</i>	<i>Importante^x</i>	<i>Importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Moderatamente importante</i>	<i>Potrebbe essere importante</i>	<i>Potrebbe essere importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Importante</i>
<i>Beni non previsti</i>	<i>Importante^x</i>	<i>Importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Moderatamente importante</i>	<i>Potrebbe essere importante</i>	<i>Potrebbe essere importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Importante</i>

Tabella 2.7 – Associazione tra tipologie di prodotto e caratteristiche del commercio elettronico. Fonte: adattato da (Sindhav & Balazs, 1999).

Peterson, *et al.* (1997) propongono otto categorie di prodotto basate sulla frequenza d'acquisto, della tangibilità e del potenziale di differenziabilità (Tabella 2.8).

^{ix} *Importante per il confronto tra prodotti*

^x *Importante per aumentare la conoscenza del prodotto.*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

		Alto potenziale di differenziazione	Basso potenziale di differenziazione
Basso livello di spesa, alta frequenza d'acquisto	Bene tangibile	<i>Vino</i>	<i>Uova</i>
	Bene intangibile	<i>Giornali on-line</i>	<i>Visualizzazione dell'andamento di titoli</i>
Alto livello di spesa, bassa frequenza d'acquisto	Bene tangibile	<i>Automobili</i>	<i>Lingotti di materiale pregiato</i>
	Bene intangibile	<i>Software</i>	<i>Assicurazioni</i>

Tabella 2.8 - Classificazione basata su frequenza d'acquisto, tangibilità e differenziabilità, con esempi. Fonte: (Peterson, Balasubramanian, & Bronnenberg, 1997)

Girard *et al.* (2003) traggono ispirazione dalla celebre tripartizione in *search*, *experience* e *credence goods* (Nelson, 1970) per fornire una classificazione strutturata per il commercio elettronico:

- *search*: tutte le informazioni possono essere facilmente reperite prima dell'utilizzo del bene o del suo acquisto. L'utente effettua l'acquisto serenamente senza provare l'esigenza di testare il bene.
- *experience* – 1: importanti informazioni sul bene non possono essere reperite prima che esso venga utilizzato. L'utente non è tranquillo nell'effettuare l'acquisto senza aver testato il bene.
- *experience* – 2: importanti informazioni sul bene non possono essere reperite prima che esso venga acquistato. L'utente non è tranquillo nell'effettuare l'acquisto senza aver testato il bene.
- *credence*: importanti informazioni sul bene non possono essere reperite prima che esso venga utilizzato. L'utente non è tranquillo nell'effettuare l'acquisto neppure dopo aver testato il bene.

Più recentemente Choi *et al.* (2006) propongono un'altra classificazione appositamente pensata per il commercio elettronico, basata sul livello di coinvolgimento generato dal prodotto e sulla *information quality fitness* (vale a dire la misura in cui per il venditore è ragionevolmente semplice fornire informazioni dettagliate su un bene, per esempio descrivere le caratteristiche di una risma di carta copiativa è senz'altro più semplice che descrivere un quadro) (Tabella 2.9).

		Coinvolgimento	
		<i>Basso</i>	<i>Alto</i>
Information quality fitness	<i>Bassa</i>	<i>“Light”</i> Cioccolato, Cuffie audio	<i>“Complex”</i> Anello, Profumo
	<i>Alta</i>	<i>“Simple”</i> Risma di carta copiativa, audio CD	<i>“Intelligent”</i> Libro, Computer

Tabella 2.9 – Classificazione proposta in (Choi, Choi, & Lee, 2006) basata sul coinvolgimento generato dall’acquisto e sulla natura delle informazioni disponibili.

2.3 I recommender system

I sistemi di raccomandazione costituiscono uno degli elementi peculiari di maggior importanza dei portali di commercio elettronico. Sistemi efficaci sono apprezzati sia dai venditori, che vedono le proprie vendite aumentare – specie per quanto riguarda il *cross-selling*^{xi} (Mild & Reutterer, 2003), sia dai compratori, che impiegano meno tempo ad individuare gli articoli di potenziale interesse. Inoltre, i sistemi di raccomandazione hanno il merito di trasformare un maggior numero di visitatori in acquirenti (Schafer, Konstan, & Riedl, 1999). Infine, è stato osservato da più parti che la presenza di sistemi di raccomandazione efficaci favorisca la fidelizzazione dei clienti^{xii} (tra gli altri Otim & Grover, 2006; Reichheld, 1993; Schafer, Konstan, & Riedl, 1999 e 2001) che, come si vedrà nel capitolo successivo costituisce uno degli obiettivi cruciali del web-marketing.

Internet ha permesso ai venditori di raccogliere una grande mole di informazioni sui clienti, inimmaginabile fino a pochi decenni fa; d’altro canto anche i potenziali compratori sono travolti da un’altrettanto grande mole di informazioni su prodotti e marche, avendo per la prima volta nella storia un accesso diretto al mercato globale. Questo sovraccarico, da un lato rende difficile il processamento stesso delle informazioni e dall’altro getta il cliente nell’incertezza. Per ovviare ad entrambi questi problemi la comunità scientifica ha proposto un cospicuo numero di algoritmi euristici finalizzati a fornire raccomandazioni affidabili in tempi brevi. L’obiettivo formale di ogni sistema di raccomandazione è quello di individuare e suggerire il bene cui sia associata la maggiore utilità per il visitatore (Adomavicius & Tuzhilin, 2005). Tale ambizioso fine viene perseguito

^{xi} Il *cross-sell* identifica la vendita di beni di categorie correlate tra loro (Es. acquisto di un computer e di un manuale sull’uso del sistema operativo; acquisto di una bicicletta e di un casco; ecc...)

^{xii} E’ opportuno notare, tuttavia, che recenti studi sperimentali evidenziano come l’effetto dei sistemi di ricerca e di raccomandazione sulla fidelizzazione abbia comunque un impatto minore rispetto alla gestione del post-acquisto. (Otim & Grover, 2006)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

attraverso le informazioni disponibili sui prodotti e sui clienti. Per quanto riguarda questi ultimi, esse possono giungere sostanzialmente in due modi (Schafer, Konstan, & Riedl, 2001):

- a seguito di stimoli espliciti da parte del visitatore (Es. l'effettuazione di una ricerca nel portale, o la selezione di una categoria di prodotti), in questo caso si parla di *navigazione esplicita*;
- a seguito dell'osservazione del comportamento del visitatore e delle informazioni che si hanno sul suo conto (Es. storia d'acquisto, profilo individuale, ecc...), senza che quest'ultimo debba condurre alcuna ricerca, in questo caso si parla di *navigazione implicita*.

Le raccomandazioni possono essere il frutto di complessi algoritmi, di ricerche dell'utente e di specifiche scelte del venditore. Infatti, al di là del profilo dell'utente, non è raro che siti di commercio elettronico forniscano suggerimenti d'acquisto "forzati", come "l'ultimo prodotto messo in vendita", oppure "i dieci migliori prodotti secondo una rivista specializzata", o ancora "lista dei prodotti più scontati". Inoltre è piuttosto frequente il ricorso all'*upsell* ovvero alla raccomandazione di prodotti analoghi a quelli scelti o ricercati dal cliente, ma differenziati verticalmente rispetto a loro, e conseguentemente più costosi. Montaner *et al.* (2003) presentano una tassonomia ad otto dimensioni che applicano a 37 diversi sistemi di raccomandazione, dando una chiara idea della loro eterogeneità.

Gran parte degli studiosi distinguono i sistemi di raccomandazione secondo due categorie principali: *content-based filtering* (CBF) e *collaborative filtering* (CF), ciononostante molti altri approcci sono diffusi in letteratura, tra cui *search based*; *item-to-item correlation*; ed il *context aware filtering* (CAF). I vari approcci sono elencati di seguito, secondo la loro complessità.

2.3.1 Search-based.

Gli algoritmi *search-based* sono di gran lunga i più diffusi, anche tra portali di commercio elettronico più piccoli, poiché si basano esclusivamente sui dati riguardanti le richieste esplicite (*query*) sottoposte dall'utente (*keywords* di ricerca).

Un caso particolare è rappresentato dal cosiddetto "recommender nullo" (*raw retrieval*), che fornisce all'utente un'interfaccia di ricerca attraverso la quale è possibile cercare all'interno di un database di prodotti. In questo caso la raccomandazione è limitata ad un processo sintattico attraverso il quale il sistema "suggerisce", di fatto, il prodotto che il consumatore ha richiesto. Se da un punto di vista tecnico esso non costituisce un vero e proprio sistema di raccomandazione, esso

può tuttavia apparire tale agli occhi di un consumatore. Quest'ultimo, infatti, a seguito di una *query* potrebbe ottenere una lista con prodotti di cui ignorava l'esistenza o di cui non considerava l'attinenza alla voce di ricerca (Schafer, Konstan, & Riedl, 2001).

Sistemi più sofisticati propongono liste di prodotti che, oltre ad afferire alle *query* del cliente, tengono conto della sua storia d'acquisto precedente, al fine di aumentare la precisione della raccomandazione.

2.3.2 Cluster models – Demographic Models

I *cluster models* cercando di ricondurre i clienti all'interno di gruppi più o meno omogenei, realizzando quella che nel marketing si definisce *segmentazione* (Si veda il Paragrafo 3.3). Tipicamente si ricorre ad algoritmi automatici di *clustering* e a misure di similarità tra i clienti. Essi spesso, per mantenere una bassa complessità computazionale, individuano euristicamente i *cluster*. La classificazione avviene in genere offline, in modo da non impattare sulle performance del sito, e le conseguenti raccomandazioni, realizzate in modo analogo al *collaborative filtering* sono chiaramente più rapide, dovendo effettuare la ricerca solo su una porzione dei clienti, piuttosto che sul database completo (Breese, Heckerman, & Kadie, 1998). L'altra faccia della medaglia è che la qualità della raccomandazione peggiora al crescere della numerosità degli utenti per *cluster*, poiché essa subisce l'influenza dei numerosi utenti "non sufficientemente simili" al cliente. D'altro canto, riducendo il più possibile tale numerosità, ci si avvicina alla complessità computazionale del *collaborative filtering*, rendendo vano l'uso di questo modello (Schafer, Konstan, & Riedl, 2001).

Alcuni di questi modelli (*demographic models*) fanno ricorso alle caratteristiche demografiche degli utenti per stabilire i prodotti da raccomandare. La raccolta di informazioni demografiche, tuttavia, può essere difficoltosa (Pazzani M., 1999) o soggetta a restrizioni legali. Krulwich (1997) applica il proprio metodo "*Demographic Generalization Method*" - descritto nella Figura 2.9- su una classificazione demografica della popolazione americana (PRIZM)^{xiii}.

^{xiii} Il PRIZM system, proposto in (Weiss, 1988) individua 62 cluster sulla base dello storico degli acquisti, dei comportamenti e di sondaggi, prendendo in considerazione oltre 600 variabili.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

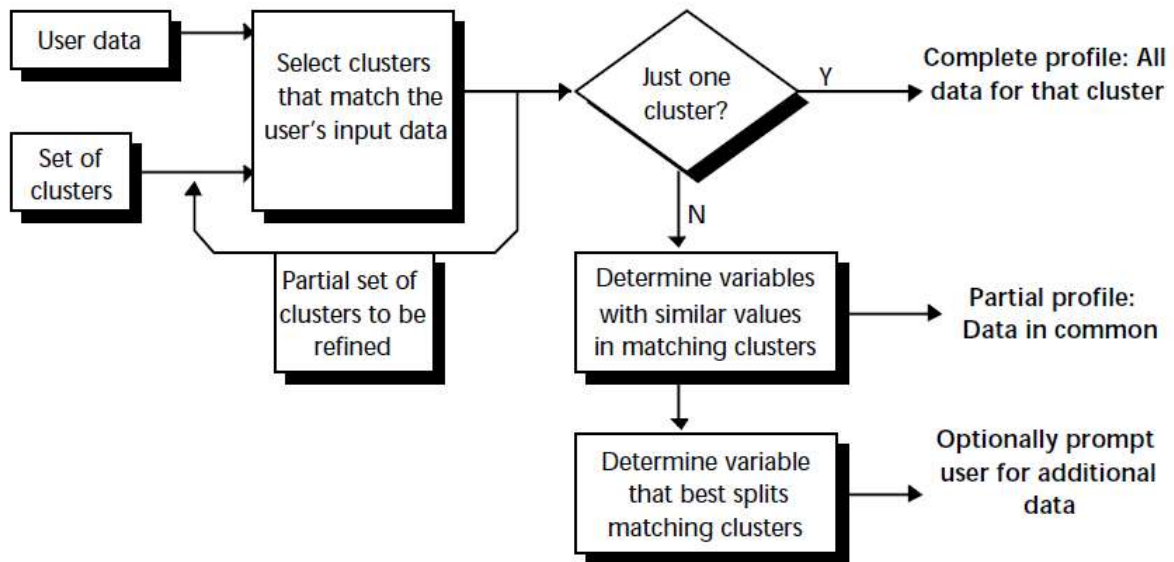


Figura 2.9 - Demographic Generalization Method. Fonte:(Krulwich, 1997)

Il metodo attribuisce ad ogni *cluster* dei valori di media e varianza di alcune variabili caratteristiche, in seguito determina i valori relativi ad ogni utente. Qualora questi valori siano compatibili con un solo *cluster*, l'utente vi viene assegnato, altrimenti il profilo viene mantenuto parziale, e si individuano le variabili in grado di differenziare un *cluster* dall'altro, il che può condurre alla ricerca di informazioni aggiuntive sull'utente. Il metodo a questo punto può sia mantenere profili parziali, sia approfondire la conoscenza dell'utente al fine di collocarlo in un solo *cluster*.

2.3.3 Item to Item correlation

Alcune applicazioni cercano di individuare correlazioni tra oggetti frequentemente acquistati contestualmente dallo stesso consumatore. Nella sua implementazione più semplice il sistema di raccomandazione basato sulla correlazione tra oggetti può essere usato per identificare i *matching items*, cioè i prodotti compatibili, per un singolo oggetto (Schafer, Konstan, & Riedl, 2001). Il sistema suggerisce quindi i prodotti che sono in qualche modo complementari con quelli d'interesse già esaminati, o comprati, dall'utente. E' possibile realizzare questo algoritmo attraverso la creazione di una matrice $N \times N$, con n pari al numero totale degli oggetti in vendita nel portale di commercio elettronico. I singoli elementi, dunque, individuerrebbero attraverso una qualche metrica (per esempio un contatore), gli acquisti contestuali. Poiché la stragrande maggioranza degli elementi della matrice saranno vuoti, tuttavia, Lindel *et al.* (2003) suggeriscono di ricorrere ad un algoritmo per ridurre l'utilizzo di memoria e la complessità computazionale:

A) \forall prodotto I_1

B) \forall cliente C che acquista I_1

C) \forall prodotto I_2 acquistato da C

D) Registra che un cliente ha acquistato I_1 e I_2

E) $\forall I_2$

F) Calcola la similarità tra I_1 e I_2

Algoritmo 2.1- Algoritmo per il calcolo della similarità tra oggetti. Fonte: (Linden, Smith, & York, 2003)

La complessità computazionale dell'algoritmo per lo sviluppo di una tabella di similarità, che gli autori suggeriscono di applicare offline, è molto elevata, al più $O(N^2M)$, seppure in pratica essa sia più vicina ad $O(NM)$, poiché la maggior parte dei clienti ha pochi acquisti. Una volta realizzata la tabella, tuttavia, l'algoritmo è estremamente veloce nel suggerire prodotti popolari o correlati, poiché si basa esclusivamente sul numero di prodotti precedentemente acquistati o valutati. È opportuno evidenziare che l'Algoritmo 2.1 non tiene in considerazione solo i beni acquistati contestualmente, ma in generale associa tra loro tutti i beni acquistati da ogni cliente. Tale soluzione è ragionevole per il contesto in cui è stata implementata (Amazon.com), dove gli utenti sono spesso predisposti ad acquistare libri dello stesso genere, o sullo stesso tema (Es. libri sulla negoziazione) ma potrebbe non esserlo in portali generalisti, dove l'utente può acquistare beni molto diversi tra loro senza che vi sia alcuna correlazione reale tra i due.

Kitts *et al.* (2000) cercano di completare il profilo di preferenza come segue: se il profilo di preferenza di un cliente è un vettore $x=[0,1] \in \mathfrak{R}^n$ in cui $x_{si}=1$ indica che il cliente s ha acquistato il bene i , zero viceversa ed n è il numero di beni, si intende predire l'interesse del cliente s nel bene j . Si definisce "conditional mean imputation" la seguente procedura:

$$D = \{d\} \text{ t. c. } (x_{si} = 1 \rightarrow x_{di} = x_{si}) \forall i \quad x_{sj}^+ = \frac{1}{\#D} \sum_{d \in D} x_{dj}$$

In altre parole, si stima x_{sj}^+ come rapporto tra la sommatoria dei clienti che hanno acquistato il bene j ed il bene i , diviso per il numero totale di clienti che hanno acquistato il bene i . Di fatto, tale approccio, benché faccia riferimento al profilo di preferenze del cliente, ha la natura di un *item-to-item correlation*. Il problema del completamento di profili incompleti è trattato dalla letteratura della statistica in modo molto approfondito e diversi metodi articolati sono stati proposti negli

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

ultimi trent'anni. Gran parte di essi tuttavia, fanno riferimento ad un numero di dati mancanti limitato rispetto al totale (Rubin, 1987; Shafer, 1997; Schafer & Yucel, 2002), oppure sono applicabili solo in presenza di distribuzioni gaussiane dei dati (Dempster, Laird, & Rubin, 1977), oppure richiedono analisi onerose da un punto di vista computazionale (Si veda l'Appendice B)

La similarità tra item può essere determinata con il metodo del coseno:

$$\text{similarità}(\vec{A}, \vec{B}) = \cos(\vec{A}, \vec{B}) = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{\|\vec{A}\| \|\vec{B}\|} \rightarrow \frac{\vec{w}_C \cdot \vec{w}_I}{\|\vec{w}_C\| \|\vec{w}_I\|} = \frac{\sum_{i=1}^k w_{i,C} w_{i,I}}{\sqrt{\sum_{i=1}^k w_{i,C}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k w_{i,I}^2}}$$

La similarità tra A e B sarà alta se ogni consumatore che acquista l'uno acquista anche l'altro (non necessariamente contestualmente). Il metodo del coseno tiene in considerazione la frequenza con cui un bene è acquistato (denominatore); conseguentemente, i beni acquistati frequentemente tenderanno ad essere simili agli altri beni acquistati frequentemente, e quindi ad essere raccomandati contestualmente ad essi, e non quando l'utente aggiunge nel carrello beni con rara frequenza d'acquisto. Se da un lato questa caratteristica può costituire un limite, dall'altro evita le cosiddette "raccomandazioni ovvie" (Karypis, 2001). E' possibile anche dare un peso differente ai beni a seconda che essi siano stati acquistati da compratori frequenti oppure da compratori occasionali. E' infatti evidente che – se si considera la mera compresenza di beni nello storico d'acquisto dell'utente, senza verificare che essi siano stati comprati contestualmente – al crescere del numero di prodotti acquistati dalla stessa persona aumenta il numero di prodotti che vengono considerati "simili". D'altro canto, meno acquisti vengono effettuati, più è ragionevole ritenere che essi siano correlati tra loro. Per questa ragione può essere desiderabile pesare maggiormente gli acquisti degli utenti con uno storico d'acquisto meno elevato, rispetto ai clienti frequenti (Karypis, 2001).

Un altro sistema per calcolare la similarità fa ricorso al calcolo della probabilità condizionata di acquistare un bene u , data la scelta di un bene w da parte dell'utente. Tale probabilità viene determinata in modo frequentista come rapporto tra gli acquisti contestuali di u e v diviso il numero di acquisti di v (Karypis, 2001).

$$P(u|v) = \frac{\text{freq}(uv)}{\text{freq}(v)}$$

Talvolta tale probabilità può essere distorta dalla presenza di beni frequentemente acquistati, ragione per cui il valore potrebbe risultare alto non tanto per una reale similarità tra u e v , quanto per un'elevata frequenza di acquisto del bene u (Breese, Heckerman, & Kadie, 1998). Tale ostacolo può

essere parzialmente aggirato moltiplicando $P(u|v)$ per $-\log_2 P(u)$ (Salton, 1989) oppure dividendolo per $P(u)$ (Kitts, Freed, & Vrieze, 2000). Poiché tali correttivi influenzano in modo rilevante l'efficacia del sistema di raccomandazione, e poiché la loro natura dipende dal contesto in cui viene usato l'algoritmo, Karypis (2001) propone di calcolare la similarità come segue:

$$sim(v, u) = \frac{freq(uv)}{(freq(u))^\alpha \times freq(v)}$$

Con α che va da 0 ad 1 (per gli esperimenti è stato scelto un valore di 0,5). Poiché tale misura non distingue, tuttavia, tra clienti con molti acquisti e clienti occasionali (come si è accennato, tale distinzione può essere importante), Karypis propone una seconda versione:

$$sim(v, u) = \frac{\sum_{\forall i | r_{iv} > 0} r_{iu}}{(freq(u))^\alpha \times freq(v)}$$

Con $r_{iu}=1$ se l'utente i ha acquistato il bene v , e zero viceversa. Poiché l'elemento è normalizzato, si tiene nello stesso conto il cliente che ha acquistato k volte il bene v ed il cliente che l'ha acquistato una volta sola, sovrastimando come desiderato il contributo di quest'ultimo.

Questo tipo di sistemi di raccomandazione è molto diffuso nei portali legati al turismo, dove si tende a vendere servizi in *cross-selling* come voli aerei, noleggio del veicolo in aeroporto, soggiorno, servizi turistici, ecc... Le applicazioni di raccomandazione basate sulla correlazione tra oggetti usano, nella maggior parte dei casi, gli acquisti o gli interessi correnti piuttosto che la storia d'acquisto del cliente. Questa peculiarità li rende particolarmente utili per raccomandare dei regali e per promuovere il *cross selling*. Si noti che alcune evidenze empiriche mettono in luce come la correlazione tra oggetti sembri offrire performance pari o superiori a quella tra clienti (utilizzata nei metodi *collaborative*, si veda Paragrafo 2.3.5) (Deshpande & Karypis, 2004) (Sarwar B. , Karypis, Konstan, & Reidl, 2001). Karypis (2001) per esempio evidenzia come tali algoritmi siano fino a 28 volte più veloci, ottenendo in media risultati più efficaci del 15,7% (se viene usato il metodo del coseno come misura di similarità) e del 27% (se viene usata la probabilità condizionata) rispetto a quelli basati sulla correlazione tra utenti.

2.3.4 Content Based

Nei metodi di raccomandazione *content-based*, l'utilità $u(C, I)$ dell'oggetto I per l'utente c viene determinata basandosi sulle utilità $u(C, I_i)$ assegnate dall'*user* c agli oggetti $I_i \in S$ che sono simili all'oggetto I (Mooney & Roy, 2000). Per esempio, in un'applicazione di raccomandazione per film,

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

al fine di raccomandare un “titolo” all’utente C , il *content-based recommender system* prova ad individuare le similarità (attori, registi, generi, trame, ecc) fra le pellicole che l’utente C ha classificato con il voto più alto nel passato. In seguito solo i film che hanno un alto grado di similarità con quelle che sono le preferenze dell’utente saranno raccomandate (Pantano, 2009).

Il miglioramento rispetto agli approcci tradizionali di recupero d’informazioni viene dall’uso di *user profile* (profili di utenti) che contengono informazioni circa i loro gusti, le loro preferenze e bisogni. I modelli di questo tipo combinano quindi due tipi di informazioni: *Content(I)* e *Profile(C)*

Content(I) è un vettore di pesi relativi agli attributi dell’oggetto I , spesso individuati attraverso parole chiave. Esse in genere vengono scelte sulla base del loro contenuto informativo. Il contributo informativo viene determinato ricorrendo a pesi. Per quanto riguarda le ricerche condotte all’interno di documenti testuali (per esempio, le descrizioni di prodotti), la misura più utilizzata ricorre al prodotto tra la frequenza dei termini (*term frequency*) e l’inverso della frequenza dei documenti (*inverse document frequency*) (Salton, Automatic Text Processing, 1989). Il primo elemento è definito come rapporto tra il numero di volte in cui la i -esima parola chiave appare nel j -esimo documento f_{ij} e la frequenza della parola che appare più di frequente nel j -esimo documento.

$$TF_{ij} = \frac{f_{ij}}{\max_z f_{zj}}$$

Il secondo elemento invece è di solito definito come logaritmo^{xiv} del rapporto tra il numero totale di documenti ed il numero di documenti in cui appare la *keyword* i -esima:

$$IDF_i = \log \frac{N}{n_i}$$

L’intuizione alla base di questa seconda componente, proposta per la prima volta in (Sparck Jones, 1972), è che la frequenza con cui una parola appare nei documenti potrebbe non essere un buon indicatore, per cui è opportuno limitare il peso delle parole che appaiono più frequentemente rispetto a quelle che appaiono meno (Robertson S. , 2004).

Allora il peso TF-IDF per la *keyword* i -esima nel documento j -esimo è definito come:

$$w_{ij} = TF_{ij} \times IDF_i$$

gli attributi del j -esimo oggetto sono quindi definiti come (Adomavicius & Tuzhilin, 2005):

^{xiv} La scelta del logaritmo naturale è del tutto euristica, seppure da più parti essa abbia dimostrato di essere particolarmente efficace. Per questa ragione, molti autori hanno tentato di fornire spiegazioni formali a supporto di tale scelta. Una rassegna è presentata in (Robertson S. , 2004)

$$Content(I_j) = (w_{1j}, \dots, w_{kj})$$

Profile (C) = (w_{1c}, \dots, w_{kc}) è invece un vettore che individua l'importanza dei singoli attributi per il cliente C.

L'utilità associata all'oggetto I $u(C, I)$ può quindi essere considerata funzione della somiglianza tra i pesi degli attributi dell'oggetto stesso ed i pesi dell'importanza assegnata ai singoli attributi dal cliente. Tale somiglianza (*similarità*) è spesso ricondotta al coseno delle distanze tra i vettori (Sarwar B. M., Karypis, Konstan, & Riedl, 2000).

$$similarità(\vec{A}, \vec{B}) = \cos(\vec{A}, \vec{B}) = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{\|\vec{A}\| \|\vec{B}\|} \rightarrow \frac{\vec{w}_C \cdot \vec{w}_I}{\|\vec{w}_C\| \|\vec{w}_I\|} = \frac{\sum_{i=1}^k w_{i,C} w_{i,I}}{\sqrt{\sum_{i=1}^k w_{i,C}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k w_{i,I}^2}}$$

Altri autori propongono metodi alternativi al TF-IDF, come gli algoritmi di apprendimento probabilistici basati sul *Minimum Description Length* (Lang K. , 1995), sul classificatore Bayesiano^{xv} (Pazzani & Billsus, 1997), il *PEBLs*^{xvi} (Cost & Salzberg, 1993), gli alberi decisionali^{xvii} (Quinlan, 1986) e le reti neurali.

Un problema importante legato agli algoritmi *Content Based* è costituito dalla *overspecialization*, vale a dire che l'algoritmo, basandosi esclusivamente sulle caratteristiche dell'individuo, non fornisce suggerimenti che esolino dai suoi interessi manifestati precedentemente (Balabanovic & Shoham, 1997). In sostanza, non vengono quindi proposte "novità" rispetto al profilo del cliente, limitando molto il contributo del *recommender system* all'aumento delle vendite (Adomavicius & Tuzhilin, 2005). Inoltre, una seconda conseguenza negativa sta nel rischio che vengano proposti beni troppo simili a quelli precedentemente acquistati (Es. se l'utente compra un cellulare potrebbe essergli proposto in seguito un altro cellulare, o un palmare). Il problema viene in genere affrontando introducendo elementi di casualità nelle raccomandazioni fornite, oppure filtrando sia oggetti con attributi troppo dissimili, che oggetti con attributi troppo simili (Billsus & Pazzani, 2000).

^{xv} Il *Naive Bayes Classifier* (Duda & Hart, 1973) è un metodo probabilistico di classificazione che individua la probabilità che un elemento j appartenga ad un gruppo specifico, dato un insieme di suoi attributi indipendenti tra loro.

^{xvi} Il *Parallel Exemplar Based Learning System* è un algoritmo basato sul noto "nearest neighbour", cui si aggiunge la possibilità di assegnare un peso agli attributi. Esso individua la distanza tra due oggetti sulla base della sommatoria delle differenze tra i rispettivi attributi.

^{xvii} Nell'algoritmo ID3 vengono divisi ricorsivamente gli oggetti in sottocategorie attraverso confronti tra gli attributi, finché ogni oggetto viene associato ad una delle categorie prestabilite.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Infine, poiché questo tipo di algoritmi si basa sul comportamento d'acquisto passato del cliente occorre un prolungato periodo di apprendimento prima che sia possibile offrire ai nuovi utenti delle raccomandazioni affidabili.

2.3.5 Collaborative filtering

Gli algoritmi di *collaborative filtering* offrono al cliente prodotti che altri utenti simili hanno apprezzato nel passato. Essi rappresentano il cliente con un vettore di lunghezza n , dove n è il numero totale degli oggetti in vendita. I componenti del vettore sono positivi qualora i beni relativi siano stati acquistati o ben valutati, mentre diventano negativi in caso di basse valutazioni (Linden, Smith, & York, 2003). Spesso gli elementi vengono divisi per il numero di acquirenti che li hanno comprati o ben valutati, al fine di favorire l'emersione di prodotti meno noti (Breese, Heckerman, & Kadie, 1998). In generale, pochi degli elementi del vettore sono non-nulli. L'algoritmo genera raccomandazioni basate sui clienti più simili al visitatore, dove la similarità, anche in questo caso, può essere individuata attraverso il coseno dell'angolo tra i vettori, oppure attraverso la correlazione di Pearson (Melville, Mooney, & Nagarajan, 2002; Resnick, Iacovou, Suchak, Bergstrom, & Riedl, 1994; Shardanand & Maes, 1995); la correlazione di Spearman^{xviii} (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004); la tau di Kendall^{xix} (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004), o ancora attraverso l'algoritmo delle differenze quadratiche medie (*Mean Squared Differences Algorithm*) (Shardanand & Maes, 1995). Talvolta, sia il metodo del coseno che quelli basati sulla correlazione tra vettori possono restituire risultati inaccurati, individuando come simili vettori molto distanti tra loro da un punto di vista euclideo, in alternativa può essere quindi usata la regressione lineare (Sarwar B. , Karypis, Konstan, & Reidl, 2001). Altri autori preferiscono usare tecniche meno raffinate, basandosi esclusivamente sulla similarità tra le valutazioni esplicite fornite dagli utenti, che hanno il pregio di essere poco dispendiose dal punto di vista computazionale (Ruffo, Schifanella, & Ghiringhello, 2006).

L'utilizzo della similarità permette ai sistemi collaborativi di raccomandare molte più categorie merceologiche rispetto ai metodi *Content Based* (Yu P. , 1999), poiché non è necessario analizzare le caratteristiche intrinseche dei beni da raccomandare (Ansari, Essegaiier, & Kohli, 2000).

^{xviii} Poco usata, poiché non efficace in caso di strutture di preferenze incomplete (ovvero qualora non sia possibile dire quale tra due o più prodotti sia preferibile per l'utente). La correlazione quindi subisce l'impatto negativo di ogni coppia di prodotti che l'utente ha valutato identicamente.

^{xix} La tau di Kendall attribuisce lo stesso peso a prodotti alla stessa "distanza" tra loro, indipendentemente dalla loro posizione assoluta. Vale a dire che non distingue la differenza tra il miglior bene raccomandabile ed il secondo, rispetto al millesimo e al millesimo.

In generale, questi algoritmi sono particolarmente onerosi dal punto di vista computazionale, al più $O(mn)$, dove m è il numero dei clienti ed n il numero dei prodotti, poiché esamina ogni cliente, e per ogni cliente fino ad n prodotti. Ad ogni modo, grazie alla *sparsity* dei vettori^{xx}, la complessità tende ad essere più vicina a $O(m+n)$. Il problema della scalabilità, anche così, continua a sussistere per i portali di commercio elettronico più grandi, e può essere risolto – al prezzo di una minore qualità della raccomandazione - solo riducendo m (eliminando dall'algoritmo i clienti non abituali), oppure riducendo n (eliminando prodotti molto popolari o molto impopolari)(Linden, Smith, & York, 2003).

E' possibile individuare due categorie di *collaborative filtering*: *memory based* e *model based*.

Memory Based

I primi sono algoritmi euristici che aggregano le preferenze degli individui più simili al cliente cui si vuole fornire la raccomandazione.

Adomavicius e Tuzhilin (2005) propongono alcuni esempi di funzioni di aggregazione r , degli n utenti più simili al cliente C :

- $r_{C,I} = \frac{1}{N} \sum_{C' \in \hat{C}} r_{C',I}$;
- $r_{C,I} = k \sum_{C' \in \hat{C}} \text{similarità}(C, C') \times r_{C',I}$;
- $r_{C,I} = \bar{r}_C + k \sum_{C' \in \hat{C}} \text{similarità}(C, C') \times (r_{C',I} - \bar{r}_{C'})$;

dove il moltiplicatore k serve come un fattore normalizzatore ed è spesso scelto pari a:

$$k = 1 / \sum_{c' \in \hat{c}} |\text{similarità}(c, c')|$$

e dove la valutazione media dell'utente C , \bar{r}_C , è definita come:

$$\bar{r}_C = (1/|I_C|) \sum_{I \in I_C} r_{C,I}, \text{ con } I_C = \{I \in \hat{I} | r_{C,I} \text{ non è stato valutato da } C\}$$

Si va quindi da semplici medie a complicate somme pesate secondo una misura della similarità tra i clienti (vd. Paragrafo 2.3.4). E' opportuno notare che la prima forma di somma pesata può essere inadatta a contesti in cui la valutazione della preferenza possa essere espressa secondo scale diverse. La seconda forma risolve questo inconveniente valutando lo scostamento tra la valutazione

^{xx} Il termine *sparsity* si utilizza per descrivere vettori in cui gran parte dei valori è nullo (o inesistente). Tale fenomeno deriva dal comportamento d'acquisto degli individui, da cui si evince che la maggior parte dei clienti acquista una minima parte dei prodotti disponibili.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

dell'oggetto I da parte del cliente C' e la media delle sue valutazioni (Adomavicius & Tuzhilin, 2005).

Model based

Questi modelli utilizzano le informazioni archiviate per individuare modelli di previsione del comportamento dei consumatori. Breese *et al.*, (1998), per esempio, calcolano il valore atteso della valutazione che l'utente *a* potrebbe attribuire su una scala da 0 a *g* ad il bene *j*-esimo. Tale probabilità può essere individuata con il già citato classificatore bayesiano (Vd. Paragrafo 2.3.4), sotto l'ipotesi che le scelte dei consumatori siano indipendenti tra loro, oppure ricorrendo ad una rete bayesiana^{xxi} in cui è presente un nodo per ogni prodotto, e per ogni nodo è definito uno stato che individua la probabile valutazione associata. Gli autori, svolte alcune verifiche empiriche, osservano che proprio l'utilizzo della rete bayesiana consente in molteplici circostanze migliori performance rispetto agli altri metodi da loro censiti (Model-based e Memory-based).

Altri metodi di *collaborative filtering* proposti in letteratura sono riportati in Tabella 2.10.

Modello	Descrizione	Riferimento
<i>Affinity Network</i>	Gli autori utilizzano una funzione di affinità sulla base della quale costruiscono un grafo. Le raccomandazioni avvengono in modo epidemico, sfruttando le similitudini emerse spontaneamente tra gli utenti.	(Schifanella, Panisson, Gena, & Ruffo, 2008)
<i>Dependency Networks</i>	A differenza delle reti bayesiane, rigorosamente acicliche, in questo caso le reti ammettono la presenza di cicli.	(Heckerman, Chickering, Meek, Rounthwaite, & Kadie, 2000)

^{xxi} Una Bayesian Network è una rete orientata e aciclica in cui vengono mostrate delle variabili e una misura delle loro interdipendenze. Nell'esempio citato, qualora manchino informazioni su un bene, l'algoritmo ne individua uno simile per il quale sono disponibili le valutazioni e le utilizza per indurre quelle del bene "ignoto". Questo approccio vincola ogni utente a non più di un cluster.

Modello	Descrizione	Riferimento
<i>Latent Class Models / Multinomial Mixture</i>	Metodo che utilizza un insieme di variabili discrete multivariate per inferire altre variabili fittizie, collocate in classi caratterizzate da probabilità condizionali relative ai valori presi dalle variabili.	(Hofmann & Puzicha, 1999) (Popescul, Ungar, Pennock, & Lawrence, 2001) (Wu, Wang, & Cheng, 2008)
<i>Linear regression</i>	Viene utilizzata la regressione lineare per dedurre le valutazioni relative ai singoli beni.	(Sarwar B. , Karypis, Konstan, & Reidl, 2001)
<i>Markov Decision Process</i>	Il problema delle raccomandazioni viene approcciato come un problema di sequenza di decisioni, piuttosto che come sequenza di predizioni. A tal fine, esso viene modellato con un processo decisionale di Markov.	(Shani, Heckerman, & Brafman, An MDP-based recommender system, 2006)
<i>Maximum Entropy Model</i>	I prodotti vengono raggruppati in <i>cluster</i> , e si calcola la probabilità che la raccomandazione vada fatta all'interno dello stesso <i>cluster</i> , a partire dall'ultimo oggetto visitato e da quelli di maggior rilievo.	(Pavlov & Pennock, 2002)
<i>Probabilistic Relational Models</i>	Entità - caratterizzate da attributi fissi o probabilistici- sono in relazione tra loro. Si cerca di calcolare gli attributi e le relazioni mancanti.	(Friedman, Getoor, Koller, & Pfeffer, 1999) (Getoor & Sahami, 1999)
<i>Simple probabilistic model</i>	Con poche informazioni su utenti e prodotti è possibile effettuare predizioni efficaci in termini di massimizzazione dell'utilità per il consumatore.	(Kumar, Raghavan, Rajagopalan, & Tomkins, 2001)
<i>Two-Sided Bayesian Network</i>	Rispetto al modello della rete bayesiana, vengono introdotte due variabili nascoste, relative ai <i>cluster</i> di appartenenza delle persone e a quelli dei prodotti. L'esistenza di un legame tra persona e prodotto dipende dal rispettivo <i>cluster</i> di appartenenza.	(Hofmann & Puzicha, 1999) (Ungar & Foster, 1998)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Modello	Descrizione	Riferimento
Web-Mining	Il modello si basa sull'esito delle <i>query</i> effettuate nei motori di ricerca. Attraverso il metodo del coseno, individua la similarità tra due prodotti prendendo nota del numero di pagine trovate cercandoli separatamente, e del numero di pagine risultanti da una ricerca congiunta.	(Shani, Chickering, & Meek, 2008)

Tabella 2.10 – Alcuni modelli di collaborative filtering proposti in letteratura.

Talvolta gli approcci *memory based* e *model based* vengono combinati tra loro (Pennock, Horvitz, Lawrence, & Giles, 2000).

2.3.6 Knowledge -based

Sono modelli che sfruttano informazioni funzionali sui prodotti, al fine di individuarne la relazione con le necessità degli utenti, acquisite esplicitamente o implicitamente (Burke, Knowledge-based recommender systems, 2000). Alcuni sistemi fanno prendere al cliente una sequenza di scelte che gli fanno esplorare un albero decisionale (si veda la Figura 2.10) delle caratteristiche del prodotto, permettendogli di selezionare quello che meglio soddisfa i suoi bisogni, altri invece hanno preferito adattare strumenti di supporto alle decisioni (in cui la navigazione tra le variabili di scelta è assistita artificialmente) (Bhargava, Sridhar, & Herrick, 1999). Gli algoritmi knowledge based sono meno soggetti a distorsioni rispetto a quelli collaborative e content-based, poiché subiscono di meno l'effetto delle valutazioni precedenti (o non ne tengono affatto conto), utilizzando una logica basata più che altro sulle relazioni funzionali e sulle preferenze esplicitate dall'utente all'atto della ricerca. Allo stesso modo è bene notare come questa classe di algoritmi di raccomandazione non è soggetta al problema del cold start. Si ottiene quindi un consistente risparmio computazionale derivante dal numero limitato di informazioni statistiche sugli utenti, bilanciato tuttavia dalla necessità di codificare le caratteristiche funzionali dei beni da raccomandare.

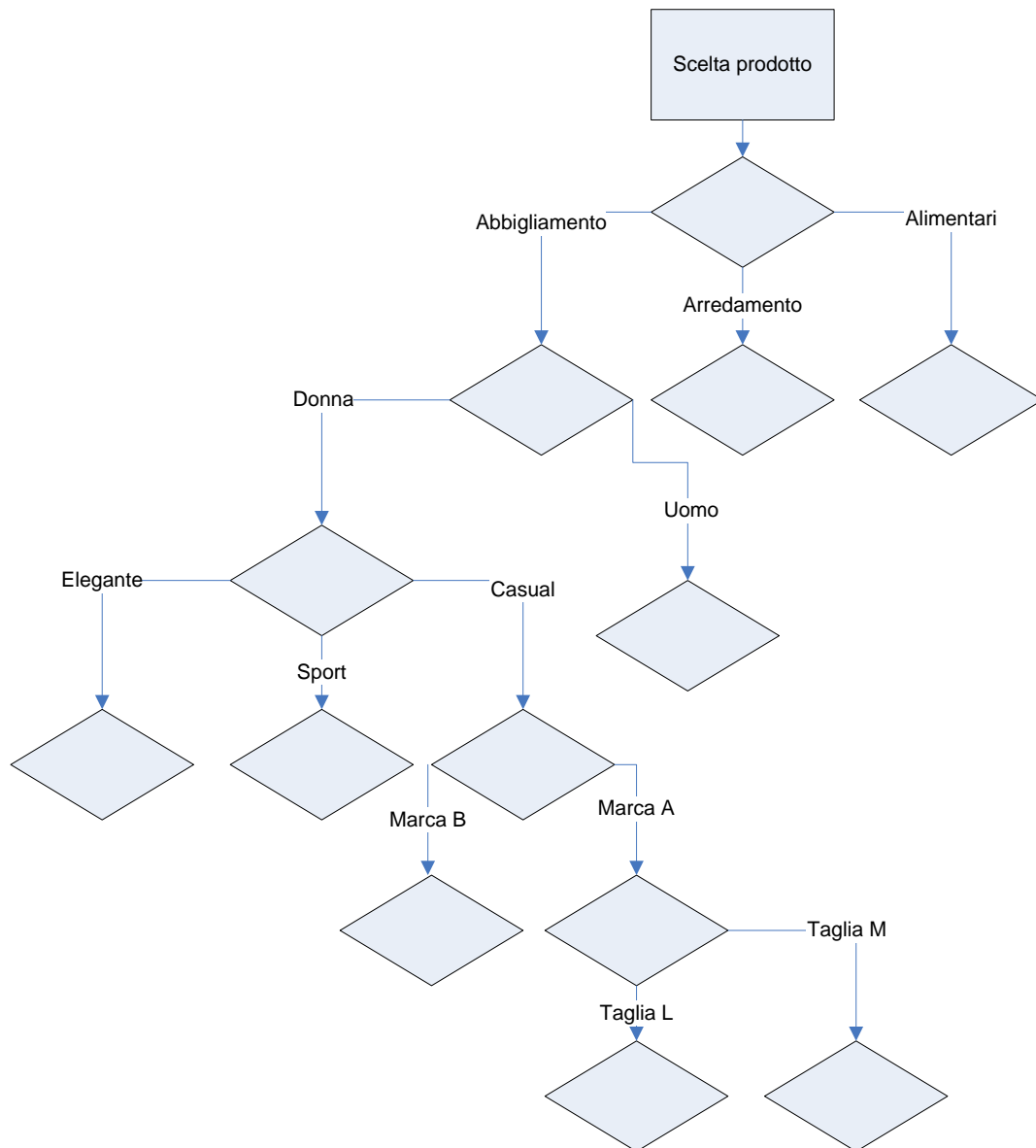


Figura 2.10 - Esempio di processo di scelta attraverso albero decisionale

2.3.7 Context-aware recommender

Alcuni algoritmi di raccomandazione utilizzano informazioni contestuali quali posizionamento, orario, prossimità, stato dell'utente e della rete (van Setten, Pokraev, & Koolwaaij, 2004). L'obiettivo è quindi fornire una raccomandazione coerente con le informazioni contestuali relative all'utente. I sistemi di raccomandazione *context aware* sono pensati per essere integrati con la tecnologia GPS o GPRS, e sono estremamente utili per il turismo e, più in generale, per fornire informazioni su luoghi con cui l'utente ha scarsa familiarità (Es. trovare un esercizio commerciale, un ristorante, un taxi, ecc...). Ad aumentare la complessità di questi algoritmi c'è il fatto che i punti di interesse non sono necessariamente fermi, ma possono essere a loro volta mobili e attivi solo in

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

determinate fasce orarie (Schilit, Adams, & Want, 1994). Un approfondito studio bibliografico sui *context aware recommender* è stato recentemente condotto da Baldauf *et al.* (2007).

2.3.8 Le criticità dei sistemi di raccomandazione contemporanei

Le principali sfide dei sistemi di raccomandazione sono indissolubilmente legate ad efficienza ed efficacia, e vincolate ora alla carenza, ora alla sovrabbondanza di informazioni. I grandi portali di vendita possono avere enormi basi di dati con decine di milioni di clienti e milioni di prodotti, ognuno caratterizzato da attributi, la cui trattazione spesso conduce a tempi di computazione intollerabili per il frenetico ambiente di internet. E' infatti spesso necessario processare i dati in tempo reale, in non più di mezzo secondo, producendo raccomandazioni efficaci (Linden, Smith, & York, 2003). Da un lato ci sono pochissime informazioni sui nuovi clienti, dall'altro ce ne sono forse troppe su quelli vecchi, favorendo l'insorgere della *overspecialization* (Adomavicius & Tuzhilin, 2005), già citata nel Paragrafo 2.3.4, che riduce la flessibilità del sistema (Es. un amante della carne che diventasse vegetariano continuerebbe a lungo a ricevere raccomandazioni non vegetariane) (Burke, 2007). Misurare le similarità tra i clienti può diventare una sfida insormontabile a causa della *sparsity* dei loro comportamenti d'acquisto, che può causare la mancanza di elementi di connessione (Melville, Mooney, & Nagarajan, 2002). Per migliorare gli algoritmi di calcolo della similarità Breese *et al.* (1998) propongono l'introduzione forzata di valutazioni di default d per alcuni beni che non sono stati realmente valutati. Nello stesso articolo, gli autori applicano la *inverse document frequency* di Salton e McGill (1986) agli utenti, assumendo che prodotti universalmente graditi non siano utili per individuare la similarità tra utenti. La *inverse user frequency*, quindi, è definita come

$$f_j = \log \frac{n}{n_j}$$

con n_j che indica il numero di utenti che ha apprezzato il bene j ed n che indica il numero totale di utenti nel database. Si noti che se tutti gli utenti hanno apprezzato il bene, il peso si annulla. Il peso viene quindi moltiplicato per la valutazione che ogni utente dà del bene stesso. Breese *et al.* propongono un algoritmo di *case amplification*, finalizzato ad aumentare il peso di correlazioni elevate e a diminuirne quello di correlazioni basse. Yildirim e Krishnamoorthy (2008) ricorrono al *Random Walk* per arginare la *sparsity* dei collegamenti tra prodotti: in genere, infatti, se un prodotto j ed uno k non ci sono connessioni, la similarità dei due viene considerata nulla; il metodo invece permette di stabilire che, se entrambi sono connessi ad un terzo bene t , tra loro esiste similarità. In (Delgado & Ishii, 1999) viene proposto un metodo per prevedere le preferenze degli utenti (in

particolare, il valore atteso della loro valutazione di un bene), sulla base di quelle altrui, pesate opportunamente (*weighted majority*). D'altro canto è anche noto che alcuni utenti, le cosiddette *gray sheep*, hanno preferenze "anticonformiste" tali da renderle del tutto imprevedibili sulla sola base dei presunti membri dello stesso *cluster* (Claypool, Miranda, Murnikov, Netes, & Sartin, 1999).

E' inoltre particolarmente sentito il problema dei prodotti inseriti *ex novo* nel portale, per i quali non esistono relazioni basate sugli storici degli acquisti (*Cold start problem*^{xxii}) (Schein, Popescul, Ungar, & Pennock, 2002), e le cui primissime valutazioni possono risultare debolmente significative (*Early rater problem*) (Claypool, Miranda, Murnikov, Netes, & Sartin, 1999). Senza arrivare a questi casi estremi, peraltro, è noto che la maggior parte dei prodotti disponibili vengono acquistati con frequenza relativamente bassa (*long tail problem*^{xxiii}, Figura 2.11), venendo bollati da molti sistemi di raccomandazione come "impopolari" (Park & Tuzhilin, 2008).

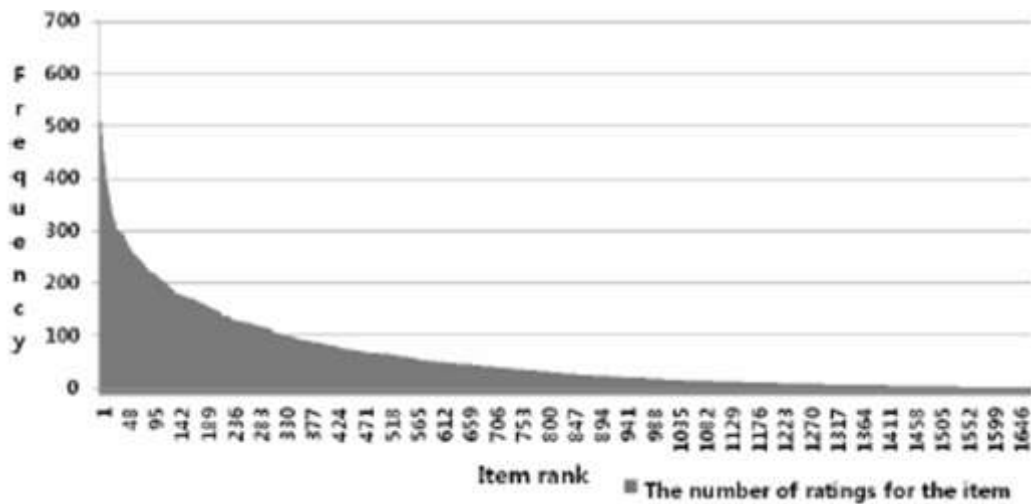


Figura 2.11 - Esempio di *long tail* nelle valutazioni dei film sul sito MovieLens. Fonte:(Park & Tuzhilin, 2008)

Alcuni algoritmi, quindi, cercano di aumentare la diversità delle raccomandazioni fornite. Per esempio Zhang e Hurley (2008) propongono un algoritmo di ottimizzazione quadratica binaria, che massimizza, data una *query* dell'utente, la diversità all'interno di una lista di raccomandazioni e – contestualmente – l'aderenza di ogni elemento alla *query*. Tale metodo è comunque inefficace per la raccomandazione di nuovi prodotti.

^{xxii} Talvolta la terminologia "Cold Start" viene anche utilizzata per definire il problema della generazione di raccomandazioni per nuovi utenti. (Schein, Popescul, Ungar, & Pennock, 2002)

^{xxiii} Il fenomeno della coda lunga, largamente osservato in ogni settore del commercio elettronico, evidenzia come – seguendo la legge di Pareto – l'80% delle vendite deriva dal 20% dei prodotti più venduti.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Sebbene gran parte degli algoritmi si basino su acquisti e valutazioni esplicite, molte informazioni potrebbero essere ricavate dalla navigazione implicita, sull'esplorazione dei portali e sulle dinamiche che si instaurano nelle *social network*.

Adomavicius e Tuzhilin (2005) propongono numerosi elementi critici di grande interesse per il mondo dei sistemi di raccomandazione, molti dei quali molto dibattuti in letteratura, tra cui:

- una comprensione accurata dei profili degli utenti e delle caratteristiche dei prodotti;
- l'integrazione di nuovi modelli matematici e probabilistici;
- la creazione di raccomandazioni multidimensionali, che includano quindi, oltre alla diade utente-prodotto, elementi di contestualizzazione;
- la promozione di valutazioni multi-criterio (spesso è possibile dare solo una valutazione generica di un item);
- la riduzione dell'intrusività, intesa come la richiesta all'utente di fornire frequenti feedback;
- la flessibilità, intesa come capacità degli algoritmi di adattarsi a siti di commercio elettronico differenti;
- l'efficacia delle raccomandazioni, sia in termini di numero di prodotti su cui si è in grado di offrire raccomandazioni, sia in termini di aderenza delle stesse alle preferenze degli utenti;
- la protezione della privacy e le questioni etiche;
- la promozione della fiducia tra compratori e venditori (Es. nel *P2P*. data dai feedback post-acquisto) (Dellarocas, 2003).
- la già discussa scalabilità;
- la giustificabilità teorica delle performance empiriche del modello.

Infine, è emersa di recente l'esigenza di proteggere i sistemi di raccomandazione dal sabotaggio, inteso come artificiosa e fraudolenta attribuzione di voti molto alti o molto bassi, finalizzata a far emergere un prodotto o ad affossarne un altro, oppure ancora a danneggiare il portale (Burke, Mobasher, Williams, & Bhaumik, 2006).

2.3.8.1 *Il tempo medio di caricamento*

Con la rapida affermazione di utenti connessi ad internet tramite banda larga (Figura 2.12 per l'Italia e Figura 2.13 per il mondo), ed il progressivo abbandono dei noti modem 56kbps, gli utenti sono sempre meno disposti (e abituati) ad attendere il caricamento di una pagina web.

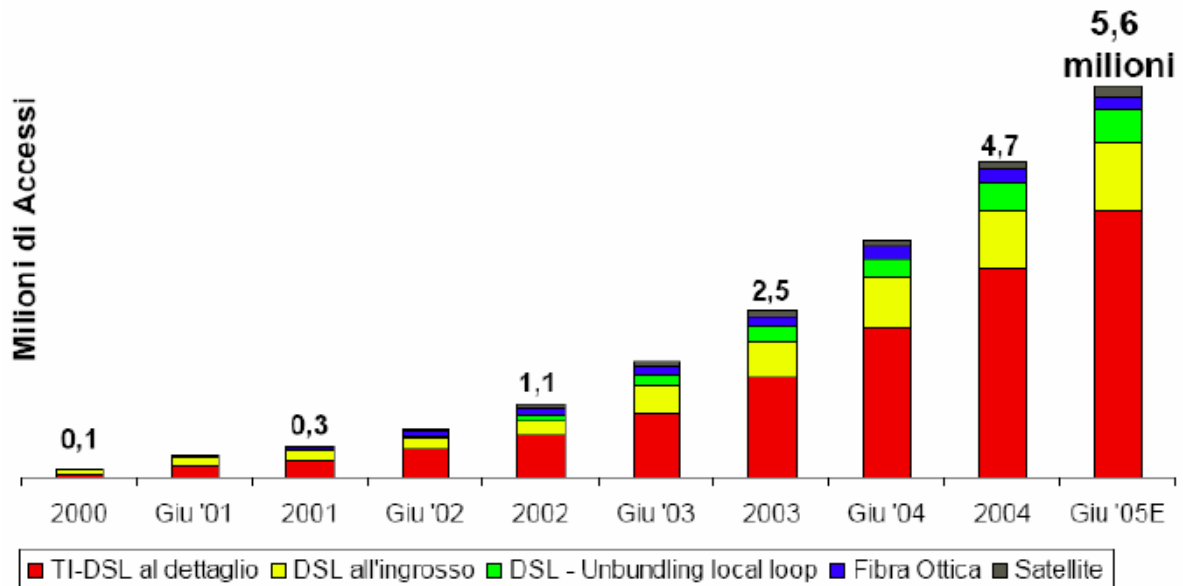


Figura 2.12 - Andamento Banda Larga in Italia dal 2000 al giugno 2005. Fonte: Osservatorio Banda Larga – Between

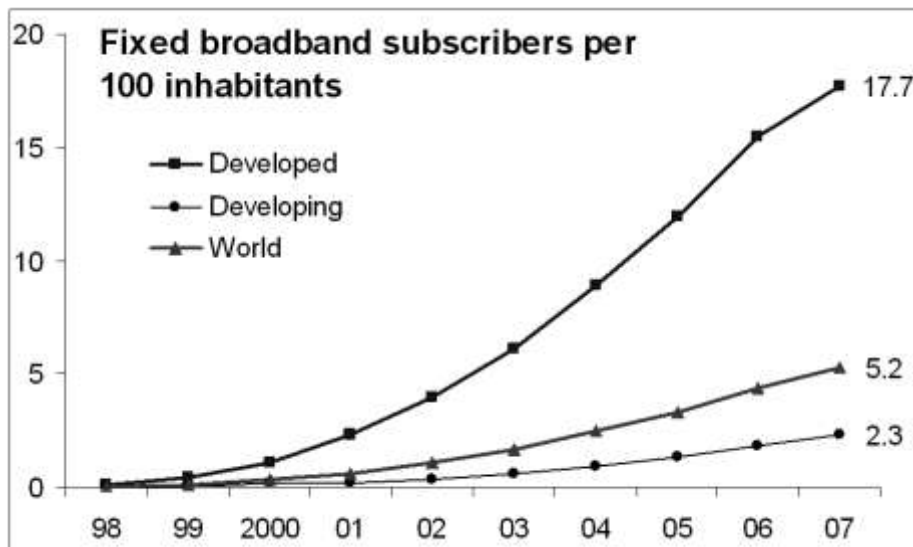


Figura 2.13 - Percentuale degli utenti a banda larga nel mondo, con distinzione tra paesi in via di sviluppo e paesi sviluppati. Fonte: International Telecommunication Union

Secondo Jakob Nielsen (1994), uno dei maggiori esperti di usabilità, le pagine web più popolari hanno un tempo di caricamento medio di 8 secondi, contro i 19 di quelle meno popolari. A suo parere, oltre i dieci secondi gli utenti provano fastidio e tendono ad abbandonare la navigazione. La “regola degli 8 secondi” è ampiamente consolidata in letteratura e viene ricondotta a (Bickford, 2000) ed a (Guynes, 1988) i quali a loro volta traggono ispirazione da (Miller, 1968).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

In uno studio più recente (Jupiter Research, 2006), condotto su più di mille utenti di siti di e-commerce, il 46% degli intervistati ha individuato nella rapidità del processo di checkout un fattore importante per la loro fidelizzazione; il 40% ha evidenziato l'importanza di pagine il cui caricamento fosse veloce (Figura 2.14). E' possibile notare come tali elementi, seppure giudicati fondamentali, sembrano avere un ruolo di secondo piano rispetto all'esigenza di sicurezza, di trasparenza e di usabilità.

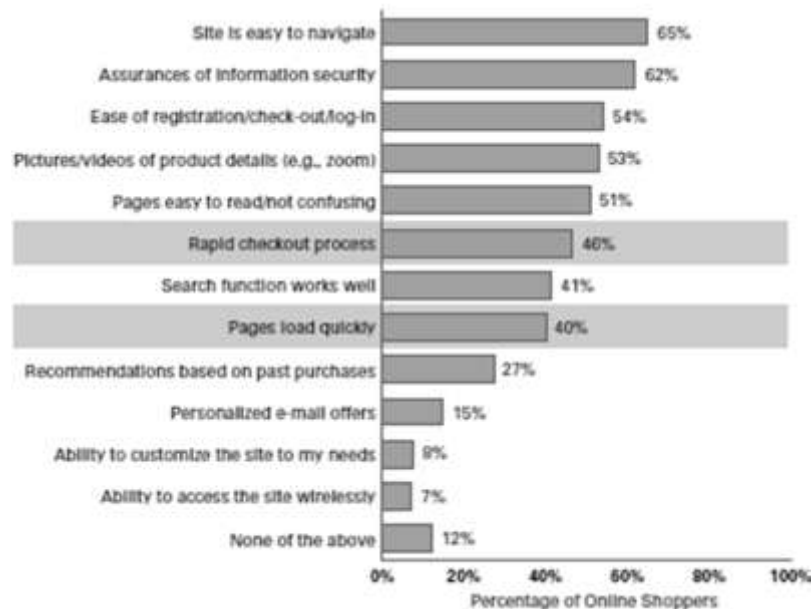


Figura 2.14 - Fattori che influenzano maggiormente gli utenti nella scelta di tornare su un sito dove si è acquistato in passato.
Fonte: (Jupiter Research, 2006)^{xxiv}

Nello stesso studio si mette in luce come una media del 28% degli utenti non sia disposta ad aspettare più di 4 secondi il caricamento delle pagine. Tale valore cambia se si prendono in considerazione gli utilizzatori di connessioni veloci (in cui la percentuale di "impazienti" sale ad un terzo). E' opportuno in questa sede mettere in evidenza come le percezioni degli utenti siano tutt'altro che affidabili. In uno studio condotto da Perfetti e Landesman (2001), infatti, gli utenti hanno valutato About.com come il sito più lento tra quelli oggetto di studio, pur essendo quest'ultimo il più veloce, con una media di 8 secondi; al contrario gli stessi utenti affermarono che Amazon.com era risultato il più veloce, pur essendo, di fatto, il più lento, con un tempo di caricamento medio di 36 secondi.^{xxv} Lo studio dimostra una rilevante correlazione tra il tempo di caricamento percepito ed il successo delle attività condotte sul sito. In altre parole, quando l'utente

^{xxiv} Lo studio, condotto su oltre mille compratori americani, permetteva di indicare tutti i fattori ritenuti importanti nella scelta di tornare su un sito di e-commerce.

^{xxv} Lo studio venne condotto su dieci siti internet, ricorrendo ad un modem 56 kbps.

consegue l'obiettivo per cui è entrato nel sito, percepisce i tempi di caricamento di quest'ultimo come più veloci.

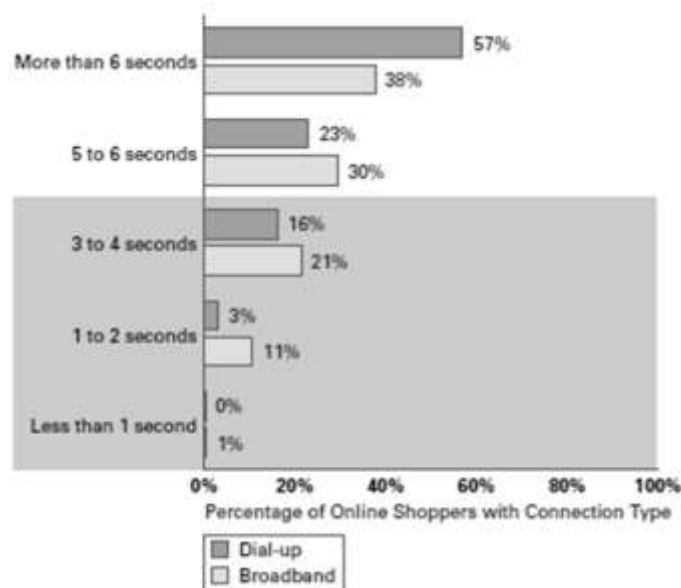


Figura 2.15 - Secondi che l'utente è disposto ad aspettare prima di scegliere di abbandonare la pagina web in caricamento. Fonte:(Jupiter Research, 2006)

In un articolo più recente (Hoover, 2006), la regola degli 8 secondi viene messa sostanzialmente in discussione. In effetti, ad opinione dell'autore occorre distinguere tra il tempo d'accesso alla home page, quello alle pagine risultanti da una *query* e quello relativo al pagamento con carta di credito. Hoover propone quindi dei punti di riferimento in funzione delle diverse tipologie di pagina web (Tabella 2.11).

Pagina Web	Soddisfacente	Tollerabile	Inaccettabile
Home page	0-2	2-8	Più di 8
Risultato di una ricerca	0-8	8-32	Più di 32
Carta di credito	0-2,5	2,5-10	Più di 10

Tabella 2.11 – Punti di riferimento in secondi per il tempo di caricamento di una pagina in funzione del tipo di pagina. Fonte (Hoover, 2006)

Si ritiene quindi che l'utente sia generalmente tollerante per quanto riguarda i tempi di esecuzione del pagamento, presumibilmente poiché percepisce tale tempo come dedicato ad accrescere la sua sicurezza (che, come visto nella Figura 2.15, costituisce una delle principali preoccupazioni degli utenti). Allo stesso modo, è opportuno rilevare che spesso il tempo di ricerca viene considerato una

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

proxy della complessità dell'algoritmo e della quantità di prodotti presenti sul portale, per cui l'utente è disposto ad aspettare alcuni secondi in più rispetto al normale caricamento della home page.

2.3.9 Le prime risposte: i modelli ibridi

Secondo Adomavicius e Tuzhilin (2005) i modelli ibridi combinano quelli *collaborative* e quelli *content-based*. Spesso tali modelli introducono in uno alcune caratteristiche dell'altro (Balabanovic & Shoham, 1997; Good, et al., 1999; Pazzani M. , 1999; Schein, Popescul, Ungar, & Pennock, 2002; Soboroff & Nicholas, 1999), oppure combinano i loro output (Claypool, Miranda, Murnikov, Netes, & Sartin, 1999), o infine propongono nuovi frame work che ne integrano le caratteristiche (Basu, Hirsh, & Cohen, 1998; Condliff, Lewis, Madigan, Posse, & Talaria, 1999).

Burke (2007), fornisce una classificazione molto più dettagliata, distinguendo quattro tipologie di modelli di partenza: oltre a quelli *collaborative* e *Content Based*, individua anche *demographic*, *utility-based* e *knowledge based*.

Questi metodi generalmente vengono apprezzati per la capacità di sopperire alle limitazioni caratteristiche dei due singolarmente, fornendo empiricamente prestazioni migliori (Balabanovic & Shoham, 1997; Melville, Mooney, & Nagarajan, 2002; Pazzani M. , 1999; Soboroff & Nicholas, 1999).

Per esempio Gunawardana e Meek (2008) propongono un innovativo modello statistico – la *tied Boltzmann Machine* – per integrare le due componenti al fine di ridurre il problema del *cold start*, anche in presenza di *sparsity*.

2.3.10 Un approccio nuovo: il profit based recommender

L'innovazione nei sistemi di raccomandazione è in larga misura incrementale, orientata ad ottenere risultati più affidabili dei modelli precedenti, in tempi più contenuti, o con minore dispendio di risorse. Molti scienziati ricorrono a tecniche statistiche sempre più avanzate, all'intelligenza artificiale o alle reti neurali per conseguire risultati sempre più ambiziosi.

Nel 2000 Kitts *et al.* furono pionieri di un cambio di prospettiva destinato a rimanere a lungo isolato, confrontando quattro criteri per effettuare raccomandazioni:

- la probabilità che il cliente acquisti un prodotto b data la sua scelta precedente di un prodotto a : $Pr(b/a)$
- il “*lift*” o livello di mutua attrazione, basato sul principio che è conveniente proporre insieme alcuni specifici prodotti: $\frac{Pr(a,b)}{Pr(a) Pr(b)}$. Tale valore è simmetrico, e può essere anche maggiore di uno, nel qual caso può essere interpretato come la misura in cui a e b vengono acquistati contestualmente non sulla base del caso (si tratta in sostanza di una misura di correlazione positiva)^{xxvi}. Se il valore è minore di uno, può essere invertito ed interpretato come un indicatore di correlazione negativa tra a e b .
- il profitto atteso del prodotto: definito come $Pr(b|a) * \Pi(b)$
- il profitto incrementale del prodotto: ovvero il profitto aggiuntivo derivante dall'acquisto del bene b in occasione dell'acquisto di a , rispetto al normale acquisto di b . $[Pr(b|a) - Pr(b)] * \Pi(b)$

I risultati degli esperimenti condotti mostrarono una moderata sopra-performance delle raccomandazioni basate su profitto incrementale e *lift* rispetto alle altre due sia da un punto di vista ricavo, che da un punto di vista di numero di transazioni e di quantità di beni venduti. Tali risultati promettenti - che sembravano mostrare l'insufficienza del mero calcolo della probabilità di acquisto per massimizzare i risultati per il venditori – furono tuttavia ignorati da gran parte della letteratura fino ai giorni nostri.

E' infatti solo con Chen *et al.*(2008) che si torna ad introdurre il punto di vista del venditore in una disciplina tradizionalmente orientata al consumatore. In altre parole, il metodo proposto dagli autori stabilisce la propria lista di raccomandazione valutando il profitto atteso dall'acquisto del bene, unendo quindi margine di profitto e probabilità d'acquisto del bene da parte del cliente. Il cambio di prospettiva è analogo al dualismo che nel marketing c'è tra strategie *push* e *pull*, sebbene nel lavoro di Chen *et al.* ci sia una forte continuità tra i due paradigmi, specie nel ricorso alla probabilità di acquisto. In particolare, gli autori provano due varianti: l'una che tiene conto di una probabilità d'acquisto calcolata in modo frequentista P_i , l'altra basata sulla similarità tra utenti $P_{t,i}$ tratta da (Mild & Reutterer, 2003).

$$P_i = \frac{R_i}{NB}$$

Dove R_i è il numero di acquisti del prodotto i -esimo ed NB è il numero totale di *bundle* acquistati.

^{xxvi} Gli autori definiscono tale quantità come “number of times two item occur together higher than random”.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

$$P_{t,i} = \kappa \sum_j \omega(t,j) c_{j,i}$$

Dove κ è un fattore normalizzante che permette alla somma delle probabilità di acquisto dei vari prodotti di essere pari ad uno, $c_{j,i}$ che vale 1 se il consumatore j ha acquistato il prodotto i e 0 viceversa, mentre ω è una misura di similarità tra il cliente t ed il cliente j , che per *bundle* binari è spesso definita dal coefficiente di Jaccard (Kaufman & Rousseeuw, 1990), dato dal rapporto tra i prodotti acquistati sia da t che da j , diviso per il numero di prodotti acquistati in totale dai due:

$$\omega(t,j) = \frac{n(c_t \cap c_j)}{n(c_t \cup c_j)} = \frac{n(c_t \cap c_j)}{n(c_t) + (n(c_j) - n(c_t \cap c_j))}$$

Gli autori confrontano l'utilizzo del profitto atteso come driver della creazione delle liste di raccomandazione, con il mero utilizzo delle due probabilità viste, le quali simulano due semplici meccanismi di *Content Based filtering* e di *collaborative filtering*. Il sistema mostra come, in assenza di personalizzazione (P_i) l'accuratezza della raccomandazione diminuisce utilizzando il sistema del profitto atteso, viceversa utilizzando la personalizzazione ($P_{t,i}$) il profitto derivante dal *cross-selling* aumenta considerevolmente senza che l'accuratezza della raccomandazione si riduca.

Questi risultati, già molto confortanti, non tengono conto delle possibili sinergie di profittabilità tra prodotti diversi, né introducono sistemi per il raffinamento della probabilità o per il contrasto delle criticità evidenziate nel Paragrafo 2.3.8. Sembra quindi esserci ampio spazio per importanti miglioramenti da condurre attraverso i modelli di negoziazione complessa prima illustrati.

3 Il comportamento d'acquisto dell'e-consumer

Gli studiosi di marketing sono da tempo impegnati ad individuare modelli e tecniche adeguati a massimizzare le vendite nel commercio elettronico. Rispetto ai mezzi di commercializzazione sono infatti disponibili molti più dati ed informazioni, ed è possibile monitorare in tempi ridotti e con maggiore precisione gli effetti delle politiche di marketing. Di fatto, comunque, gran parte dei modelli utilizzati a tal fine costituiscono evoluzioni di lavori precedenti, pensati per il commercio tradizionale e proposti decenni prima dell'avvento stesso di Internet. In questo capitolo si tratteranno le principali tematiche legate al cliente, alle sue caratteristiche e ai suoi modelli di scelta; a seguire si tratteranno modelli per la previsione degli acquisti.

3.1 Aspetti cognitivi del consumatore

La teoria del *cognitive consumer* assume che il comportamento dell'acquirente dipenda da una sequenza di processamento delle informazioni basata sulle sue euristiche mentali di *problem-solving* e *decision-making*. Esiste un consistente numero di modelli più o meno complessi finalizzati a descrivere i processi mentali alla base del comportamento d'acquisto. In generale, essi fanno riferimento al paradigma stimolo-percezione-risposta (SOR, Stimulus–Organism–Response) (Woodworth, 1918).

Howard (1983) propone il modello riportato in Figura 3.1, dove mette in relazione, attraverso archi che indicano le relazioni causali, le informazioni recepite dalla persona, il suo stato emotivo, la sua identificazione nel *brand*, la fiducia, l'intenzione di acquistare e l'atto di acquisto vero e proprio.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

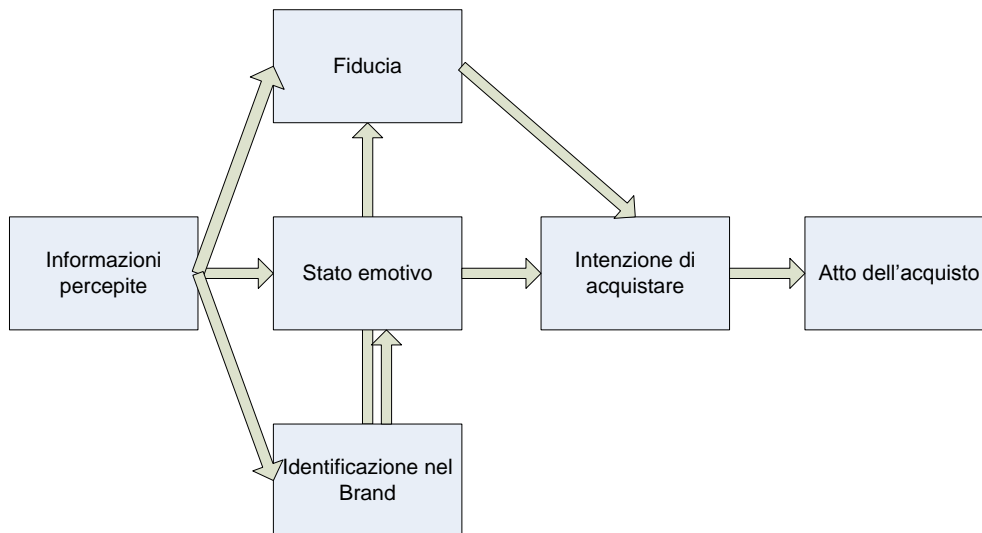


Figura 3.1- Modello decisionale del cliente. Fonte: (Howard, 1983)

Molti degli elementi indicati sono riproposti in altre forme in letteratura. Per esempio, nel modello esposto più recentemente in (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008) vengono individuati i seguenti elementi:

- ricezione delle informazioni dall'ambiente (Es. pubblicità)
- interpretazione delle informazioni, influenzata dalle esperienze, dalle opinioni, degli obiettivi e delle caratteristiche individuali;
- ricerca di ulteriori informazioni per circostanziare meglio il bisogno o il desiderio emerso;
- valutazione le soluzioni potenziali per il soddisfacimento del bisogno o del desiderio;
- sviluppo delle opinioni, delle attitudini e delle intenzioni relative alla scelta di acquisto;
- atto dell'acquisto;
- ri-valutazione delle attitudini e delle opinioni sul bene acquistato, in funzione della soddisfazione prodotta dall'acquisto;
- conservazione delle nuove attitudini ed opinioni, che influenzeranno gli acquisti futuri.

La sequenza disegna un profilo d'utente estremamente razionale ed impegnato alla ricerca di una soluzione ottima percepita. Tale profilo sembra poco realistico quando si considera la gran mole di acquisti a basso impatto emotivo che vengono effettuati quotidianamente. Nello specifico, in presenza di tali beni, si osserva un uso limitato delle informazioni offerte dal sistema; un irrilevante processo di pre-acquisto; il ricorso all'acquisto di un prodotto al solo fine di valutarlo (o di valutarne l'affidabilità della marca) (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008). Si registra inoltre l'acquisto di prodotti di marche diverse quando queste ultime condividono delle caratteristiche e la

capacità di elementi situazionali di influenzare la scelta d'acquisto (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008). In generale, esistono prodotti le cui caratteristiche sono tali da rendere il consumatore meno "attento" portandolo a fare scelte meno ponderate. Per tali tipologie di beni, mantenere la fedeltà alla stessa marca è difficile, specie quando marche diverse condividono caratteristiche qualitative simili.

Si è notato che quando il cliente non è in grado di distinguere le peculiarità delle diverse marche egli tende ad affrontare in maniera più sistematica e razionale la scelta d'acquisto, raccogliendo un numero maggiore di informazioni. In questo caso la pubblicità ha mostrato di essere particolarmente efficace (Howard, 1989). Howard non avrebbe potuto tenere in considerazione lo straordinario ruolo che sarebbe stato giocato da internet pochi anni dopo come strumento di disseminazione di informazioni da parte delle aziende e di raccolta e comparazione delle stesse da parte dei clienti (Shergill & Chen, 2005). Altri studi degli anni novanta tendevano a mettere in mostra le differenze tra il canale di vendita tradizionale e quello online. East (1997) osservava come gli "store atmospherics"^{xxvii} fossero in grado di influenzare direttamente l'umore ed il comportamento di un cliente. Poiché i siti del web 1.0 non potevano in alcun modo simulare realisticamente l'ambientazione dei canali di vendita tradizionali, la loro progettazione doveva cercare di compensare tale limitazione. Per la verità, nonostante le tecnologie moderne, gli studiosi si interrogano tutt'ora sulla corretta modalità di progettazione di un sito per ottimizzare l'esperienza d'acquisto (Song & Zahedi, 2005). Le aziende spesso preferiscono copiare siti di successo o ricorrere a layout che ricordino i propri negozi piuttosto che sviluppare ambienti virtuali (Rosen & Purinton, 2004). Lo studio di Rosen e Purinton mostra come la semplicità strutturale del sito costituisca un elemento critico, contribuendo al contempo a fronteggiare il rischio di un sovraccarico di informazioni e riducendo i tempi di caricamento cui, come si è visto nel Paragrafo 2.3.8.1, gli utenti sono particolarmente sensibili. Nello studio citato non si tiene tuttavia conto del contributo del "flow" ovvero dello stato mentale in cui l'utente, libero da preoccupazioni e carico di interesse (Csikszentmihalyi, *Beyond boredom and anxiety*, 1975), esplora il sito che è in grado di suscitare curiosità, offrendo stimoli all'approfondimento. Lo stato di *flow* conduce ad una grande

^{xxvii} Il termine "atmospherics" fu utilizzato in principio in (Kotler, *Atmosphere as a marketing tool*, 1973) per indicare una costruzione intenzionale delle caratteristiche dell'ambiente d'acquisto, finalizzate a suscitare delle reazioni nel potenziale acquirente che aumentassero la probabilità di acquisto. Per "shop atmospherics" si fa quindi riferimento ad aspetti fisici del negozio, quali i colori, il tipo di musica ed il suo volume e ritmo, nonché l'aspetto dei prodotti esposti (Engel, Blackwell, & Miniard, 1990). Analogamente per "web atmospherics" si intende la costruzione di un'interfaccia al fine di influenzare positivamente il comportamento degli utenti (Dailey, 2004). In particolare, i "web atmospherics" vengono distinti in due categorie: "high task relevant" e "low task-relevant" (Eroglu, Machleit, & Davis, 2001). I primi hanno una diretta influenza sul comportamento d'acquisto dell'utente (prezzo, caratteristiche del bene, regole per i resi, ecc...), i secondi influenzano tale comportamento in modo indiretto (colori del sito, musiche, grafiche, animazioni, ecc...).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

concentrazione e all'isolamento degli stimoli esterni irrilevanti (Hoffman & Novak, 1996). Non è un caso che esso sia stato inizialmente studiato da Csikszentmihalyi in relazione ad attività ludiche quali il gioco degli scacchi, la danza e la roccia, né che sia frequentemente associato alle reazioni suscitate dai giochi digitali, al punto da costituire uno dei punti di forza del Game Based Learning (Kiili, 2005).

È importante evidenziare che, nonostante l'indubbio contributo del *flow* alla propensione all'acquisto e a ritornare sul sito (Koufaris, 2002; Siekpe, 2005; Wu & Chang, 2005), l'eccesso di informazioni può avere conseguenze negative, inducendo un senso di incertezza "costoso" dal punto di vista psicologico (Wilkie, 1994). Occorre quindi bilanciare la strutturazione del sito in modo da trovare il livello di coinvolgimento ottimale.

Rettie (2001) osserva in uno studio esplorativo che Internet sembri in alcuni casi ostacolare il *flow* (circa il 50% degli intervistati non aveva percepito *flow* durante lo studio). Ella fornisce, a partire dalle ultime ricerche di Csikszentmihalyi (1993)^{xxviii} un'utile classificazione (Tabella 3.1) di elementi di *web design*, distinguendo quelli che favoriscono e quelli che ostacolano l'insorgere di *flow*.

Elementi che favoriscono il flow	Elementi che ostacolano il flow
Rapido tempo di download	Lenti tempi di download
Versioni alternative del portale	Ritardi per scaricare plug-in necessari alla visualizzazione
Auto completamento dei <i>form</i>	Lunghi <i>form</i> di registrazione
Opportunità di interazione	Stimoli limitati, siti noiosi
Risposte rapide	Risposte lente
Navigazione esplorativa	Siti non intuitivi
Sensazione di controllo nella navigazione	Link "rotti"
Segmentazione in funzione dell'esperienza dell'utente su Internet	E' richiesto per la fruizione uno sforzo maggiore delle abilità dell'utente
Sistemi di "estensione della memoria" quali la creazione di preferiti	Pubblicità irrilevante

Tabella 3.1 – Elementi che favoriscono e ostacolano la creazione di *flow* nella navigazione su internet. Fonte: adattato da (Rettie, 2001)

^{xxviii} Csikszentmihalyi individua in quest'ultimo studio otto dimensioni del *flow*: chiarezza degli obiettivi; feedback immediato; equilibrio tra livello di sfida e capacità individuale; incontro tra azione e consapevolezza; concentrazione focalizzata; sensazione di controllo; perdita di consapevolezza; alterazione della percezione del tempo; sensazione di autorealizzazione (Rettie, 2001).

In uno studio più recente e approfondito, tuttavia, Chen (2006) trova nella navigazione su Web un facilitatore dell'insorgere del *flow*.

Gli *atmospherics* non costituiscono tuttavia gli unici elementi situazionali in grado di influenzare il comportamento del consumatore. E' opportuno tenere nella dovuta considerazione anche:

- **Gli aspetti sociali** (*social surroundings*). Le persone che acquistano insieme esplorano in maniera più accurata il negozio, mostrando una maggiore propensione all'acquisto (Granbois, 1968). Se per alcuni beni la presenza di amici può favorire l'acquisto, per altri può ostacolarlo (Belk, 1975). Esistono poi aspetti a monte, quali l'appartenenza ad un gruppo sociale o al nucleo familiare stesso, i cui membri possono influenzarsi molto vicendevolmente (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008). E' importante notare che - nella fase di acquisto - commercio elettronico l'interazione sociale è spesso completamente annullata, o limitata alla lettura dei feedback altrui.
- **I fattori personali**. A seconda di età, occupazione, condizioni economiche, stile di vita e personalità cambiano i comportamenti d'acquisto delle persone (Kotler & Scott, 1993). Di particolare rilievo, in questo senso, è la teoria degli "stadi del ciclo di vita", che caratterizza gli individui sulla base delle fasi della vita di una persona, contraddistinte da specifici passaggi e trasformazioni legate alla costruzione e all'evoluzione del nucleo familiare (Wells & Gubar, 1966).
- **Gli aspetti temporali** (*temporal perspective*). La stagionalità influenza in modo molto forte la quantità ed il tipo di acquisti, limitando fortemente le azioni che possono essere intraprese dal venditore. A questo aspetto generale si aggiunge anche quello particolare della disponibilità di tempo del cliente. Se quest'ultimo ha fretta di concludere un acquisto, tende a far riferimento principalmente alla propria esperienza, trascurando la ricerca di informazioni ed il confronto tra marche, facendo prevalere gli acquisti d'impulso (Iyer, 1989; Mattson, 1982).
- **Gli obiettivi** (*task definition*). La scelta di un determinato prodotto o di una marca può dipendere dall'obiettivo che spinge l'utente a visitare il negozio (reale o virtuale). Per esempio, quest'ultimo potrebbe scegliere degli alimenti diversi per una cena in famiglia rispetto a quelli che acquisterebbe se dovesse organizzare una cena formale (Rosen & Sheffet, 1983).
- **I retroscena** (*antecedents states*). Ci sono innumerevoli elementi temporanei e accessori in grado di influenzare la propensione all'acquisto di un cliente. In questo contesto, generare *flow* può contribuire a farli passare in secondo piano.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- **L'ubicazione del negozio** (*location*). L'ubicazione costituisce uno degli elementi di successo più importanti di un negozio. A parità di ogni altro fattore relativo al prodotto, il cliente sceglierà sempre il negozio più vicino. Inoltre, qualora ci sia un'ampia scelta di prodotti, il cliente si recherà presso il più grande negozio nelle vicinanze (Hawkins, Best, & Coney, 1983). L'impatto di ubicazione e grandezza del negozio si affievolisce al crescere dell'interesse dell'individuo per il prodotto. Si noti come "l'ubicazione", in ottica web, può essere considerata la semplicità di raggiungimento del sito di e-commerce, per esempio attraverso una *query* su motori di ricerca o un indirizzo URL intuitivo. Le considerazioni logistiche e di mobilità legate all'apertura di un negozio, vengono sostituite da quelle relative alla *Search Engine Optimization* e all'acquisto di *keyword* mirate sui motori di ricerca^{xxix}. Anche su Internet, inoltre, è frequente che gli utenti visitino in primo luogo grandi portali di e-commerce con efficienti metodi di ricerca e confronto dei prezzi, preferendoli ai portali monomarca, in assenza di forti motivazioni che li spingano ad adottare il comportamento opposto. In questo senso è evidente il beneficio che i portali monomarca avrebbero nell'organizzarsi all'interno di un unico grande *frame work*.

Un diverso approccio rispetto al paradigma SOR viene proposto in (Dailey, 2004). Si ricorre alla Teoria della Reattanza Psicologica (Brehm, 1966) secondo la quale, quando i soggetti si aspettano di avere il controllo di una determinata situazione, se tale controllo diminuisce o viene a mancare, insorge uno stato di reattanza psicologica capace di influenzare negativamente le emozioni e le attitudini dell'individuo. Affinché il meccanismo insorga l'individuo deve assumere di avere un determinato livello di controllo di una situazione; ciò accade sulla base delle esperienze pregresse dell'individuo, nonché di regole e consuetudini. La reattanza è tanto più rilevante quanto più è importante per l'individuo la situazione o l'attività che intraprende (Brehm & Brehm, 1981). E' facile ricondurre questa teoria al web marketing, prendendo ad oggetto la navigazione all'interno del sito. Esistono infatti molti siti che permettono all'utente un'elevata libertà e facilità di navigazione. Se un utente, dopo aver navigato in siti di questo calibro, si trova in altri più restrittivi, lenti o meno intuitivi, subisce l'impatto della reattanza psicologica che, quindi, ostacola la propensione all'acquisto sia direttamente, causando emozioni negative, sia indirettamente, influenzando negativamente il *flow* (Dailey, 2004). E' interessante notare che i *web novice*,

^{xxix} L'acquisto di *keyword* permette alle aziende di apparire nei primissimi posti tra i risultati delle ricerche condotte su motori come Google e Yahoo. I link vengono evidenziati come "sponsorizzati". Se da un lato i prezzi di acquisto aumentano vertiginosamente di anno in anno (Search Engine Marketing Professional Organization, 2007), dall'altro alcuni sondaggi mostrano come la maggior parte degli utenti faccia maggiore affidamento sul risultato delle ricerche standard (Georgia Tech College of Computing, 1998; Hotchkiss, Garrison, & Jensen, 2005; Jansen, Brown, & Resnick, 2007)

sporadici utenti Internet, non subiscono le conseguenze della reattanza, poiché le loro esperienze pregresse non contribuiscono a costruire alcuna specifica attesa.

3.2 Il comportamento dell'utente in condizioni di incertezza

Il comportamento dell'utente in condizioni di incertezza è tra le principali questioni indagate dall'*economia sperimentale*. Allais fu il pioniere di tali studi, con un esperimento del 1953 sulla teoria dell'utilità attesa (Allais, 1953): egli chiese ad un campione di persone di scegliere tra due alternative:

A: 100 milioni con certezza ($p=1$)

B: 500 milioni con $p=0.10$, 100 milioni con $p=0.89$, 0 con $p=0.01$

e tra

C: 100 milioni con $p=0.11$, 0 con $p=0.89$

D: 500 milioni con $p=0.1$ e 0 con $p=0.9$

In base alla teoria dell'utilità attesa, un individuo che preferisca A rispetto a B deve anche preferire C rispetto a D. L'esperimento dimostrò che molti individui preferivano A a B e D a C, contraddicendo le assunzioni della teoria.

Kahneman (premio Nobel per l'economia nel 2003) e Tversky, una ventina di anni dopo, mostrano come i risultati ottenuti da Allais:

- non dipendono dalla grandezza delle somme impiegate, e cioè valgono anche con somme più piccole
- valgono anche per lotterie con esiti non monetari
- sembrano dovuti al fatto che gli individui reali pesino gli eventi certi più di quelli soggetti ad incertezza (*certainty effect*)
- i problemi con la teoria si hanno anche se anziché di vincite si tratta di perdite.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Tali limiti sono dovuti proprio all'incapacità dei soggetti di compiere scelte ottimali, anche quando tutte le informazioni necessarie a farlo sarebbero disponibili. Inoltre i soggetti non hanno un sistema di preferenze coerente.

E' stato dimostrato come gli individui tendano ad effettuare le proprie scelte utilizzando regole euristiche (le cosiddette regole del pollice, cioè regole semplici non ottimali che non prendono in considerazione tutti i dati disponibili) che conducono ad errori sistematici. Tale violazione della teoria dell'utilità attesa è anche legata al fatto che il ragionamento probabilistico degli individui non corrisponde alle regole della teoria delle probabilità (Kahneman, Slovic, & Tversky, 1982) in quanto le persone sono incapaci di applicare diversi principi statistici.

Alla luce di queste e molte altre osservazioni, si è cercato di creare dei modelli alternativi di comportamento dei soggetti, tra cui il principale è la **prospect theory**, sviluppata dagli stessi Kahneman e Tversky.

Essa incorpora alcuni dei principali fenomeni rilevati dalla psicologia nell'ambito dei comportamenti umani, tra cui:

- **il ruolo dei punti di riferimento** (*reference points*): gli individui valutano la propria soddisfazione in termini relativi rispetto a livelli desiderati o ipotizzati sulla base delle proprie aspettative.
- **l'avversione alla perdita** (*loss aversion*): gli individui tendono a valutare la disutilità derivante da una perdita in modo superiore all'utilità associata ad un guadagno di uguale misura.
- **l'idea di *diminishing sensitivity***: l'utilità marginale derivante da un guadagno (valutato al netto del punto di riferimento) diminuisce all'aumentare dello stesso. Ciò implica che la funzione di utilità della ricchezza monetaria risulta essere concava nello spazio dei guadagni e convessa nello spazio delle perdite. Si individua quindi un'attitudine all'avversione al rischio sui guadagni e alla propensione al rischio in riferimento alle perdite. La funzione di utilità assume la forma ad S, in cui la pendenza della funzione diminuisce tanto più quanto più il livello di ricchezza si allontana dal punto di riferimento.
- **lo *status quo bias***: indica l'attitudine all'avversione dalla deviazione dallo status quo

- **effetto di dotazione** (*endowment effect*^{xxx}): un elemento caratteristico di diversi esperimenti di economia sperimentale è la cosiddetta “avversione alla perdita”, dovuta all'*endowment effect*, definito da Thaler nel 1980. Si tratta di un fenomeno psicologico che spinge il soggetto che acquisisce la proprietà di un bene ad attribuire al bene stesso un valore maggiore rispetto a quello che gli attribuiva in precedenza, per il semplice fatto di possederlo (Thaler, 1980).

La funzione *S-shape* proposta da Kahneman e Tversky è stata formulata da Pennings e Smidts (2003) come segue, e dipende da tre parametri che gli autori determinano sperimentalmente:

$$U(x) = \frac{1}{1 + e^{\left[\frac{-\alpha-\beta}{\kappa} \ln(1+\kappa x)\right]}} \quad (1)$$

Un altro modello comportamentale, presentato contemporaneamente da Bell (1982) e da Loomes & Sugden (1982) è noto col nome *regret theory*. In base ad esso si ipotizza che quando un individuo fa una scelta tra alternative diverse non si basa solo sul concetto di “acquisizione dell'opzione scelta”, ma anche in termini di rinuncia alle alternative scartate.

3.3 La segmentazione di mercato

La segmentazione fa riferimento alla necessità di disaggregare un mercato di larga scala in segmenti più piccoli che contengano consumatori in qualche misura omogenei (Smith W. R., 1956) attraverso tecniche di *cluster analysis*. Si individua così un numero ristretto di variabili in grado di caratterizzare i profili associati ad ogni *cluster*. Tipicamente si fa ricorso a variabili di tipo:

- geografico: aree geografiche, dimensioni del centro in cui l'utente risiede, densità, clima;
- demografico: età, sesso, membri della famiglia, ciclo di vita della famiglia, reddito, occupazione, istruzione, religione, nazionalità;
- psicografico: classe sociale, stile di vita, personalità;
- di comportamento: frequenza d'uso, vantaggi ricercati, situazione d'uso, intensità d'uso, fedeltà alla marca, consapevolezza, atteggiamento nei confronti del prodotto.

Alcune delle variabili individuate verranno studiate con maggior dettaglio nei paragrafi seguenti.

^{xxx} L'esperimento più conosciuto che illustra tale fenomeno è stato condotto da Kahneman, Knetsch e Thaler (1990), che hanno studiato l'effetto di modificare la dotazione di un individuo prima che l'agente valuti la scelta di partecipare ad una lotteria.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

La segmentazione viene spesso utilizzata per guidare l'ideazione e lo sviluppo di nuovo prodotto, nonché il rilancio di prodotti maturi. Per quanto riguarda il commercio elettronico, nello specifico caso in cui il proprietario del sito internet agisca da *reseller* di beni prodotti da aziende diverse, il marketing è per lo più finalizzato a promuovere l'acquisto e ad individuare la struttura di preferenze dell'utente, in modo da fornirgli raccomandazioni attinenti e gradite. Essenzialmente, quindi, si agisce sul processo di acquisto del bene da parte dell'utente. Tale processo può essere descritto da quattro fasi largamente consolidate in letteratura (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008):

- Sviluppo e percezione di un bisogno o di un desiderio
- Pianificazione dell'acquisto e scelta (composto da ricerca di informazioni e loro valutazione)
- L'atto dell'acquisto in senso stretto
- Il comportamento post-acquisto

E' importante notare che anche i cosiddetti "acquisti d'impulso" possono essere ricondotti all'insorgere di un bisogno improvviso, per esempio stimolato da un suggerimento del venditore. Nella fase di pianificazione l'utente stabilisce l'oggetto, le caratteristiche e la marca che più si adattano al soddisfacimento delle sue esigenze. Il comportamento post-acquisto è di particolare interesse poiché la soddisfazione dell'utente per il prodotto e per l'assistenza ricevuta può contribuire a promuovere la fedeltà dell'utente stesso alla marca, al prodotto e/o al venditore stesso (Bloemer & Kasper, 1995; Donio, Massari, & Passiante, 2006; Johnson & Gustafsson, 2006).

Tale fedeltà costituisce uno degli elementi di maggiore interesse per aziende e studiosi, poiché ha la capacità di influenzare direttamente il successo o l'insuccesso di una strategia di Marketing. E' stato spesso evidenziato infatti come i clienti fidelizzati siano caratterizzati da una profittabilità maggiore di quelli nuovi (Donio, Massari, & Passiante, 2006; Griffin, 1997; Helgesen, 2006). In ottica di web-marketing, è stato osservato come, in un contesto di grande concorrenzialità dove attrarre nuovi clienti risulta sempre più oneroso, la conservazione di clienti abituali riduce in modo molto rilevante i costi collegati al mantenimento del traffico sul sito (Hanson, 2000). Peraltro i sistemi di raccomandazione risultano spesso poco affidabili per quanto riguarda i nuovi clienti, riducendo le speranze del venditore di promuovere prodotti desiderati dall'utente.

Bellman *et al.* (1999) mostrano come le caratteristiche demografiche usate per la segmentazione nel marketing tradizionale non costituiscano buoni indicatori per il comportamento d'acquisto elettronico. Al contrario, attraverso un sondaggio condotto su un campione di oltre 10.000 persone,

nell'ambito del progetto WTVM (Wharton Virtual Test Market), individuano otto fattori in grado di predire il comportamento d'acquisto degli utenti in modo statisticamente significativo (Figura 3.2).

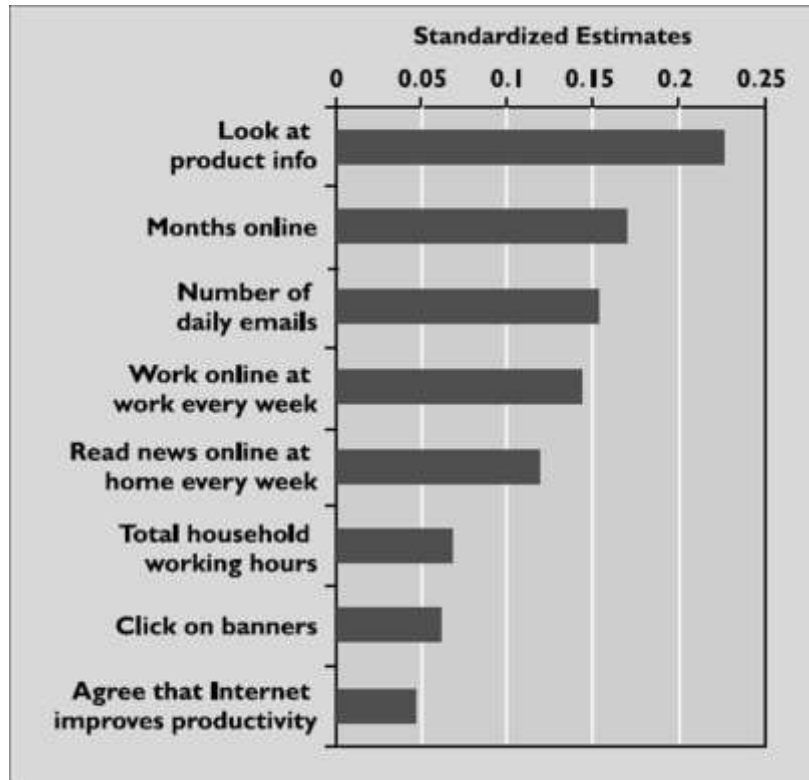


Figura 3.2 - Fattori significativamente correlati con la propensione all'acquisto online, in ordine decrescente di influenza.
Fonte: (Bellman, Lohse, & Johnson, 1999)

Si noti come i principali elementi individuati dallo studio siano strettamente legati all'affinità dell'utente con internet e alla frequenza con cui egli è connesso alla rete. Il venditore, nella fattispecie, può accedere direttamente solo a due di queste voci (e comunque marginalmente): lo studio di informazioni di prodotto, limitatamente a quelle presentate nel sito, e la frequenza con cui l'utente clicca su banner pubblicitari. Troppo poco per rilevare informazioni affidabili. In alternativa, il venditore potrebbe informarsi sul "life-style" informatico del cliente, sottoponendolo a brevi questionari volontari o retribuiti. Le variabili demografiche, prosegue lo studio, sembrano influenzare soltanto la frequenza all'accesso alla rete, e non hanno alcun potere predittivo sulla propensione all'acquisto.

Un risultato in debole contrasto con quest'ultimo è stato individuato in uno studio precedente (Kehoe, Pitkow, & Rogers, 1998): nel contesto del GUV (Georgia Tech Graphics, Visualization & Usability Center), dove i dati demografici mostrano di influenzare, seppur debolmente, la

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

propensione all'acquisto. In particolare, età, reddito e istruzione sono direttamente proporzionali alla propensione all'acquisto e all'acquisto ripetuto, ma tali grandezze, da sole, sono in grado di predire poco più dell'1% delle decisioni di acquisto e non acquisto, e solo lo 0,3% del numero di acquisti fatti online. La debolezza del potere predittivo di variabili socio demografiche era peraltro già stata evidenziata in generale in (Rich & Subhash, 1968).

In effetti, sembra che nulla funga da predittore meglio dei comportamenti d'acquisto precedentemente registrati per il cliente.

Poiché le sole grandezze socio-demografiche utilizzate nel marketing tradizionale sembrano adattarsi male al commercio elettronico (Bellman, Lohse, & Johnson, 1999), diversi autori hanno realizzato delle classificazioni finalizzate a distinguere diverse categorie di utenti su basi differenti.

Mc Queen *et al.* (McQueen, Foley, & Deighton, 1993) attraverso una ricerca empirica individuano quattro gruppi di acquirenti, basandosi sulla fedeltà al marchio:

- *Long loyals*: sono estremamente fidelizzati nei confronti di alcuni marchi, desiderano che essi siano disponibili nel negozio e sono scontenti se devono accontentarsi di alternative. Potranno anche interrompere l'acquisto nel negozio e andare di proposito in un altro dove sanno si poter trovare il bene del marchio desiderato. La loro decisione d'acquisto avviene prima di entrare nel negozio. Talvolta non conoscono approfonditamente le caratteristiche dei prodotti dei marchi concorrenti. Mostrano scarso interesse nelle innovazioni della categoria merceologica e nei nuovi marchi. Sono anche meno sensibili al prezzo dei prodotti rispetto ad ogni altro gruppo.
- *Rotators*: comprano beni di diversi marchi, anche contestualmente, in modo da potervi ricorrere a rotazione, a secondo della circostanza più adatta alle peculiarità del bene. Sono comunque molto fidelizzati ai marchi che utilizzano: cercano alta qualità e la associano ai marchi. Anche in questo caso la decisione d'acquisto avviene spesso prima di entrare nel negozio, ma a differenza dei Long Loyals conoscono i marchi concorrenti e sono bendisposti a provarli. Sono comunque anch'essi scarsamente influenzati dal prezzo e guardano con scetticismo a prezzi bassi e marchi generici.
- *Deal selective rotators*: conoscono generalmente il prezzo dei prodotti dei diversi marchi e sono sensibili ad esso, ma restringono i loro acquisti ad un gruppo di marchi di qualità nota. Tra essi, tuttavia non notano grandi differenze. Controllano i prezzi mentre fanno acquisti e prediligono gli acquisti tramite sconti e offerte. Se hanno dei marchi che preferiscono, fanno scorta dei prodotti ad essi relativi quando li trovano in offerta. Se necessario, sono

comunque disposti ad acquistare il bene desiderato a prezzo pieno. In genere sanno quale marchio compreranno prima di entrare nel negozio, spesso in ragione di un'offerta o di un buono, ma possono cambiare decisione in presenza di offerte più convenienti. Non sono soggetti all'acquisto impulsivo e sono poco propensi a sperimentare marchi nuovi.

- *Name brand price driven*: è un gruppo fortemente influenzato dal prezzo, non tanto per difficoltà economiche, quanto per il desiderio di non sprecare denaro e per la scarsa percezione delle differenze tra i diversi marchi, che sembrano loro tutti di qualità accettabile. Sono quelli maggiormente propensi a cambiare marchio, se c'è uno sconto adeguato a spronarli.

Gli autori ritengono molto difficile “far cambiare gruppo” ad un individuo, e suggeriscono piuttosto di adottare strategie di marketing *ad-hoc* per sfruttare le caratteristiche di ognuno. Per i Loyals, potrebbe essere una buona strategia tentare di far cambiare il loro marchio preferito; per i Rotators, fare in modo che il proprio marchio sia acquistato più frequentemente degli altri (a questo proposito, gli autori fanno notare che la predisposizione dei Rotators ad acquistare grandi scorte li rende il gruppo più interessante da un punto di vista commerciale).

Rohm e Swaminathan (2004) suddividono gli acquirenti online in quattro *cluster* sulla base delle loro motivazioni per l'acquisto:

- *The convenience shopper*: l'utente acquista online poiché attratto dalla possibilità di ottenere consistenti risparmi economici.
- *The variety seeker*: l'utente è motivato dalla convenienza degli acquisti, ma ama acquistare prodotti diversi per tipologia e marca. In media tende a pianificare gli acquisti e a cercare informazioni.
- *The balanced buyer*: l'utente mostra tratti simili al precedente nella ricerca della convenienza, ma tende a pianificare meno gli acquisti e a ricercare meno informazioni.
- *The store-oriented shopper*: l'utente attribuisce maggior peso all'interazione con altre persone ed al possesso immediato del bene, tipico degli acquisti nei negozi tradizionali, rispetto all'opportunità di fare acquisti convenienti. Appare sotto la media per quanto riguarda la tendenza a pianificare gli acquisti ed alla ricerca della varietà.

Rogers (1995) propone una celebre classificazione sulla base della reattività dell'utente all'innovazione (Figura 3.3). Egli distingue gli utenti sulla base del tempo che impiegano per adottare una nuova tecnologia. Gli *innovators* sono disposti a pagare prezzi elevati pur di essere al massimo livello tecnologico, adottano coraggiosamente le nuovissime tecnologie. Gli *early*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

adopters sono *opinion leaders*, pronti a sperimentare nuove idee con la dovuta cautela. Man mano che il prodotto si afferma un crescente numero di utenti lo acquista (*early majority*); altrettanti, più scettici, decidono di comprarlo quando è già molto diffuso, in piena fase di maturazione. Infine ci sono i “*laggards*”, scettici e avversi al rischio, acquistano prodotti quando la loro tecnologia è già sul punto di essere obsoleta. Si ritiene che la propensione all’innovatività sia positivamente correlata con alte retribuzioni, status sociale e livello d’istruzione (Becker, 1970; Kimberly & Evanisko, 1981; Rogers & Shoemaker, 1971) e negativamente correlata con l’età (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008, p. 45) e l’avversione al rischio (Migdley, 1977; Robertson, 1971; Samuelson & Zeckhauser, 1988). E’ interessante notare che, sebbene l’innovatività in generale sia collegata alle grandezze socio demografiche citate, il comportamento da *innovator* o *early adopters* sembra dipendere molto dal prodotto stesso. In effetti, alcuni consumatori mostrano simili comportamenti solo in relazione ad alcuni specifici prodotti o, al limite, a categorie di prodotto, mentre acquistano tardivamente in altri settori merceologici.

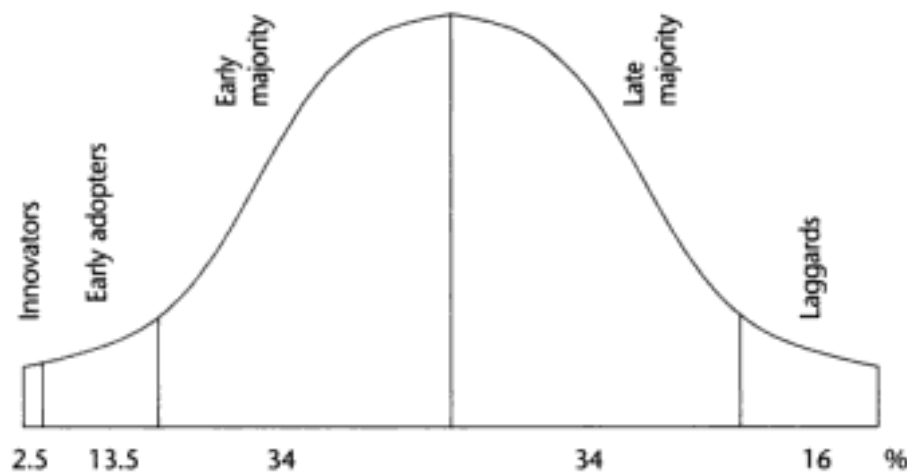


Figura 3.3 - Le categorie di innovatori, con stime relative alla percentuale della popolazione. Fonte del grafico: (Foxall, Goldsmith, & Brown, 2008)

In (Hoffman & Novak, 1996) viene proposta una distinzione dualistica tra acquirenti con comportamento di tipo *goal-directed* ed *experiential*. I primi visitano il sito con il chiaro obiettivo di acquistare uno specifico bene o servizio; i secondi viceversa navigano il sito in modo esplorativo (*experiential*) senza uno specifico obiettivo. Novak et al. (2000) osservano che il comportamento esplorativo sia negativamente correlato con l’esperienza del soggetto con internet: i neofiti tendono a comportarsi in modo esplorativo, mentre i navigatori con maggiore esperienza agiscono in modo

più *goal-directed*. Wolfinbarger e Gilly (2001) conducono invece un sondaggio che evidenzia come il 71% degli intervistati abbia prestabilito il suo ultimo acquisto online, agendo quindi in modo prevalentemente *goal-directed*. La porzione rimanente, ciononostante, è di grandissimo rilievo per il commercio elettronico, poiché tende a fare più acquisti e in modo più impulsivo. I compratori esperienziali cercano nel sito di e-commerce un intrattenimento, e sono spinti dal loro interesse per una determinata categoria merceologica (per esempio, oggetti da collezione), dalla presenza di aste o della prospettiva di fare acquisti a prezzi o condizioni convenienti. Wolfinbarger e Gilly individuano nel loro interessante articolo le principali caratteristiche che distinguono i due gruppi, riassunte nella Tabella 3.2.

Caratteristiche descrittive di:	
<i>Acquisti goal-oriented</i>	<i>Acquisti esperienziali</i>
Raggiungimento di un obiettivo	Divertimento
Andare in un sito specifico	Navigare e provare nuovi siti
Cercare un prodotto specifico	Guardare nuovi prodotti
Risparmiare tempo	Passare il tempo
Avere un obiettivo in mente	Cercare idee
Fare acquisti ripetuti	Controllare ripetutamente il sito preferito
Cercare il miglior prezzo per un bene specifico	Cercare un affare tra gli oggetti in vendita
Desideri di:	
<i>Acquirenti goal-oriented</i>	<i>Acquirenti esperienziali</i>
Voglio entrare ed uscire rapidamente (minimo numero di click)	Voglio un sito accogliente che mi coinvolga
Faccio da solo	Posso interagire con gli altri clienti
Non perdere il mio tempo	Dammi molta scelta
Voglio immediata risposta alle mie domanda	Mi piace navigare nei siti collegati ai miei hobby
Voglio facilità di utilizzo	Voglio un'esperienza unica

Tabella 3.2 - Principali caratteristiche di acquirenti goal-oriented ed esperienziali. Fonte: (Wolfinbarger & Gilly, 2001)

Sulla base delle tre classificazioni scelte, è possibile effettuare alcune osservazioni:

- A. E' possibile individuare con ragionevole precisione la collocazione di un consumatore all'interno delle classificazioni proposte come segue:

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- *Goal-directed vs Experiential*: a partire dal numero di pagine visitate e dalla durata della visita nel portale (Novak, Hoffman, & Yung, 2000), in particolare ci si aspetta di trovare gli utenti *goal oriented* all'interno dei primi 70 percentili della distribuzione dei tempi di navigazione individuali (Wolfenbarger & Gilly, 2001);
- *Innovators, Early Adopters, Early Majority, Later Majority, Laggards*: a partire dalla sequenza degli acquisti di nuovi prodotti, tenendo conto delle differenti categorie merceologiche.
- *Long loyals, Rotators, Deal Selective, Price Driven*: a partire dallo storico d'acquisto dell'utente (misurando la frequenza di acquisto di un *brand*, la frequenza di acquisto *multibrand*, frequenza di acquisto su offerta, così come suggerito da Mc Queen *et al.* nell'articolo già citato)

B. *Utenti attribuiti alla categoria "Innovators" per un determinato segmento merceologico non potranno contestualmente essere "Price Driven".*

C. *Gli utenti Goal Directed navigano nel sito con un obiettivo specifico e prestabilito. Il sistema di raccomandazione deve quindi agevolare la ricerca del bene desiderato. In generale, algoritmi Search Based sono sufficienti a tal fine.*

A seconda della collocazione di un consumatore all'interno delle tassonomie, è lecito ipotizzare che diversi sistemi di raccomandazione sortiranno effetti diversi, e potranno esistere uno o più sistemi di raccomandazione in grado di rispondere in maniera ottimale alle esigenze del singolo cliente. Un'ipotesi è proposta nella Tabella 3.3.

A partire dalle classificazioni elencate, è possibile suddividere i clienti in *cluster*, secondo i loro comportamenti d'acquisto e la loro fidelizzazione (Tabella 3.3).

		Goal Directed				Experiential			
		Long-loyals	Rotators	Deal Selective	Price Driven	Long-loyals	Rotators	Deal Selective	Price Driven
Innovators		Search based, upsell, knowledge based.				Upsell, knowledge based, collaborative filtering (cluster Innovators)			
	Early Adopters	Search-based				Content Based	Upsell, Content Based	item-to-item	item-to-item

Early Majority	<i>Content Based</i>	<i>Upsell, Content Based</i>	<i>item-to-item, Best-seller</i>	<i>item-to-item, Best-seller</i>
Late Majority	<i>Content Based</i>	<i>Upsell, Content Based</i>	<i>item-to-item, Best-seller</i>	<i>item-to-item, Best-seller</i>
Laggards	<i>Content Based</i>	<i>Upsell, Content Based</i>	<i>item-to-item, Best-seller</i>	<i>item-to-item, Best-seller</i>

Tabella 3.3 - Ipotesi di sistemi di raccomandazione adatti alle diverse tipologie di utenti.

In generale, in presenza di clienti *goal directed*, ci si aspetta che essi navighino nel sito con un obiettivo specifico e prestabilito; il sistema di raccomandazione deve quindi rispondere tempestivamente ed in modo affidabile alla *query*, minimizzando anche il numero di passaggi richiesti all'utente. Un discorso a parte può essere fatto per i clienti "Innovatori" cui oltre al *search based* si possono efficacemente proporre beni in *upsell* attraverso algoritmi *knowledge based*. Si ipotizza che i membri di questa categoria, che in molti studi hanno mostrato una bassa sensibilità al prezzo, non possano essere annoverati nella categoria "Price Driven". Gli innovatori esperienziali possono inoltre ricevere un supporto importante con gli algoritmi di *collaborative filtering* circoscritti al *cluster* degli innovatori, che permetteranno di individuare in tempi brevi le nuove tendenze, facilitando il superamento dei problemi di *cold start* dei nuovi prodotti.

Tra i clienti esperienziali, una netta distinzione può essere fatta tra *long loyals/rotators* e *Deal Selective/Price Driven*: i primi potranno ricevere raccomandazioni di tipo *Content Based* circoscritte ai marchi precedentemente acquistati o valutati positivamente dall'utente, viceversa i secondi potranno trarre beneficio da algoritmi basati sulla correlazione *item-to-item* (che, come si è visto, promuove il *cross-selling*) ordinati tenendo conto delle promozioni in corso e/o delle sinergie di costo provenienti dall'acquisto in *bundle*. Inoltre i *rotators*, per i quali è stata osservata una scarsa elasticità al prezzo, potranno ricevere suggerimenti efficaci anche attraverso metodi che favoriscano l'*upsell*.

Utenti afferenti alla *Late Majority* e ai *Laggards* potranno essere influenzati anche da semplici liste dei "*best sellers*" o "*best rated*".

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

La Tabella 3.3, nonostante per la prima volta proponga sistemi di raccomandazioni distinti per classificazioni di utenti distinti, mantiene un approccio di base *Pull* consolidato nei sistemi di raccomandazione, cercando di proporre al cliente il bene che ci si aspetta egli desideri di più. Nel modello che verrà proposto in questo lavoro, ci si concentrerà sulla categoria di utenti *esperienziali*, i quali sono più propensi a fare acquisti multipli e a ritornare sul sito. Inoltre, si effettuerà una netta distinzione tra prima raccomandazione e raccomandazioni successive:

- la **prima raccomandazione** (o lista di raccomandazione) viene proposta dal sistema al cliente che ha effettuato il login e non ha ancora selezionato alcun bene per il suo carrello. Tale raccomandazione è quindi a-priori, basata sulle informazioni storiche. In particolare, si utilizzerà un sistema di raccomandazione di tipo collaborativo, circoscritto al *cluster* di appartenenza del cliente, che tenga conto della profittabilità dei prodotti.
- le **raccomandazioni successive** (o liste successive) vengono proposte dal sistema al cliente dopo che egli ha già aggiunto un bene nel suo carrello, avvengono quindi in maniera dinamica basandosi sulla correlazione *item-to-item* e sulle potenziali sinergie tra prodotti, tenendo comunque conto della profittabilità della raccomandazione.

3.4 Modelli di valutazione delle alternative

Molteplici tentativi di modellizzare analiticamente il processo di valutazione e selezione delle alternative sono stati condotti in letteratura. Elenchi piuttosto completi sono proposti in (Lilien, Kotler, & Moorthy, 2006; Matsatsinis & More, 2000).

Modello di Pessemier (Pessemier, 1966)

Il modello calcola la probabilità dell'acquisto di un prodotto $j \in C$ da parte del cliente i come:

$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^b}{\sum_{k \in C} U_{ik}^b}$$

dove U indica l'utilità associata dal cliente i -esimo al prodotto j -esimo, con b che rappresenta un parametro che indica la distanza tra il prodotto più desiderabile e quello meno desiderabile. A partire da questo modello sono state sviluppate un gran numero di varianti negli scorsi decenni (Tabella 3.4).

Modello di scelta della marca	Formula
Luce	$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}}{\sum_{k \in C} U_{ik}}$
Lesourne	$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^2}{\sum_{k \in C} U_{ik}^2}$
Multinomial Logit Model (Mc Fadden-1)	$P_{ij}(C) = \frac{e^{U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{U_{ik}}}$
Rinforzato (Mc Fadden -2)	$P_{ij}(C) = \frac{e^{2U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{2U_{ik}}}$
Ampiezza delle utilità – 1	$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^{U_{max}-U_{min}}}{\sum_{k \in C} U_{ik}^{U_{max}-U_{min}}}$
Ampiezza delle utilità – 2	$P_{ij}(C) = \frac{e^{(U_{max}-U_{min})U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{(U_{max}-U_{min})U_{ik}}}$
Massimo delle utilità	$P_{ij}(j C) = \begin{cases} \frac{1}{m} & \text{se } U_{i \max} \geq U_{ij} \geq U_{i \max} - \varepsilon_i \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$ <p>Dove $\varepsilon_i = \frac{\delta_i}{n-1}$, e $\delta_i = U_{i \max} - U_{i \min}$</p>
Probabilità equivalenti	$P_j = \frac{1}{m}, \text{ se } U_{i \max} - U_{i \min} \leq 0,1$

Tabella 3.4- Esempi di stime della probabilità di acquisto di una marca. Fonte: (Matsatsinis & Samaras, Brand choice model selection based on consumers' multicriteria preferences and experts' knowledge, 2000, p. 703)

Al di là dell'ovvia difficoltà nell'individuare una funzione capace di determinare adeguatamente l'utilità, Matsatsinis e Samaras osservano che un diverso modello di stima della probabilità può essere più adeguato per uno specifico utente piuttosto che per un altro. Essi individuano quindi delle regole per la scelta del modello, tra quelli elencati in Tabella 3.4 (Matsatsinis & Samaras, Brand choice model selection based on consumers' multicriteria preferences and experts' knowledge, 2000).

Heterogeneous Bernoulli model (Ehrenberg, 1972)

Il modello, afferente alla categoria dei *zero-order models*^{xxxi} assume che in una popolazione di clienti ognuno abbia una probabilità p_i di acquistare una delle due marche sul mercato, (1) e (2). Tale probabilità è distribuita secondo una funzione che può assumere forme diverse a seconda che la popolazione sia più o meno omogenea. Qualora essa assuma la forma di una distribuzione Beta

^{xxxi} I zero-order models sono chiamati così poiché la probabilità di acquistare un prodotto della marca i -esima all'occasione di transazione $n+k$ è equivalente a quella per l'occasione n .

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

con parametri α e β , se l'individuo i -esimo effettua r acquisti in n occasioni di transazioni diverse, allora la distribuzione di p è a sua volta di tipo Beta con parametri $\alpha+r$ e $\beta+n-r$ (Lilien, Kotler, & Moorthy, Marketing Models, 2006).

Simple Multiple brand model (Ehrenberg, 1972)

Ehrenberg assume che la probabilità congiunta che un compratore acquisti due prodotti di marche diverse i e j in momenti successivi sia data da $p(i,j)=km_i m_j$ dove m_i indica la quota di mercato della marca i -esima. Anche questo modello afferisce alla categoria dei *zero-order models*. Attraverso alcuni semplici passaggi si conclude che la probabilità di acquistare la marca i condizionata all'acquisto della marca j sia indipendente dalla marca j .

$$p(i|j) = \begin{cases} km_i & j \neq i \\ 1 - k(1 - m_i) & j = i \end{cases}$$

Markov models

Questi modelli assumono che il comportamento d'acquisto del cliente all'iterazione $n+1$ dipenda esclusivamente dall'iterazione n . Se Y_t è la marca scelta alla t -esima occasione di transazione ed esistono n marche, allora il processo stazionario di Markov rispetta le seguenti condizioni:

$$p(Y_t=k|Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_0) = p(Y_t=k|Y_{t-1})$$

e

$$p(Y_t=k|Y_{t-1}) = p(Y_1=k|Y_0)$$

Il generico elemento della matrice di transizione $P=[p_{ij}]$ indica la probabilità di acquistare j , dato che i sia stato acquistato nell'iterazione precedente.

Modelli che includono variabili indipendenti

Alcuni modelli tengono nella dovuta considerazione le principali variabili indipendenti che sono in grado di influenzare il comportamento d'acquisto. Per esempio, in (Givon & Horsky, 1990) viene proposto un modello basato sulle catene di Markov che include una misura del livello di pubblicità al tempo t (X_t) e del prezzo relativo della marca A al tempo t (R_t). In generale, i molti modelli di questo tipo proposti in passato hanno dovuto far fronte ad un *trade-off* tra completezza del modello e sua applicabilità (intesa sia come complessità computazionale, sia come difficoltà nel reperimento dei dati necessari e nella stima dei parametri).

Linear Learning models (Kuhlen, 1962)

Questi modelli sono basati sul principio che l'acquisto di una marca sia in grado di aumentare la probabilità di riacquisto della stessa nel futuro. In particolare, si assume che tale probabilità sia una combinazione lineare del comportamento d'acquisto dell'individuo nel passato. Egli potrà acquistare la marca j nel momento t con probabilità $P_j(t)$, oppure acquistare un'altra marca, con probabilità $1 - P_j(t)$.

$$P_j(t + 1) = \begin{cases} \alpha_1 + \lambda_1 P_j(t) & \text{se } j \text{ acquistata al tempo } t \\ \alpha_2 + \lambda_2 P_j(t) & \text{se } j \text{ non acquistata al tempo } t \end{cases}$$

L'effetto degli acquisti passati decresce geometricamente. Il modello assume che i parametri rimangano costanti nel tempo, vale a dire che i clienti siano insensibili ad eventuali variazioni di prezzo o che non sussistano variazioni di prezzo nel periodo di tempo osservato.

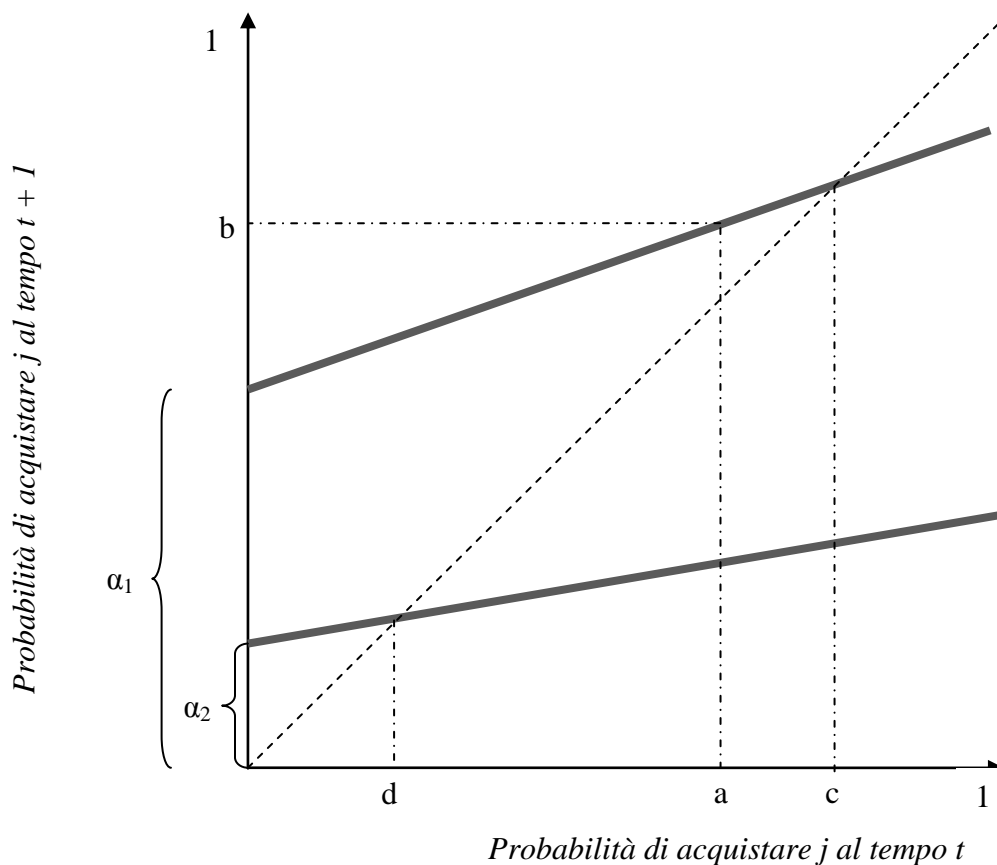


Figura 3.4 - Rappresentazione grafica delle funzioni di accettazione ($\alpha_1 + \lambda_1 P_j(t)$) e respinta ($\alpha_2 + \lambda_2 P_j(t)$) in un modello di apprendimento lineare. Fonte: adattato da (Lilien, Kotler, & Moorthy, Marketing Models, 2006).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Nella Figura 3.4 vengono illustrate le due funzioni lineari di accettazione e respinta. Se la probabilità di acquistare j al tempo t è a , la relativa probabilità di acquistare j al tempo $t+1$ sarà b . In corrispondenza dell'intersezione tra la bisettrice e la funzione di accettazione si individua un limite superiore c della probabilità massima che venga acquistato il bene j al tempo t . Tale probabilità è minore di 1 poiché qualunque quantità di j venga acquistata, esisterà sempre la probabilità che in $t+1$ si acquisti un bene di marca diversa. Il limite superiore descrive il fenomeno chiamato *incomplete habit formation*. In maniera speculare, se l'individuo non effettua acquisti della marca per lungo tempo, la probabilità d'acquisto continua a scendere fino ad un limite inferiore (d), ma mai fino a zero; tale fenomeno è noto con il nome *incomplete habit extinction*. C'è sempre la probabilità che un consumatore decida di acquistare un bene di un marca ignorata fino ad allora. I due limiti possono essere calcolati come segue:

$$c = \frac{\alpha_1}{1-\lambda_1} \quad d = \frac{\alpha_2}{1-\lambda_2}$$

Lilien (1974) integra il modello con l'effetto del prezzo, individuando la seguente funzione per il calcolo della probabilità di acquisto di j al tempo $t+1$:

$$p_{t+1} = (1 - c)(\alpha + \beta Y_t + \lambda p_t) + c\Phi(\delta_{t+1})$$

con

c = consapevolezza del prezzo da parte del consumatore

δ = misura del prezzo

Φ = funzione di risposta al prezzo

Il modello, per quanto semplice ed intuitivo, sembra poco idoneo a descrivere le dinamiche *multibrand* (è efficace, invece per confronti tra due brand); inoltre, sfruttando il feedback degli acquisti precedenti, può essere inadatto per descrivere l'introduzione di nuovi prodotti. Infine, la stima dei parametri sembra troppo complessa per poter avere applicabilità su vasta scala (Leeflang & Boonstra, 1982).

Modelli Multinomiali / Dirichlet (Jeuland, Bass, & Wright, 1980)

Il modello è caratterizzato da due sottomodelli: l'uno relativo al tempo che intercorre tra un acquisto ed un altro (distribuito secondo una funzione Erlang di ordine r con parametro λ , il quale è a sua volta distribuito tra la popolazione secondo una distribuzione Gamma); l'altro relativo al

processo di scelta della marca, assunto di tipo *zero-order process*, con una distribuzione multinomiale della scelta caratterizzata da una distribuzione di Dirichlet.

Il modello è finalizzato ad individuare importanti grandezze quali: quota di mercato; penetrazione (la popolazione che acquista la marca almeno una volta); duplicazione (la popolazione che acquista almeno una volta beni di due marche diverse); cambiamento di marca (acquisti di marche diverse in occasioni d'acquisto successive); acquisto ripetuto (acquisti di una stessa marca in occasioni d'acquisto successive).

Modelli compensativi

Diversi modelli fanno ricorso alla teoria del valore atteso, puntando a determinare l'atteggiamento di un consumatore nei confronti di una marca o di un prodotto a partire da un insieme di attributi rilevanti, caratterizzati da un peso (ovvero l'importanza) attribuito loro dal singolo utente e dalla loro quantità. Formalmente, si avrà una formula generale del tipo:

$$A_{jk} = \sum_{i=1}^n W_{ik} B_{ijk}$$

dove A_{jk} è l'atteggiamento del k -esimo consumatore nei confronti degli n attributi relativi alla marca j . W rappresenta il peso di ogni attributo per ogni specifico consumatore, mentre B indica la quantità dell' i -esimo attributo presente nella j -esima marca secondo il cliente k . Il cliente potrà quindi voler scegliere la marca con il punteggio più elevato.

Un simile ragionamento si ripropone nel *modello della marca ideale* in cui il consumatore possiede un'immagine mentale delle caratteristiche peculiari di una fittizia marca ideale. Tanto più una marca reale è in grado di avvicinarsi ad essa ricalcandone le peculiarità, tanto migliore sarà l'attitudine del consumatore nei suoi confronti e, conseguentemente, la probabilità di acquisto. Nel condurre l'analisi comparativa tra marche, quindi, l'obiettivo è quello di individuare quello che meno si allontana dalla marca ideale o, in altre parole, quello che minimizza l'insoddisfazione D_{jk} dell'individuo k a causa delle deviazioni da essa. (Kotler & Scott, 1993)

$$D_{jk} = \sum_{i=1}^n W_{ik} |B_{ijk} - I_{ik}|$$

Altri modelli includono nella formulazione generale alcune grandezze aggiuntive, come la *social normative belief*, ovvero la scelta che l'individuo ritiene più aderente a quello che il gruppo sociale

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

di cui fa parte si aspetta da lui, pesata con la sua relativa volontà di assecondare il proprio gruppo di riferimento (Fishbein & Ajzen, 1975).

Modelli non compensativi

In molti ritengono che i processi descritti dei modelli compensativi siano in realtà più complessi di quelli realmente condotti dagli individui. Essi, in effetti, sembrano semplificare al massimo i propri meccanismi di scelta, tendendo ad eliminare le alternative insoddisfacenti per quanto riguarda alcuni attributi, specie quando esse sono particolarmente numerose. Si distingue, in generale, tra tre regole principali:

- **Modello congiuntivo.** Il modello individua alcuni livelli di soglia che i singoli attributi devono rispettare perché la marca relativa non venga scartata. Si noti che è possibile, applicando questo modello, che ogni marca venga scartata dal consumatore. (Kotler & Scott, 1993)
- **Modello disgiuntivo.** Il consumatore potrebbe prendere in considerazione soltanto le marche con punteggi superiori ad alcuni livelli di soglia, indipendentemente dal tipo di attributo. Per esempio, egli potrebbe considerare solo prodotti che abbiano in almeno una delle loro caratteristiche un “punteggio” maggiore di nove decimi. (Kotler & Scott, 1993)
- **Modello lessicografico.** In questo modello i diversi attributi sono elencati in ordine decrescente di importanza. In seguito i diversi prodotti vengono confrontati a partire dagli attributi con peso maggiore. Se un prodotto risulta migliore degli altri nel primo attributo, la scelta cadrà su di lui. Se invece più di uno sono equivalenti per il primo attributo, si procede ad analizzare il seguente (Kotler & Scott, 1993).

Modello di scelta della marca e di incidenza dell'acquisto – Nested Logit

Guadagni e Little (1983) individuano gli elementi fondamentali in grado di influenzare la scelta della marca (fedeltà alla marca del prodotto, fedeltà agli attributi del prodotto, promozione di prodotto, sconto sul prodotto rispetto al prezzo medio, prezzo del prodotto rispetto al prezzo medio). A partire da questi elementi essi stimano una probabilità dell'individuo i , di acquistare un prodotto j afferente ad una determinata categoria al tempo t . La seconda parte del modello determina se l'acquisto avrà luogo, oppure no. Anche in questo caso gli autori individuano alcuni elementi in grado di influenzare l'acquisto (utilità per l'individuo nell'acquistare un bene appartenente alla categoria; variabile ad indicare se l'individuo abbia fatto acquisti multipli al tempo t , quantità di bene già posseduta dall'individuo, attrattività della categoria, prezzo medio

della categoria, una variabile binaria che tiene conto dell'incorrere o meno di un evento eccezionale). Guadagni e Little, quindi, individuano una probabilità di acquistare qualcosa al tempo t .

3.5 Modelli di previsione degli acquisti

I modelli di previsione degli acquisti sono solitamente di tipo stocastico, di seguito ne vengono illustrati alcuni.

NBD model

Questo modello viene proposto in (Ehrenberg, 1972) e approfondito in (Morrison & Schmittlein, 1988) e fa ricorso alla distribuzione binomiale negativa, da cui prende il nome (Negative Binomial Distribution). Il modello è caratterizzato da alcune assunzioni fondamentali:

- gli acquisti di ogni i -esimo consumatore sono generati da un processo poissoniano con frequenza λ_i . La risultante distribuzione poissoniana del numero degli acquisti è semplice da ricavare. La probabilità di ottenere x acquisti nell'unità di tempo è quindi data da:

$$P_p(X = x|\lambda_i) = \frac{e^{-\lambda_i}\lambda_i^x}{x!} \quad x=0, 1, 2 \dots$$

- I λ_i cambiano da consumatore e consumatore. Si assume che essi siano distribuiti secondo una funzione Gamma dipendente dai parametri r e α .

$$g(\lambda|r, \alpha) = \frac{\alpha^r \lambda_i^{r-1} e^{-\alpha\lambda_i}}{\Gamma(r)}, \lambda_i > 0$$

- Il modello è stazionario, quindi i λ_i assegnati non cambiano col passare del tempo.

Grazie all'assunzione che i λ_i siano distribuiti secondo la funzione gamma, è possibile aggregare tutte le funzioni relative ai singoli individui per calcolare la probabilità media di acquisto di un membro della popolazione estratto casualmente (Lilien, Kotler, & Moorthy, Marketing Models, 2006). Tale valore atteso è espresso come rapporto tra r e α , i quali sono generalmente stimati attraverso il metodo dei momenti, confrontando medie e varianze degli acquisti osservati con i loro valori teorici.

Siano M e s^2 media e varianza osservata, allora i parametri saranno dati da:

$$\hat{\alpha} = \frac{Mt}{(s^2 - M)}, \quad \hat{r} = \hat{\alpha} \frac{M}{t}$$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Un importante risultato che è possibile trarre dal modello sta nella stima del numero atteso di acquisti nel periodo $t+1$, dato un numero x di acquisti nel periodo t .

$$E(X_{t+1}|X_t = x) = \frac{r}{\alpha + 1} + \frac{1}{\alpha + 1} x$$

Questo modello è particolarmente utile per verificare gli scostamenti delle vendite reali da quelle ipotizzate, individuando il numero di clienti persi ed acquisiti ad ogni periodo t . Il modello sembra piuttosto affidabile per prevedere il comportamento degli acquirenti abituali, ma assai meno per quelli sporadici (Frisbie, 1980), mentre non può essere applicato in questa forma a coloro i quali non acquistano il bene ($\lambda_i=0$).

Il modello viene anche utilizzato per stimare il periodo di attività del cliente τ_i , ovvero il numero di periodi durante i quali continuerà a frequentare il “negoziato”. Tale valore è distribuito esponenzialmente tra i consumatori, secondo un tasso di ritiro dall’attività μ_i . Anche i μ_i cambiano da consumatore in consumatore secondo una distribuzione Gamma con due parametri, s e β . λ_i e μ_i variano in modo indipendente tra loro.

BG/NBD model

Fader *et al.* (Fader, Hardie, & Lee, 2005) propongono un’evoluzione del già illustrato modello NBD. L’obiettivo è quello di calcolare i parametri necessari in modo meno oneroso, mantenendo stabile l’affidabilità del modello. Esso si differenzia con l’NBD per la tecnica di stima del momento in cui l’individuo diventa inattivo.

Un cliente “attivo” diventa “disattivo” all’inizio dell’occasione successiva con probabilità p . La probabilità che diventi inattivo alla j -esima transazione è pari a $p(1 - p)^{j-1}$

L’eterogeneità di p è descrivibile da una distribuzione Beta:

$$f(p|a, b) = \frac{p^{a-1}(1 - p)^{b-1}}{B(a, b)}, \quad 0 < p < 1$$

$$\text{con } B(a, b) = \frac{\Gamma(a)\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)}$$

La validazione proposta illustra irrilevanti cambiamenti di performance nella previsione della frequenza e del numero di transazioni future.

Beta-Geometric/Beta-Binomial (BG/BB) model

Il modello proposto in (Fader, Hardie, & Berger, 2004) si basa su due importanti informazioni: la frequenza d'acquisto ed il tempo trascorso dall'ultimo acquisto. Esse sono espresse attraverso la seguente notazione (x, m, n) dove:

- x è il numero di transazioni portate a termine dall'individuo nel passato;
- m è un indice temporale discreto che indica l'ultimo acquisto portato a termine dal cliente, sulla scala delle occasioni di "incontro" tra compratore e venditore.
- n è il numero delle occasioni di "incontro" tra compratore e venditore; per esempio, il numero totale di visite dell'individuo al portale di e-commerce.^{xxxii}

I valori provengono dall'analisi di una stringa binaria cui si aggiunge un elemento ad ogni occasione d'incontro, in cui 1 indica l'acquisto, 0 indica il non acquisto.

Il modello permette di calcolare la probabilità che il cliente ritorni a visitare il negozio ed il valore atteso degli acquisti realizzati nel futuro.

Vengono richieste cinque condizioni per l'applicabilità:

1. Se il cliente è "attivo", data un'occasione di transazione, esiste una probabilità p che egli compia l'acquisto.
2. L'eterogeneità di p è descrivibile da una distribuzione Beta - Binomiale:

$$f(p|\alpha, \beta) = \frac{p^{\alpha-1}(1-p)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta)}, \quad 0 < p < 1$$

3. Un cliente "attivo" diventa "disattivo" all'inizio dell'occasione successiva con probabilità q . Tale valore è costante per tutto il ciclo di vita del consumatore, che è descrivibile nel corso delle opportunità di transazione, attraverso una distribuzione Beta - Geometrica.
4. L'eterogeneità di q è descrivibile da una distribuzione Beta:

$$f(q|\gamma, \delta) = \frac{q^{\gamma-1}(1-q)^{\delta-1}}{B(\gamma, \delta)}, \quad 0 < q < 1$$

5. Le probabilità p e q variano indipendentemente da utente ad utente.

I parametri $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ sono stimati con il metodo della massima verosimiglianza.

La probabilità che, sulla base di una triade (x, m, n) , l'utente sia attivo all'opportunità di transazione $n+1$ è:

^{xxxii} Si supponga che l'individuo abbia visitato il sito dieci volte, e abbia compiuto in tutto 3 acquisti, dei quali l'ultimo nella sua ottava visita; la notazione apparirà come segue $(3;8;10)$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

$$P(\text{attivo} | x, n, m, \alpha, \beta, \gamma, \delta) = \frac{\frac{B(\alpha + x, \beta + n - x) B(\gamma, \delta + n + 1)}{B(\alpha, \beta) B(\gamma, \delta)}}{L(\alpha, \beta, \gamma, \delta | x, n, m)}$$

con

$$\begin{aligned} L(\alpha, \beta, \gamma, \delta | x, n, m) &= \frac{B(\alpha + x, \beta + n - x) B(\gamma, \delta + n)}{B(\alpha, \beta) B(\gamma, \delta)} \\ &+ \sum_{i=0}^{n-m-1} \frac{B(\alpha + x, \beta + m - x + i) B(\gamma + 1, \delta + m + i)}{B(\alpha, \beta) B(\gamma, \delta)} \end{aligned}$$

funzione di verosimiglianza di un generico individuo estratto casualmente, dove B è una distribuzione Beta.

Il valore atteso del numero di transazioni che l'individuo condurrà nei successivi n periodi, dato (x, m, n) è data da:

$$\begin{aligned} E(X^* | n^*, x, n, m, \alpha, \beta, \gamma, \delta) &= \frac{\frac{B(\alpha + x + 1, \beta + n - x) B(\gamma - 1; \delta + n + 1) - B(\gamma - 1; \delta + n + n^* + 1)}{B(\alpha, \beta) B(\gamma, \delta)}}{L(\alpha, \beta, \gamma, \delta | x, n, m)} \end{aligned}$$

Il modello, applicato in (Zhang H. Y., 2008) mostra performance migliori della tecnica della regressione logistica (Hosmer & Lemeshow, 2004), nonostante quest'ultimo metodo abbisogni di sei parametri in più.

3.6 Il bundling

Un *bundle* è un insieme composto da due o più beni (o servizi) separati (Stremersch & Tellis, 2002). Sono considerati "separati" tutti i beni o servizi per cui esiste un mercato specifico, vale a dire per cui esiste almeno un cliente che desidera comprare un prodotto separatamente dagli altri. Sono note due principali classificazione di "bundling":

- *Price bundling*: si definisce "price bundling" l'offerta di prodotti separati il cui acquisto contestuale non crea in sé maggiore beneficio dei loro acquisti separati. È il caso per esempio dell'acquisto di una cassa di birra rispetto a quello delle singole lattine acquistate separatamente. Il prezzo di riserva del cliente, in questo caso, è per definizione equivalente

alla somma dei prezzi di riserva dei prodotti separati. Per accrescere il beneficio, quindi, si offrono sconti al cliente (Stremersch & Tellis, 2002).

- *Product bundling*: si definisce “*product bundling*” l’offerta di prodotti separati il cui acquisto contestuale genera un beneficio per il cliente, a prescindere dalla presenza o meno di uno sconto. È il caso, per esempio, dell’acquisto della discografia completa di un autore rispetto a quello dei singoli dischi. In questo caso il prezzo di riserva del cliente per il *bundle* aumenta rispetto alla somma dei prezzi di riserva per i singoli prodotti. (Stremersch & Tellis, 2002).

È possibile distinguere ulteriormente il *bundling* in due categorie (Motta & Polo, 2005):

- *vendite gemellate (tying)*: in cui un prodotto viene proposto dal venditore a condizione che il suo acquisto venga associato a quello di uno o più altri prodotti. Per esempio, in un’auto salone vengono vendute automobili a condizione che il cliente acquisti anche le ruote, e non è prevista la possibilità che la macchina venga venduta senza di esse (in questo caso si parla di *bundling puro*). I beni diversi sono quindi venduti in proporzioni fisse.
- *vendite condizionate (requirements tying)*: in cui un prodotto viene venduto a condizione che il cliente si impegni ad acquistare per intero il suo fabbisogno di un altro prodotto dallo stesso venditore. E’ il caso per esempio della vendita di una macchina per il caffè, condizionata all’acquisto delle cialde dallo stesso fornitore.

La strategia di vendere i beni sia separatamente che in *bundle* è invece chiamata *mixed bundling* (Adams & Yellen, 1976). La letteratura di marketing sull’argomento è molto ampia talvolta suffragata da simulazioni ove le preferenze dei clienti sono modellate attraverso stime dei prezzi di riserva, per esempio distribuiti secondo una normale (Olderog & Skiera, 2000). Esse misurano l’efficacia di tale pratica in funzione di variabili indipendenti quali la correlazione tra i prezzi di riserva dei beni da proporre in *bundle* ed il loro costo variabile.

Diversi autori hanno notato che offrire un *bundle* di prodotti, mostrando un unico prezzo complessivo riduca nel cliente la sensibilità rispetto al prezzo ed incrementi la probabilità di acquisto (Drumwright, 1992; Gaeth, Levin, Chakraborty, & Levin, 1991; Yadav & Monroe, 1993). Tale fenomeno deriva direttamente dalla *prospect theory* (Kahneman & Tversky, Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, 1979) (Paragrafo 3.2): essendo psicologicamente meno gravoso per il cliente sopportare di affrontare un’unica spesa per il *bundle* piuttosto che un insieme di singole spese per i beni che lo compongono. Harris e Blair (2006) notano inoltre che il cliente ha una percezione tanto migliore di un *bundle* tanto maggiore è lo sforzo di ricerca che gli viene

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

risparmiato dall'algoritmo. Inoltre, la vendita in *bundle* può rendere meno agevole per il cliente il confronto con le offerte della concorrenza (Ancarani, 2002), arginando l'erosione dei margini derivante dall'aumento di concorrenzialità prodotto dai minori costi che i clienti devono sostenere online per informarsi sulle alternative in commercio rispetto al mercato tradizionale (Bakos, 1997). Il *bundling* ha infine un importante ruolo di stimolo all'acquisto di prodotti e servizi aggiuntivi (Mankila, 1999).

Da un punto di vista industriale, il *bundling* e il *tying* possono favorire il conseguimento di efficienze, sia attraverso una riduzione dei costi derivanti dalla divisione del lavoro e dalle economie di scala di cui l'impresa gode rispetto ai clienti (Es. la società automobilistica che unisce alle vetture prodotte i copertoni, sostiene per questi ultimi dei costi molto più bassi – sia per il montaggio che per l'approvvigionamento - di quelli che sosterebbe il cliente se dovesse comprare la macchina senza), sia in base alle asimmetrie informative (Es. la società che produce un computer sa che alcuni lettori dvd funzionano meglio di altri se montati su di esso, e può fornire il prodotto migliore).

Solo un numero sporadico di modelli di raccomandazione propongono *bundle*. Per esempio Garfinkel *et al.* (2006) propongono uno *shopbot*^{xxxiii} progettato per massimizzare il risparmio per il compratore attraverso la ricerca di *bundle* in rete.

A fronte di una corposa letteratura del marketing sull'efficacia del *bundling* si contrappone quindi una sua rarissima applicazione nei sistemi di raccomandazione del commercio elettronico. Tale contrapposizione è presumibilmente ascrivibile all'elevata complessità computazionale di un algoritmo orientato a produrre *bundle*, giudicabile incompatibile con l'esigenza di offrire al cliente raccomandazioni in tempo reale.

E' opportuno spendere alcune parole sugli aspetti normativi legati al *bundling*. Esso può infatti costituire una particolare forma di *pratica legante* qualora l'impresa che ne fa uso sia dominante rispetto ai *competitors*. In sostanza, l'impresa in posizione dominante su uno o più prodotti di una gamma può sfruttare tale vantaggio ricorrendo a politiche di prezzo che rendano conveniente acquistare l'intera gamma piuttosto che il singolo prodotto di punta (Mangini & Olivieri, 2005). In Europa, il principale riferimento normativo deriva direttamente dal *Trattato che istituisce la Comunità europea (Parte terza: Politiche della Comunità - Titolo VI: Norme comuni sulla*

^{xxxiii} Uno *shopbot* è un algoritmo che visita molti siti di commercio elettronico diversi, registrando e confrontando i prezzi, per poi sottoporli al cliente.

concorrenza, sulla fiscalità e sul ravvicinamento delle legislazioni - Capo 1: Regole di concorrenza - Sezione 1: Regole applicabili alle imprese - Articolo 82), che recita:

È incompatibile con il mercato comune e vietato, nella misura in cui possa essere pregiudizievole al commercio tra Stati membri, lo sfruttamento abusivo da parte di una o più imprese di una posizione dominante sul mercato comune o su una parte sostanziale di questo.

Tali pratiche abusive possono consistere in particolare:

a) nell'imporre direttamente od indirettamente prezzi d'acquisto, di vendita od altre condizioni di transazione non eque;

b) nel limitare la produzione, gli sbocchi o lo sviluppo tecnico, a danno dei consumatori;

c) nell'applicare nei rapporti commerciali con gli altri contraenti condizioni dissimili per prestazioni equivalenti, determinando così per questi ultimi uno svantaggio per la concorrenza;

d) nel subordinare la conclusione di contratti all'accettazione da parte degli altri contraenti di prestazioni supplementari, che, per loro natura o secondo gli usi commerciali, non abbiano alcun nesso con l'oggetto dei contratti stessi.

Sono celebri i casi che coinvolsero la multinazionale Microsoft prima negli USA, dove venne contestato che l'offerta di Internet Explorer in *bundle* con il sistema operativo dominante su scala mondiale "Windows" ostacolava i *browser* concorrenti, nuocendo alla libera concorrenza; e poi in Europa, dove venne contestata una pratica analoga con Windows Media Player. In questo secondo caso, la multinazionale venne condannata a pagare una considerevole sanzione, a garantire ai competitors le informazioni necessarie a sviluppare software pienamente compatibili con il sistema operativo, nonché a fornire una versione di quest'ultimo senza Windows Media Player. Venne comunque garantito il diritto della società di continuare a fornire i due prodotti in *bundling* (Commissione europea, 2004, Art. 6, comma a). Tale risultato è particolarmente significativo e sembra lasciar intendere che la pratica del *bundling* sia accettabile purché non costituisca l'unica forma in cui il bene in cui il bene dominante sul mercato venga alienato. Le linee guida della commissione europea (Commissione europea, 2008) affrontano tale tema dai punti 47. a 62., specificando i casi in cui – di norma – si avranno gli interventi dell'autorità. In particolare, si fa riferimento alla vendita in *bundle* di prodotti distinti (per i quali esiste, cioè un mercato distinto) da parte di imprese dominanti che possa determinare una restrizione della concorrenzialità. E' anche

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

applicabile la disciplina degli sconti multi prodotto, che è anticoncorrenziale se “è di entità tale che i concorrenti altrettanto efficienti che offrono soltanto alcune componenti non possono competere con il pacchetto di prodotti scontato”. Tale pratica non è in generale anticoncorrenziale se l’aumento incrementale del prezzo derivante dall’aggiunta di un prodotto eccede l’aumento incrementale del costo per la società dominante, oppure il suo costo incrementale medio di lungo periodo (CIMLP)^{xxxiv} (punto 60). Se inoltre dovesse emergere che i concorrenti potrebbero fornire un analogo sconto senza subire rilevanti costi aggiuntivi, la Commissione riterrebbe in qualche misura i prodotti complementari, rendendo non necessaria la verifica dei prezzi incrementali. E’ cruciale il punto 62. di tale documento che indica che, qualora la pratica della società dominante riducesse concretamente taluni costi per i clienti, quali quelli di imballaggio e spedizione, grazie alla presenza di reali efficienze, la Commissione terrebbe nel dovuto conto tali elementi.

Negli Stati Uniti, se l’impresa che fa ricorso al *bundling* è dominante, il *price bundling* è considerato illegale se i prodotti raggruppati non possono essere venduti separatamente; il *product bundling* è invece considerato illegale se i prodotti raggruppati non possono essere venduti separatamente e se i benefici che i clienti traggono da tale pratica non compensano la potenziale riduzione di concorrenzialità (Stremersch & Tellis, 2002).

Oltre all’abuso di posizione dominante, occorre fare attenzione a non utilizzare tale strumento in modo da effettuare discriminazioni di prezzo “di primo ordine”, ovvero di far pagare prezzi diversi per lo stesso prodotto/*bundle* a persone diverse^{xxxv}. Le cosiddette “*pratiche discriminanti*” da parte di imprese dominanti sono infatti proibite per legge in Italia, ai sensi dell’Art.3, lett. c) della Legge 287/1990. La Commissione Europea e la Corte Europea di Giustizia hanno assunto sempre una posizione molto rigida nei confronti dei prezzi discriminatori non giustificati da risparmi concreti adottati da imprese dominanti (Motta & Polo, 2005). A tal fine, è stato più volte sostenuto che le imprese dominanti dovrebbero garantire ai propri clienti la massima trasparenza per quanto concerne i prezzi.

^{xxxiv} Il costo incrementale medio di lungo periodo è la media di tutti i costi (fissi e variabili) che un’impresa sostiene per fabbricare un determinato prodotto

^{xxxv} Nel caso della discriminazione di primo ordine il venditore conosce il prezzo di riserva del cliente per il bene in vendita, e confeziona per lui un’offerta sulla base di questa informazione. Nella discriminazione di secondo ordine il venditore confeziona varie tipologie di offerte, e lascia che il cliente “autoselezioni” la sua preferita (è il caso, per esempio, di un abbonamento al cinema rispetto all’acquisto del biglietto singolo). Nel caso della discriminazione di terzo ordine, l’impresa pratica prezzi diversi in base ad alcune caratteristiche osservabili del consumatore (per esempio, una catena di fast food può offrire uno sconto agli studenti universitari che presentino il proprio libretto) (Pigou, 1920 citato in Motta & Polo, 2005).

4 Caratteristiche generali

I modelli realizzati simulano un negoziato bilaterale di compravendita. Essi sono stati pensati per trovare applicazione nei portali di e-commerce, i quali spesso procedono autonomamente alla spedizione della merce acquistata al cliente finale. Il più delle volte nel processo d'acquisto online l'utente seleziona un numero finito di beni ed effettua il pagamento. Tale processo è in tutto simile ai normali acquisti che vengono effettuati negli esercizi commerciali: il commerciante appone un'etichetta recante il prezzo del bene, talvolta evidenziando sconti ed offerte, ed il cliente mette il bene di cui ha bisogno nel carrello, per poi pagare al cassiere il dovuto. Si tratta di un processo di negoziazione estremamente semplice in cui il venditore (**V**), di fatto, fa un'offerta definitiva cui il compratore (**C**) può solo rispondere sì o no. Nel primo caso i due divideranno tra loro il *Valore Aggiunto*ⁱ (Besanko, Dranove, & Shanley, 2000) generato nel modo stabilito dal negoziante; nel secondo caso nessuno otterrà nulla. Questa dinamica è simile a quella simulata nell'*Ultimatum Game* (Werner, Schmittberger, & Schwarze, 1982), celebre esperimento molto studiato nella letteratura dell'economia sperimentale (si veda l'Appendice A per approfondimenti).

E' bene evidente che l'interazione tra le parti è ridotta al minimo, al punto che, a dispetto delle definizioni formali, la negoziazione non sembra quasi aver luogo, abbattendo qualsiasi speranza di individuare soluzioni "Win-Win".

Alcuni tra i più grandi portali di *e-commerce* hanno introdotto sistemi di "suggerimento" che, a partire da un database degli acquisti effettuati, propongono al cliente i beni acquistati da altri utenti con un profilo di preferenze simile. A titolo d'esempio, se un utente scegliesse un modello di *laptop* ed altri clienti in passato avessero scelto lo stesso modello, acquisendo contestualmente una valigetta, il sistema gli proporrebbe l'acquisto della valigetta. Molti portali, inoltre, richiedono al cliente di realizzare autonomamente un proprio profilo (per esempio rispondendo ad un questionario o scegliendo alcuni settori merceologici), e periodicamente gli inviano del materiale informativo sulle offerte del momento che potrebbe trovare interessanti.

Tali strumenti, per come sono presentati, equivalgono ad aiutare il cliente ad individuare il bene che, più probabilmente, egli desidera acquistare. In tal modo, tuttavia, non si tiene in alcuna considerazione il punto di vista del venditore che, normalmente, vorrebbe alienare i prodotti sui quali è in grado di trarre il maggior profitto.

ⁱ Il *Valore Aggiunto* è formalmente definito come differenza tra il beneficio che il cliente percepisce dal bene e il costo medio affrontato dal venditore.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Il modello proposto intende ovviare a tale frequente limitazione puntando a massimizzare il profitto atteso del venditore, ricorrendo simultaneamente alla probabilità di acquisto dei beni da parte dei clienti e al margine di profitto specifico di ogni bene. In particolare, si presenteranno diverse metodologie per la stima della probabilità di acquisto e si strutturerà una funzione di utilità di compratori e venditore che tenga conto di alcuni importanti vincoli, nonché delle teorie dell'economia sperimentale.

Il modello è caratterizzato dai seguenti attributi:

- Negoziato bilaterale (venditore vs compratore), in assenza di mediatore, “approccio *distributed*”(Ragone, Di Noia, Di Sciascio, & Donini, 2008)
- n prodotti
- m clienti
- f transazioni
- ogni prodotto i ha un costo c_i
- ogni prodotto i ha un **prezzo di listino** (Robu 2005) $p_i = (1 + MU_i) * c_i$, dove MU_i è il *markup* che il produttore intende applicare.
- ogni prodotto i porta un **beneficio** b_i al compratore, quantificabile in denaro, che corrisponde alla massima cifra che il compratore è disposto a pagare per possedere il prodotto.
- ogni prodotto i ha probabilità π_{ij} di essere accettato dal cliente j , sulla base del suo profilo di preferenze o del suo acquisto precedente. $\forall \pi_{wj}: w \in B_0 \rightarrow \pi_{wj} = 1$. Vale a dire che se il compratore ha chiesto nel *bundle* iniziale una *issue*, essa sarà sicuramente di suo interesse.
- Si distingue tra la probabilità di acquisto della prima raccomandazione $\pi_{ij}^{(0)}$, calcolata sulla base della similarità dello storico degli acquisti del cliente rispetto ad altri clienti (approccio *collaborative filtering*, si veda il Paragrafo 2.3.5) e la probabilità di acquisto delle raccomandazioni successive π_{ij}^+ che dipende dai beni scelti dal cliente in prima battuta e viene calcolata sulla base dello storico degli acquisti simultanei (approccio *item-to-item correlation* si veda il Paragrafo 2.3.3). In questo senso è lecito considerare π_{ij}^+ , la probabilità condizionata di acquistare il bene i , dato il bene w scelto dal cliente.
- Le probabilità vengono stimate sulla base dei dati relativi agli acquisti storici, senza distinguere tra acquisti spontanei e acquisti ispirati da una raccomandazione (tale informazione è comunque registrata, per valutare l'efficacia delle raccomandazioni stesse).

I prodotti hanno **sinergie** tra di loro (Es. risparmio di costi di trasporto, risparmio di involucro, gestione dell'ordine ecc.). Tali sinergie possono essere positive o nulle. Nel modello base, le sinergie sono date da una matrice triangolare $n \times n$ contenente numeri reali non negativiⁱⁱ. La somma delle sinergie presenti in un *bundle* oggetto di negoziazione è:

$$S_b = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j s_{ij} \quad (2)$$

dove x_i è una variabile binaria che vale 1 se la *issue* i fa parte del *bundle* e s_{ij} è l'elemento della matrice che identifica la sinergia. Naturalmente la matrice è simmetrica e gli elementi della diagonale nulli. In generale ci sono al più $\binom{2}{n} = \frac{n(n-1)}{2}$ valori di sinergie, ma di fatto ci si aspetta una matrice con altissima *sparsity*, poiché il venditore avrà interesse ad impiegare il tempo di un operatore solo per marcare le sinergie più rilevanti, capaci di generare un surplus considerevole.

Poiché è interesse del venditore che il compratore sia soddisfatto, che accetti la controproposta e che torni ad acquistare in futuro, si ipotizza che una parte α , con α scelto tra $[0,1]$, di S_b venga devoluta al cliente, in forma di sconto.

4.1 Il Database

Il modello, nella versione proposta in questo lavoro, ricorre ad un considerevole numero di informazioni raccolte in un database informatico relativo agli acquisti. Come si mostrerà tale database permetterà al gestore del sistema di e-commerce un minimo ricorso ad onerosi interventi manuali. Gli elementi fondamentali del database sono:

- Matrice $\mathbf{A} = [a_{ik}]_{n \times f}$ dei prodotti acquistati nella transazione k , il cui generico elemento vale 1 se il prodotto i è stato acquistato.
- Matrice clienti/prodotti $\mathbf{M}^{(CP)} = [m_{wi}^{(CP)}]_{m \times n}$ con n numero dei prodotti e m numero dei clienti il cui elemento generico indica la quantità di prodotto i acquistataⁱⁱⁱ dal cliente w .

ⁱⁱ Nel Capitolo 7 verrà discussa nel dettaglio la procedura adottata per la generazione dei valori.

ⁱⁱⁱ E' anche possibile dare alla matrice un significato più generale, in cui l'elemento venga incrementato non solo se acquistato, ma anche se valutato positivamente o selezionato durante la navigazione. Allo stesso modo, l'elemento potrebbe essere diminuito in ragione di valutazioni negative. Incrementi e diminuzioni dovrebbero dipendere da pesi stabiliti sperimentalmente in fase di beta-test del sito. E' infine possibile dare alla matrice una connotazione più restrittiva, componendola di valori binari che valgono 1 se il bene è stato scelto dal cliente, e 0 viceversa.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Matrice prodotti/prodotti $\mathbf{M}^{(PP)} = [m_{ij}^{(PP)}]_{n \times n}$ il cui generico elemento è un intero che indica il numero di acquisti simultanei^{iv} del prodotti i e del prodotto j .
- Matrice marca/clienti $\mathbf{M}^{(MC)} = [m_{iw}^{(MC)}]_{z \times m}$ con z numero delle marche e m numero dei clienti il cui elemento generico indica la quantità di prodotti i della marca z acquistati^v dal cliente w .
- Matrice $\mathbf{opM} = [opm_{wi}^{(CP)}]_{m \times n}$ il cui generico elemento vale uno se $m_{iw}^{(CP)} > 0$ e o, viceversa.
- Matrice di similarità tra i clienti $\mathbf{sim} = [sim_{wz}]_{m \times m}$ che indica la similarità tra due clienti, il cui calcolo verrà discusso più avanti (Paragrafo 5.2)
- Matrice dei benefici $\mathbf{B} = [b_{iw}]_{n \times m}$ il cui generico elemento indica il beneficio che il cliente w trae dall'acquisto del bene i . Più avanti, l'elemento potrà anche essere scritto semplicemente come b_i , specie quando viene utilizzato per simulare la risposta di un singolo cliente.
- Vettore dei costi dei prodotti $\mathbf{c} = (c_1, \dots, c_n)$ il cui elemento c_i indica il costo sostenuto dall'azienda per lo sviluppo e la vendita del prodotto.
- Vettore dei prezzi dei prodotti $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_n)$ il cui elemento p_i indica il prezzo proposto dall'azienda per la vendita del prodotto.
- Vettore delle date di introduzione dei prodotti nel portale $\mathbf{intro} = (intro_1, \dots, intro_n)$ il cui elemento $intro_i$ indica la data di introduzione del prodotto i -esimo nel portale.
- Matrice delle sinergie tra prodotti $\mathbf{S} = [s_{ij}]_{n \times n}$, dove s_{ij} esprime il valore monetario risparmiabile dall'acquisto simultaneo dei prodotto i e j
- Vettore $\mathbf{c.trans} = (c.trans_1, \dots, c.trans_f)$ che associa ad ogni transazione il cliente che l'ID dell'utente che l'ha effettuata.
- Per ogni cliente w è approntato uno storico degli acquisti che indichi:
 - Numero di transazioni $trans_w$
 - Vettore del conteggio dei prodotti nel carrello nella transazione k $\mathbf{cont}^{(w)} = (cont1(w), \dots, conttransw(w))$

^{iv} E' anche possibile dare all'elemento della matrice un significato più generico, attribuendo un valore anche ai beni visionati consecutivamente dallo stesso cliente. Inoltre la matrice può essere manipolata sulla base di strategie di marketing o dell'affinità nota tra prodotti.

^v E' anche possibile dare alla matrice un significato più generale, in cui l'elemento venga incrementato non solo se acquistato, ma anche se valutato positivamente o selezionato durante la navigazione. Allo stesso modo, l'elemento potrebbe essere diminuito in ragione di valutazioni negative. Incrementi e diminuzioni dovrebbero dipendere da pesi stabiliti sperimentalmente in fase di beta-test del sito.

- Prezzo d'acquisto di ogni prodotto nella transazione k , $p^{(w)} = [p_{ik}^{(w)}]_{n \times trans_w}$,
- Data della transazione k , $data^{(w)} = (data_1^{(w)}, \dots, data_{trans_w}^{(w)}) d_k$
- Raccomandazioni ricevute nella transazione k , $RAC^{(w)} = [RAC_{ik}^{(w)}]_{n \times trans_w}$ il cui generico elemento i vale 1 se il prodotto i è stato raccomandato nella transazione k .
- Numero di pagine visitate $pages.counter_w$
- Tempo complessivo navigato $time.counter_w$

Alcune grandezze vengono calcolate a partire dalle precedenti e conservate in modo da accelerare i processi di raccomandazione, tra cui il totale degli acquisti del prodotto i $tot = (tot_1, \dots, tot_n)$, calcolato come $tot_i = \sum_{w=1}^m m_{iw}^{(PC)}$

4.2 Utilità

L'utilità del venditore relativa ad un *bundle* può quindi essere definita come:

$$U_b^v = \sum_{i=1}^n (p_i - c_i)x_i + (1 - \alpha) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j s_{ij} \quad (3)$$

dove x_i è una variabile binaria che vale 1 se la *issue* i fa parte del *bundle*^{vi}. Nel proseguo, si parlerà indifferentemente di utilità del venditore o di profitto del venditore.

La doppia sommatoria sulla destra identifica il problema di ottimizzazione noto come *Binary Quadratic Programming (BQP)*, la cui complessità di risoluzione è \mathcal{NP} -hard (Garey & Johnson, 1979). Questa formulazione del problema è valida se si considera impossibile l'acquisto multiplo di uno stesso bene, poiché si limita a valutarne la presenza/assenza. Tale semplificazione è verosimile in gran parte delle tipologie di beni commerciati online in modalità B2b ed è aggirabile includendo nel portafoglio di prodotti *issue* multiple (Es. $x_a =$ una bottiglia di Chianti; $x_{a1} =$ pacco da tre bottiglie di Chianti; $x_{a2} =$ pacco da cinque bottiglie di Chianti, ecc...). In ogni caso, se si intendesse permettere al cliente di selezionare arbitrariamente una quantità di prodotto i maggiore di uno, x_i dovrebbe essere convertito in variabile intera (o reale, se il bene è frazionabile), con un

^{vi} Tale proposta è puramente esemplificativa. In realtà la funzione di utilità potrebbe essere considerata anche come sommatoria delle differenze tra Prezzo al dettaglio e Prezzo all'ingrosso di ogni *issue*. In questo modo si arginerebbe il problema spesso riscontrato dalle grandi società di identificare i costi unitari dei propri prodotti/servizi, che verrebbero implicitamente computati nel prezzo all'ingrosso. La scelta delle grandezze da sommare non influenza l'output del modello.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

considerevole aumento della complessità computazionale e assai meno speranze di fare offerte ottimali in tempi accettabili per l'utente.

La massimizzazione della funzione (3), tuttavia, non è sufficiente a conseguire l'obiettivo di questo lavoro, orientato a produrre la raccomandazione più conveniente per il venditore che il compratore possa accettare. A tal fine è necessario proporre al cliente un *bundle* coerente con il suo profilo di preferenze. Vale a dire individuare con che probabilità π_i il consumatore sarà disposto ad accettare la *issue* i . L'obiettivo del problema di ottimizzazione che si intende risolvere, quindi, consiste nella massimizzazione della **funzione di utilità attesa** del venditore.

$$E(U_b^v) = \left(\sum_{i=1}^n (p_i - c_i)x_i + (1 - \alpha) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j s_{ij} \right) * e^{\sum_{i=1}^n x_i \ln \pi_i} \quad (4)$$

L'esponenziale sulla destra è necessario per tenere in considerazione solo i prodotti di volta in volta selezionati nel *bundle*. Infatti, se $x_i=0$ la componente derivante da π_i si annulla e l'esponenziale diventa influente; viceversa per i prodotti per cui $x_i=1$ si ottiene la produttoria delle probabilità. Giova ricordare che la probabilità per costruzione non può mai essere uguale a zero (è impossibile, oltretutto indesiderabile, escludere a priori che un cliente possa acquistare un bene). È opportuno ricordare che la funzione proposta è valida da un punto di vista probabilistico, solo se si considerano i diversi π_i statisticamente indipendenti tra loro. Nei capitoli successivi la funzione generica (4) verrà adattata alle caratteristiche delle diverse fasi dei due modelli presentati. Si vedrà come tali adattamenti permetteranno sovente di superare l'assunzione di indipendenza statistica delle probabilità di acquisto. Tale assunzione è comunque frequente nei modelli che fanno ricorso alla probabilità condizionata, poiché permette di pre-calcolare i valori di probabilità, accelerando il processo di raccomandazione per grandi valori di n ed m (Kitts, Freed, & Vrieze, 2000).

Pur in presenza di una semplificazione rispetto alle caratteristiche del problema reale, la funzione (4) evidenzia un ulteriore incremento nella complessità del problema, che necessita per la sua risoluzione di tecniche euristiche avanzate, specie in considerazione dei numeri molto grandi che può raggiungere n in un portale di commercio elettronico.

Nella letteratura della negoziazione complessa si simulano processi negoziali tra agenti, per i quali è necessario fornire una funzione di utilità per entrambi. È stato quindi necessario ipotizzare una funzione di utilità del **compratore**:

$$U_b^c = \sum_{i=1}^n b_i x_i - C^c \quad (5)$$

Dove

$$C^c = \gamma_1 \left(\sum_{i=1}^n p_i x_i - \alpha \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j s_{ij} \right) \log_{\gamma_2} \left(\sum_{i=1}^n p_i x_i \alpha \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j s_{ij} \right) \quad (6)$$

è il costo percepito dal cliente. In termine di *prospect theory*, infatti, si vuole illustrare come l'impatto dell'aumento dei costi non sia lineare: più è alto il prezzo, più sale l'impatto emotivo che la spesa ha sul compratore, riducendo parimenti la sua disponibilità all'acquisto (Paragrafo 3.2). (Figura 4.1). Tale funzione è concava per i guadagni e convessa per le perdite, ove tende a decrescere più rapidamente di quanto non cresca per i guadagni (Kahneman & Tversky, 1979, p. 279). Si noti che tale funzione è utilizzata nel modello in fase di test per simulare la risposta del cliente, ma viene sostituita nel portale di e-commerce dalla decisione dell'utente. In particolare, nel modello essa attiva un controllo tale per cui egli accetta una raccomandazione che gli fornisca un'utilità positiva. La curva descritta dalla funzione (6) è sostanzialmente analoga a quella descritta dalla funzione (1) proposta da Pennings & Smidts (2003), ma a differenza di essa richiede la determinazione di soli due parametri.

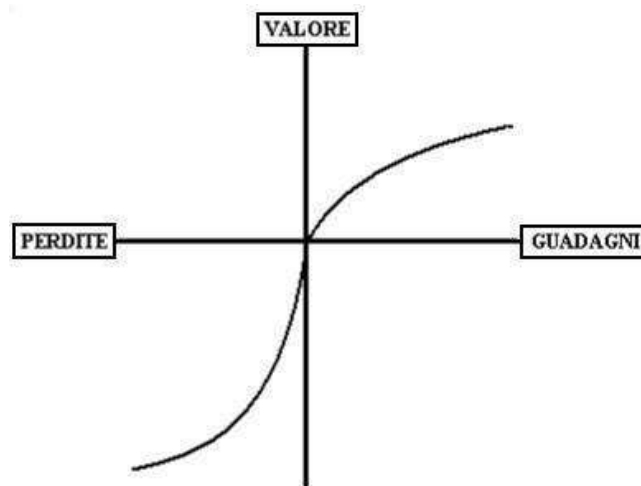


Figura 4.1 - Funzione d'utilità proposta nella Prospect Theory (Kahneman & Tversky, 1979)

In (6) γ_1 e γ_2 sono due parametri da scegliere opportunamente (si veda il Paragrafo 7.1.1.7).

Il funzionamento del modello simulato si basa sulle seguenti ipotesi:

- Il venditore conosce la propria funzione di utilità, ma non conosce quella del compratore.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Il compratore non conosce né la propria funzione di utilità, né quella della controparte, ma è in grado di capire se l'utilità di un *bundle* è maggiore o minore di quella di un altro *bundle*.
- Il compratore desidera massimizzare la propria utilità.

4.3 Vincoli

Ψ è la massima cifra spendibile dal cliente. Tale cifra può essere posta pari al limite massimo di spesa con il mezzo di pagamento a disposizione, oppure alla somma massima pagata da un cliente per un *bundle* in base a dati statistici medi o storici del portale. E' inutile proporre al cliente un *bundle* dal costo maggiore di quello che può o vuole spendere.

Lo y -esimo *bundle* offerto dal venditore è $B_y = \{x_1 \dots x_n\}$, dove x_i vale 1 se la *issue* fa parte del *bundle* deve essere tale che

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i < \Psi \quad (7)$$

Tale vincolo “*hard*” potrebbe ostacolare il raggiungimento di una soluzione ottima accettabile, poiché i metodi proposti hanno bisogno di “spaziare”, passando talvolta per *bundle* inefficienti o inaccettabili. Per questo il vincolo viene introdotto nella funzione di utilità in una forma “*soft*”, all'interno della funzione obiettivo (8).

$$E(U_b^{v'}) = E(U_b^v) - \gamma_3 \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i (1 - \pi_i)}{\Psi} \right)^{\gamma_4} \quad (8)$$

Dove γ_3 e γ_4 sono due coefficienti da identificare sperimentalmente. Essi penalizzano la funzione di utilità del venditore al crescere del numero di prodotti appartenenti allo y -esimo *bundle* e del loro prezzo, rendendo “indesiderabile” per l'algorithm il prenderle in considerazione^{vii}. Il vincolo tiene anche conto della probabilità di acquisto, penalizzando di meno i prodotti più desiderabili.

^{vii} Si noti che (8) può essere modificato a piacere, a seconda che si voglia dare un maggior peso al “numero di articoli offerti nel bundle” oppure al “prezzo degli articoli offerti nel bundle”.

5 Enunciazione del modello sequenziale

Come illustrato sul finire del Paragrafo 3.4, il modello proposto conterà di due macro-sezioni indipendenti: l'una finalizzata ad offrire raccomandazioni iniziali, l'altra finalizzata ad offrire raccomandazioni dinamiche sulla base delle scelte dell'utente. Per la prima si proporrà un algoritmo di tipo *collaborative*, per la seconda si utilizzerà un approccio basato sulla correlazione tra oggetti. In ogni caso, fondamentale elemento di innovazione del lavoro sarà l'obiettivo di massimizzare l'utilità attesa del venditore attraverso la valutazione della probabilità di acquisto e delle sinergie di costo tra prodotti.

5.1 Dinamica

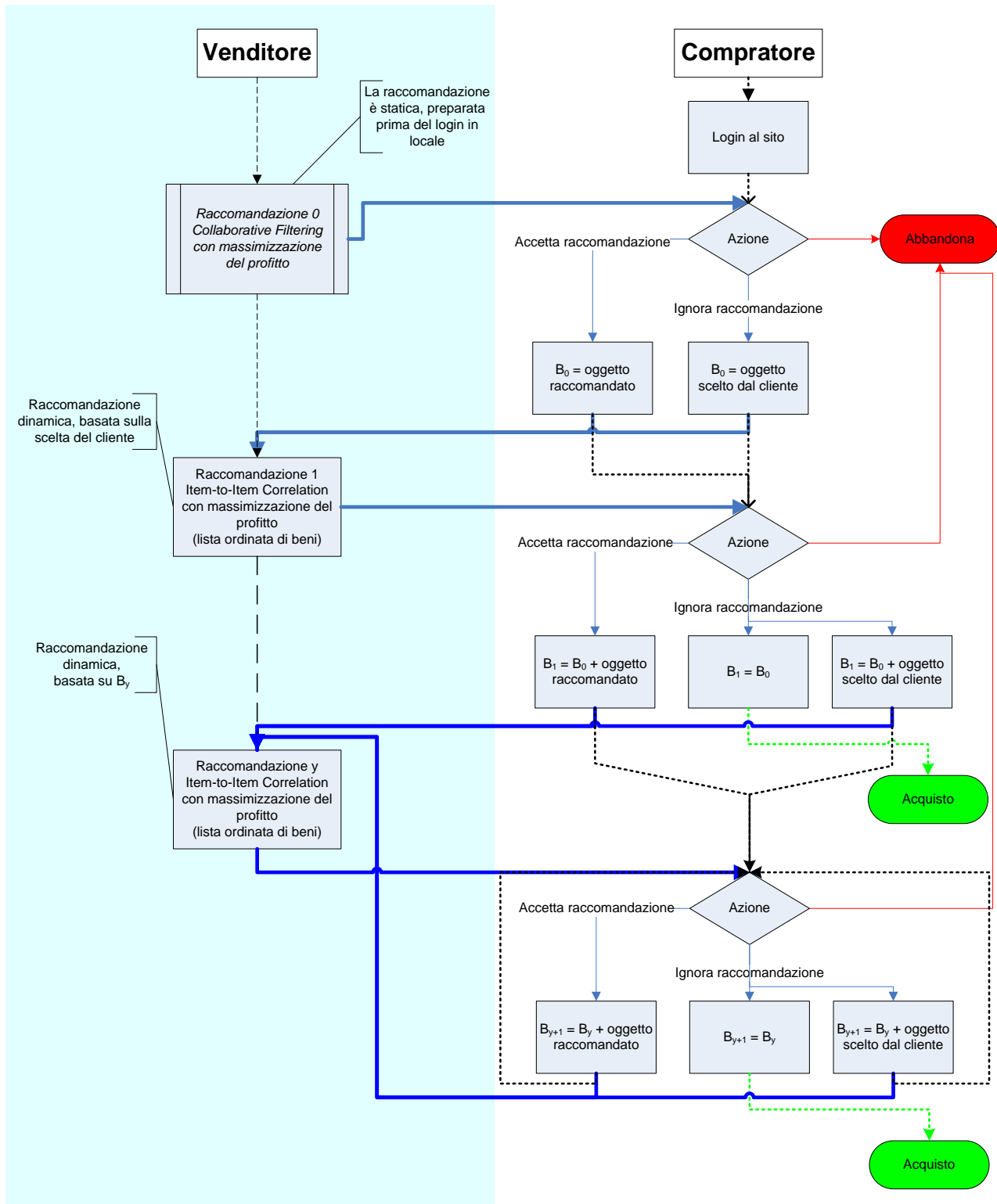


Figura 5.1 - Dinamica semplificata del modello

Il modello presentato in questo capitolo può essere riassunto in modo semplificato attraverso la Figura 5.1. Volendo paragonare il processo d'acquisto ad una negoziazione, si adotta in questo caso un approccio sequenziale, il quale si contrappone tradizionalmente all'approccio a testo unico negoziabile (si veda il Capitolo 6). Le fasi del modello verranno analizzate in dettaglio nei paragrafi successivi, ciononostante di seguito si darà una breve *overview* finalizzata a semplificare la comprensione del tutto.

(0) L'utente effettua il login nel portale. Sulla base della “somiglianza” dell'utente con altri clienti determinata attraverso opportuna profilazione, il sistema dispone di una lista di n prodotti ordinata per profitto atteso del venditore decrescente. Essa viene sottoposta all'utente prima di ogni altra sua azione. Il metodo di raccomandazione utilizzato è, quindi, una forma innovativa di *collaborative filtering*. A questo punto l'utente può compiere tre possibili azioni:

- a. accettare un prodotto tra quelli raccomandati;
- b. scegliere un prodotto di suo interesse al di fuori di quelli raccomandati;
- c. effettuare *logout* o abbandonare il sito.

(1) L'utente sceglie un prodotto. Sia nel caso a. che nel caso b., il sistema dispone di un *bundle* unitario B_0 , sulla base del quale effettuare la seconda raccomandazione. Questa volta la probabilità di acquisto viene computata attraverso una forma innovativa di *item-to-item correlation*, che tiene conto delle possibili sinergie del prodotto scelto in B_0 , con gli altri prodotti in catalogo. La massimizzazione del profitto atteso per il venditore è in questo caso un problema semplice che il calcolatore risolve in brevissimo tempo, restituendo una lista di N_1 prodotti ordinata per profitto atteso del venditore decrescente. Il venditore stabilisce anche come dividere con il compratore il beneficio economico derivante dalla presenza di una sinergia, intervenendo sul parametro α .ⁱ A questo punto l'utente può compiere quattro possibili azioni:

- a. accettare un prodotto tra quelli raccomandati, aggiungendolo a B_0 ;
- b. scegliere un prodotto di suo interesse al di fuori di quelli raccomandati, aggiungendolo a B_0 ;
- c. ignorare la raccomandazione e acquistare B_0 ;
- d. effettuare *logout* o abbandonare il sito.

(y) L'utente sceglie un ulteriore prodotto. Sia nel caso a. che nel caso b., il sistema dispone di un *bundle* composto da y oggetti B_y , sulla base del quale effettuare la $y+1$ -esima

ⁱ Come si vedrà, il parametro α può essere variato su diverse basi, dal numero dell'iterazione, alla classificazione dell'utente, fino alla tipologia di bene o alle scelte di marketing.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

raccomandazione. La probabilità di acquisto viene computata attraverso una forma innovativa di *item-to-item correlation*, che tiene conto delle possibili sinergie dei prodotti scelti in B_y , con gli altri prodotti in catalogo. In modo analogo al passaggio (1) viene restituita una lista di N_y prodotti ordinata per profitto atteso del venditore decrescente. A questo punto l'utente può compiere quattro possibili azioni:

- a. accettare un prodotto tra quelli raccomandati, aggiungendolo a B_y ;
- b. scegliere un prodotto di suo interesse al di fuori di quelli raccomandati, aggiungendolo a B_y ;
- c. ignorare la raccomandazione e acquistare B_y ;
- d. effettuare logout o abbandonare il sito.

c. e d. concludono il ciclo, a. e b. lo reiterano a partire dal punto (y).

5.2 Raccomandazione 0 – *Expected Profit Collaborative Recommender (EPCR)*

Come brevemente illustrato nel paragrafo precedente, la prima fase dell'algoritmo di raccomandazione avviene *a priori*, sulla base del profilo dell'utente e della sua collocazione all'interno di uno o più *cluster* di utenti. Vengono quindi individuati i prodotti più votati, cliccati o acquistati dai clienti appartenenti allo stesso *cluster* del cliente (clienti simili) e, sulla base di questo viene calcolata la probabilità di acquisto.

5.2.1 L'individuazione dei *cluster*

Un possibile metodo di determinazione dei *cluster* di appartenenza è la valutazione delle variabili che permettono di collocare l'utente all'interno della matrice vista in Tabella 3.3, distinguendo tra diciotto possibili *cluster* di interesse per il venditore (Tabella 5.1).

In presenza di un portale monomarchio o monocategorico, la classificazione proposta è probabilmente sufficientemente dettagliata. In presenza di un portale generalista, ciononostante, poiché i comportamenti d'acquisto variano a seconda della categoria merceologica (Es. un innovatore esperienziale nell'informatica potrebbe comportarsi in modo *goal directed* nell'acquisto di abbigliamento), potrebbe essere necessario introdurre un'ulteriore distinzione, atta ad individuare, per ogni categoria merceologica, il *cluster* di appartenenza dell'utente.

	Goal Directed				Experiential			
	Long-loyals	Rotators	Deal Selective	Price Driven	Long-loyals	Rotators	Deal Selective	Price Driven
Innovators	<i>1</i>				2			/
Early Adopters					3	4	5	6
Early Majority					7	8	9	10
Late Majority					11	12	13	14
Laggards					15	16	17	18

Tabella 5.1 - Proposta di individuazione di diciotto *cluster*

E' possibile quindi ricorrere ad una delle numerose tecniche di *cluster analysis* per collocare gli utenti nei raggruppamenti identificati, utilizzando per ogni cliente i dati critici già evidenziati nel Paragrafo 3.3 e considerati nel database fondamentale dell'algoritmo (si veda il Paragrafo 4.1):

- Numero di pagine del portale
- Durata della visita nel portale
- Data di acquisto di prodotti di nuova introduzione
- Frequenza di acquisto su sconto
- Frequenza di acquisto di una marca

Si potrà quindi ricorrere ad algoritmi consolidati PAM (Kaufman & Rousseeuw, 1990), CURE (Guha, Rastogi, & K., 2001) o CLARANS (Ng & Han, 2002), oppure ad algoritmi neurali, partendo da un profilo di riferimento (reale o sintetico) per ogni *cluster* e accostando loro i clienti più simili, o ancora ad algoritmi meta euristici basati sulle tecniche utilizzate in questo lavoro per il modello che si discuterà nel Capitolo 6 (*Simulated Annealing*, algoritmi genetici, *Ant Colony Optimization*).

In assenza di una base di dati reali su cui verificare e validare l'efficacia di una segmentazione sofisticata come quella basata sulla Tabella 5.1, si manterrà un approccio classico al problema di raccomandazione, effettuando suggerimenti sulla base della similarità nello storico degli acquisti tra utenti.

5.2.2 Il calcolo della probabilità di acquisto

La probabilità di acquisto del bene i da parte dell'utente w viene calcolata nel modello EPCR come

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

$$\pi_{iw}^0 = \kappa_w \sum_{z=1}^m sim_{wz} \cdot opm_{zi} \quad (9)$$

$$\text{Con } opm_{zi} = \begin{cases} 1 & \text{se } m_{zi}^{(CP)} > 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

La similarità, ipotizzando che non sia possibile acquistare più di un bene dello stesso tipo per transazione, viene calcolata secondo il già citato coefficiente di Jaccard (Kaufaman & Rousseeuw, 1990), dato dal rapporto tra i prodotti acquistati sia dal cliente w che dal cliente z , diviso per il numero di prodotti acquistati in totale dai due

$$sim_{wz} = \frac{\sum_{i=1}^n (opm_{zi} \cdot opm_{wi})}{\sum_{i=1}^n (opm_{zi} + opm_{wi} - opm_{zi} \cdot opm_{wi})} \quad (10)$$

In (9), κ_w è un fattore normalizzante che permette alla somma delle probabilità di acquisto dei vari prodotti di essere pari ad uno: $\kappa_w = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{z=1}^m sim_{wz} \cdot opm_{zi}}$

Si noti che la definizione di κ_w sottintende che l'utente aggiungerà nel suo carrello almeno un bene, considerando nulla la probabilità che egli abbandoni il sito senza effettuare alcuna scelta. Si tratta di una semplificazione che non inficia il rapporto tra le singole probabilità di acquisto dei beni. Considerare la probabilità di abbandono, infatti, non sarebbe di alcuna utilità ai fini della raccomandazione ed introdurrebbe un ulteriore elemento di aleatorietà legato alla stima necessariamente imprecisa di tale valore.

5.2.3 L'erogazione della lista di raccomandazione

Una volta individuata la probabilità di acquisto (si veda il paragrafo precedente), per ogni prodotto del campionario viene determinato il profitto atteso per il venditore attraverso la formula:

$$E(U_b^v) = (p_i - c_i) * \pi_{iw}, \forall i \quad (11)$$

Si noti che in questo caso, venendo erogate raccomandazioni singole per la prima volta, non è necessario tenere in considerazione la matrice delle sinergie e non è necessario imporre π_i indipendente da ogni altro $\pi_{j \neq i}$.

La numerosità della lista di raccomandazione N_0 può essere scelta dal venditore sulla base delle caratteristiche dell'utente (Es. un *goal directed* non osserverà più di un paio di suggerimenti, un *experiential* potrebbe osservarne un numero imprecisato), delle caratteristiche del sito (Es. spazio a disposizione per la casella di raccomandazione, raccomandazione con descrizione o foto dell'oggetto, ecc...), della tipologia di sito di e-commerce (Es. un supermercato o un sito di *grocery* potrà proporre un numero maggiore di raccomandazioni)ⁱⁱ o delle strategie di marketing stabilite. Su Amazon, per esempio, una volta scelto un libro viene proposta una lista di sei copertine immediatamente visibili, e viene data la possibilità all'utente di "scorrere la lista" visionandone delle altre (www.amazon.com). Sei è anche il numero prescelto da Alibris, uno dei principali competitors, cui si aggiunge una TOP-10 dei libri più venduti (www.alibris.co.uk). FoodMart, invece arriva ad otto raccomandazioni (www.eurofoodmart.net). In generale, non sembrano essere emersi degli standard di internazionali di comprovata efficacia. A scopo esemplificativo, il modello proporrà una lista di raccomandazioni di dimensione costante $N_0=1$, ovvero, sarà raccomandato soltanto il bene con il massimo valore di utilità attesa per il venditore.

5.2.4 La simulazione della risposta del cliente

Prima del test su portali, i modelli di raccomandazione vengono tradizionalmente testati creando degli agenti il cui comportamento sia analogo a quello dei consumatori o, più frequentemente, vengono sfruttati dati storici messi a disposizione da un numero circoscritto di portali, i quali spesso non hanno alcuna attinenza con il target a cui si ispira il modello di raccomandazione (si rimanda al Paragrafo 7.1 per approfondimenti).

Per simulare il comportamento degli agenti, si farà riferimento alla funzione di utilità descritta dall'equazione (5). In particolare si assumerà che il compratore adotti un comportamento da *hill climber* (Klein, Faratin, Sayama, & Bar-Yam, 2003), utilizzando il *greedy acceptance criterion* (Fink, 2006):

- l'utente **accetta uno dei beni raccomandati** con probabilità $\pi(\text{successo}) = 1 - \frac{y^2}{100}$ solo se la sua utilità in tal modo allo step $y+1$ è maggiore o uguale di quella dello step y ; in tal caso egli sceglie comunque il bene che, tra quelli raccomandati, massimizza la sua utilità. Il *greedy acceptance criterion* presuppone la razionalità degli agenti, che nella realtà è invece limitata da diversi fattori. Nella fattispecie, il cliente si stanca rapidamente di ricevere

ⁱⁱ Lawrence et. al (2001) propongono per un supermercato online una lista compresa tra 10 e 20 prodotti. Tale scelta è comunque per lo più dettata dalle dimensioni della casella preposta alla raccomandazione.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

suggerimenti, e in breve smette di ascoltarli, precludendosi la possibilità di individuare soluzioni soddisfacenti.

- se la sua utilità allo step $y+1$ è minore di quella dello step y per ognuno dei prodotti presenti nella lista possono accadere 3 cose:
 - **rifiuta la raccomandazione, ma sceglie un altro bene dal paniere**, con probabilità $\pi(altra)$ destinata a diminuire molto rapidamente all'aumentare delle iterazioni, per modellizzare l'impazienza del compratore spesso attraverso un *discount factor* (Gerding, Somefun, & La Poutre, 2005; Vidal, 2007). In particolare
 - **rifiuta la raccomandazione e porta a termine l'acquisto precedente**ⁱⁱⁱ, con una probabilità $\pi(acquisto)$ destinata ad aumentare rapidamente nel tempo specularmente a $\pi(altra)$, per le stesse ragioni.
 - **abbandona la trattativa** con probabilità di *break off* posta conservativamente pari ad $\pi_{bo}=2\%$ mantenuta costante ad ogni iterazione (Robu, Somefun, & La Poutre, 2005)^{iv}, dipendente da fattori esogeni.

Le probabilità introdotte vengono così definite:

$$\pi(acquisto) = \text{Max} \left\{ 1 - \pi_{bo} - \frac{\varepsilon^y}{100}; 0 \right\}$$

$$\pi(altra) = \text{Min} \left\{ \frac{\varepsilon^y}{100}; 1 - \pi_{bo} \right\}$$

Con ε una costante - la cui influenza sull'andamento di $\pi(acquisto)$ e $\pi(altra)$ è evidenziata rispettivamente dalla Figura 5.2 e dalla Figura 5.3 - ed y l'indicatore dell'iterazione dell'algoritmo. Il valore di ε nelle sperimentazioni verrà posto uguale a 3.

ⁱⁱⁱ Si noti che in occasione della risposta alla raccomandazione 0 questa opzione non è disponibile, poiché il cliente non ha ancora aggiunto nulla nel suo carrello.

^{iv} Il 2% è frequentemente usato nella letteratura della negoziazione complessa, che raramente si focalizza sui sistemi di raccomandazione. Ad ogni modo, alcuni autori utilizzano anche l'1% (Somefun, Klos, & La Poutre, 2004)

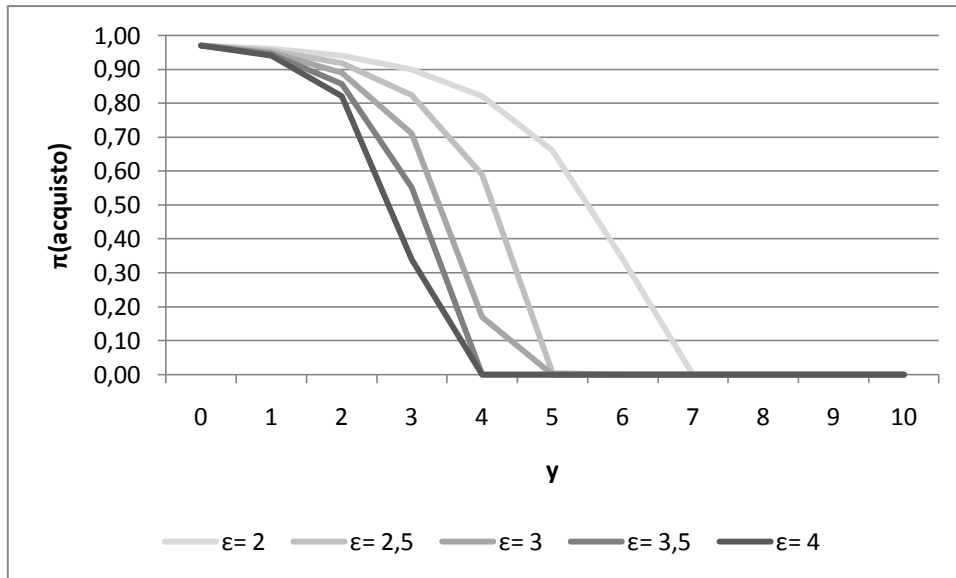


Figura 5.2- Andamento di $\pi(acquisto)$ dopo y iterazioni, a seconda del parametro ϵ scelto

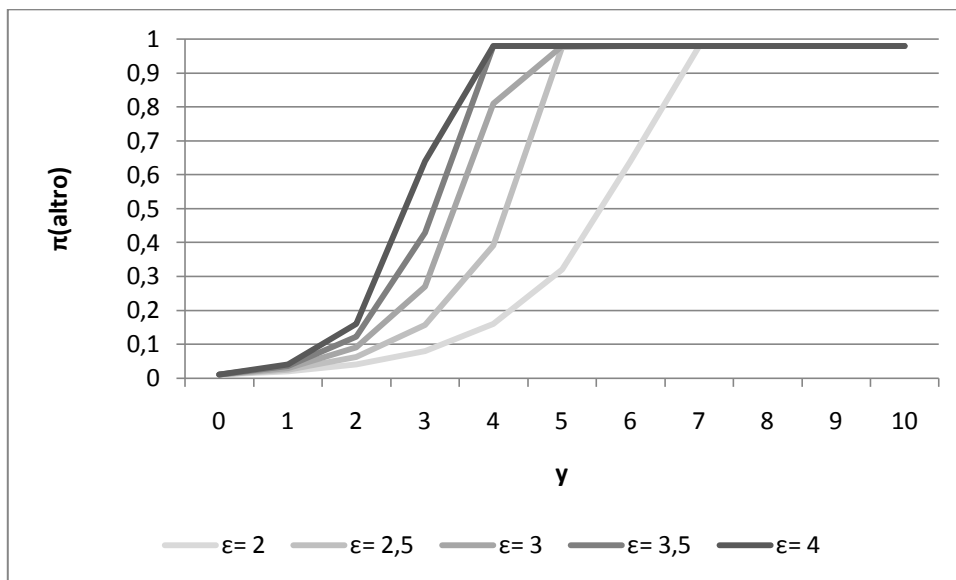


Figura 5.3 - Andamento di $\pi(acquisto)$ dopo y iterazioni, a seconda del parametro ϵ scelto

5.3 Raccomandazione 1 - Dynamic Expected Profit Item to Item Correlation Recommender (DEPIICR)

Se l'utente non ha abbandonato il portale subito dopo la Raccomandazione 0, qualora egli abbia compiuto una qualsiasi azione rilevante (cliccare su un prodotto, valutare un prodotto o aggiungerlo nel carrello), il sistema restituisce dinamicamente una lista di raccomandazione che tiene conto

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

dell'azione del cliente e individua i prodotti correlati, scegliendo tra loro quelli con la maggiore profittabilità congiunta (derivante in parte dalle sinergie).

5.3.1 Il calcolo della probabilità di acquisto

La probabilità di acquisto π_i^+ dall'iterazione 1 in poi ricorre alla matrice degli acquisti incrociati $\mathbf{M}^{(PP)}$ di dimensioni $n \times n$, il cui generico elemento $m_{ij}^{(PP)}$ è un intero che indica il numero di acquisti simultanei del prodotto i e del prodotto j (si veda il Paragrafo 4.1).

Come si è anticipato in precedenza, tale sistema è vulnerabile nella sua fase di start-up, quando pochi acquisti sono stati effettuati oppure quando un nuovo prodotto viene aggiunto nel paniere. Tale vulnerabilità può essere agevolmente aggirata prevedendo l'intervento di un operatore che associ tra loro i prodotti affini (Es. all'inserimento di un nuovo modello di telefono cellulare potrà creare un collegamento con il suo alimentatore, la sua batteria di riserva, alcuni modelli di auricolare bluetooth compatibili ed una custodia antigraffio). E' possibile prevedere un contatore che dopo q acquisti del prodotto i elimini gli archi inseriti in occasione dell'inizializzazione, in modo da adeguare dinamicamente il grafo alle innovazioni. Tale espediente non è comunque sempre desiderabile poiché toglierebbe una parte della capacità informativa del grafo il cui obiettivo, in ultima analisi, è quello di individuare la correlazione tra oggetti, sia essa derivante dagli acquisti incrociati, oppure da affinità *content-based*. E' opportuno evidenziare che questo semplice metodo permette al venditore di pianificare la propria strategia di *cross-sell* in modo estremamente agevole, manipolando la matrice direttamente (modificando gli elementi della matrice $\mathbf{M}^{(PP)}$) oppure indirettamente (modificando gli elementi di una matrice di *cross-sell* $\mathbf{M}^{(CS)}$ di dimensioni $n \times n$, il cui generico elemento $m_{ij}^{(CS)}$ è un intero che associa prodotto i ed il prodotto j sulla base di scelte del venditore). In questo secondo caso, il rapporto tra due prodotti potrebbe essere definito dalla somma pesata $m_{ij}^{(PP)} + \zeta_i m_{ij}^{(CS)}$, con $\zeta_i \geq 0$ un peso che determina quanta importanza attribuire agli orientamenti di marketing del prodotto i -esimo stabiliti dal venditore. Tale soluzione può essere agevolmente implementata e non comporta alcun aumento di complessità per l'algoritmo, tanto più che la somma delle matrici può essere effettuata in locale.

E' anche possibile determinare l'elemento $m_{ij}^{(PP)}$ come indicato nel Paragrafo 2.3.3, (Algoritmo 2.1) se i beni presenti nel paniere hanno caratteristiche tali da poter essere associati tra loro sulla base dello storico degli acquisti del consumatore, pur se non realizzati in contemporanea (Es. in un portale che vende mobili può essere ragionevole ritenere che lo stesso cliente acquisterà mobili di

stile simile o coordinabili insieme, anche in più soluzioni). Si implementeranno a fine esemplificativo entrambi gli algoritmi.

```

A. For  $i=1$  To  $i=n$  //per ogni prodotto  $i$ 
    a. For  $w=1$  To  $w=m$  //per ogni cliente  $w$ 
        i. Se  $m_{iw}^{(PC)} > 0$  //se il prodotto  $i$  è stato acquistato dal cliente  $w$ 
            1. For  $j=1$  To  $j=n$  //per ogni prodotto  $j$ 
                a. Se  $j \neq i$ 
                    i. Se  $m_{jw}^{(PC)} > 0$ 
                        1.  $m_{ij}^{(PP)} = m_{ij}^{(PP)} + 1$ 
                    b.  $j=j+1$ 
                2. For  $j=1$  To  $j=n$  //per ogni prodotto  $j$ 
                    a. Calcola  $\pi_{w,i} \mid j \in B_0$ 
                    b.  $j=j+1$ 
            ii.  $w=w+1$ 
        b.  $i=i+1$ 
    
```

Algoritmo 5.1- Calcolo in modalità locale degli elementi $m_{ij}^{(PP)}$ secondo un'interpretazione "estesa" del concetto di correlazione tra item. (Linden, Smith, & York, 2003)

```

A) Se  $x_i=1$  &  $x_j=1$  //se l'utente acquista contestualmente i beni  $i$  e  $j$ 
    I)  $m_{ij}^{(PP)} = m_{ij}^{(PP)} + 1$ 
    II) Calcola  $\pi_{w,i} \mid j \in B_0$ 
    
```

Algoritmo 5.2 - Calcolo in modalità dinamica degli elementi $m_{ij}^{(PP)}$ secondo un'interpretazione "ristretta" del concetto di correlazione tra item.

Le differenze tra l'Algoritmo 5.1 e l'Algoritmo 5.2, oltre che legate ad una diversa interpretazione del concetto di correlazione tra item, sono anche relative alla diversa modalità di computazione (locale vs online), e ai loro effetti (è ragionevole ritenere che la matrice generata dall'Algoritmo 5.1 sia notevolmente meno sparsa di quella generata dall'Algoritmo 5.2).

Indipendentemente dall'algoritmo utilizzato, la probabilità di acquisto del prodotto i condizionata alla scelta del prodotto j in B_0 potrà essere calcolata come segue:

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

$$\pi_{i|j \in B_0}^{(1)} = \frac{m_{ij}^{(PP)}}{tot_j} \beta_{i|j}^{(1)} \quad (12)$$

Il numero di acquisti contestuali di i e j viene diviso per il numero di acquisti complessivi di j . Tale formulazione è derivato dal teorema della probabilità composta (si veda l'Appendice E). Tale valore è moltiplicato per un coefficiente $\beta_{i|j}^{(1)}$ dipendente dallo sconto erogato, reso possibile dalle sinergie tra i e j . Si ipotizza in modo semplificato che al crescere dello sconto rispetto al prezzo, aumenti proporzionalmente la probabilità di acquisto.

$$\beta_{i|j}^{(1)} = \frac{p_i + p_j}{p_i + p_j - \alpha s_{ij}} \quad (13)$$

La formula (12) attribuisce probabilità zero ai prodotti mai acquistati in corrispondenza del bene j . Nel modello sequenziale questo non costituisce un problema per la massimizzazione dell'utilità attesa, poiché non è previsto alcun prodotto di probabilità. Ciononostante, poiché potrebbe essere indesiderabile escludere del tutto che un bene venga acquistato, è possibile incrementare la probabilità con un coefficiente da stabilire arbitrariamente, oppure è possibile settare in avvio dell'algoritmo $m_{ij}^{(PP)} = 1 \quad \forall i \neq j$.

Giova fare un esempio per chiarire meglio il funzionamento della funzione: siano date la matrici $M^{(CP)}$ (Tabella 5.2) e $M^{(PP)}$ (Tabella 5.3)

$M^{(CP)}$	Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3	Prodotto 4	Prodotto 5	Prodotto 6
Cliente 1	0	1	0	0	0	1
Cliente 2	1	0	0	0	0	0
Cliente 3	1	1	0	0	0	0
Cliente 4	1	0	0	0	0	1
Cliente 5	1	1	0	0	0	1
Cliente 6	0	0	0	0	0	1
Cliente 7	0	0	1	0	0	0
Cliente 8	0	0	1	1	1	0
Cliente 9	1	0	0	1	0	1
Cliente 10	0	0	0	0	0	1
Cliente 11	0	1	0	0	1	0
Cliente 12	0	0	0	0	0	1
Cliente 13	1	0	0	0	0	0

Cliente 14	0	0	0	0	0	1
Cliente 15	0	0	1	0	1	0
Cliente 16	1	0	0	0	0	0
Cliente 17	0	0	0	0	0	1
Cliente 18	0	0	0	0	1	1
Cliente 19	0	1	0	0	0	0
TOT	7	5	3	2	4	10

Tabella 5.2 - Esempio di matrice cliente/prodotto $M^{(CP)}$

$M^{(PP)}$	Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3	Prodotto 4	Prodotto 5	Prodotto 6
Prodotto 1	-	2		1		4
Prodotto 2	2	-		1		1
Prodotto 3			-	1	2	
Prodotto 4	1	1	1	-	1	1
Prodotto 5			2	1	-	1
Prodotto 6	4	1		1	1	-

Tabella 5.3 - Esempio di matrice prodotto/prodotto $M^{(PP)}$

i dato j	1 dato 2	4 dato 5	6 dato 1	1 dato 6
$\pi_i^{(1)} j \in B_0$	$\frac{2}{5} = 0,40$	$\frac{1}{4} = 0,25$	$\frac{4}{7} = 0,57$	$\frac{4}{10} = 0,40$

Tabella 5.4 - Computazione della probabilità di acquisto di alcune combinazioni di prodotti

5.3.2 L'erogazione della lista di raccomandazione

La lista di raccomandazione viene quindi presentata in ordine decrescente di profittabilità attesa, massimizzando la funzione

$$INC(E(U_b^v)) = (p_i - c_i)x_i\pi_i^{(1)} + (1 - \alpha)x_i\pi_i^{(1)} \sum_{i=1}^n x_i s_{0i} - \gamma_3 \left(\frac{x_i p_i (1 - \pi_i^{(1)}) + p_0}{\psi} \right)^{\gamma_4} \quad x_i \neq x_0 \subset B_0 \quad (14)$$

Rispetto alla funzione (4) non è necessario ricorrere all'esponenziale per calcolare il valore atteso, poiché l'algoritmo deve selezionare un solo prodotto tra gli $n-1$ disponibili. E' importante evidenziare che π_i è in questo caso calcolata diversamente da quanto fatto nel EPCR (Paragrafo 5.2.2), ed è – di fatto – condizionata alla scelta del bene 0 . Ancora una volta, quindi, si supera il limite generico della funzione (4), relativo all'assunzione di indipendenza delle probabilità di acquisto. Nella funzione (14) è possibile omettere la differenza tra p_0 e c_0 , che non influenza la ricerca del prodotto ottimale. E' opportuno evidenziare che la formulazione della stima della probabilità di acquisto è in qualche misura un *lower bound* della probabilità reale, in quanto non

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

tiene conto dell'impatto che lo sconto derivante dalla spartizione delle sinergie può avere sulla decisione d'acquisto.

Un ruolo importante della formula (14) è senz'altro giocato dal parametro α , il quale permette al prodotto di salire nella "classifica" dei raccomandabili aumentando il profitto conseguito ed il parametro β .

In particolare, α potrà essere mantenuto costante ad un livello scelto dal venditore, oppure cambiato automaticamente dal sistema tenendo conto di diversi fattori quali:

- **fedeltà dell'utente:** un utente fedele potrà essere premiato con valori di α sempre maggiori al crescere del suo storico degli acquisti. Un ragionamento simile può essere fatto per clienti che non hanno mai acquistato o che sono inattivi da molto tempo, per spronarli a tornare attivi.
- **cluster dell'utente:** un utente riconosciuto come *price sensitive* o *deal sensitive*, potrà dover ricevere uno sconto maggiore rispetto ad altre categorie affinché sia persuaso all'acquisto. Allo stesso modo, sarà difficile spingere un utente *goal directed* ad accrescere il proprio carrello senza un incentivo adeguato.
- **numero di iterazioni:** all'aumentare del numero di iterazioni nella fase di acquisto, il cliente diventa impaziente di concludere la transazione, ed è sempre meno sensibile ai suggerimenti del portale.

La manipolazione di α potrebbe comunque avere ripercussioni per quanto concerne la disciplina della concorrenza, come si è visto nel Paragrafo 3.6, e andrebbe quindi studiata con grande cautela.

5.3.3 La simulazione della risposta del cliente

La risposta del cliente viene modellata analogamente a quanto già visto nel Paragrafo 5.2.4

5.4 Raccomandazioni successive alla prima

Rispetto al caso precedente, esistono alcune differenze che è opportuno esplicitare nei paragrafi a seguire.

5.4.1 Il calcolo della probabilità di acquisto

La probabilità di acquisto del nuovo prodotto nell'iterazione y dipende dai prodotti inclusi nel *bundle* precedente B_{y-1} ; la probabilità individuata con la funzione (12) viene quindi generalizzata come segue.

$$\pi_{i|j \in B_{y-1}}^+ = \frac{\sum_{j \in B_{y-1}} m_{ij}^{(PP)}}{\sum_{j \in B_{y-1}} tot_j} \beta_{i|j \in B_{y-1}}^+ \quad (15)$$

$$\text{Con } \beta_{i|j \in B_{y-1}}^+ = \frac{p_i + \sum_{j \in B_{y-1}} p_j}{p_i + \sum_{j \in B_{y-1}} p_j - \alpha \left(\sum_{j \in B_{y-1}} \sum_{i=1}^n x_i s_{ji} \right)} \quad (16)$$

5.4.2 L'erogazione della lista di raccomandazione

La lista di raccomandazione viene quindi presentata in ordine decrescente di profittabilità attesa, massimizzando la funzione (17)

$$E(U_b^v) = (p_i - c_i)x_i\pi_i^+ + (1 - \alpha)x_i\pi_i^+ \sum_{j \in B_{y-1}} \sum_{i=1}^n x_i s_{ij} - \gamma_3 \left(\frac{x_i p_i (1 - \pi_i^+) + \sum_{j \in B_{y-1}} p_j}{\Psi} \right)^{\gamma_4} \quad (17)$$

$x_i \neq x_j \subset B_{y-1}$

5.4.3 La simulazione della risposta del cliente

La risposta del cliente viene modellata analogamente a quanto già visto nel Paragrafo 5.2.4

5.5 Algoritmo completo (raccomandazione di un singolo prodotto)

CALCOLO SIMILARITÀ (OFFLINE)

- A) **For** $i=1$ **To** $i=n$ //per ogni prodotto
- I) **For** $z=1$ **To** $z=m$ //per ogni cliente
- 1) **Se** $m_{iz}^{(PC)} > 0$
- (a) $opm_{zi} = 1$ //operatore di m_{iz}
- 2) **Altrimenti**
- (a) $opm_{zi} = 0$
- 3) $z=z+1$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

II) $i=i+1$

B) **For** $z=1$ **To** $z=m$

I) **For** $j=1$ **To** $j=m$

1) **For** $i=1$ **To** $i=n$

(i) $num_sim_{jz} = num_sim_{jz} + opm_{zi} \cdot opm_{ji}$

(ii) $den_sim_{jz} = den_sim_{jz} + opm_{zi} + opm_{ji} - opm_{zi} \cdot opm_{ji}$

(iii) $i=i+1$

(b) $j=j+1$

2) $z=z+1$

C) **For** $j=1$ **To** $j=m$

I) **For** $z=1$ **To** $z=m$

(a) **Se** $den_sim_{jz} \neq 0$ /*il database generato non garantisce che tutti i clienti abbiano effettuato almeno un acquisto */

(i) $sim_{jz} = \frac{num_sim_{jz}}{den_sim_{jz}}$

(b) **Altrimenti**

(i) $sim_{jz} = 0$

(c) $z = z + 1$

2) $j=j+1$

CALCOLO COEFFICIENTE NORMALIZZAZIONE κ (OFFLINE)

D) **For** $z=1$ **To** $z=m$

I) **For** $j=1$ **To** $j=m$

1) **For** $i=1$ **To** $i=n$

(a) $\kappa_z^{-1} = \kappa_z^{-1} + sim_{jz} opm_{zi}$

2) $i=i+1$

II) $j=j+1$

III) **Se** $\kappa_z^{-1} \neq 0$

1) $\kappa_z = \frac{1}{\kappa_z^{-1}}$

IV) **Altrimenti**

1) $\kappa_z = 0$

$z=z+1$

CALCOLO PROBABILITA' DI ACQUISTO PER L'UTENTE W (OFFLINE)

E) **For** $w=1$ **To** $w=m$

I) **For** $i=1$ **To** $i=n$

1) **For** $z=1$ **To** $z=m$

$$(a) \pi_{iw}^{EPCR} = \pi_{iw}^{EPCR} + \kappa_w \cdot \text{sim}_{wz} \cdot \text{opm}_{zi}$$

2) $z=z+1$

II) $i=i+1$

$w=w+1$

EROGAZIONE RACCOMANDAZIONE 0 PER W (OFFLINE o ONLINE)

F) Inizializza: $\text{Uscita} = \text{FALSO}$, γ_1 , γ_2

G) **carrello** = vettore di v elementi

H) $l=0$, $E(U)_{\max} = 0$

I) **For** $i=1$ **To** $i=n$

I) **Se** $(p_i - c_i)\pi_{iw}^{EPCR} > E(U)_{\max}$ /*nella versione tradizionale, solo **Se** $\pi_{iw}^{EPCR} > \pi_{\max}^*$ */

1) $E(U)_{\max} \leftarrow (p_i - c_i)\pi_{iw}^{EPCR}$

2) $\text{Max} \leftarrow i$

II) $i=i+1$

Output Max //il prodotto con l'utilità attesa maggiore viene raccomandato

$y=0$

SIMULAZIONE DELLA RISPOSTA DEL CLIENTE ALLA RACCOMANDAZIONE 0

J) **Se** $(b_{\text{Max}} - \gamma_1 p_{\text{Max}} \log_{\gamma_2} p_{\text{Max}}) > 0$

I) $\text{carrello}_l = \text{Max}$ //il prodotto Max viene aggiunto al carrello

K) **Altrimenti**

I) $\text{cas1} \leftarrow \text{casuale}(0,1)$

II) $\pi_{b0} = 0.02$ //inizializzo la probabilità di abbandono

III) **Se** $\text{cas1} < \pi_{b0}$

1) $\text{Uscita} = \text{VERO}$ //Uscita senza acquisto

IV) **Altrimenti** //compra un altro bene dal paniere

1) $\text{cas2} \leftarrow \text{casuale}(0,1)$

2) $i=1$

3) $\pi_{\text{cum}} = \pi_i$

4) **Finché** $\text{cas2} > \pi_{\text{cum}}$

(a) $i=i+1$

(b) $\pi_{\text{cum}} = \pi_{\text{cum}} + \pi_i$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

5) carrello_l=i //l'utente sceglie il bene in base alla probabilità

EROGAZIONE RACCOMANDAZIONE 1 PER W (ONLINE)

L) Inizializza $\gamma_3, \gamma_4, \Psi, \alpha$

M) l=1, y=1

N) For j=1 To j=n

I) Se j ≠ carrello₀

$$1) \pi_j^{(1)} = \frac{m_{carrello_0,j}^{(PP)}}{tot_{carrello_0}} \cdot \frac{p_{carrello_0} + p_j}{p_{carrello_0} + p_j - \alpha s_{carrello_0,j}}$$

$$2) \text{ Se } (p_j - c_j)\pi_j^{(1)} + (1 - \alpha)\pi_j^{(1)}s_{carrello_0,j} - \gamma_3 \left(\frac{p_j(1 - \pi_j^{(1)}) + p_{carrello_0}}{\Psi} \right)^{\gamma_4} > E(U)_{max}$$

//nella versione tradizionale, solo Se $\pi_{jw} > \pi_{max}$

$$(a) E(U)_{max} \leftarrow (p_j - c_j)\pi_j^{(1)} + (1 - \alpha)\pi_j^{(1)}s_{carrello_0,j} - \gamma_3 \left(\frac{p_j(1 - \pi_j^{(1)}) + p_{carrello_0}}{\Psi} \right)^{\gamma_4}$$

(b) Max ← j

3) j=j+1

Output Max //il prodotto con l'utilità attesa maggiore viene raccomandato

SIMULAZIONE DELLA RISPOSTA DEL CLIENTE ALLA RACCOMANDAZIONE 1

O) Se $(b_{Max} + b_{carrello_0} - \gamma_1(p_{Max} + p_{carrello_0})) \log_{\gamma_2}(p_{Max} + p_{carrello_0}) + \alpha s_{Max,carrello_0} > 0$

I) carrello_l=Max //il prodotto Max viene aggiunto nel carrello

II) Altrimenti Se cas1 ≥ π_{b_0} && cas1 ≤ $\text{Min} \left\{ \frac{\varepsilon}{100}; 1 - \pi_{b_0} \right\}$ //compra un altro bene dal

paniere

1) j=1

2) cas2 ← casuale (0,1)

3) $\pi_{cum} = \pi_j$

4) Finché cas2 > π_{cum}

(a) j=j+1

(b) $\pi_{cum} = \pi_{cum} + \pi_j$

5) carrello_l=j //scelgo il prodotto j nel paniere 1

III) Altrimenti

1) Uscita = VERO //Uscita con acquisto di B₀

EROGAZIONE RACCOMANDAZIONE y PER W (ONLINE)

P) totpcarr=0

Q) salta=FALSO

R) **Finché** *Uscita*=FALSO

I) **For** $k=1$ **To** $k=n$ //per ogni prodotto

1) **For** $h=0$ **To** $h=l$ //per ogni prodotto già scelto dal cliente

(a) $num.proby_k = num.proby_k + m_{k,carrello_h}^{(PP)}$ /*k e l'h-esimo componente del carrello */

(b) $den.proby_k = denom.proby_k + tot_{carrello_h}$

(c) $num.betay_k = num.betay_k + p_{carrello_h}$

(d) $den.betay_k = den.betay_k + p_{carrello_h} - \alpha S_{k,carrello_h}$

2) $h = h + 1$

II) $k=k+1$

III) **For** $i=1$ **To** $i=n$

1) $\pi_i^{(y)} = \frac{num.proby_i \cdot p_i + num.betay_i}{den.proby_i \cdot p_i + den.betay_i}$

2) **For** $h=1$ **To** $h=l$

(a) $totpcarr = totpcarr + p_{carrello_h}$

(b) **Se** $i \neq carrello_h$

(i) $totsin_i = totsin_i + S_{i,carrello_h}$

(c) $h = h + 1$

3) $i=i+1$

IV) **For** $i=1$ **To** $i=n$

1) $salta = FALSO$

2) **For** $h=1$ **To** $h=l$

(a) **Se** $i = carrello_h$

(i) $salta = VERO$

3) $h = h + 1$

4) **Se** $salta = FALSO$

(a) **Se** $(p_i - c_i)\pi_i^{(y)} + (1 - \alpha)\pi_i^{(y)} totsin_i - \gamma_3 \left(\frac{p_i(1-\pi_i^{(y)})+totpcarr}{\Psi} \right)^{\gamma_4} > E(U)_{max}$

//nella versione tradizionale, solo **Se** $\pi_{iw} > \pi_{max}$

(i) $E(U)_{max} \leftarrow (p_i - c_i)\pi_i^{(y)} + (1 - \alpha)\pi_i^{(y)} totsin_i - \gamma_3 \left(\frac{p_i(1-\pi_i^{(y)})+totpcarr}{\Psi} \right)^{\gamma_4}$

(ii) $Max \leftarrow i$

2) $i=i+1$

Output Max //il prodotto con l'utilità attesa maggiore viene raccomandato

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

// SIMULAZIONE DELLA RISPOSTA DEL CLIENTE ALLA RACCOMANDAZIONE y

II) **For** $h=1$ **To** $h=l$

1) $totbcarr = totbcarr + b_{carrello_h}$

2) $h = h + 1$

III) **Se** $(b_{Max} + totbcarr - \gamma_1(p_{Max} + totpcarr) \log_{\gamma_2}(p_{Max} + totpcarr) + atotsinMax > 0$

1) $carrello_l = Max$

IV) **Altrimenti Se** $cas1 \geq \pi_{bo}$ && $cas1 \leq \text{Min} \left\{ \frac{\varepsilon}{100}; 1 - \pi_{bo} \right\}$ // compra un altro bene dal
paniere

1) $j=1$

2) $cas2 \leftarrow \text{casuale}(0,1)$

3) $\pi_{cum} = \pi_j$

4) **Finché** $cas2 > \pi_{cum}$

(a) $j=j+1$

(b) $\pi_{cum} = \pi_{cum} + \pi_j$

5) $carrello_l = j$

// scelgo il prodotto j nel paniere 1

V) **Altrimenti**

1) $Uscita = VERO$

// Uscita con acquisto di B_0

S) $l=l+1$

6 Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

La dinamica del secondo modello proposto è molto simile a quella del precedente, ma si differenzia da essa in modo sostanziale nella tipologia di raccomandazione erogata. Se nel primo modello veniva offerto al cliente un prodotto unico (o una lista ordinata di proposte uniche), nel secondo viene proposto un *bundle* completo di k oggetti con sinergie tra loro. L'approccio è riconducibile a proporre un *single negotiation text* (Raiffa, 1982).

In questo capitolo si propongono quindi alcune meta euristiche orientate a fornire in tempi brevissimi *bundle* le cui caratteristiche siano quanto più possibile vicine all'ottimalità. Si ipotizzerà che il cliente possa soltanto accettare o rifiutare un *bundle*, non tenendo in considerazione il caso in cui l'utente possa scegliere uno o più dei prodotti consigliati, separatamente dagli altri. Sebbene il venditore possa trovare questo comportamento dell'utente indesiderabile, tale semplificazione oltre a ridurre considerevolmente la complessità, deriva dall'inscindibilità del gruppo di prodotti proposto dal prezzo del *bundle* offerto, determinata appunto dalla computazione delle sinergie.

6.1 Dinamica del modello

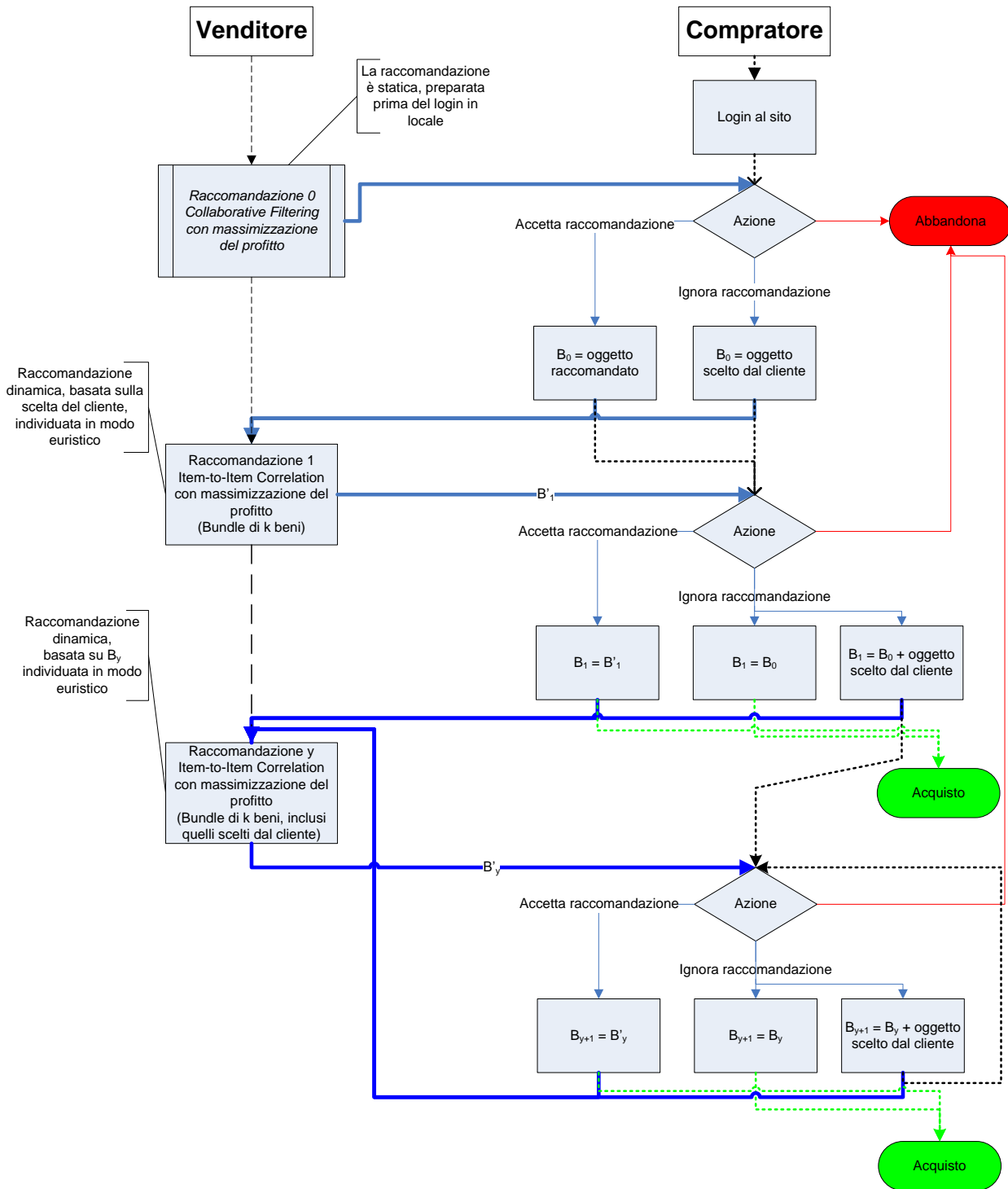


Figura 6.1 - Dinamica semplificata del modello a testo unico negoziabile

Come nel capitolo precedente, di seguito si darà una breve *overview* delle fasi del modello finalizzata a semplificare la comprensione del tutto.

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

(0) **L'utente effettua il login nel portale** (*analoga al modello sequenziale, vd. Paragrafo 5.2*).

Sulla base della “somiglianza” dell'utente con altri clienti determinata attraverso opportuna profilazione, il sistema dispone di una lista di n prodotti ordinata per profitto atteso del venditore decrescente. Essa viene sottoposta all'utente prima di ogni altra sua azione. Il metodo di raccomandazione utilizzato è, quindi, una forma innovativa di *collaborative filtering*. A questo punto l'utente può compiere tre possibili azioni:

- a. accettare un prodotto tra quelli raccomandati;
- b. scegliere un prodotto di suo interesse al di fuori di quelli raccomandati;
- c. effettuare logout o abbandonare il sito.

(y) **L'utente sceglie un prodotto.** Sia nel caso **a.** che nel caso **b.**, il sistema dispone di un *bundle* unitario B_0 , sulla base del quale effettuare la seconda raccomandazione. Questa volta la probabilità di acquisto viene computata attraverso una forma innovativa di *item-to-item correlation*, che tiene conto delle possibili sinergie del prodotto scelto in B_0 , con gli altri prodotti in catalogo. Il sistema propone al cliente un *bundle* composto da k elementi, incluso quello scelto dal cliente, tali da massimizzare il profitto atteso. La massimizzazione del profitto atteso per il venditore è in questo caso un problema \mathcal{NP} -complesso, a causa della molteplicità di sinergie che possono intervenire tra i beni. E' quindi necessario utilizzare metodi euristici che siano in grado di fare una proposta quanto più vicina all'ottimalità in pochi secondi. Il venditore stabilisce anche come dividere con il compratore il beneficio economico derivante dalla presenza di una sinergia, intervenendo sul parametro α . A questo punto l'utente può compiere quattro possibili azioni:

- a. accettare il *bundle* proposto ed effettuare il pagamento;
- b. ignorare la raccomandazione e acquistare B_0 ;
- c. ignorare la raccomandazione e richiedere la generazione di un nuovo *bundle*
- d. effettuare logout o abbandonare il sito.

6.2 Raccomandazione 0 – *Expected Profit Collaborative Recommender (EPCR)*

La raccomandazione al passo 0 di questa seconda versione dell'algorithm avviene in ogni sua parte (individuazione del *cluster*, calcolo della probabilità, erogazione della lista di raccomandazione, risposta del cliente) analogamente a quanto visto nel Paragrafo 5.2 per la prima versione.

6.3 Raccomandazione 1 - Expected Profit Item-to-Bundle Recommender (EPIBR)

La prima scelta del cliente costituisce il punto di partenza per la formazione del *bundle* da suggerire. A questo punto occorre risolvere il problema del corretto calcolo del valore atteso in tempi computazionali tollerabili, mantenendo le risorse di memoria limitate e realizzando una stima ragionevole della probabilità di acquisto che tenga conto dei vari aspetti legati alla raccomandazione di un insieme di beni.

6.3.1 Calcolo della probabilità di acquisto

La probabilità calcolata con la funzione (12) non è correttamente applicabile al modello EPIBR, poiché non tiene conto delle interazioni tra gli item del *bundle*.

Si propongono quindi due possibili soluzioni atte a stimare la probabilità di acquisto del *bundle*.

La prima soluzione utilizza l'assunzione semplificativa che le probabilità di acquisto dei prodotti siano statisticamente indipendenti; la probabilità di acquisto del prodotto i è quindi data dal numero di transazioni in cui è stato acquistato diviso il numero totale di transazioni:

$$\pi_i^{(1')} = \frac{\sum_{k=1}^f a_{ik}}{f} \quad (18)$$

Le singole probabilità dei beni appartenenti al *bundle* vengono quindi moltiplicate tra loro per determinare la probabilità del *bundle* come esposto nella funzione (19).

$$\pi_{B_1}^{(y')} = e^{\sum_{i=1}^n x_i \ln \pi_i^{(1')}} \beta_{B_1} \quad (19)$$

In forma di algoritmo, l'equazione (19) può essere calcolata come segue:

- A) $\pi_{B_1}^{(y')} = 1$
- B) **For** $i=1$ **To** $i=n$
 - I) **Se** $x_i = 1$
 - 1) $\pi_{B_1}^{(y')} = \pi_{B_1}^{(y')} * \pi_i^{(1')}$
 - II) $i = i + 1$
- C) $\pi_{B_1}^{(y')} = \pi_{B_1}^{(y')} \cdot \beta_{B_1}$

Algoritmo 6.1- Calcolo della probabilità di acquisto del *bundle* y con l'equazione (19)

La seconda soluzione prevede il calcolo della probabilità del *bundle* senza alcuna ipotesi restrittiva e su base frequentista, come segue:

$$\pi_{B_1}^{(y'')} = \frac{\sum_{k=1}^f (a_{wk} \prod_{i=1, x_i \neq 0}^n a_{ik})}{tot_w} \beta_{B_1} \quad (20)$$

$$\text{Con } \beta_{B_1} = \frac{p_k + \sum_{i=1}^n p_i x_i}{p_k + \sum_{i=1}^n p_i x_i - \alpha \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_i x_j s_{ij} + x_i s_{ik})} \text{ con } i, j \neq k \quad (21)$$

Con w il bene richiesto dal cliente in B₀. L'equazione (20) esprime il rapporto tra la frequenza della presenza contemporanea dei beni della soluzione candidata e del bene w con la frequenza degli acquisti di w. E' possibile giungere a questo valore con alcuni semplici passaggi espliciti nell'Appendice E, funzione (34).

In forma di algoritmo, l'equazione (20) può essere calcolata come segue:

- A) **For** k=1 **To** k=f
 - I) prod=1
 - II) **For** i=1 **To** i=n
 - 1) **Se** $x_i = 1$ & $i \neq w$
 - (a) prod= prod · a_{ik}
 - 2) i=i+1
 - III) $\pi_{B_1}^{(y'')} = \pi_{B_1}^{(y'')} + prod \cdot a_{wk}$
 - IV) k = k + 1
- B) $\pi_{B_1}^{(y'')} = \frac{\pi_{B_1}^{(y'')} \cdot \beta_{B_1}}{tot_w}$

Algoritmo 6.2 - Calcolo della probabilità di acquisto del *bundle* y con l'equazione (20)

6.3.2 Erogazione del *bundle* raccomandato

Le principali difficoltà collegate alla ricerca dei *bundle* da proporre al cliente, derivano dalla necessità di fornire una soluzione profittevole per il venditore e desiderabile dal compratore, evitando di irritare quest'ultimo a causa di una prolungata attesa (Si veda il Paragrafo 2.3.8.1 a riguardo della percezione dei tempi di caricamento nel commercio elettronico). E' quindi da escludere la possibilità di effettuare una ricerca esaustiva di tutte le possibili sinergie tra i prodotti

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

presenti sul portale, che potrebbero essere diverse centinaia o migliaia. Piuttosto, si è fatto ricorso ad alcune tecniche di ottimizzazione meta-euristiche, al fine di individuare la più adeguata al fine.

Il modello EPIBR presuppone che l'utente abbia aggiunto nel carrello un bene k . Quando un bene viene scelto esplicitamente dal cliente e avviato all'acquisto, l'algoritmo sostituisce provvisoriamente la probabilità (calcolata o generata) con 1. In questo modo si dà la precedenza assoluta ai *bundle* che comprendono il bene k . Sfortunatamente, la funzione di utilità attesa vincolata (8) ostacola la costruzione di *bundle* in ragione della produttoria delle probabilità. Per un numero alto di prodotti, le probabilità che uno di essi venga scelto è molto piccola, e la produttoria di queste rende indesiderabile offrire più di un prodotto. Inoltre, imponendo $\pi_k=1$ virtualmente la grande maggioranza dei valori attesi derivanti dal prodotto per π_i porta a valori più bassi di quelli ottenibili con il solo bene k . Il problema quindi è forzare l'inclusione del bene k nella formula da massimizzare, per tenere conto delle sinergie che è in grado di attivare con altri beni, senza penalizzare la scelta di questi ultimi a causa della sua probabilità di acquisto.

In luogo della funzione di utilità attesa si massimizzerà una funzione di utilità incrementale, derivante dall'aggiunta di prodotti al bene k .

$$\begin{aligned}
 INC(U_b^{v'}) = \gamma_5 \left[\left(\sum_{i=1}^n (p_i - c_i)x_i + (1 - \alpha) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_i x_j s_{ij} + x_i s_{ik}) \right) * \pi_{B_1} \right] \\
 - \gamma_3 \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i (1 - \pi_i) + p_k}{\Psi} \right)^{\gamma_4} \text{ con } i, j \neq k
 \end{aligned} \tag{22}$$

L'output che massimizza la funzione (22) non include il bene k .

6.3.3 La simulazione della risposta del cliente

Analogamente a quanto visto nel Paragrafo 5.3.3, il cliente accetta la raccomandazione se il contributo di utilità dato dai beni che compongono il *bundle* raccomandato è maggiore di zero. Vengono mantenute invariate le probabilità di uscita senza acquisto o di uscita con il prodotto precedentemente scelto. Il cliente può anche scegliere autonomamente un prodotto dal *bundle*, ma non potrà usufruire di alcuno sconto (in questo caso, il *bundle* è una sorta di "offerta speciale"). L'algoritmo non modella l'influenza della raccomandazione sulle scelte del cliente. Questo fenomeno potrà senz'altro essere osservato attraverso l'implementazione reale dell'algoritmo.

6.4 Raccomandazioni successive alla prima

Nella generica iterazione y è possibile che l'utente abbia scelto per sé più di un prodotto, indipendentemente dalle proposte erogate dall'algoritmo, nel qual caso è opportuno generalizzare la funzione (22) come segue:

$$\begin{aligned}
 INC(U_b^{v'}) = & \gamma_5 \left[\left(\sum_{i=1}^n (p_i - c_i) x_i + (1 - \alpha) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j s_{ij} + \sum_{i=1}^n \sum_{\forall k_q \in B_{y-1}} x_i s_{ik} \right) * \pi_{B_y} \right] \\
 & - \gamma_3 \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i (1 - \pi_i) + \sum_{\forall k_q \in B_y} p_k}{\Psi} \right)^{\gamma_4} \text{ con } i, j \neq k_q \in B_{y-1} \forall q
 \end{aligned} \quad (23)$$

6.5 Meta-euristiche per la determinazione del *bundle* ottimale da suggerire

La letteratura sulla negoziazione complessa ad agenti fa spesso ricorso a tecniche meta-euristiche, tra cui spicca il *Simulated Annealing*, utilizzato –tra gli altri – da Klein *et al.* (2003). Si è scelto di confrontare tale metodo con altri, di più recente ideazione, al fine di individuare il più adeguato alle esigenze dell'algoritmo: esso deve offrire una soluzione sub-ottimale quanto più possibile vicina alla frontiera pareto-efficiente, nel più breve tempo possibile.

6.5.1 Il *Simulated Annealing*

Il *Simulated Annealing* è un metodo meta-euristico largamente utilizzato, molto noto e decisamente consolidato in letteratura. Esso simula una tecnica utilizzata nella scienza dei metalli per rimuovere difetti reticolari nei cristalli, tramite una procedura di riscaldamento seguita da un lento raffreddamento. Con questo metodo si mira a ricombinare tra di loro vari elementi di un insieme in modo da ottenere un ottimo globale quando si è in presenza di più ottimi locali. L'algoritmo, benché noto già nel 1953 (Metropolis, Rosenbluth, Rosenbluth, Teller, & Teller, 1953) come applicazione delle catene di Monte Carlo, venne applicato all'ottimizzazione solo trenta anni dopo (Kirkpatrick, Gelatt, & Vecchi, 1983), circostanza in cui ricevette anche la denominazione con cui è oggi internazionalmente noto.

In sostanza, l'algoritmo funziona come segue:

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- A. *Stabilisce una temperatura di partenza $T > 0$*
- B. *Dato un bundle B , ne valuta l'utilità*
- C. *Toglie o aggiunge casualmente un elemento al bundle, e ne valuta l'utilità*
 - a. *Se il nuovo bundle è migliore del precedente, lo aggiorna*
 - b. *Se il nuovo bundle è peggiore del precedente*
 - i. *Lo aggiorna ugualmente con probabilità $p(T)$*
 - ii. *Respinge il cambiamento con probabilità $1 - p(T)$*
- D. *Diminuisce la temperatura T secondo una regola stabilita \rightarrow passo c)*

Algoritmo 6.3 – Algoritmo generico del *Simulated Annealing*

Per un problema di massimizzazione, la probabilità può essere definita come minimo tra 1 ed $e^{-\frac{U_1 - U_0}{T}}$.

Come risulta evidente, se $U_1 > U_0$ la probabilità è sempre pari ad 1.

Viceversa, se $U_1 < U_0$ la probabilità cambia in funzione del parametro T , chiamato “temperatura”: all’aumentare di T , aumenta la “tolleranza” rispetto all’accettazione provvisoria di un *bundle* meno buono, e quindi la probabilità che esso venga scelto. Man mano che T si “raffredda”, è sempre più difficile passare da una soluzione migliore ad una peggiore, ostacolando conseguentemente l’uscita dagli ottimi locali. Infatti senza quest’accorgimento le soluzioni con utilità meno desiderabili di quella in esame non verrebbero mai scelte; questo comporterebbe la scelta del primo ottimo locale trovato e la fine di ogni ricerca.

L’andamento della temperatura viene stabilito attraverso una schedula apposita, che in genere la fa diminuire in maniera più o meno costante in funzione del tempo o del numero di iterazioni svolte dal programma. Un raffreddamento troppo rapido può portare a risultati largamente sub-ottimali, mentre uno molto lento non rispetterebbe l’esigenza di individuare una soluzione “buona” in tempi brevi. Alcuni teoremi (Hägström, 2002) dimostrano che se la temperatura scende in modo sufficientemente lento verso 0, allora la probabilità di individuare l’ottimo globale tende a 1 per $n \rightarrow \infty$. Sfortunatamente, il significato di “sufficientemente lento” dipende dal problema cui si applica la schedula. Inoltre Hägström (2002) evidenzia come le schedule che permettono di rispettare tali teoremi sono spesso troppo lente (si veda la Tabella 6.1, formula I), ragion per cui si preferisce individuarne sperimentalmente altre, che convergono più rapidamente.

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

E' anche possibile mantenere la temperatura costante per tutta la durata della sperimentazione, dando all'algoritmo un criterio d'arresto basato sul tempo trascorso o sul numero di iterazioni svolte. Recentemente è stato anche proposto un meccanismo di "riscaldamento" della temperatura: quando l'algoritmo sembra arenato in un ottimo, la temperatura viene rialzata a livelli gradualmente più bassi, al fine da promuovere una più accurata esplorazione (Taheri & Zomaya, 2007). Diversi autori hanno anche proposto sistemi di raffreddamento adattativi, basati sui cambiamenti di "energia" (è questo il nome che in metafora viene data alla grandezza che in questo lavoro descrive l'utilità) tra la soluzione visitate. Per esempio Azizi e Zolfaghari (2004) propongono la seguente regola:

$$T_{n+1} = \frac{T_n}{1 + T_n \ln \frac{(1 + \delta)}{3\sigma_n}}$$

Con δ parametro calcolato sperimentalmente e σ_n pari alla deviazione standard delle soluzioni visitate.

Seguono alcuni esempi di *cooling schedule* non adattativi individuati in letteratura:

Regola	Riferimento	Caratteristiche
(I) $T_{n+1} = \frac{T_0}{\ln(n + d)}$ * $d=0$ ** $d=1$	* (Il-Kwon & Ju-Jang, 1996) **(Geman & Geman, 1984)	La temperatura si dimezza in una decina di iterazioni, indipendentemente dal valore di partenza, per poi scendere molto lentamente (quasi asintoticamente) fino a 0. Si ritiene che questa sia l'unica schedula in grado di garantire l'ottimalità dell'output per $n \rightarrow \infty$ (Bolte & Thonemann, 1996).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Regola	Riferimento	Caratteristiche
(II) $T_{n+1} = \alpha T_n$ * $0,5 < \alpha < 0,99$ ** $0,8 < \alpha < 0,99$	*(Laarhoven & Aarts, 1987) **(Romeo & Sangiovanni-Vincentelli, 1985)	E' probabilmente la più semplice tra le schedule proposte in letteratura, e anche la più utilizzata, spesso con valori di α molto vicini ad 1. Katayama & Narihisa (2001), per esempio, utilizzano $\alpha=0,99$. Wah e Wang (2007), invece, per un problema di BQP vincolato, scelgono 0,8.
(III) $T_{n+1} = \frac{(C - n)T_n}{C}$ C costante	(Johnson, Aragon, McGeoch, & Schevon, 1989)	Analogo a (II), con la differenza che il coefficiente moltiplicativo diminuisce con il numero di iterazioni, invece di rimanere costante nel tempo.
(IV) $T_{n+1} = \frac{T_n}{1 + \alpha T_n}$	(Wilhelm & Ward, 1987)	Inizialmente decresce meno rapidamente della (I), stabilizzandosi però su un livello più basso di temperatura per poi continuare scendere molto lentamente (quasi asintoticamente) fino a 0.
(V) $T_{n+1} = T_n - \alpha n$	(Kirkpatrick, Gelatti, & Vecchi, Optimization by Simulated Annealing, 1983)	Introdotta dai primi utilizzatori del SA a scopi di ottimizzazione, la schedula lineare è stata da allora molto utilizzata, ha il difetto di non interrompere per costruzione il raffreddamento a $T_n=0$.
(VI) $T_{n+1} = T_n \alpha^n$ Con $\alpha < 1$	(Nourani & Andresen, 1998)	La schedula esponenziale è tra le più veloci a raffreddare la temperatura, è tra le più rare ad essere utilizzata nella letteratura censita.

Tabella 6.1- Esempi di schedule di raffreddamento usate in letteratura per il *Simulated Annealing*

Si propone, in aggiunta alle schedule di raffreddamento, la seguente (VII):

$$T_{n+1} = T_n - \frac{\ln n}{\alpha} \quad \text{con } n \text{ pari al numero di iterazioni svolte dall'algoritmo e } \alpha=10.$$

In Figura 6.2 si mostrano gli andamenti delle funzioni finora indicate con T_0 fissato pari a 100, e i parametri indicati nella legenda. Si è stabilito di scegliere tra queste sulla base di due criteri:

- Rapidità di convergenza a 0 (iterazioni): χ t.c. $T_\chi < 0,001$
- Rapidità di raffreddamento: $\sum_{i=1}^{\chi} T_i$

E' evidente che una maggiore rapidità di convergenza indica una schedula maggiormente *efficiente* (poiché restituisce una soluzione in tempi più brevi), ma potenzialmente meno *efficace* (poiché l'algoritmo, funzionando per un numero minore di iterazioni, rischia di più di arenarsi in un ottimo locale. A parità di iterazioni, minore è il ΔT tra il passo n ed il passo $n+1$, più è efficace l'algoritmo, poiché consente più facilmente l'uscita da ottimi locali.

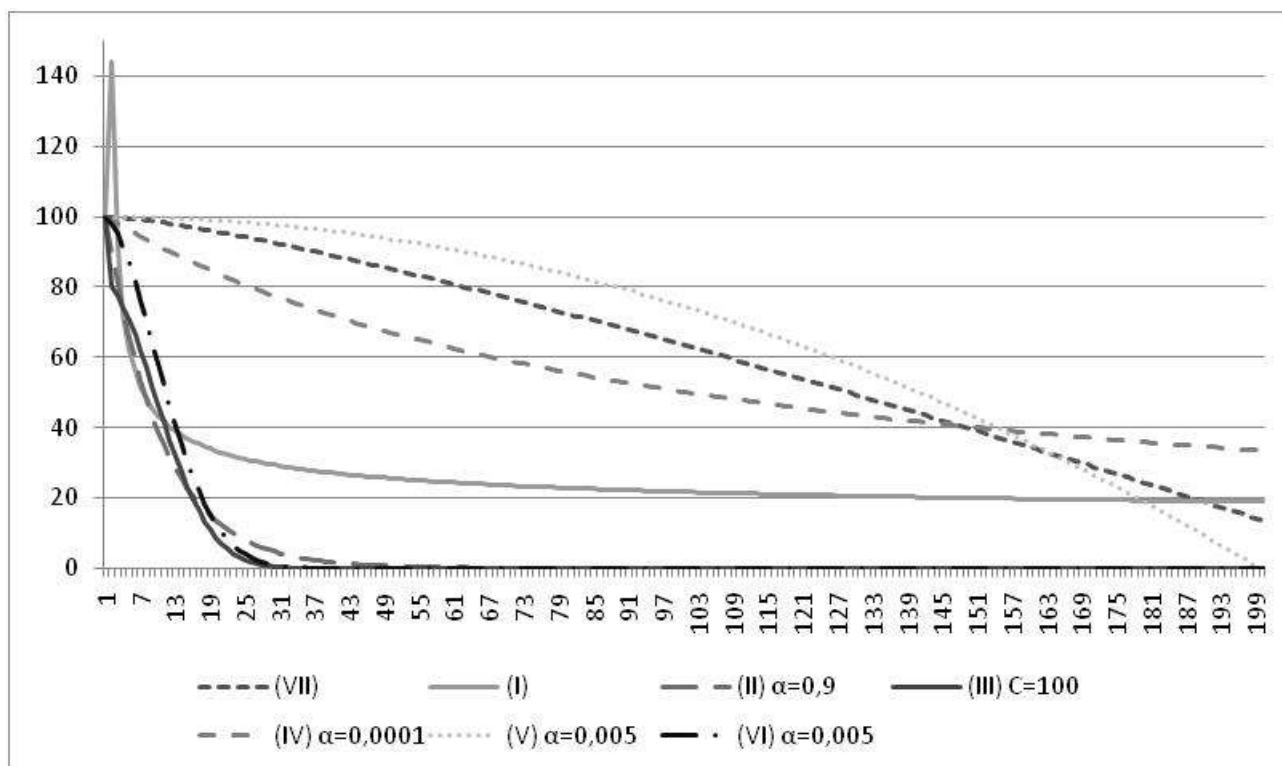


Figura 6.2 - Andamento degli algoritmi di raffreddamento recensiti nella Tabella 6.1, dopo 200 iterazioni, con $T_0=100$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

	$T_0=1$	$T_0=50$	$T_0=100$	$T_0=200$	$T_0=500$	$T_0=1000$
	$\chi \sum_{i=1}^{\chi} T_i$	$\chi \sum_{i=1}^{\chi} T_i$	$\chi \sum_{i=1}^{\chi} T_i$	$\chi \sum_{i=1}^{\chi} T_i$	$\chi \sum_{i=1}^{\chi} T_i$	$\chi \sum_{i=1}^{\chi} T_i$
(VII)	~ 7 4	128 3'592.7	225 12'467	399 43'831	866 235'036	1571 846'786
(I)	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$
(II) $\alpha=0,9$	~ 66 10	103 500.0	110 1'000	116 2'000	125 5'000	132 10'000
(III) $C=100$	~ 33 9	41 471.0	43 843	44 1'185	45 4'713	46 9'427
(IV) $\alpha=0,0001$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$	$\infty \infty$
(V) $\alpha=0,005$	~ 19 13	140 4'665.0	199 13'234	282 37'514	446 148'573	526 403'726
(VI) $\alpha=0,005$	~ 36 12	45 582.0	47 1'163	48 2'627	50 5'817	51 11'633

Tabella 6.2 – Valori di χ e $\sum_{i=1}^{\chi} T_i$, per diversi valori di T_0 , applicati ai sette modelli di raffreddamento analizzati

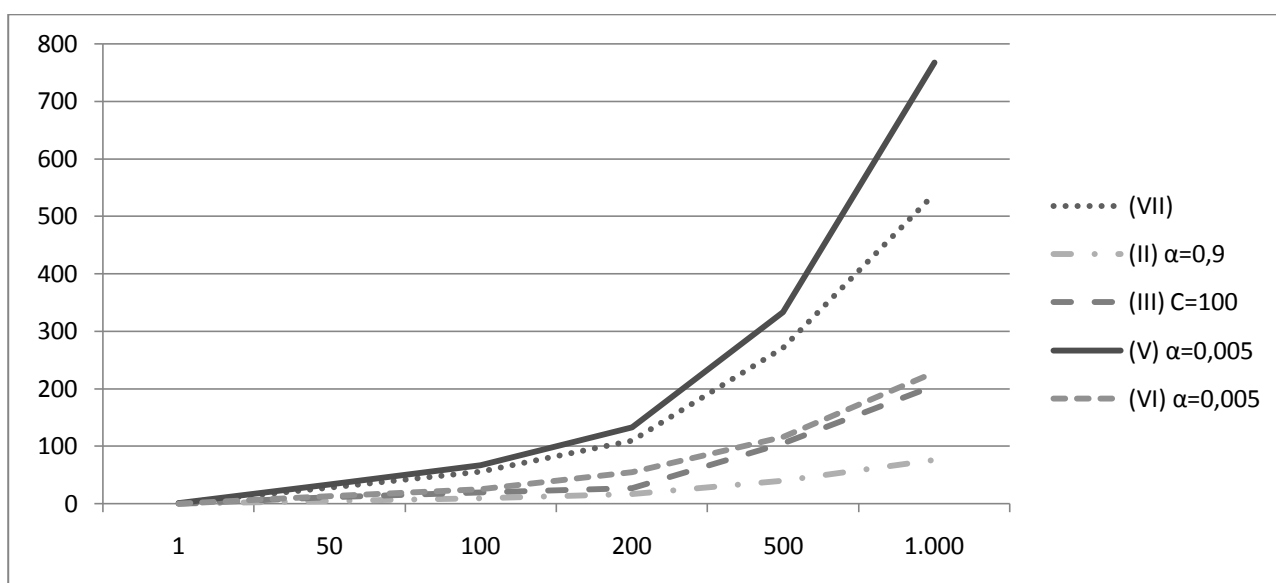


Figura 6.3 – Rapporto tra χ e $\sum_{i=1}^{\chi} T_i$

La Figura 6.3 illustra l'andamento del rapporto tra χ e $\sum_{i=1}^{\chi} T_i$ per alcuni valori di riferimento di T_0 . Si nota che le curve tendono a differenziarsi tra loro soprattutto in prossimità delle alte temperature, mostrando invece rapporti sostanzialmente simili per temperature sotto i 100 gradi. In questo lavoro si sperimenteranno, oltre alla nuova schedula proposta (VII), quella avente il rapporto più basso (II) e quella caratterizzata dal rapporto più alto (V). Con i parametri indicati, fatta eccezione per la (II), per la quale verrà anche considerato $\alpha=0,99$ (Iibis) in modo da replicare la schedula utilizzata da Katayama e Narihisa (2001) per un problema di *binary quadratic programming*.

Un altro elemento critico nel *tuning* del *Simulated Annealing* è – ovviamente – la scelta di T_0 . Laarhoven e Aarts(1987) suggeriscono di determinare tale valore in modo da permettere nelle prime iterazioni qualsiasi transizione di stato, ovvero –nel caso in esame – che renda $e^{\frac{U_1-U_0}{T}} \sim 1$ per ogni *bundle* 1 e 0. Katayama e Narihisa (2001) scelgono invece $T_0=0.3*n$ (con n pari al numero di variabili) per un problema di *binary quadratic programming*, valore proposto anche in precedenza (Alkhamis, Hasan, & Ahmed, 1998). Tale metodo per il calcolo della temperatura di partenza è stato riproposto nelle simulazioni relative alla schedula (Ibis)

Kirkpatrick (1984) suggerisce invece di ricorrere ad una regola empirica basata sul tasso di accettazione delle transizioni: se minore di un valore x_0 prestabilito (gli autori utilizzano 0,8), suggeriscono di raddoppiare T_0 finché il tasso non supera x_0 . Con un ragionamento analogo Johnson *et al.* (1987, citato in Laarhoven & Aarts, 1987) propongono di determinare T_0 con la seguente formula:

$$T_0 = \frac{\overline{\Delta U}^+}{\ln \frac{1}{x_0}}$$

Con $\overline{\Delta U}^+$ ad indicare la differenza di utilità media per un campione di transizioni possibili estratte casualmente.

Sono state testate diverse temperature di raffreddamento, in modo da rendere $T_f=0$ con f pari all'ultima iterazione tale da mantenere il tempo di attesa per la computazione tollerabile per un acquirente online. E' intuitivo come f cambi significativamente in funzione della capacità di calcolo, del numero di prodotti, della dimensione del *bundle* da proporre e della *sparsity* della matrice delle sinergie.

Per quanto riguarda il criterio di arresto dell'algoritmo, si fa in genere riferimento ad un valore di T_n stabilito a priori (Laarhoven & Aarts, 1987), oppure ad un numero di iterazioni n (Davis, 1987), o ancora ad un contatore che indichi quando l'algoritmo è "bloccato" in un ottimo (Wilhelm & Ward, 1987) in ragione della temperatura raggiunta (ovvero se per un determinato numero di volte consecutiveⁱ l'algoritmo restituisce la stessa soluzione), altri ancora ricorrono infine ad algoritmi genetici (Bolte & Thonemann, 1996) che generano dinamicamente la schedula.

ⁱ Per esempio, se la soluzione rimane inalterata dopo dieci cicli di "raffreddamento" si termina l'algoritmo (Katayama & Narihisa, 2001).

6.5.2 *Ant Colony Optimization*

L'*Ant Colony Optimization* (Dorigo & Stützle, 2004) è un metodo di ottimizzazione ispirato dal comportamento delle formiche (in inglese, “*ant*”) osservato in natura. In particolare, esso fa riferimento alla tecnica con la quale gli insetti procacciano il cibo, comunicando indirettamente tra loro lasciando piccole quantità di una sostanza chimica (il feromone) sulla via da loro percorsa tra il formicaio e il cibo. La paternità del metodo va riconosciuta all'italiano Marco Dorigo e ad alcuni suoi colleghi del Politecnico di Milano, che pubblicarono i primi studi a riguardo all'inizio degli anni '90 (Dorigo, 1992; Dorigo, Maniezzo, & Colorni, 1996).

Le formiche si muovono in maniera casuale nelle vicinanze del formicaio, seguendo preferenzialmente l'odore di feromone lasciato dalle altreⁱⁱ. In particolare, se una formica trova del cibo, ne valuta qualità e quantità e poi ne porta una porzione nel formicaio. Nel tornare lascia una traccia di feromone di intensità proporzionale a quantità e qualità stimate. In questo modo permette alle compagne di individuare a loro volta la via per il cibo. E' stato osservato che questa tecnica permette alle formiche di determinare con esattezza il cammino minimo tra formicaio e fonte di cibo (Deneubourg, Aron, Goss, & Pasteels, 1990). E' intuitivo che maggiore è il quantitativo di feromone depositato, maggiore è il numero di formiche che seguono il percorso e che depositano ulteriore feromone. Si instaura quindi un ciclo di *feedback* positivo (Dorigo, Maniezzo, & Colorni, 1996). Il feromone rilasciato dalle formiche ha una durata limitata, poiché tende ad evaporare col tempo, fenomeno che permette di bloccare il *loop* positivo man mano che la fonte di cibo si esaurisce.

Cordon *et al.* (2002) suggeriscono di adottare la seguente procedura per affrontare un problema di ottimizzazioni attraverso l'*Ant Colony Optimization*:

1. Rappresentare il problema nella forma di componenti e transizioni indicate da un grafo pesato che deve essere percorso dalle formiche per individuare le soluzioni.
2. Definire adeguatamente il livello di feromone τ_{rs} nell'arco che unisce i nodi r ed s .
3. Determinare la preferenza (*heuristic information*) η_{rs} “a priori” che la formica ha nel percorrere l'arco rs . Tali valori sono di cruciale importanza poiché permettono di customizzare l'algoritmo al meglio per le specificità note del problema in esame.

ⁱⁱ Le formiche sono insetti quasi ciechi. Una formica da sola alla ricerca di cibo segue percorsi che ritenuti sostanzialmente casuali. Quando una formica incontra una traccia di feromone può scegliere con una probabilità molto alta di seguire tale traccia, o meno.

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

4. Se possibile, implementare un algoritmo di ricerca locale efficace per il problema di cui si sta cercando la soluzione.
5. Scegliere uno specifico algoritmo ACO e applicarlo al problema da risolvere.
6. Scegliere i parametri per l'algoritmo, iniziando da quelli che hanno mostrato di funzionare bene per problemi simili ed eventualmente ricorrendo a procedure automatiche per la rifinitura dei parametri (Birattari, Stutzle, Paquete, & Varrentrapp, 2002).

L'algoritmo, nella sua forma più generica, funziona come segue:

A. Il livello di feromone τ_i associato ad ogni variabile x_i viene impostato pari ad una costante $c > 0$ per ogni i .

Viene stabilito il numero A di agenti (formiche)

B. Per ogni agente j da 1 ad A

i. determinare le componenti x_i della sua soluzione, scelte sulla base della probabilità $P(\tau, \eta)$

ii. Deposita feromone τ_i^k in base alle componenti scelte e al risultato conseguito.

C. Aggiorna il livello di feromone $\tau_i^{k+1} = (1 - \rho)\tau_i^k + \sum_{j=1}^A \tau_{ij}^k$ con $0 < \rho \leq 1$.

D. Calcola l'utilità della migliore soluzione trovata

Algoritmo 6.4 – Algoritmo generico dell'Ant Colony Optimization

La probabilità venne originariamente proposta nella forma seguente (Dorigo, Maniezzo, & Coloni, 1996):

$$P_{rs}^k = \begin{cases} \frac{[\tau_{rs}]^\alpha [\eta_{rs}]^\beta}{\sum_{u \in N_k(r)} [\tau_{ru}]^\alpha [\eta_{ru}]^\beta}, & \text{se } s \in N_k(r) \\ 0, & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Con $N_k(r)$ l'insieme degli stati r in cui la formica k può andare se si trova nel punto s , α e β due parametri il cui peso bilancia l'importanza relativa del feromone e delle preferenze iniziali della formica. Se $\alpha=0$ i nodi con una preferenza iniziale più alta avranno più probabilità di essere scelti, facendo comportare l'algoritmo come un classico *greedy algorithm*. Se $\beta=0$, viene considerato esclusivamente il feromone per costruire il percorso, nel qual caso l'algoritmo rischia di convergere molto rapidamente verso un ottimo locale. Ogni formica ricorda il percorso L_k che ha compiuto, contribuendo a determinare $N_k(r)$ ad ogni passo dell'algoritmo (Cordón, Herrera, & Stutzle, 2002).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Il valore c di feromone inizialmente presente può essere scelto basso, oppure alto. Nel primo caso aumenta il rischio di stagnazione (ovvero di rapida convergenza ad un ottimo locale), mentre nel secondo tale rischio è scongiurato poiché la differenza relativa tra i livelli di feromone è meno rilevante.

Il feromone è regolato da due azioni contrastanti: l'evaporazione, che dipende da ρ e il rilascio, che dipende da una funzione $f(C(S_k))$. Se ρ è vicino ad 1, l'evaporazione è molto rapida. Per esempio, Talbi *et al.* (2001) utilizzano $\rho=0.1$.

$f(C(S_k))$ dipende dalla qualità C della soluzione S_k individuata dalla k -esima formica (nella fattispecie, poiché il problema è generalmente orientato alla minimizzazione, C rappresenta il costo associato alla soluzione). Tale funzione può anche prevedere un "premio speciale" in feromoni per la soluzione migliore individuata dalle formiche nell'iterazione. Nella versione *Min Max* di Stutzle e Hoos (2000) addirittura solo la formica che ha individuato la soluzione migliore può rilasciare feromone secondo la seguente regola:

$\tau_{ij} \leftarrow [(1 - \rho)\tau_{ij} + \Delta\tau_{ij}^{best}]_{\tau_{min}}^{\tau_{max}}$, con τ_{max} e τ_{min} rispettivamente *upper e lower bound* stabiliti per il livello di feromone, per i quali vengono fornite delle linee guida.

$$\text{L'operatore } [x]_b^a = \begin{cases} a & \text{se } x > a \\ b & \text{se } x < b \\ x & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$\Delta\tau_{ij}^{best} = \begin{cases} \frac{1}{L_{best}} & \text{se il tratto } ij \text{ è relativo al miglior percorso} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

L_{best} è la lunghezza dell'intero percorso miglioreⁱⁱⁱ.

Come si è accennato, è possibile integrare l'*Ant Colony Optimization* con un'altra meta euristica, con l'obiettivo di individuare più rapidamente tra le soluzioni trovate dalle singole formiche, quella migliore.

Per applicare il metodo al problema in analisi, si procede quindi come consigliato da Cordon e colleghi:

1. E' possibile pensare al problema di ottimizzazione della funzione (3), come alla ricerca del percorso che può portare alla miglior fonte di cibo (utilità). In particolare, se si stabilisce che

ⁱⁱⁱ L'algoritmo Min-Max è dedicato alla risoluzione del problema di ottimizzazione TSP, tanto minore è la lunghezza del percorso, migliore è il risultato.

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

il *bundle* in uscita dovrà essere composto da k elementi, la formica dovrà individuare un percorso in k passi, dove ogni passo è caratterizzato da un x_i .

2. Si associa l'attributo del feromone al componente x_i piuttosto che al percorso per raggiungerlo. Si avrà quindi un τ_i per ogni i .
3. Altrettanto si fa per η_i , scelto in funzione della probabilità di acquisto.
4. Al fine di ridurre ulteriormente i tempi di convergenza non è stato implementato un algoritmo di ricerca locale
5. Blum e Dorigo (2004) sono gli unici, ad oggi, ad aver sperimentato l'ACO su un problema di BQP.
6. Si utilizzano i parametri proposti da Blum e Dorigo (2004)

La probabilità che la formica scelga di passare dal nodo x_i è determinata come segue:

$$p_i = \frac{\tau_i^\alpha \pi_i^\beta}{\sum_{i=1}^n \tau_i^\alpha \pi_i^\beta}$$

In questo modo si tiene conto della probabilità di acquisto determinata precedentemente. Il feromone τ_i all'inizio dell'algoritmo è posto pari a 0.5 per ogni i . Al fine di utilizzare l'algoritmo proposto da Blum e Dorigo (2004) è necessario introdurre alcune variabili aggiuntive:

- s_f la soluzione individuata dalla formica f , costituita da un vettore di lunghezza n i cui elementi valgono uno o zero a seconda che siano presenti o meno nella soluzione.
- La miglior soluzione dell'iterazione s_{ib} generata dalle A formiche.
- La miglior soluzione in assoluto s_{bs} generata dalla partenza dell'algoritmo.
- La miglior soluzione generata dall'ultimo riavvio dell'algoritmo s_{rb}
- Il coefficiente di convergenza $0 \leq cf \leq 1$, che indica quanto l'algoritmo è lontano dalla convergenza
- La variabile booleana bs_update : che diventa vera quando l'algoritmo raggiunge la convergenza

L'algoritmo che si propone è strutturato come segue:

A. Il livello di feromone τ_i associato ad ogni variabile x_i viene impostato pari ad una costante $c=0.5$ per ogni i .

Viene stabilito il numero A di agenti (formiche)

*B. **Finchè** le condizioni di convergenza non sono rispettate:*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- a. **For** $f=1$ **To** $f=A$ //per ogni formica
- i. determinare le componenti x_i della soluzione (s_f), scelte sulla base della probabilità $p(\tau, \pi)$
- ii. $f=f+1$
- b. $s_{ib} = \max_f \{INC(U(s_1)), \dots, INC(U(s_f)), \dots, INC(U(s_A))\}$
- c. **Se** $s_{rb} = \text{NULL}$ **o** $INC(U(s_{rb})) < INC(U(s_{ib}))$ **Allora** $s_{rb} = s_{ib}$
- d. **Se** $s_{bs} = \text{NULL}$ **o** $INC(U(s_{bs})) < INC(U(s_{ib}))$ **Allora** $s_{bs} = s_{ib}$
- e. Aggiorna il livello di feromone
- f. *Calcola cf*
- i. **Se** $cf > 0.999$ **Allora**
1. **Se** $bs_update = \text{VERO}$ **Allora**
 - $\tau_i = 0.5$ per ogni i
 - $s_{rb} = \text{NULL}$
 - $bs_update = \text{FALSO}$
 2. **Altrimenti** $bs_update = \text{VERO}$
- ii. **Fine se**
- g. **Fine se**
- C. **Fine Finché**
- D. Output s_{bs}

Algoritmo 6.5 – Algoritmo di *Ant Colony Optimization* scelto. Fonte: (Blum & Dorigo, 2004)

Alcuni passaggi necessitano commenti più dettagliati:

- Nel passo B.a.i. ogni *issue* viene scelta in funzione della probabilità precedentemente definita: si genera un numero casuale tra 0 e 1 e, se il valore è minore di p_i si aggiunge x_i alla soluzione s_f della formica f
- Il passaggio B.e. “Aggiorna il livello di feromone” utilizza il metodo *Max Min* (Stutzle & Hoos, 2000). Nella parte iniziale dell’algoritmo (quando cf è prossimo a zero e $bs_update = \text{FALSO}$) solo la soluzione s_{ib} è utilizzata per aggiornare il livello di feromone. Al crescere di cf si considera in maniera crescente s_{rb} . Quando $cf = 0.999$ bs_update viene impostato **VERO** e s_{bs} viene utilizzata per l’aggiornamento del feromone. Per modellizzare questo andamento, Blum e Dorigo (2004) suggeriscono la seguente regola di aggiornamento:

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

$$\vec{\tau}^{k+1} = \vec{\tau}^k + \rho(\vec{m} - \vec{\tau}) \quad \text{con} \quad \vec{m} = k_{ib}\vec{s}_{ib} + k_{rb}\vec{s}_{rb} + k_{bs}\vec{s}_{bs}$$

e k_{ib} , k_{rb} e k_{bs} dei pesi determinati secondo la schedula riportata nella Tabella 6.3

	<i>bs_update</i> = FALSO				<i>bs_update</i> = VERO
	$cf \leq 0.4$	$0.4 < cf \leq 0.6$	$0.6 < cf \leq 0.8$	$cf > 0.8$	
k_{ib}	1	2/3	1/3	0	0
k_{rb}	0	1/3	2/3	1	0
k_{bs}	0	0	0	0	1

Tabella 6.3 - Schedula di aggiornamento del feromone in funzione del coefficiente di convergenza e della variabile *bs_update*.
Fonte: (Blum & Dorigo, 2004)

Ad ogni aggiornamento, ci si assicura che $\tau_{min} \leq \tau^{k+1} \leq \tau_{max}$, imponendo $\tau^{k+1} = \tau_{max}$ se $\tau^{k+1} > \tau_{max}$ e $\tau^{k+1} = \tau_{min}$ se $\tau^{k+1} < \tau_{min}$. Nel caso in esame, $\tau_{min} = 0.001$ e $\tau_{max} = 0.999$ (Blum & Dorigo, 2004).

- Il coefficiente di convergenza cf viene calcolato come funzione dei livelli di feromone correnti: $cf = 2 \left(\left(\frac{\sum_{i=1}^N \max\{\tau_{max} - \tau_i, \tau_i - \tau_{min}\}}{N (\tau_{max} - \tau_{min})} \right) - 0,5 \right)$. Poiché ogni τ_i viene inizializzato pari a 0,5, all'inizio $cf=0$, per poi aumentare col passare delle iterazioni (Blum & Dorigo, 2004).

Blum e Dorigo (2004) confrontano il proprio algoritmo con *Simulated Annealing* e Tabu Search, utilizzando $A=10$, $\rho=0,05$ ed il valore del feromone iniziale pari a 0.5. Essi impongono differenti criteri di arresto a seconda di n , a partire da venti secondi per $n=200$, tempi comunque nettamente superiori rispetto alle esigenze di un sistema di raccomandazione. Si propone quindi un secondo e più semplice algoritmo di ACO, le cui performance verranno comparate con il primo in tempi stretti.

A. Il livello di feromone τ_i associato ad ogni variabile x_i viene impostato pari ad una costante $c=0.5$ per ogni i .

Viene stabilito il numero A di agenti (formiche)

B. **Finchè** le condizioni di convergenza non sono rispettate^{iv}:

a. **For** $f=1$ **To** $f=A$ //per ogni formica

^{iv} Nell'esperimento, il ciclo viene ripetuto fino al raggiungimento di un numero massimo di iterazioni prefissato, pari a 100.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- i. determinare le componenti x_i della sua soluzione s_f scelte sulla base della probabilità $p(\tau, \pi)$*
 - ii. $f=f+1$*
 - b. $s_{ib} = \max_f \{INC(E(U(s_1))), \dots, INC(E(U(s_f))), \dots, INC(E(U(s_A)))\}$*
 - c. Se $S_{bs} = \text{NULL}$ o $INC(E(U(s_{bs}))) < INC(E(U(s_{ib})))$ Allora $S_{bs} = s_{ib}$*
 - d. For $i=1$ To $i=n$ //aggiornamento feromone*
 - i. $\tau_i^{k+1} = 0$*
 - ii. For $f=1$ To $f=A$*
 - 1. $\tau_{if}^k = \frac{INC(E(U(s_f)))}{INC(E(U(s_{bs})))}$*
 - 2. $\tau_i^{k+1} = \tau_i^{k+1} + \tau_{if}^k$*
 - 3. $f=f+1$*
 - e. $\tau_i^{k+1} = \tau_i^{k+1} + (1 - \rho)\tau_i^k$ //evaporazione feromone iterazione precedente*
 - f. $i=i+1$*
- C. Fine Finché*
- D. Output S_{bs}*

Algoritmo 6.6 - Secondo algoritmo di *Ant Colony Optimization* implementato

6.5.3 Algoritmi genetici

Gli algoritmi genetici traggono ispirazione dalla teoria evuzionista di Darwin relativa alla selezione naturale e alla sopravvivenza delle specie in grado di adeguarsi meglio all'ambiente circostante. I primi algoritmi vennero ideati da Holland (1975) ed iniziavano con la generazione casuale di agenti artificiali. Ad ogni individuo veniva associato un valore in grado di descriverne la capacità di ottemperare ad un determinato obiettivo (per esempio, la capacità di selezionare il percorso migliore); sulla base di tali valori veniva quindi prodotta la generazione successiva di agenti. I geni che caratterizzano i cromosomi dei singoli agenti costituiscono elementi per la soluzione del problema oggetto dell'analisi (Lee, Su, Chuang, & Liu, 2008). Esistono diversi operatori genetici che vengono utilizzati negli algoritmi (Koza & Rice, 1992):

- *crossover* o anche *sexual recombination* (incrocio di razze, riproduzione)
- *mutazione*;
- *riproduzione*;

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

- *duplicazione di geni;*
- *eliminazioni di geni.*

Essi permettono di originare nuovi cromosomi, comunemente chiamati *offspring* (*progenie, figli*). Un'ampia raccolta di questi metodi è proposta da (Michalewicz & Schoenauer, 1996), sfortunatamente gran parte di questi non sono applicabili con efficacia ad un problema con variabili binarie.

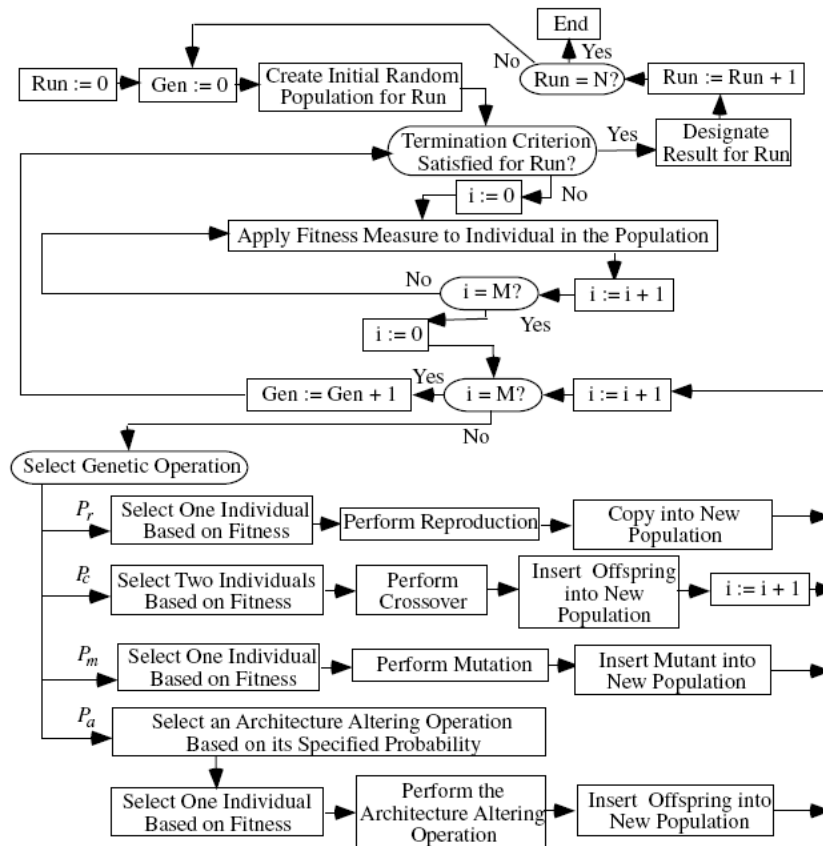


Figura 6.4- Diagramma di flusso di un generico algoritmo genetico. Fonte: (Koza & Rice, 1992)

Un generico algoritmo genetico può essere definito come segue:

- A. *Si genera casualmente la popolazione di agenti PS (population sample)*
- B. ***Finché*** *critero di terminazione rispettato*
 - a. *Per ogni agente a da 1 ad PS*
 - b. *Misura la fitness (F), ovvero la sua efficacia per la risoluzione del problema*
 - c. *Seleziona uno o due agenti sulla base di una probabilità funzione della fitness P(F), per farli partecipare ad operazioni genetiche:*
 - i. *Riproduzione: copia l'agente selezionato nella nuova popolazione*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- ii. Crossover: crea un nuovo agente combinando casualmente le componenti di due agenti
- iii. Mutazione: crea un nuovo agente cambiando casualmente una parte delle componenti di un agente
- iv. Altro: crea un nuovo agente effettuando delle operazioni prestabilite sul cromosoma di un agente

d. Vai a B.

C. Output miglior agente

Algoritmo 6.7 - Esempio generico di algoritmo genetico

Diverse evidenze sperimentali (Beasley, 1998; Katayama, Tani, & Narihisa, 2000; Merz & Katayama, 2004) mostrano come gli algoritmi genetici per valori elevati di n siano sensibilmente più lenti rispetto ad altre meta-euristiche come *Simulated Annealing* e *tabu search*, pur avendo ottime performance di risultati. Per questa ragione si effettueranno degli accorgimenti orientati ad accelerare il tempo di convergenza, cercando contestualmente di salvaguardare la capacità dell'algoritmo di uscire dagli ottimi locali.

Katayama *et al.* (2000) propongono un algoritmo genetico integrato con un sistema di ricerca locale che ha mostrato di ottenere risultati migliori di quelli ideati fino ad allora, impiegando fino a 13 secondi per $n=1000$ e fino a 215 secondi per $n=2500$; tali tempi, seppure troppo lunghi per lo specifico settore applicativo dei sistemi di raccomandazione, sono significativamente più veloci di quelli determinati dagli algoritmi metaeuristici di altri autori (Beasley, 1998; Merz & Freisleben, 1999), ma lenti rispetto al *Simulated Annealing* proposto per lo stesso problema da Katayama e Narihisa (2001).

Si è scelto quindi di definire il cromosoma \vec{s}_a dell'agente a come un vettore di lunghezza n di geni binari $x_i = \{0,1\}^n$ che, fuor di metafora, rappresentano gli elementi del *bundle* da offrire al cliente.

Come si è visto, il problema in esame, pur riconducibile alla famiglia del *BQP*, presenta alcune peculiarità di cui si ritiene opportuno tener conto nell'algoritmo genetico. La massimizzazione della funzione obiettivo è infatti determinata dalla combinazione di tre fattori cruciali: la maggior probabilità d'acquisto, la maggiore sinergia tra prodotti, e il maggior margine di profitto del prodotto. Tali fattori verranno utilizzati per determinare la popolazione iniziale di agenti come segue.

Generazione della popolazione iniziale

La popolazione iniziale viene suddivisa in cinque categorie, ad ogni agente a viene associata una variabile stringa $razza_a = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}^v$ che permette alle fasi successive dell'algoritmo di riconoscere l'origine dell'agente.

- Un quarto della popolazione iniziale (PS) sarà composto da agenti “*probability oriented*”. I loro geni vengono quindi scelti casualmente tra il 20% dei prodotti con la più alta probabilità di acquisto^{vi} come segue:

A. Ordina^{vii} x_i in ordine decrescente di π_i

B. Determina l'insieme O_p dei primi $n*0,2$ prodotti

C. **For** $a = 1$ **To** $a = PS*0,25$

1. Per ogni agente a definisci il cromosoma \vec{s}_a scegliendo tra i geni i t.c.

$$x_i \in O_p, \text{ in particolare } x_k = \begin{cases} 1 & \text{con probabilità } P_p = \min\{1; v_1 \pi_k\} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

con v_1 una costante da determinare in funzione del numero di prodotti che si ritiene ottimale proporre al cliente. Per esempio, se si intende proporre un bundle composto orientativamente da u prodotti,

$$v_1 = \frac{u}{0,8}$$

2. Per ogni agente a generato imposta $razza_a = 0$

Algoritmo 6.8 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "probability oriented"

- Un ottavo della popolazione iniziale (PS) sarà composto da agenti “*sinergy oriented -1*”. I loro geni vengono quindi scelti sulla base dei valori di sinergia s_{ij} :

A. Ordina s_{ij} in ordine decrescente, per ogni i , per ogni j da 1 a n

B. Determina l'insieme O_{s1} dei primi $n*0,2$ valori di sinergia s_{ij}

C. **For** $a = PS*0,25+1$ **To** $a = PS*0,375$

1. Per ogni agente a definisci il cromosoma \vec{s}_a come segue $x_k, x_h =$

$$\begin{cases} 1, 1 & \text{con probabilità } P_{s1} = v_2 \frac{s_{hk}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n s_{ij}} \\ 0, 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \quad \text{con } v_2 \text{ una}$$

^v Dove: 0 = probability oriented, 1 = sinergy oriented1, 2=sinergy oriented2, 3 = margin oriented, 4 = not oriented, 5 = generato a seguito del crossover, 6 = generato a seguito di mutazione.

^{vi} Tale scelta è orientata a sfruttare il fenomeno della coda lunga, già discusso nel Paragrafo 2.3.8, selezionando il 20% dei prodotti più venduti, che sono anche caratterizzati per costruzione da un'elevata probabilità di acquisto.

^{vii} Si è utilizzato l'algoritmo di ordinamento Heap-sort (Williams, 1964) la cui performance computazionale è $O(n \log n)$ nel caso peggiore e nel caso migliore. Insieme al Quick-sort è considerato tra i migliori algoritmi di ordinamento in letteratura.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

costante da determinare in funzione del numero di prodotti che si ritiene ottimale proporre al cliente.

2. Per ogni agente a generato imposta $razza_a=1$

Algoritmo 6.9 – Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "sinergy oriented - 1"

- Un ottavo della popolazione iniziale (PS) sarà composto da agenti "sinergy oriented -2". I loro geni vengono quindi scelti sulla base dei valori di sinergia s_{iw} dove w indica il prodotto scelto dal cliente:

A. Ordina s_{iw} in ordine decrescente per ogni i da 1 a n

B. For $a = PS * 0,375 + 1$ To $a = PS * 0,5$

1. Determina l'insieme O_{s2} dei primi $n * 0,2$ valori di sinergia s_{iw}

2. Per ogni agente a definisci il cromosoma \vec{s}_a come segue $x_k =$

$$\begin{cases} 1 & \text{con probabilità} & P_{s2} = v_3 \frac{s_{kw}}{\max_i s_{iw}} \\ 0, & & \text{altrimenti} \end{cases} \quad \text{con } v_3 \text{ una}$$

costante da determinare in funzione del numero di prodotti che si ritiene ottimale proporre al cliente e con w che indica il prodotto scelto dall'utente.

3. Per ogni agente a generato imposta $razza_a=2$

Algoritmo 6.10 – Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "sinergy oriented - 2"

- Un quarto della popolazione iniziale (PS) sarà composto da agenti "net margin oriented". I loro geni vengono quindi scelti casualmente tra il 20% dei prodotti con il più alto margine di profitto unitario come segue:

A. Ordina x_i in ordine decrescente di $p_i - c_i$

B. Determina l'insieme O_{nm} dei primi $n * 0,2$ prodotti

C. For $a = PS * 0,5 + 1$ To $a = PS * 0,75$

1. Per ogni agente a definisci il cromosoma \vec{s}_a scegliendo tra i geni i t.c.

$$x_i \in O_p, \text{ in particolare } x_k = \begin{cases} 1 & \text{con probabilità} & P_{nm} = v_4 \frac{p_k - c_k}{\max_i (p_i - c_i)} \\ 0 & & \text{altrimenti} \end{cases}$$

con v_4 una costante da determinare in funzione del numero di prodotti che si ritiene ottimale proporre al cliente.

2. Per ogni agente a generato imposta $razza_a=3$

Algoritmo 6.11 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "net margin oriented"

- Il rimanente quarto della popolazione iniziale (PS) sarà composta da agenti "not oriented", i cui geni sono scelti in modo del tutto casuale

A. **For** $a = PS * 0,75 + 1$ **To** $a = PS$

1. Per ogni agente a definisci il cromosoma \vec{s}_a scegliendo tra i geni i t.c.

$$x_i \in O_p, \text{ in particolare } x_k = \begin{cases} 1 & \text{con probabilità } P_{no} = \frac{v_5}{N} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

con v_5 una costante da determinare in funzione del numero di prodotti che si ritiene ottimale proporre al cliente.

2. Per ogni agente a generato imposta $razza_a = 4$

Algoritmo 6.12 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "not oriented"

Operatori genetici

Gli operatori genetici in precedenza brevemente introdotti vengono ora curati nel dettaglio:

- **Crossover**: sebbene da più parti si sollevino dubbi sull'efficacia delle procedure di *crossover* per la convergenza degli algoritmi genetici (Banzhaf, Francone, & Nordin, 1996; Hinterding, Gielewski, & Peachey, 1995; Fogel & Slayton, 1994; Shaffer & Eshelman, 1991; Schmitt, 2001; Tate & Smith, 1993) esse rimangono estremamente popolari e molto utilizzate nelle applicazioni dell'informatica evolutiva e genetica, e non mancano autori che abbiano apportato ulteriori argomentazioni in loro favore (Luke & Spector, 1997, 1998; Spears, 1993). In particolare, Luke e Spector (1998) confrontano un algoritmo genetico basato sulla mutazione con uno basato sul *crossover*, ottenendo performance diverse a seconda del numero di generazioni e del numero di agenti per generazione (nella Figura 6.5., le caselle nere indicano una sovraperformance staticamente significativa del *crossover* sulla mutazione, le caselle bianche viceversa, le caselle grigie indicano risultati non significativi nel confronto tra i due algoritmi genetici).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

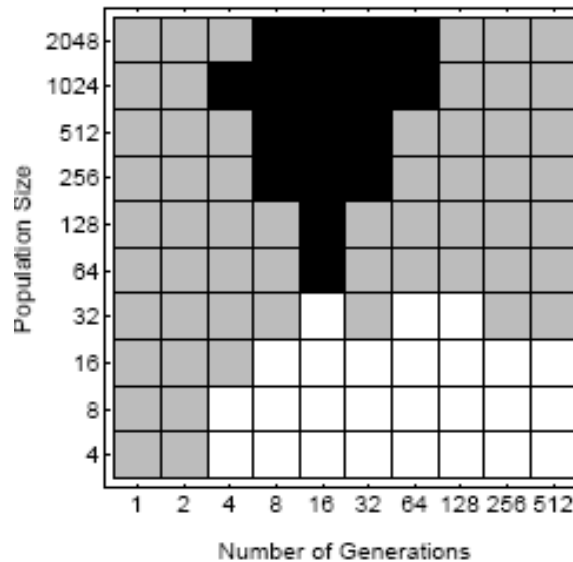


Figura 6.5 - Confronto tra performance di un algoritmo basato sulla mutazione e di uno basato sul crossover.
Fonte: (Luke & Spector, 1998)

Katayama, *et al.* (2000) utilizzano per il loro algoritmo genetico un sistema di *crossover* uniforme, ideato da (Syswerda, 1989) e largamente consolidato in letteratura per le più diverse applicazioni: Hu e Di Paolo (2009), per esempio, applicano un sistema di *crossover* uniforme ad un algoritmo genetico per la regolazione del traffico aereo. Vengono accoppiati casualmente gli agenti appartenenti alla metà della popolazione con il miglior *fitting*, in modo che ogni agente non possa accoppiarsi più di una volta. L'accoppiamento genera un solo nuovo agente, i cui geni vengono determinati come indicato nella Tabella 6.4: se i geni dei due genitori differiscono viene scelto casualmente uno dei due con probabilità 0,5.

Agente Genitore1	1	0	0	1	1
Agente Genitore 2	0	1	0	1	0
	*	*	0	1	*
Agente Figlio	0	1	0	1	1

Tabella 6.4 – Esempio di riproduzione “cross-over” secondo il metodo adottato da Katayama *et al.* (2000)

A differenza della gran parte degli algoritmi presentati in letteratura, ogni coppia ha la possibilità di generare due agenti figli. Per uno si ricorrerà alla procedura di crossover uniforme precedentemente illustrata, per l'altro si terrà conto dell'utilità attesa prodotta dai cromosomi dei due agenti genitori, aumentando la probabilità che i geni relativi al cromosoma migliore vengano scelti, simulando la presenza di geni “dominanti”. Il secondo

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

metodo dovrebbe permettere all'algorithmo di convergere molto più rapidamente di quello classico. Il ricorso ad una probabilità dipendente dall'utilità attesa, piuttosto che ad una statica (Katayama, Tani, & Narihisa, 2000), è orientato ad accelerare la convergenza dell'algorithmo, in modo simile a quanto proposto da Lodi *et al.*(1999) i quali invece effettuano una ricerca esatta tra i geni diversi degli agenti genitori, inserendo nel cromosoma dell'agente figlio solo quelli migliori.

A. $i=1$

B. **For** $a=1$ **To** $a=PS$

1. Calcola la funzione di utilità attesa associata ai suoi geni $INC(E(U(\vec{s}_a)))$

2. Setta la variabile binaria $fert_a=1$

C. **For** $j=1$ **To** $j=\sum_{a=1}^{PS} fert_a$ //finché l'insieme dei potenziali genitori è vuoto

1. Estrai casualmente un agente z e un agente v dall'insieme degli agenti a t.c. $fert_a=1$

2. **For** $k=1$ **To** $k=n$ // Crea il cromosoma s_{PS+i} dell'agente "PS+i"

$$a. x_k^{PS+i} = \begin{cases} x_k^z & \text{se } x_k^z = x_k^v \\ x_k^z & \text{con } P = \frac{INC(E(U(\vec{s}_z)))}{INC(E(U(\vec{s}_z))) + INC(E(U(\vec{s}_v)))} \text{ se } x_k^z \neq x_k^v \\ x_k^v & \text{altrimenti} \end{cases}$$

b. $razza_{PS+i}=5$

// Crea il cromosoma s_{PS+i+1} dell'agente "PS+i+1"

$$c. x_k^{PS+i+1} = \begin{cases} x_k^z & \text{se } x_k^z = x_k^v \\ x_k^z & \text{con } P = 0,5 \text{ se } x_k^z \neq x_k^v \\ x_k^v & \text{altrimenti} \end{cases}$$

d. $k = k + 1$

e. $razza_{PS+i+1}=5$

f. $fert_z = fert_v = 0$ // Elimina i genitori dall'elenco degli agenti fertili

3. $i=i+1$

Algoritmo 6.13 - Algoritmo di riproduzione (*crossover*)

- **Mutazione:** gran parte degli autori di algoritmi genetici attribuiscono alla mutazione un ruolo secondario rispetto al *crossover*, talvolta neppure prevedendone la presenza(Luke & Spector, A Comparison of Crossover and Mutation in Genetic Programming, 1997). La mutazione in effetti

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

“allontana” dal raggiungimento dell’obiettivo, favorendo la diversificazione del campione di agenti, e quindi l’esplorazione di nuovi cromosomi. Schmitt (2001) osserva come un basso livello di mutazione renda l’algoritmo genetico non ergodico: conseguentemente il risultato finale dipende fortemente dalla configurazione della popolazione iniziale. Banzhaf *et al.* (1996) mostrano sperimentalmente come aumentare il tasso di mutazione conduca a risultati migliori per i problemi sperimentati. Tate e Smith (1993) osservano che per piccoli problemi un basso tasso di mutazione è sufficiente, mentre per problemi con un più grande numero di variabili un alto livello di mutazione è indispensabile per provare il maggior numero possibile di geni. In questo senso, essi suggeriscono di non introdurre mutazioni completamente casuali, ma di tener conto dei geni scarsamente o mai utilizzati. Contestualmente, la generazione di cromosomi mutati non dovrebbe impedire il mantenimento delle soluzioni migliori. Hinterding *et al.* (1995) utilizzano una funzione di distribuzione Poissoniana con media λ per determinare il numero di geni da cambiare nella mutazione, osservando l’effetto di diversi valori della media sull’output finale.

Katayama *et al.* (2000) utilizzano la mutazione come integrazione della procedura di *crossover*, utilizzando la *distanza di hamming*^{viii} per determinare somiglianza tra gli agenti genitori. Nel loro algoritmo, se tale valore scende al di sotto di $\frac{N}{10}$ viene invertito un $x_i^{a'}$ t. c. $x_i^{a_j} = x_i^{a_{j+1}}$ finché la distanza di hamming non supera tale valore.

Merz e Katayama (2004), invece invertono $x_k^{a'} = x_k^{a_j} = x_k^{a_{j+1}}$ t. c. $g_k = \max_i g_k$, ovvero invertono l’elemento comune tra gli agenti genitori che offre il massimo risultato. Inoltre essi aggiungono casualmente un x_i che permette di migliorare il risultato, tra i geni che gli agenti genitori non hanno in comune, ovvero invertono $x_k^{a'} = x_k^{a_j} \neq x_k^{a_{j+1}} \cap g_k > 0$.

Nel modellare la procedura di mutazione sono stati presi gli accorgimenti suggeriti da Woodward (1993):

1. La mutazione dovrebbe permettere ai cromosomi di assumere delle configurazioni inefficienti.
2. Ai cromosomi dovrebbero essere applicate mutazioni semplici, ad un solo gene per volta.
3. I cromosomi generati dovrebbero essere sintatticamente corretti.
4. L’utente dovrebbe avere la possibilità di scegliere il tipo di mutazione da applicare a seconda dei casi.

^{viii} La distanza di hamming d_H misura la lontananza tra due configurazioni. Per esempio, se una configurazione I_b deriva invertendo una sola variabile binaria (qualsiasi) di una configurazione I_a , $d_H=1$.

Si è scelto di attuare la mutazione sul 50% dell'*offspring* generato durante la fase di *crossover*, utilizzando come probabilità una distribuzione di Poisson con media 1.

A. $a=PS$

B. $i=0$

C. **Finché** ($a < 2*PS \ \& \ i < PS/4$) */*limitatamente agli agenti offspring finché metà è mutata*/*

1. **Se** ($2*PS-a > PS/4 - i$) */* se il numero degli agenti rimasti è sufficiente a generare il numero di mutanti desiderato */*

a. **Se** $\text{numero.casuale}(0,1) < 0,5$ **Allora**

i. $arr = \text{FALSO}$

ii. $cas = \text{numero.casuale}(0,1)$

iii. $h = 1$

iv. **Finché** $arr = \text{FALSO}$ *//calcola il numero di geni da mutare*

▪ **Se** $cas < \frac{1}{e^h}$ **Allora** $h = h + 1$

▪ **Altrimenti**

• $arr = \text{VERO}$

• $h = h - 1$

v. **Se** $h > 0$ *//realizzazione delle h mutazioni*

▪ $q = 0$

▪ $j = h$

▪ **Finché** $q < n \ \& \ j > 0$ *//non più di h mutazioni*

• **Se** $\text{numero.casuale}(0,1) < h/n$ **Allora**

○ $x_q^a = 1 - x_q^a$

○ $j = j - 1$

• $q = q + 1$ *//passa al gene successivo*

vi. $razza_a = 6$

vii. $i = i + 1$

viii. $a = a + 1$ *//passa all'agente successivo*

b. **Altrimenti** *//il cromosoma dell'agente non va mutato*

i. $a = a + 1$ *//passa all'agente successive*

2. **Altrimenti** */*il numero di agenti rimasti è il minimo indispensabile*/*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- a. **Finché** $a < 2 * PS$
- i. $arr = FALSO$
 - ii. $cas = \text{numero.casuale}(0, 0.36)$
 - iii. $h = 1$
 - iv. **Finché** $arr = FALSO$ //calcola il numero di geni da mutare
 - **Se** $cas < \frac{1}{e^h}$ **Allora** $h = h + 1$
 - **Altrimenti**
 - $arr = VERO$
 - $h = h - 1$
 - v. $q = 0$
 - vi. $j = h$
 - vii. **Finché** $q < n \ \& \ j > 0$ //non più di h mutazioni
 - **Se** $\text{numero.casuale}(0, 1) < h/n$ **Allora**
 - $x_q^a = 1 - x_q^a$
 - $j = j - 1$
 - $q = q + 1$ //passa al gene successivo
 - viii. $razza_a = 6$
 - ix. $i = i + 1$
 - x. $a = a + 1$ //passa all'agente successivo

Algoritmo 6.14 - Algoritmo di mutazione

- **Selezione:** utilizzando il criterio di riproduzione presentato precedentemente, al termine della procedura si ottiene un numero PS + PS di potenziali soluzioni del problema. Katayama *et al.* (2000) selezionano i PS migliori individui evitando duplicazioni: se un agente figlio è uguale ad un agente padre viene selezionato solo il primo. Il criterio di selezione implementato è orientato a mantenere gli agenti con i migliori risultati per ogni “razza” implementata, eliminando la metà meno performante. Si noti che quando il gruppo *sinergy oriented-1* si riduce ad una sola unità l’algoritmo cambia, mantenendo fissi gli agenti superstiti della popolazione iniziale e dimezzando soltanto l’*offspring* (mutati & *crossover*).

Inizializzazione

A. **For** $a = PS + 1$ **To** $a = 2 * PS$ //calcola l’utilità attesa dei nuovi agenti

1. Calcola la funzione di utilità attesa associata ai suoi geni $E(U(\vec{s}_a))$

B. For $a=1$ To $a= 2*PS$

1. *Ordina gli elementi in ordine decrescente di utilità attesa associata ai suoi geni*
2. **Se** $E(U(\vec{s}_a)) = E(U(\vec{s}_{a-1}))$ // se due cromosomi sono identici salta
 - a. $a=a+1$
3. **Altrimenti**
 - a. *Copia \vec{s}_b nella popolazione PS*
 - b. $a=a+1$

Algoritmo 6.15 – Algoritmo di selezione

- **Riavvio:** al fine di diversificare la popolazione, che tende a convergere molto rapidamente, Katayama *et al.* (2000) propongono la seguente procedura: se nessun miglioramento viene conseguito per 30 generazioni consecutive, allora $n/2$ geni di tutti gli agenti - tranne il migliore - vengono invertiti. I cromosomi risultanti vengono ottimizzati con un algoritmo di ricerca locale prima di riavviare l'algoritmo genetico. Merz e Katayama (2004) adottano lo stesso criterio effettuando il cambiamento di $n/3$ geni. Al di là del numero di geni da cambiare, questa metodologia di riavvio e diversificazione da Eshelman (1991) è molto usata in letteratura e ha dimostrato di essere efficace per valori bassi di n (Merz & Freisleben, 1999). Poiché l'algoritmo progettato mira a risolvere problemi con valori alti di n , non si propone alcuna procedura di riavvio.

E' necessario prevedere un opportuno criterio d'arresto, che può dipendere, come di consueto, dal tempo o dal numero di iterazioni. Luke e Spector (1998) effettuano esperimenti con 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 e 512 generazioni, ottenendo i migliori risultati da 64 in su (in corrispondenza di una popolazione di agenti da 64 in su, si veda la Figura 6.6)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

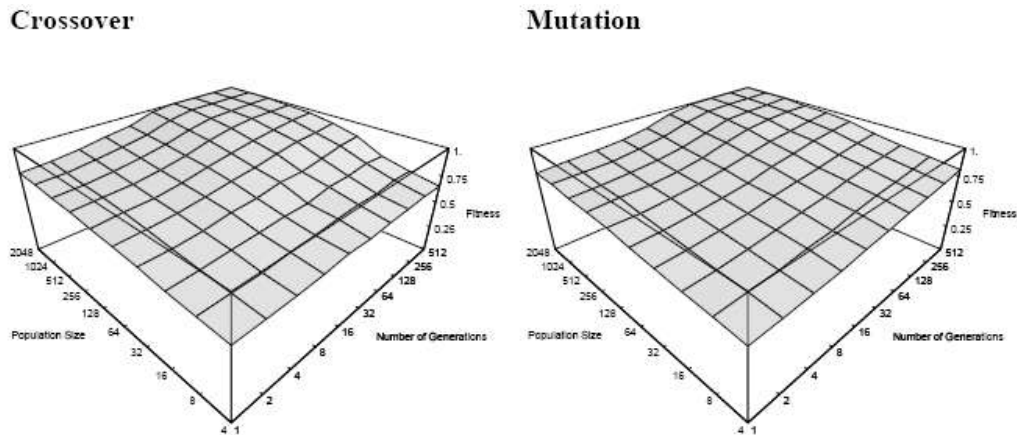


Figura 6.6 - Andamento della Fitness in funzione del numero di agenti della popolazione e del numero di generazioni simulate da Luke e Spector (1998), comparando un algoritmo con prevalente ricorso a crossover con uno a prevalente ricorso alla mutazione. Fonte: (Luke & Spector, 1998)

Infine è necessario impostare un livello di popolazione PS che sia compatibile con l'algoritmo di generazione del campione iniziale. PS deve quindi essere un multiplo di otto. Si sceglie un livello di popolazione pari a 64.

In conclusione l'algoritmo appare come segue:

Inizializzazione PS

- A. Algoritmo 6.8 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "probability oriented"
- B. Algoritmo 6.9 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "sinergy oriented - 1"
- C. Algoritmo 6.10 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "sinergy oriented - 2"
- D. Algoritmo 6.11 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "net margin oriented"
- E. Algoritmo 6.12 - Algoritmo per la determinazione dei cromosomi degli agenti "not oriented"
- F. $\text{totprob} = \text{totmar} = \text{totnot} = PS * 0,25$
- G. $\text{tot 1} = \text{totsin2} = PS * 0,125$
- H. $\text{totcros} = \text{totmut} = 0$

Avvio dell'algoritmo

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

- I. **For** $g=1$ **To** $g=\text{maxgenerazioni}$ */*finché non si raggiunge il numero di generazioni stabilito */*
1. Algoritmo 6.13 - Algoritmo di riproduzione (crossover)
 2. Algoritmo 6.14 - Algoritmo di mutazione
 3. Algoritmo 6.15 - Algoritmo di selezione
 4. $g=g+1$
- J. **Output** \vec{s}_{bs} t. c. $INC(E(U(\vec{s}_{bs}))) = \max_i INC(E(U(\vec{s}_i)))$ */*restituisce la configurazione migliore*/*

Algoritmo 6.16 - Algoritmo genetico implementato

6.6 Algoritmo completo modello a testo unico negoziabile

- A) **For** $i=1$ **To** $i=n$
- I) $\text{totprezzi} = \text{totprezzi} + p_i x_i$
 - II) **For** $j=1$ **To** $j=n$
 - (a) **For** $k=1$ **To** tot carrello *//per ogni bene k già scelto dal cliente*
 - (i) $\text{sinergie} = \text{sinergie} + x_i x_j s_{ij} + x_i s_{ik}$
 - (b) $k=k+1$
 - 2) $j=j+1$
 - III) $i=i+1$
- B) $\beta_{By} = \frac{\text{totprezzi}}{\text{totprezzi} - \alpha * \text{sinergie}}$

CALCOLO DELLA PROBABILITA' EPIBR 1 (HP INDIPENDENTI)

- A) **For** $i=1$ **To** $i=n$
- I) **For** $k=1$ **To** $k=f$
 - 1) $\pi_i^{(EPIBR_1)} = \pi_i^{(EPIBR_1)} + a_{ik}$
 - 2) $k = k + 1$
 - II) $\pi_i^{(EPIBR_1)} = \frac{\pi_i^{(EPIBR_1)}}{f} \beta_{By}$
- B) $i=i+1$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

CALCOLO DELLA PROBABILITA' EPIBR 2 (HP DIPENDENTI)

- C) For k=1 To k=f
- I) $a = a + a_{wk}$
- II) For i=1 To i=n
- 1) $numprob2 = numprob2 + a_{wk} e^{\ln a_{ik} x_i}$
- 2) $i=i+1$
- III) $k = k + 1$
- D) $\pi_{B_y}^{(y'')} = \frac{numprob2}{a} \beta_{B_y}$

EPCR (si veda il Paragrafo Algoritmo completo 5.5)

EROGAZIONE RACCOMANDAZIONE 1 EPIBR PER W (ONLINE)

- L) Inizializza $\gamma_3, \gamma_4, \Psi, \alpha$
- M) $y=1$
- N) METAEURISTICA_v(carrello₀) /*richiama la funzione meta euristica desiderata, che riceve in input il primo elemento del carrello scelto dal cliente*/
- O) Output B_1 Max /*la funzione restituisce la migliore soluzione trovata, composta da g elementi */

SIMULAZIONE DELLA RISPOSTA DEL CLIENTE ALLA RACCOMANDAZIONE 1

- P) Se $(\sum_{\forall b_i \in B_1} b_i + b_{carrello_0} - \gamma_1 (\sum_{\forall p_i \in B_1} p_i + p_{carrello_0})) \log_{\gamma_2} (\sum_{\forall p_i \in B_1} p_i + p_{carrello_0}) + \alpha \forall i \in B_1 s_i, carrello_0 + \forall i, j \in B_1 s_{ij} > 0$
- I) $carrello_1 = carrello_0 \cup B_1$ /*i prodotti relativi al bundle raccomandato vengono aggiunti nel carrello */
- Q) **Altrimenti**
- I) $\varepsilon = 3$ //fissa il valore di epsilon ad una costante prestabilita
- II) $cas1 \leftarrow$ casuale (0,1)
- III) $\pi_{b_0} = 0.02$ //inizializzo la probabilità di abbandono
- IV) **Se** $cas1 < \pi_{b_0}$
- 1) $Uscita = VERO$ //Uscita senza acquisto
- V) **Altrimenti Se** $cas1 \geq \pi_{b_0} \ \&\& \ cas1 \leq \text{Min} \left\{ \frac{\varepsilon}{100}; 1 - \pi_{b_0} \right\}$ //compra un altro bene dal paniere

Enunciazione del modello a testo unico negoziabile (Single Negotiation Text Recommender)

- 1) $j=1$
- 2) $cas2 \leftarrow casuale(0,1)$
- 3) $\pi_{cum} = \pi_j$
- 4) **Finché** $cas2 > \pi_{cum}$
 - (a) $j=j+1$
 - (b) $\pi_{cum} = \pi_{cum} + \pi_j$
- 5) $carrello_l = j$ //scelgo il prodotto j nel paniere 1

VI) Altrimenti

- 1) $Uscita = VERO$ //Uscita con acquisto di B_0

EROGAZIONE RACCOMANDAZIONE y PER W (ONLINE)

- R) Inizializza $\gamma_3, \gamma_4, \Psi, \alpha$
- S) $y = y+1$
- T) METAEURISTICA $_y$ ($carrello_0, carrello_1, \dots, carrello_{y-1}$) /*richiama la funzione meta euristica desiderata, che riceve in input il carrello scelto dal cliente*/
- U) Output $B_y Max$ /*la funzione restituisce la migliore soluzione trovata, composta da g elementi */

// SIMULAZIONE DELLA RISPOSTA DEL CLIENTE ALLA RACCOMANDAZIONE y

- V) **Se** $\left(\sum_{\forall b_i \in B_y} b_i + \sum_{\forall b_j \in carrello} b_j - \gamma_1 \left(\sum_{\forall p_i \in B_y} p_i + \sum_{\forall p_j \in carrello} p_j \right) \log_{\gamma_2} \left(\sum_{\forall p_i \in B_y} p_i + \sum_{\forall p_j \in carrello} p_j \right) \right) + \alpha \forall i \in B_y, \forall j \in carrellosi, j + \forall i, j \in B_y s_{ij} > 0$
 - I) $carrello_l = carrello_0 \cup B_1$ /*i prodotti relativi al bundle raccomandato vengono aggiunti nel carrello */

W) Altrimenti

- I) $\varepsilon = 3$ //fissa il valore di epsilon ad una costante prestabilita
- II) $cas1 \leftarrow casuale(0,1)$
- III) $\pi_{b_0} = 0.02$ //inizializzo la probabilità di abbandono
- IV) **Se** $cas1 < \pi_{b_0}$
 - 1) $Uscita = VERO$ //Uscita senza acquisto
- V) **Altrimenti Se** $cas1 \geq \pi_{b_0}$ && $cas1 \leq \text{Min} \left\{ \frac{\varepsilon^y}{100}; \pi_{b_0} \right\}$ //compra un altro bene dal paniere
 - 1) $j=1$
 - 2) $cas2 \leftarrow casuale(0,1)$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

3) $\pi_{cum} = \pi_j$

4) **Finché** $cas2 > \pi_{cum}$

(a) $j = j + 1$

(b) $\pi_{cum} = \pi_{cum} + \pi_j$

5) $carrello_1 = j$

//scelgo il prodotto j nel paniere 1

VI) **Altrimenti**

1) $Uscita = VERO$

//Uscita con acquisto di B_0

7 Discussione dei risultati delle simulazioni

A partire da un database interamente generato artificialmente secondo le poche informazioni disponibili in letteratura sono stati effettuati dei test orientati a equilibrare i parametri e a valutare l'efficacia dei diversi metodi e modelli proposti in questa tesi. Il capitolo evidenzia la metodologia di generazione e di analisi, nonché i principali risultati conseguiti.

7.1 I database per le simulazioni

Gran parte degli algoritmi di raccomandazione vengono testati offline su basi di dati storici al fine di effettuare analisi sull'accuratezza della loro capacità predittiva. Tuttavia, a causa della naturale *sparsity* di tali dati è sovente impossibile effettuare valutazioni su tutti i prodotti del paniere: non è quindi possibile determinare l'appropriatezza di una stima del rating che un utente darebbe ad un prodotto, se nel database non è presente il valore del rating realmente attribuito. Altri autori conducono esperimenti dal vivo in laboratorio, in ambienti controllati, oppure implementano gli algoritmi su portali, valutandone le performance (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004).

Un frequente dilemma per i ricercatori è la scelta tra implementare l'algoritmo su un database che replica in modo imperfetto le caratteristiche del target dello studio, oppure su un database sintetico opportunamente generato per l'occasione. Il secondo sistema permette un'accurata valutazione dell'algoritmo, essendo disponibili anche le grandezze che normalmente sono nascoste (per esempio le preferenze reali degli utenti), ciononostante tali dati non possono essere considerati repliche affidabili della realtà, e le performance degli algoritmi possono dipendere dalla struttura stessa dei dati generati, i quali possono adattarsi meglio all'uno o all'altro a seconda del metodo utilizzato per la loro generazione (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004).

Per questa ragione, nonostante molti progressi siano stati fatti nella generazione di database sintetici, molti scienziati preferiscono testare i propri algoritmi su database reali, ma scarsamente correlati con i loro obiettivi iniziali, oppure hanno giocoforza concentrato i propri sforzi di ricerca su algoritmi destinati a perfezionare i sistemi di raccomandazione orientati a tali target. I database più noti ed utilizzati per i *collaborative recommender systems* sono:

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- EachMovie Datasetⁱ : con 2.811.983 valutazioni di 1.628 film da parte di oltre 72.916 utenti, con marche temporali (date e orari relativi ai vari eventi registrati) e alcune caratteristiche demografiche degli utenti. Dopo essere stato utilizzato per un grandissimo numero di pubblicazioni (tra cui Canny, 2002; Domingos & Richardson, 2003; Pennock, Horvitz, Lawrence, & Giles, 2000) il database è stato ritirato nel 2004 e non è più disponibile.
- MovieLensⁱⁱ: suddiviso in tre dataset di dimensioni diverse:
 - A. 100.000 valutazioni di 1682 film da parte di 943 utenti
 - B. un milione di valutazioni di 3900 film da parte di 6040 utenti
 - C. dieci milioni di valutazioni e 100.000 tag per 10681 film da parte di 71567 utentiUtilizzato anch'esso da moltissimi autori (Reddy, Kitsuregawa, Sreekanth, & Rao, 2002; Sarwar, Karypis, Konstan, & Riedl, 2001; Schein, Popescul, Ungar, & Pennock, 2002).
- Wikilensⁱⁱⁱ: in cui gli utenti potevano (il sito non è più online, benché la banca dati sia ancora accessibile) introdurre beni, classificarli secondo micro categorie, valutarli e ricevere raccomandazioni in merito.
- Book-crossing^{iv}: contiene 278.858 utenti con alcune informazioni demografiche, 1.149.780 valutazioni di 271.379 libri
- Jester-Joke^v: contiene più di quattro milioni di valutazioni su una scala continua da -10,0 a +10,0 su 100 barzellette, da parte di 73.496 utenti (Goldberg, Roeder, Gupta, & Perkins, 2001).

In tutti i casi esposti, i database non sono stati costruiti in portali di commercio elettronico, né esistono grandezze che possano in qualche misura essere collegate al prezzo. La minoranza dei ricercatori che ha potuto effettuare studi su database privati non ha potuto condividerli con la comunità scientifica, limitando in qualche misura la capacità di confronto tra algoritmi che database condivisi possono permettere. D'altronde le informazioni sui propri consumatori, oltre che essere dati sensibili, costituiscono un vantaggio competitivo per le aziende che li possiedono, le quali sono pertanto restie a diffonderle. La mancanza di adeguati database per validare le diverse tipologie di sistemi di raccomandazione è ad oggi una delle principali sfide che deve affrontare la comunità scientifica e insieme uno dei principali limiti degli studi condotti finora.

ⁱ Database non più accessibile.

ⁱⁱ <http://www.grouplens.org/node/73#attachments>

ⁱⁱⁱ <http://www.grouplens.org/node/425#attachments>

^{iv} <http://www.informatik.uni-freiburg.de/~ctiegl/BX/>

^v <http://www.ieor.berkeley.edu/~goldberg/jester-data/>

7.1.1 Generazione del database

Di seguito si evidenzia la metodologia utilizzata per generare le matrici ed i vettori che compongono il database artificiale utilizzato per la validazione dei modelli implementati: probabilità di acquisto, storico degli acquisti e matrici da esso derivanti, vettori dei prezzi e dei costi, matrice dei benefici e dei costi percepiti dai consumatori virtuali.

7.1.1.1 Probabilità di acquisto

I dati in input sono stati simulati in modo da replicare l'andamento negli acquisti che caratterizza il commercio elettronico. In particolare, sono state stimate le probabilità di acquisto di ogni prodotto, affinché gli acquisti risultanti rispettassero la distribuzione *power-law* di Pareto e riproducessero il fenomeno della *long tail* già trattato nel Paragrafo 2.3.8. A tal fine è stato necessario procedere a ritroso come segue:

- A partire da un comune generatore di numeri pseudo casuali r uniformemente distribuiti tra 0 e 1, si è operata la seguente trasformazione: $x = x_{min}(1 - r)^{\frac{-1}{\alpha-1}}$, ottenendo la variabile casuale reale x compresa tra x_{min} e infinito (Newman, 2005). Dove $x_{min} = 1$ assumendo che ogni prodotto presente nel portale a regime sia stato acquistato almeno una volta^{vi}, e $\alpha=2$ scelta in modo da rispettare la regola 80-20. Si noti che α è frequentemente scelta tra 2 e 3, in assenza di dati storici da utilizzare al fine di stimare tale parametro con il metodo della massima verosimiglianza, sono state condotte mille simulazioni volte ad individuare il parametro che più frequentemente permettesse alle distribuzioni di rispettare la suddetta regola.
- Ogni valore di x calcolato corrisponde al numero di acquisti effettuati di uno stesso prodotto.
- Seguendo un approccio frequentista si è calcolata la probabilità generica di acquisto del bene x come rapporto tra i beni acquistati e il totale dei beni acquistati.
- La simulazione viene quindi condotta con le probabilità $\hat{\pi}_i$ così calcolate (si veda Algoritmo 7.1).

A) Inizializza n //numero di prodotti

B) acquisti.complessivi =0

C) **For** $i=1$ **To** $i=n$

^{vi} Tale assunzione è opinabile, ma porre il valore minimo pari a 0 avrebbe evidentemente reso impossibile il ricorso a questa tecnica di generazione di numeri casuali secondo la legge di Pareto.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

$$I) f_i = \text{int} \left(\frac{1}{(1 - \text{casuale}(0,1))} \right) \quad // \text{frequenza di acquisto del prodotto } i$$

$$II) \text{acquisti.complessivi} = \text{acquisti.complessivi} + f_i$$

$$III) i = i + 1$$

D) **For** $j=1$ **To** $j=n$

$$I) \ddot{\pi}_j = \frac{f_j}{\text{acquisti.complessivi}}$$

$$II) j = j + 1$$

Algoritmo 7.1 - Generazione delle probabilità di acquisto dei beni con cui generare la matrice A

7.1.1.2 Generazione dello storico degli acquisti

La matrice $A = [a_{ik}]_{n \times f}$ dei prodotti acquistati nella transazione k , il cui generico elemento vale 1 se il prodotto i è stato acquistato è generata come segue:

A) Inizializza n //numero di prodotti

B) Inizializza m //numero di clienti

C) Inizializza f //numero di transazioni

D) $\text{tot}=0$

E) **For** $k=1$ **To** $k=f$

I) **For** $i=1$ **To** $i=n$

1) **Se** $\text{casuale}(0,1) < \ddot{\pi}_i$

(a) $a_{ik}=1$

2) **Altrimenti**

(a) $a_{ik}=\text{NULL}$

3) $i=i+1$

II) $\text{cliente}_k = \text{casuale}(1;m)$ //assegno casualmente uno degli m clienti alla transazione

III) $k = k + 1$

Algoritmo 7.2 - Metodo per la generazione della matrice degli acquisti

7.1.1.3 Generazione matrici prodotto-prodotto e prodotto-cliente

La matrice $M^{(PC)}$ è calcolata come segue

A) **For** $i=1$ **To** $i=n$

I) **For** $k=1$ **To** $k=f$
 1) **Se** $a_{ik}=1$
 (a) $m_{cliente_{k,i}}^{(CP)} = m_{cliente_{k,i}}^{(CP)} + 1$
 2) $k=k+1$
 II) $i = i + 1$

Algoritmo 7.3 - Metodo per la generazione della matrice prodotto-cliente

Conseguentemente si calcola anche il vettore **tot**=(tot_1, \dots, tot_n), calcolato come segue

A) **For** $i=1$ **To** $i=n$
 I) **For** $w=1$ **To** $w=m$
 1) $tot_i = tot_i + m_{wj}^{(CP)}$
 2) $w = w + 1$
 B) $i=i+1$

Algoritmo 7.4 - Calcolo del vettore tot

La matrice $M^{(PP)}$ è calcolata in uno dei due seguenti modi:

A) **For** $w=1$ **To** $w=m$ //per ogni cliente w
 I) **For** $i=1$ **To** $i=n$ //per ogni prodotto i
 1) **Se** $m_{wi}^{(CP)} > 0$ //se il prodotto i è stato acquistato dal cliente w
 (a) **For** $j=1$ **To** $j=n$ //per ogni prodotto j
 (i) **Se** $j \neq i$
 • **Se** $m_{wj}^{(CP)} > 0$
 ○ $m_{ij}^{(PP)} = m_{ij}^{(PP)} + 1$
 (ii) $j=j+1$
 2) $i=i+1$
 II) $w=w+1$

Algoritmo 7.5 - Metodo 1 per il calcolo della matrice prodotto-prodotto

A. **For** $k=1$ **To** $i=f$ //per ogni transazione
 a. **For** $i=1$ **To** $i=n$ //per ogni prodotto

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- i. *For j=1 To j=n //per ogni prodotto*
 1. *Se $a_{ik}=1$ & $a_{jk}=1$*
 - a. $m_{ij}^{(PP)} = m_{ij}^{(PP)} + 1$
 2. $j=j+1$
- ii. $i=i+1$
- b. $k=k+1$

Algoritmo 7.6 - Metodo 2 per il calcolo della matrice prodotto-prodotto

7.1.1.4 Stringa dei prezzi unitari

I prezzi unitari per ogni prodotto sono determinati generando numeri pseudo casuali secondo una funzione uniformemente distribuita tra 5 e 300€. Secondo un recente sondaggio, oltre il 90% degli acquisti su internet degli intervistati ricade infatti in questo intervallo (Netcomm - Gfk Eurisko, 2007).

7.1.1.5 Stringa dei costi unitari

Per ogni prodotto, il costo viene determinato moltiplicando il rispettivo prezzo unitario per un coefficiente generato casualmente nell'intervallo uniformemente distribuito (0.60-0.80). Si noti che i costi comprendono sia quelli di produzione, che quelli di gestione del portale, che quelli di spedizione.

7.1.1.6 Matrice delle sinergie

Ogni elemento s_{ij} è determinato moltiplicando la somma dei costi dei prodotti incrociati ($c_i + c_j$) per un coefficiente generato casualmente nell'intervallo uniformemente distribuito (0 – 0.30). Si assume infatti, che le sinergie derivino da una riduzione dei costi dei prodotti venduti, che si stima conservativamente non superiore al 30%. Nella matrice, che si ricorda essere triangolare con diagonale nulla, sono inoltre stati indicati solo i valori maggiori di 5€, al fine di simulare il comportamento dei gestori del portale^{vii}. A seconda delle peculiarità del portale, la frequenza nelle sinergie può essere molto diversa, per tenere conto di questo elemento sono stati condotti gli

^{vii} E' lecito supporre che le eventuali sinergie dovrebbero essere introdotte attraverso un'attività di data entry, preceduta da un'attività più o meno sofisticata di computazione delle stesse. Tali attività hanno un costo significativo, che il gestore tenderà a sostenere solo in presenza di potenziali risparmi macroscopici, che si ipotizza non inferiori a 5€.

esperimenti partendo da tre matrici delle sinergie diverse: S^{max} dove tutti i valori di s_{ij} vengono calcolati come sopra, S^{med} dove nel 50% dei casi gli s_{ij} calcolati vengono posti pari a zero (o meglio, prima di calcolare ogni elemento, un controllo casuale determina se il contributo è nullo o meno e passa al valore successivo), e S^{min} dove nel 90% dei casi la sinergia è imposta nulla come nel caso precedente.

7.1.1.7 Costo percepito dal consumatore

Al fine della determinazione del costo percepito C^c (si veda l'equazione (5)) si propongono $\gamma_1 = 0,66$ e $\gamma_2 = 9$. Essi sono calcolati al fine di rendere attivo l'effetto della *prospect theory* in modo simile alla curva descritta dalla funzione (1) (Costo percepito IPT, si veda il Paragrafo 3.2). Confrontando le due distribuzioni utilizzando il Test di Kolmogorov-Smirnov non è possibile respingere l'ipotesi nulla che appartengano alla stessa popolazione ($p=1.000$).

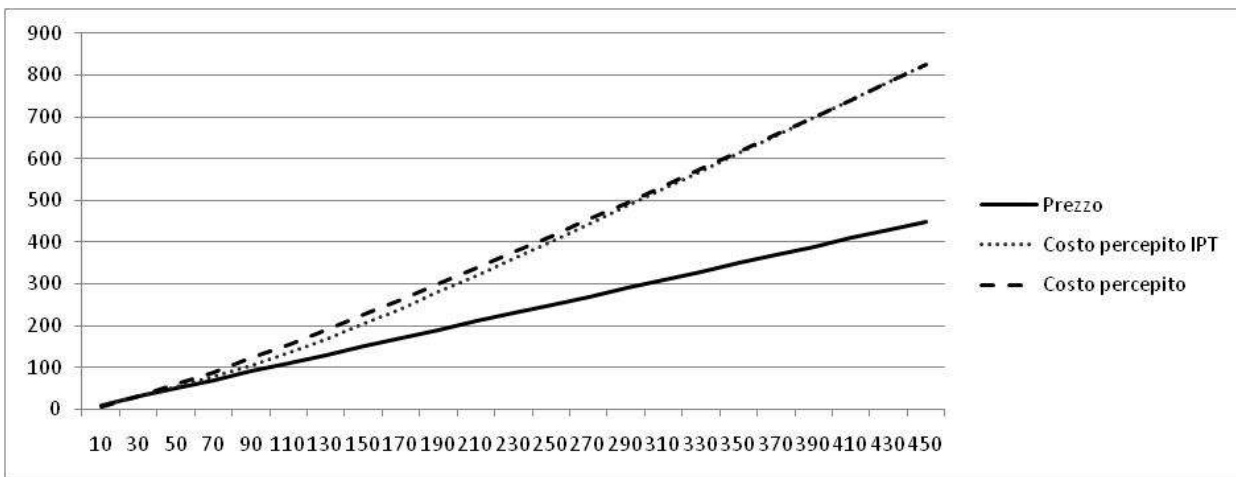


Figura 7.1- Andamento del costo percepito rispetto al prezzo con parametri $\gamma_1 = 0,66$ e $\gamma_2 = 9$ e al costo percepito calcolato secondo l'equazione (1) (Costo percepito IPT)

7.1.1.8 Beneficio per il consumatore

Come si è visto, i modelli proposti calcolano in buona sostanza due tipologie di probabilità d'acquisto, l'una "personalizzata", legata al cliente e calcolata sulla base dei clienti simili, e l'altra legata al prodotto, e calcolata sulla base dei prodotti acquistati contestualmente. Pur considerando un più o meno elevato margine d'errore nella stima prodotta dal primo metodo, si ritiene di dover tener conto di tale probabilità nella determinazione del beneficio, in assenza di altre variabili che possano influenzare la scelta del cliente simulato, a parte la mera casualità, che poca utilità avrebbe nella validazione dell' algoritmo. Per questa ragione il beneficio, percepito dal cliente w relativo al

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

prodotto i , b_{iw} è calcolato in modo casuale a partire dal prezzo, in un intervallo uniformemente distribuito. Il *range* è calcolato in modo da consentire che per ogni prezzo generato sia possibile che un cliente valuti l'acquisto positivamente, pur tenendo conto del costo percepito (per esempio, per un bene di prezzo 300€, il costo percepito corrisponde circa a 500€, per cui è necessario che il beneficio possa superare tale soglia, vale a dire almeno +170% circa rispetto al prezzo). Il valore risultante viene poi moltiplicato per $e^{\pi_{iw}^{EPCR}}$ in modo da tener conto della maggiore o minore probabilità d'acquisto generata, che dovrebbe essere positivamente correlata con il beneficio percepito. Le sperimentazioni effettuate in fase di *tuning* del modello hanno spinto a determinare il dominio dell'intervallo di generazione del beneficio in -50% + 187%, così come indicato di seguito:

$$b_{iw} = p_i * (1 + random(-0.5; +1.87)) * e^{\pi_{iw}^{EPCR}} \text{ con } 0 < \pi_{iw}^{EPCR} < 1^{\text{viii}}$$

In questo modo, pur mantenendo l'orientamento fornito dalla probabilità d'acquisto stimata, l'elevata aleatorietà permette di ottenere risultati imprevedibili, come sovente accade in realtà. Attraverso il calcolo della correlazione di Spearman si nota infatti, negli esperimenti condotti, una correlazione assai debole (e comunque non significativa) tra beneficio calcolato come sopra, e π_{iw}^{EPCR} . Analoghi risultati sono stati ottenuti per quanto riguarda la correlazione tra il beneficio e $(p_i - c_i) * \pi_{iw}^{EPCR}$, ovvero per l'utilità attesa del venditore che viene massimizzata in occasione della raccomandazione 0. L'elevata aleatorietà introdotta, quindi, mantiene affidabile il processo di validazione, non viziandolo con ricorsività degne di nota.

7.2 Metriche per l'analisi dei risultati

I sistemi di raccomandazione vengono generalmente valutati sulla base della loro capacità di effettuare raccomandazioni aderenti alle preferenze degli utenti. Le misurazioni più frequentemente utilizzate sono:

- RMSE (*Root Mean Standard Error*), (Ying, Feinberg, & Wedel, 2006);
- *accuracy* (tra gli altri Armstrong, Freitag, Joachims, & Mitchell, 1993; Bilus & Pazzani, 1998; Burke, 2002);
- *Precision/Recall*, (Sarwar B. , Karypis, Konstan, & Riedl, 2000);
- *ROC analysis*, (tra gli altri Bilus & Pazzani, 1998, 2000; Herlocker J. L., Konstan, Borchers, & Riedl, 1999).

^{viii} Intervallo casuale determinato su base sperimentale.

7.2.1 RMSE

L'RMSE di uno stimatore $\hat{\theta}$ rispetto al parametro stimato θ è definito come radice quadrata dell'errore medio standard (MSE), ed è estendibile al caso in cui θ sia un vettore di n elementi:

$$RMSE(\hat{\theta}) = \sqrt{MSE(\hat{\theta})} = \sqrt{E((\hat{\theta} - \theta)^2)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{x}_i - x_i)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P(u,i) - p(u,i))^2}{n}}$$

Talvolta questa misura viene espressa in percentuali (*Normalized RMSE*), dividendola per $(x_{\max} - x_{\min})$, oppure pesata dividendola per il valore medio di x (*CV(RMSE)*).

Viene anche spesso utilizzata una misura simile (Sarwar B. , Karypis, Konstan, & Riedl, 2000), il MAE (Mean Absolute Error), definito come

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |p(u, i) - P(u, i)|}{n}$$

7.2.2 Accuracy

L'accuratezza di un sistema di raccomandazione può essere formalmente definita come segue (Del Olmo & Gaudioso, 2008):

$$accuracy = \frac{\sum_{(\forall w, i | r(w, i) = 1)} 1 - |p(w, i) - P(w, i)|}{R}$$

Con

- $r(u, i) = 1$ se l'algoritmo ha mostrato il bene i all'utente w , e 0 viceversa.
- $R = \sum_{w=1}^m \sum_{i=1}^n r(u, i)$ è il numero di prodotti complessivamente raccomandati
- $P(w, i)$ è una variabile binaria che vale 1 se si prevede che il prodotto i sia apprezzato da parte dell'utente w , 0 altrimenti.
- $p(w, i)$ è una variabile binaria che vale 1 se realmente il prodotto i è apprezzato da parte dell'utente w , 0 altrimenti. Naturalmente tale variabile può essere il più delle volte solo stimata attraverso lo storico degli acquisti o altri tipi di indagine diretta o indiretta.

Se si definisce una “matrice di confusione” per ogni raccomandazione erogata (Tabella 7.1),

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

<u>Raccomandazione</u>	Seguita	Non seguita
Mostrata	a	b
Non mostrata	c	d

Tabella 7.1 - *Confusion Matrix* per algoritmi di raccomandazione interattivi. a, b, c, d sono misure complessive. Fonte: (Del Olmo & Gaudioso, 2008)

l'*accuracy* di un sistema di raccomandazione può essere determinata come:

$$accuracy = \frac{a}{a + b}$$

aggirando il complesso problema del calcolo di $p(w, i)$ (Del Olmo & Gaudioso, 2008).

Del Olmo e Gaudioso (2008) propongono un'innovazione del concetto di performance dell'algoritmo, definendo una nuova *confusion matrix* (Tabella 7.2) che non tiene conto delle raccomandazioni non mostrate, ma ritenute utili.

<u>Raccomandazione</u>	Seguita / Interessante / Utile	Ogni altro caso
Mostrata	α	β
Non mostrata	-	δ

Tabella 7.2 - *Confusion Matrix* per algoritmi di raccomandazione interattivi. α, β, δ sono misure complessive. Fonte: (Del Olmo & Gaudioso, 2008)

$$\mathcal{P}(S) = \frac{\alpha}{|ev_r(S)|}$$

Essi definiscono il valore di performance $\mathcal{P}(S)$ come rapporto tra il numero di raccomandazioni in qualche misura efficaci sul numero di eventi di raccomandazione complessivamente erogati $|ev_r(S)|$ durante S sessioni.

7.2.3 Precision/Recall

La metrica *Precision & Recall* è una delle più usate nel *data-mining*, e mutuata di recente dai sistemi di raccomandazione (Huang, Chung, Ong, & Chen, 2002). Essa fa ricorso ad una *confusion matrix* (Tabella 7.3) come l'*accuracy*.

Raccomandazione	Raccomandato	Non raccomandato	TOT
Rilevante	N_{rs}	N_{rn}	N_r
Non rilevante	N_{is}	N_{in}	N_{is}
TOT	N_s	N_n	N

Tabella 7.3 - *Confusion matrix* per il calcolo di *precision* e *recall*. Fonte: (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004)

La *precision* è definita come il numero di raccomandazioni rilevanti diviso il numero di raccomandazioni totali $P = \frac{N_{rs}}{N_s}$ ed indica la probabilità che il bene raccomandato sia rilevante.

La *recall* è definita come il numero di raccomandazioni rilevanti diviso il numero di beni rilevanti $R = \frac{N_{rs}}{N_r}$. *Recall* e *precision* sono legate da un rapporto di proporzionalità inversa tra loro e al crescere della lunghezza della lista di raccomandazione aumenta il primo valore, mentre il secondo diminuisce (Cleverdon & Kean, 1968).

E' bene evidente quanto sia cruciale, in questo senso, definire adeguatamente il termine “rilevante” ed individuare un meccanismo per classificare come tale o meno una raccomandazione od un bene. Talvolta si fa riferimento alla valutazione che l'utente dà del bene raccomandato, sebbene questo metodo sia fortemente dipendente dal numero di valutazioni effettuate dall'utente e dal numero di beni “rilevanti” valutati (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004). Herlocker *et al.* propongono di produrre liste di raccomandazioni sugli N prodotti di cui sono disponibili le valutazioni per effettuare una misurazione più affidabile dell'efficacia dell'algorithm.

Le due grandezze sono state sintetizzate nell'indicatore F_1 (Sarwar B. M., Karypis, Konstan, & Riedl, 2000):

$$F_1 = \frac{2PR}{P + R}$$

7.2.4 ROC

Le curve ROC (*Relative Operating Characteristics* o *Receiver Operating Characteristics*) misurano la capacità del sistema di raccomandazione di distinguere il “segnale” dal “rumore”. Affinché esse possano essere disegnate, è necessario che l'algorithm sia in grado di determinare il livello di rilevanza per ogni oggetto.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

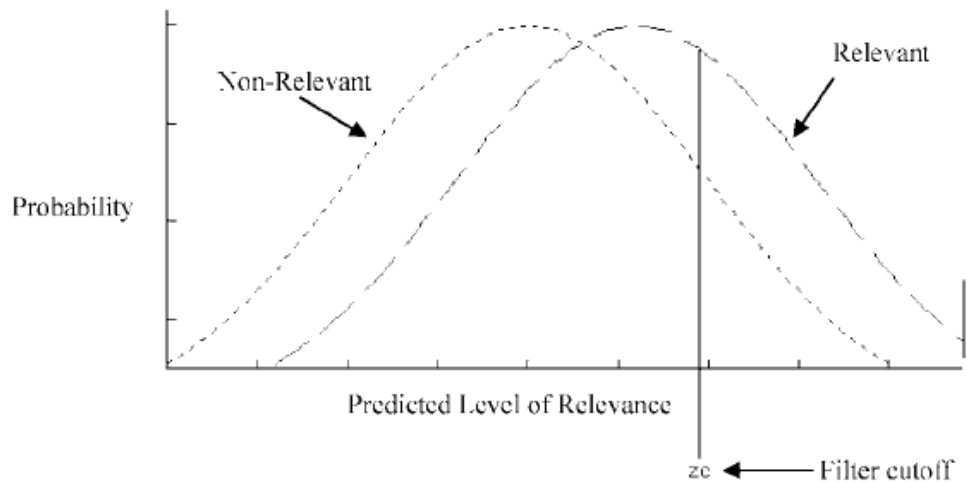


Figura 7.2 - Esempio di funzioni di densità per oggetti rilevanti e irrilevanti. Fonte: (Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004)

La Figura 7.2 mostra due funzioni di distribuzione: quella sulla sinistra indica la probabilità che il sistema ritenga rilevante un oggetto che invece non lo è, specularmente la curva sulla destra indica la probabilità che il sistema ritenga a ragione un oggetto rilevante. Più le curve sono separate, maggiore è la capacità del sistema di distinguere tra oggetti rilevanti e irrilevanti. Il valore z_c è un limite stabilito a priori oltre al quale i beni non vengono più presentati al cliente nella lista di raccomandazione. A tale limite corrispondono due punti sulle curve che quantificano le rispettive probabilità dato z_c . Herlocker *et al.* suggeriscono il seguente algoritmo per creare una ROC curve

- A. Stabilire come identificare se un oggetto è rilevante o irrilevante
- B. Generare un ranking degli n oggetti
- C. Ordina gli n oggetti secondo rilevanza decrescente
- D. For $i=1$ To $i=n$
 - a. Se $rilevante_i = \text{VERO}$ //se l'oggetto è rilevante
 - $y=y+1$
 - $i=i+1$
 - b. Se $rilevante_i = \text{FALSO}$ //se l'oggetto non è rilevante
 - $x=x+1$
 - $i=i+1$
 - c. Altrimenti //se non è nota la rilevanza reale dell'oggetto
 - $i=i+1$

Algoritmo 7.7 - Algoritmo per la determinazione di una ROC curve. Fonte:(Herlocker J. , Konstan, Terveen, & Riedl, 2004)

La Figura 7.3 mostra l'andamento di una curva generabile attraverso l'Algoritmo 7.7. La tabella evidenzia una lista di venti oggetti ordinati in modo decrescente secondo la valutazione stimata. Il valore 0,5 viene considerato *threshold* al di sotto del quale l'oggetto viene considerato non rilevante. Ogni oggetto viene confrontato con la sua reale rilevanza (*p*, *positive* se è rilevante; *n*, *negative* viceversa). Sulla base della tabella viene disegnata la curva.

Un sistema di raccomandazione perfetto sarebbe caratterizzato dalla retta $x=0$. L'area sottostante la curva è nota come *Swet's A measure* ed equivale alla probabilità che l'algoritmo sia in grado di scegliere correttamente tra due oggetti, l'uno selezionato casualmente dall'insieme dei non desiderabili, e l'altro selezionato casualmente dall'insieme dei desiderabili (Hanley & Mcneil, 1982).

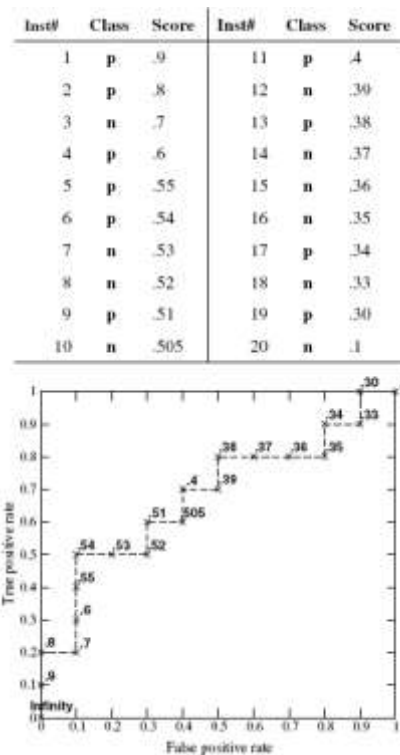


Figura 7.3 - Esempio di curva di ROC calcolabile con l'Algoritmo 7.7. Fonte: (Fawcett, 2006)

Si noti che, come nel caso di *precision & recall*, un oggetto può essere solo “buono” o “cattivo”: non sono previste misure intermedie. La *Swet's A measure* per curve discrete può essere calcolata come sommatoria dei trapezoidi descritti dai singoli elementi $A = \sum_{i=1}^n \frac{(x_{i+1}-x_i)(y_{i+1}+y_i)}{2}$ e può costituire una buona misura per confrontare due sistemi di raccomandazione sulla base di uno scalare.

7.2.5 Altre metriche

Gran parte degli algoritmi vengono valutati sulla base delle metriche illustrate nei paragrafi precedenti, o di loro versioni modificate, o ancora di altre misure relativamente meno diffuse quali NDPM (Yao, 1995), correlazione di Pearson, *Half-life utility* (Breese, Heckerman, & Kadie, 1998).

Pochissimi (Chen, Hsu, Chen, & Hsu, 2008; Kitts, Freed, & Vrieze, 2000) fanno riferimento a grandezze in qualche modo legate al venditore, ed in particolare al suo profitto.

In questo lavoro si valuteranno gli algoritmi anche sulla base di profitto del venditore e utilità del compratore così come definiti a seconda del modello proposto.

7.2.6 Determinazione dell'ottimalità paretiana delle soluzioni trovate

Per gli esperimenti con numero di prodotti relativamente piccolo sono state calcolate in maniera esaustiva tutte le possibili combinazioni di prodotti in *bundle* di tre prodotti, individuando le relative utilità di venditore (3) e compratore (4). Mantenendo fissi i parametri in input sono quindi state ricalcolate le soluzioni attraverso le meta-euristiche scelte, al fine di individuare le migliori in senso paretiano. Giova ricordare a tal fine che in presenza di problemi di ottimizzazione con più di una funzione obiettivo (nella fattispecie, massimizzazione dell'utilità di compratore e venditore), date due soluzioni qualsiasi $X^{(1)}$ e $X^{(2)}$ l'una domina l'altra, oppure nessuna delle due è dominata. $X^{(1)}$ domina $X^{(2)}$ ($X^{(1)} > X^{(2)}$) se valgono entrambe le seguenti condizioni:

- $X^{(1)}$ deve essere non peggiore di $X^{(2)}$ per ogni funzione obiettivo
- $X^{(1)}$ deve essere strettamente migliore di $X^{(2)}$ per almeno una funzione obiettivo

Applicando la seguente procedura, proposta da Kalyanmoy (1998, citato in Chaharsooghi & Kermani, 2008) è possibile determinare le soluzioni tutte le soluzioni non dominate:

- a) $i=1$
- b) Per ogni $j \neq i$, confronta $X^{(i)}$ e $X^{(j)}$ e determina il rapporto di dominazione
- c) Se $X^{(i)}$ è dominata da $X^{(j)}$, segna $X^{(i)}$ "dominata"
- d) se $i=n$, vai al passo e), altrimenti $i++$ e vai al passo b)

Tutte le soluzioni che non sono marcate come "dominata" non sono dominate, e conseguentemente fanno parte della frontiera efficiente. L'algoritmo di Kalyanmoy è comunque piuttosto lento, per cui si è scelto di effettuare alcune modifiche orientate a ridurre il numero di confronti. In particolare, se

una soluzione è dominata da un'altra non viene più utilizzata nei confronti a coppie, poiché la soluzione dominante farà emergere comunque il rapporto di dominazione. Questo semplice accorgimento permette un considerevole risparmio di tempo. La determinazione del rapporto di dominazione viene effettuata su Microsoft Excel, subito dopo l'importazione dei dati generati da Java, attraverso una Macro Visual Basic che è riportata in Appendice F. Al fine di misurare il risultato dell'algoritmo in termini di efficienza paretiana, sono stati individuati i valori di utilità massimi per venditore e compratore, tra quelli pareto-efficienti.

7.3 Valutazione dell'EPCR

L'EPCR è stato indistintamente applicato sia nel modello sequenziale, che in quello a testo unico negoziabile. Trattandosi di un algoritmo esatto la cui computazione può avvenire in modalità locale non si è proceduto ad un'analisi dei suoi tempi di computazione. La mancanza di un database estratto da un sito di commercio elettronico reale ha reso vana l'implementazione di uno dei molti raffinati algoritmi censiti nel Paragrafo 2.3.5, i cui risultati sarebbero stati sostanzialmente falsati dalla costruzione del database sintetico, impedendo di fare conclusioni scientificamente attendibili e significative. Per questa ragione ci si è limitati a fornire un'analisi comparativa dello stesso metodo di raccomandazione collaborativa considerando nella lista di raccomandazione una volta la probabilità d'acquisto, e l'altra l'utilità attesa, in modo analogo a Chen *et al.* (2008). I due metodi sono stati confrontati per $n = \{15, 30, 50, 100, 300\}$, $m = \{30, 100, 300, 500\}$, $f = \{500, 1000\}$. Non è stato possibile effettuare un piano fattoriale completo, a causa di alcuni vincoli legati al modello $m > n, f > n, f > m$.

Si è ipotizzato che le performance dei due modelli possano essere influenzate da:

- tre fattori controllabili e misurabili (n, m, f);
- fattori non controllabili e non misurabili ε_r , relativi alla generazione pseudo casuale delle matrici, che sono mantenuti fissi all'interno di ogni *run* dell'algoritmo;
- fattori non controllabili e non misurabili ε_c relativi alla generazione pseudo casuale del beneficio percepito da ogni cliente. In ogni *run* vengono generate un numero di raccomandazioni 0 pari a due volte il numero di clienti (per ogni cliente virtuale, si effettua una raccomandazione EPCR ed una raccomandazione basata sulla probabilità).

In sostanza, ogni cliente viene clonato, quindi, a parità di ogni fattore – controllabile o meno – è possibile confrontare l'efficacia dei due metodi. Si noti che, benché la raccomandazione dipenda dai

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

fattori ϵ_c , l'accettazione della stessa dipende fortemente da ϵ_c . Poiché se la raccomandazione non viene accettata sia al venditore che al compratore vengono associati profitto/utilità nulli (la raccomandazione ha fallito), si ipotizza che ogni raccomandazione sia indipendente dalle altre.

Le performance sono state confrontate sulla base di:

- Profitto conseguito dal venditore grazie ad una raccomandazione accettata dal cliente
- Utilità conseguita dal cliente
- $\mathcal{P}(S) = \frac{\alpha}{totracc}$ con *totracc* pari al numero complessivo di raccomandazioni campionate, e α pari ad uno se l'utilità del venditore è maggiore di zero (e conseguentemente, il bene è stato accettato) e 0 viceversa.^{ix} Tale valore, ipotizzando "rilevanti" tutte le raccomandazioni accettate, coincide esattamente con la *precision* (Paragrafo 7.2.3).

Non è ragionevole, in questo caso, ricorrere a metriche che prevedono la generazione di un *ranking* completo, poiché l'algoritmo si limita ad individuare la raccomandazione migliore, e non una lista di beni in ordine decrescente di desiderabilità. Venendo raccomandato e potenzialmente accettato un solo bene, inoltre, non è utile ricorrere a metriche legate alla pareto-ottimalità, essendo il risultato del tutto parziale, e privo di velleità di ottimalità paretiana.

7.3.1 Analisi descrittiva e Test

Sono state effettuati quasi 700 *run* dell'algoritmo, con oltre 180'000 raccomandazioni 0, utilizzando per lo stesso cliente virtuale sia il criterio della probabilità (PROB), che quello della massimizzazione del profitto atteso (EPCR). I *boxplot* seguenti evidenziano il diverso andamento dell'utilità del compratore (Figura 7.4) e del profitto del venditore (Figura 7.5) conseguite nei due metodi. L'utilità del compratore è caratterizzata da un gran numero di *outlier*, che si manifestano in particolare in presenza di benefici generati casualmente su livelli molto alti. Ad ogni modo, gli effetti di questi *outlier* si ripercuotono in maniera equivalente sui due metodi. Il *boxplot* evidenzia una struttura molto simile nell'utilità conseguita dal cliente con i due metodi, con una leggera prevalenza della media conseguita con il metodo EPCR rispetto a quello PROB, e una più marcata asimmetria verso valori di utilità più alti.

^{ix} L'accuracy e l'RMSE sono estremamente correlate all'indice di performance di Del Olmo e Gaudio (2008), il loro calcolo, quindi, non producendo valore aggiunto nel confronto tra i due metodi, viene omissis.

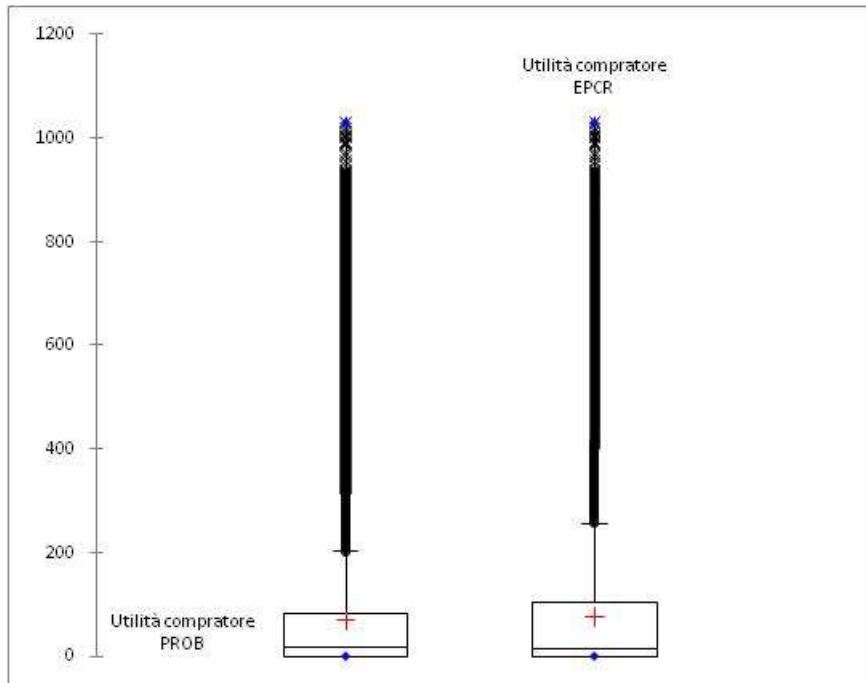


Figura 7.4 - *Boxplot* dell'utilità conseguita dal compratore sulla raccomandazione 0, attraverso il metodo PROB ed il metodo EPCR

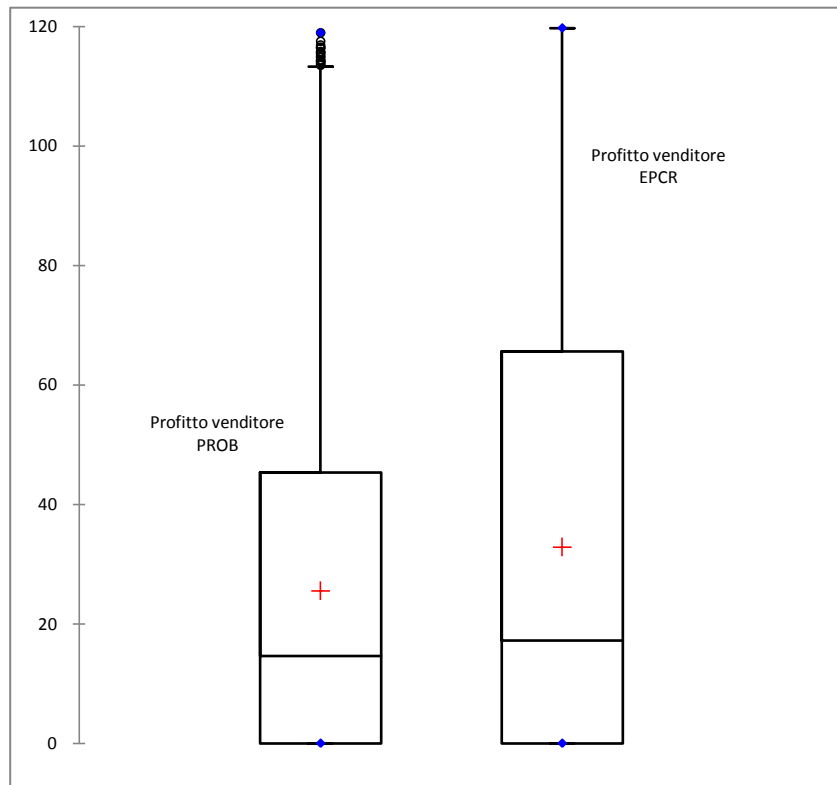


Figura 7.5 - *Boxplot* dei profitti conseguiti dal venditore sulla raccomandazione 0, attraverso il metodo PROB ed il metodo EPCR

Per quanto concerne la Figura 7.5, appare evidente uno scostamento verso livelli di profitto più alto, tenendo in considerazione quasi tutte le misure riportate nel *boxplot* (media, mediana, terzo quartile

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

e massimo). Tale risultato assume tanto più valore se si considera che $\mathcal{P}(PROB) = 0.628$ $\mathcal{P}(EPCR) = 0.543$ (le due proporzioni, utilizzando un Test Chi Quadro, risultano diverse con significatività molto alta $p < 0.0001$). In altre parole, accade più spesso che la raccomandazione basata sull'EPCR venga respinta, e che quindi il valore di utilità e profitto sia pari a 0, e questo dovrebbe schiacciare il *boxplot* verso il basso. La differenza tra $\mathcal{P}(PROB)$ e $\mathcal{P}(EPCR)$ è intuitiva e prevedibile, poiché il metodo EPCR privilegia il profitto alla probabilità che il bene venga accettato, esponendosi maggiormente a raccomandazioni imprecise.

Quando si ha a che fare con serie di dati abbinati (*paired* o *matched*) è frequente ricorrere alla sottrazione delle due serie per effettuare test statistici (Lloyd & Ledermann, 1984). Per ogni raccomandazione effettuata, si sottraggono i valori ottenuti tramite il metodo EPCR a quelli ottenuti tramite il metodo PROB, sia per quanto riguarda il venditore, che per quanto riguarda il compratore. Si ottiene quindi $\Delta\Pi_v$ e ΔU_c , che sono positivi se il primo metodo ha performance migliori dell'altro, e negativi in caso opposto. Alcune grandezze descrittive della distribuzione di $\Delta\Pi_v$ e ΔU_c sono riportate nella Tabella 7.4.

	$\Delta\Pi_v$	ΔU_c
Q1	0	0
MIN	-110.3	-417.9
MEDIANA	0	0
MEDIA	7.3	5.6
MAX	119.7	427.9
Q3	0	0

Tabella 7.4 - Quartili, Minimo, Massimo, Media e Mediana della distribuzione di $\Delta\Pi_v$ e ΔU_c

Disegnare un *boxplot* è in questo caso privo di senso, poiché entrambi i quartili coincidono con la mediana in 0, ad indicare che in almeno $\frac{3}{4}$ dei casi i due metodi hanno performato in modo equivalente (o raccomandando lo stesso prodotto, oppure raccomandando prodotti diversi, ma respinti dal cliente). La media è comunque scostata in favore del metodo EPCR, così come massimi e minimi.

Se si applica il Test dei Segni (Dixon & Mood, 1946) alla serie dei profitti conseguiti con l'uno e l'altro metodo, utilizzando come ipotesi alternativa che la mediana della distribuzione dei profitti del metodo EPCR sia significativamente maggiore di quella del metodo PROB, si evince con significatività molto alta ($p < 0.0001$) che l'ipotesi nulla (mediana delle differenze tra gli elementi delle due serie nulla) può essere respinta. Lo stesso risultato (analogo per significatività e

significato) può essere conseguito applicando il Test di Wilcoxon dei ranghi segnati (Wilcoxon, 1945). Se si confrontano invece le serie delle utilità del compratore applicando i due test, non è possibile respingere l'ipotesi nulla.

I test applicati sembrano evidenziare performance superiori da parte del metodo EPCR rispetto al metodo PROB, almeno per quanto concerne la massimizzazione del profitto per il venditore. Ciononostante, essi non tengono conto dei fattori controllabili (m, n, f), da cui potrebbe dipendere il risultato fin qui emerso. La Tabella 7.5 evidenzia alcune grandezze descrittive della distribuzione di $\Delta\Pi_v$ nei diversi scenari testati. E' evidente come la media sia sempre positiva. La Figura 7.6 favorisce una lettura più rapida ed intuitiva dei risultati esposti nella Tabella 7.5.

m, f, n	Q1	MIN	MEDIA	MEDIANA	MAX	Q3
500.1000.300	0.0	-75.4	4.5	0.0	94.9	0.0
300.1000.100	0.0	-101.5	7.2	0.0	115.0	6.1
300.500.100	0.0	-101.2	4.9	0.0	114.2	0.0
300.1000.50	0.0	-101.4	7.5	0.0	118.8	0.0
100.1000.50	-2.2	-110.3	9.2	0.0	119.7	15.1
300.500.50	0.0	-103.4	5.1	0.0	116.9	0.0
100.500.50	0.0	-105.7	9.3	0.0	116.8	17.5
300.1000.30	0.0	-100.9	7.3	0.0	116.5	0.0
100.1000.30	-2.9	-97.3	8.7	0.0	116.5	4.1
300.500.30	0.0	-104.8	6.3	0.0	117.5	0.0
100.500.30	0.0	-96.4	9.8	0.0	117.7	18.1
300.1000.15	0.0	-105.7	9.5	0.0	116.5	15.5
100.1000.15	-3.0	-105.3	10.4	0.0	114.3	27.5
30.1000.15	-6.8	-100.7	7.5	0.0	115.2	0.0
300.500.15	0.0	-107.5	4.9	0.0	111.9	0.0
100.500.15	0.0	-88.1	9.9	0.0	114.9	18.2
30.500.15	0.0	-93.3	4.5	0.0	112.8	0.0
150.1000.30	-1.6	-93.1	8.4	0.0	112.3	17.3
150.1000.100	0.0	-100.5	7.8	0.0	117.5	10.9

Tabella 7.5 - Grandezze descrittive della distribuzione del $\Delta\Pi_v$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

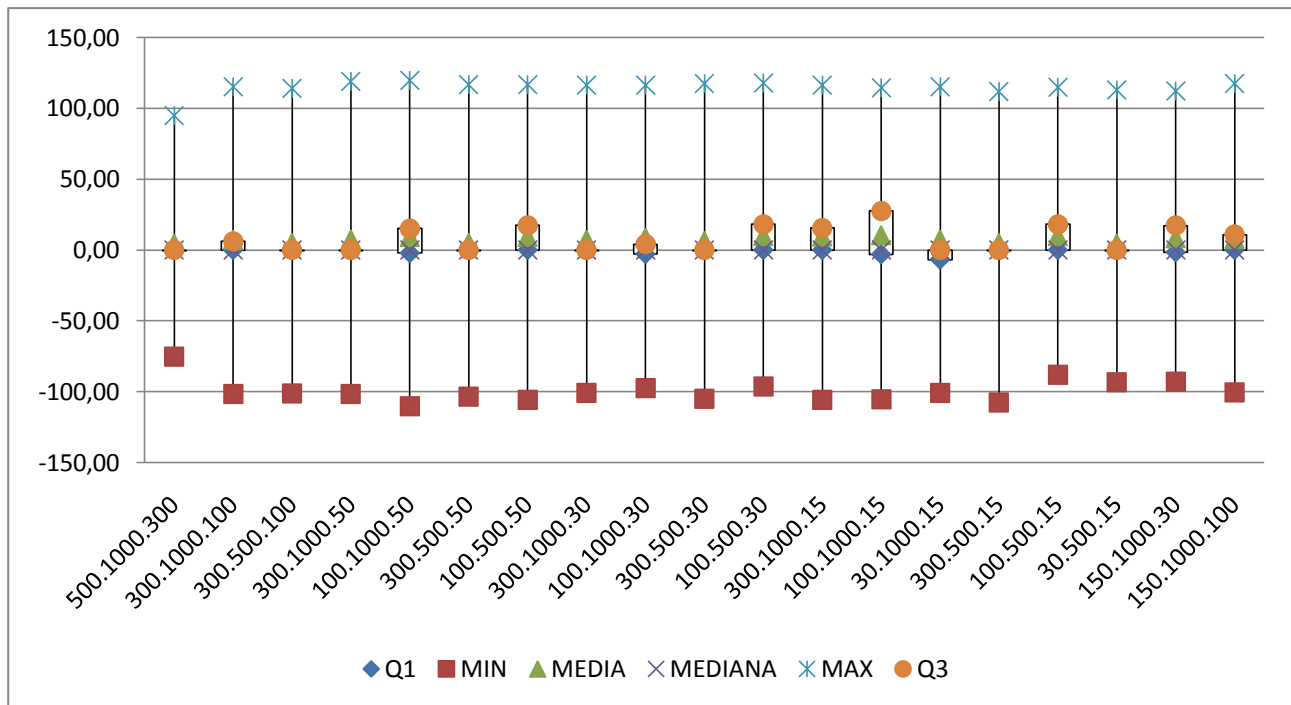


Figura 7.6 - Boxplot del $\Delta\Pi_v$ nei diversi scenari testati

Specularmente, Tabella 7.6 restituisce le informazioni circa la distribuzione della differenza di utilità per il consumatore, evidenziando anche in questo caso una media positiva in tutti gli scenari testati (eccetto uno, 30.1000.15, dove è debolmente negativa, per il quale viene riportato un istogramma in Figura 7.7 al fine di evidenziare meglio l'andamento reale della serie). In questo caso i *boxplot* non sono molto esplicitivi, a causa dell'ampiezza dell'intervallo in cui variano le distribuzioni.

	Q1	MIN	MEDIA	MEDIANA	MAX	Q3
500.1000.300	0.0	-134.9	6.7	0.0	192.4	0.0
300.1000.100	-1.7	-286.7	4.5	0.0	304.6	0.0
300.500.100	0.0	-343.4	4.5	0.0	419.9	0.0
300.1000.50	0.0	-280.8	4.6	0.0	366.3	0.0
100.1000.50	-8.3	-236.5	1.8	0.0	231.9	0.0
300.500.50	0.0	-300.7	6.0	0.0	397.3	0.0
100.500.50	-3.7	-320.6	5.8	0.0	408.7	0.0
300.1000.30	0.0	-348.7	6.1	0.0	384.8	0.0
100.1000.30	-7.3	-327.0	2.5	0.0	373.8	0.0
300.500.30	0.0	-347.5	7.1	0.0	406.1	0.0

100.500.30	-3.1	-238.4	7.0	0.0	381.5	0.0
300.1000.15	0.0	-417.9	8.4	0.0	428.0	0.0
100.1000.15	-9.5	-246.4	4.5	0.0	380.6	0.0
30.1000.15	-10.5	-171.4	-0.2	0.0	364.7	0.0
300.500.15	0.0	-381.4	6.0	0.0	421.4	0.0
100.500.15	0.0	-293.8	8.1	0.0	406.7	0.0
30.500.15	0.0	-249.1	1.3	0.0	331.2	0.0
150.1000.30	-6.0	-210.6	3.3	0.0	353.7	0.0

Tabella 7.6 - Grandezze descrittive della distribuzione del ΔU_c

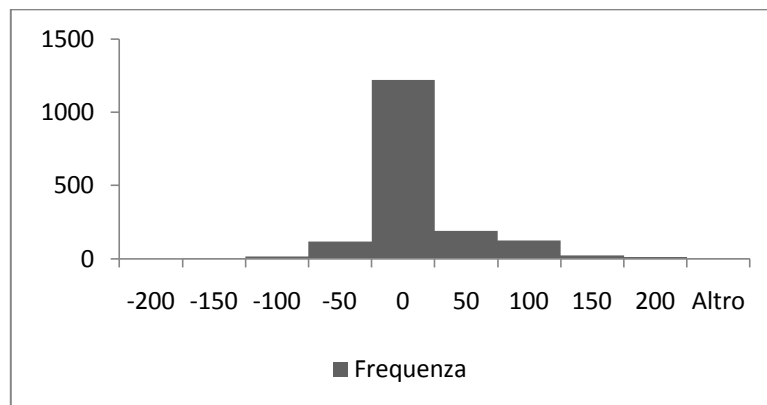


Figura 7.7 - Istogramma della serie ΔU_c relativa al blocco 30.1000.15

L'aspetto delle distribuzioni appena discusse, tuttavia, non permette di comprendere in modo intuitivo l'impatto che i fattori controllabili e misurabili hanno sulle performance. A tal fine, si tentano alcune strategie di analisi differenti. Si misurano le correlazioni di Spearman e di Kendall (misure di correlazione non parametriche) tra n , m , f e $\Delta \Pi_v$ e ΔU_c (Tabella 7.7).

		n	m	f
ρ di Spearman	$\Delta \Pi_v$	-0.012****	0.018****	-0.007**
	ΔU_c	-0.008**	0.040****	-0.029**
τ di Kendall	$\Delta \Pi_v$	-0.009**	0.016**	-0.005*
	ΔU_c	-0.007**	0.035**	-0.026**

Tabella 7.7 - Tabella di correlazione di Spearman tra $\Delta \Pi_v$ e ΔU_c e numero di prodotti, di clienti e di transazioni. (Legenda: **** $p < 0.0001$; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

I risultati della tabella di correlazione, benché significativi, sembrano evidenziare un legame estremamente debole tra i fattori osservabili ed i delta. Al crescere del numero di clienti, l'efficacia del modello EPCR sembra migliorare rispetto a quella del modello PROB, mentre si registra il legame opposto con il numero di prodotti. I coefficienti prossimi allo zero, uniti alla mancata capacità della matrice di correlazione di valutare gli effetti misti, tuttavia, non sono sufficienti a completare l'analisi. In effetti, la conduzione di un test ANOVA potrebbe fare maggiore chiarezza sui legami che si tenta di osservare, ma le ipotesi alla base del modello non sono rispettate dalla struttura dei dati generati (in particolare, essi non si distribuiscono secondo una Normale). Sono state comunque condotte regressioni lineari e polinomiali, ottenendo sempre valori di R^2 prossimi a zero (in ragione del loro scarso significato e del mancato rispetto delle ipotesi alla base di tali modelli i risultati delle regressioni non sono riportati).

Si è quindi deciso di effettuare una regressione *logistica* (Agresti, 2002), attraverso la definizione di due variabili dipendenti binarie:

$$dummy(\Pi_v) = \begin{cases} 1 & \text{se } \Delta\Pi_v > 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \quad \text{e} \quad dummy(U_c) = \begin{cases} 1 & \text{se } \Delta U_c > 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

La regressione *logistica* è assai più flessibile dei modelli OLS, poiché non assume una relazione lineare tra variabile dipendente e variabili indipendenti, la variabile dipendente non deve assumere una distribuzione Normale, né esiste alcuna assunzione sull'omogeneità della varianza e sulla normalità della distribuzione degli errori. Ciononostante essa costringe a trasformare la variabile dipendente in binaria (qualora non lo fosse già), con una certa perdita di informazioni, e quando una variabile indipendente è categorica l'interpretazione dei coefficienti è meno intuitiva.

Un *odds ratio* statisticamente significativo e pari a 1 indica che la variabile dipendente e quella indipendente sono statisticamente indipendenti. Se tale valore è invece maggiore di 1, significa che l'aumento di una unità della variabile indipendente incrementa la probabilità che l'evento in analisi avvenga. Nella fattispecie, convenzionalmente si considera la probabilità che la *dummy* dipendente assuma valore unitario. In particolare ogni unità aggiuntiva incrementa il logaritmo naturale dell'*odd* della variabile dipendente (*logit*) della quantità corrispondente all'*odds ratio*. Per *odd* si intende il rapporto tra la probabilità che la *dummy* valga 1, rispetto alla sua probabilità complementare.

La relazione tra la probabilità che la variabile dipendente assuma il valore 1 e le variabili indipendenti è determinata da:

$$\pi(dummy = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 m + \beta_2 f + \beta_3 n + \beta_4 mf + \beta_5 mn + \beta_6 mn + \beta_7 fn + \beta_8 mnf)}}$$

E' possibile anche esprimere la relazione come:

$$\begin{aligned} \ln \frac{\pi(dummy = 1)}{\pi(dummy = 0)} &= \text{logit}(dummy = 1) \\ &= \alpha + \beta_1 m + \beta_2 f + \beta_3 n + \beta_4 mf + \beta_5 mn + \beta_6 mn + \beta_7 fn + \beta_8 mnf \end{aligned}$$

I risultati del modello di regressione, tenendo conto anche delle interazioni tra i fattori m , n , f sono riportati nella Tabella 7.8. Tutti i coefficienti, ad eccezione di quello relativo al numero di transazioni, sono estremamente significativi e prossimi allo zero (*odds ratio* prossimi a uno). Contrariamente a quanto evidenziato dalla correlazione di Spearman, il numero di prodotti sembra influenzare positivamente l'aumento delle performance del metodo EPCR rispetto a quello PROB. Ad ogni prodotto acquistato in più corrisponde un aumento di un fattore 1.008 dell'*odd* della *dummy* (*Profitto Venditore*).

Viceversa, il contributo del numero di clienti sembra essere marginalmente negativo, ma comunque decisamente troppo piccolo per essere considerato realmente influente. Tale cambio di segno può dipendere dalla perdita di informazioni legate alla trasformazione della variabile continua in variabile binaria, ma anche dalla capacità della funzione logistica di avere una visione d'insieme dei tre fattori n , m , f , nonché dalla diversa natura dei due test (l'uno misura il legame biunivoco tra le variabili, l'altro misura l'influenza delle une sull'altra).

Fattore	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio ^x
<i>Intercetta</i>	-0.598	28.684	< 0,0001	
<i>m</i>	-0.004	111.866	< 0,0001	0.996
<i>f</i>	0.000	7.940	0.005	1.000
<i>n</i>	0.008	6.123	0.013	1.008
<i>m * f</i>	0.000	79.070	< 0,0001	1.000
<i>m * n</i>	0.000	7.979	0.005	1.000

^x L'Odds-ratio è una misura intuitiva che permette di comprendere come viene influenzata la variabile binaria dal cambiamento di una unità di fattore. Tanto più essa si scosta da 1, tanto maggiore è l'influenza del fattore.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

$f * n$	0.000	5.780	0.016	1.000
$m * f * n$	0.000	6.180	0.013	1.000

Tabella 7.8 - Risultati della regressione *logistica* con variabile dipendente *dummy*(Π_v)

La Tabella 7.9 mostra invece il risultato della regressione per la variabile dipendente *dummy*(U_c), nel quale si confermano sostanzialmente le considerazioni sulla numerosità dei clienti fatte per la Tabella 7.8, ma non è possibile fare affermazioni sul numero di prodotti.

Fattore	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio
<i>Intercetta</i>	-0.776	42.940	< 0,0001	
m	-0.005	108.132	< 0,0001	0.995
f	0.000	9.264	0.002	1.000
n	0.005	2.268	0.132	1.005
$m * f$	0.000	72.318	< 0,0001	1.000
$m * n$	0.000	3.879	0.049	1.000
$f * n$	0.000	2.362	0.124	1.000
$m * f * n$	0.000	3.028	0.082	1.000

Tabella 7.9 - Risultati della regressione *logistica* con variabile dipendente *dummy* (U_c)

E' stato quindi evidenziato che l'impatto dei fattori osservabili sui "successi" del modello EPCR rispetto a quello PROB è significativo, ma estremamente marginale. Si considerano quindi indipendenti tutte le raccomandazioni effettuate nelle simulazioni, poiché non ci sono altri fattori controllabili di cui è possibile misurare l'influenza. Pertanto possono essere considerati validi i risultati conseguiti attraverso il Test dei Segni ed il Test di Wilcoxon, che evidenziano una sovra performance molto significativa del modello EPCR su quello PROB in termini di profitto conseguito dal venditore. Gli stessi test realizzati per misurare l'utilità del compratore evidenziano una sostanziale equivalenza dei due metodi. Il risultato della regressione logistica fa ritenere che al crescere del numero di prodotti tale risultato possa addirittura migliorare, mentre sembrerebbe prudente evitare di far esplodere il numero di clienti su cui fare analisi, per esempio attraverso una loro clusterizzazione.

7.4 Confronto dei modelli DEPIICR ed EPIBR

Così come per il modello EPCR con il PROB, anche in questo caso il cliente è stato “clonato” e sottoposto a molteplici raccomandazioni, con metodi diversi. In particolare, ad ogni *run* della simulazione è stato scelto un solo cliente in modo casuale tra tutti quelli generati. Il cliente in questione ha già subito una prima “clonazione”, poiché ha ricevuto la raccomandazione EPCR e la raccomandazione PROB. La Figura 7.8 evidenzia tutte le successive “clonazioni” cui è sottoposto. Si considera, infatti, per ognuno, come prosegue il processo di raccomandazione in funzione del metodo di raccomandazione θ scelto, come sia influenzato dalla tecnica usata per il calcolo della probabilità di acquisto del *bundle* e quale sarebbe il risultato conseguito da ognuno dei metodi di raccomandazione implementati. Ogni cliente scelto viene quindi “clonato” ben 32 volte.

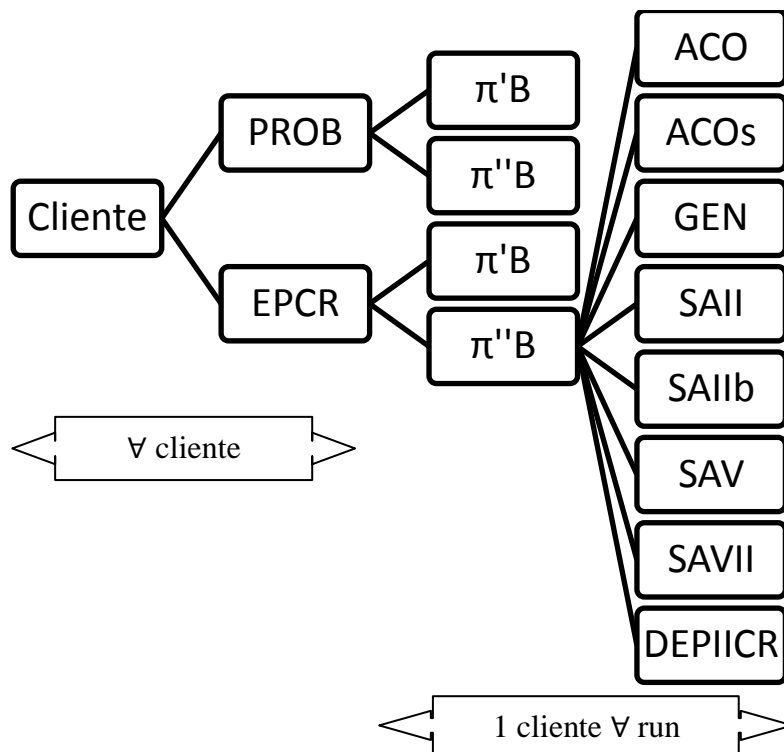


Figura 7.8 - Processo di "clonazione" del cliente ad ogni raccomandazione simulata

7.5 Scelta dell'algoritmo meta-euristico

L'efficacia del modello EPIBR dipende in larga misura dall'algoritmo meta euristico scelto e dalla sua capacità di determinare una soluzione “buona” in tempi circoscritti. Prima di confrontarne le

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

performance con il modello DEPIICR è opportuno quindi circoscrivere le analisi alle meta euristiche progettate ed implementate in questo lavoro:

- *Ant Colony Optimization* (ACO)
- *Ant Colony Optimization* semplificato (ACOs)
- Genetico (GEN)
- *Simulated Annealing* con schedula II (SAII)
- *Simulated Annealing* con schedula Iibis (SAIib)
- *Simulated Annealing* con schedula V (SAV)
- *Simulated Annealing* con schedula (SAVII)

Nel Paragrafo 0 sono state illustrate le tre classi di meta euristiche che sono state testate per risolvere il problema di ottimizzazione delle raccomandazioni. Sia l'algoritmo genetico che gli algoritmi ACO non si prestano ad essere confrontati con quelli utilizzati in letteratura per la soluzione di problemi di *BQP*, giacché sono progettati in modo da sfruttare alcune peculiarità specifiche del problema in trattazione, che non sono tuttavia presenti nel problema *BQP* (tra cui la probabilità d'acquisto). Non è stato effettuato, quindi, un confronto con il *dataset* della OR library^{xi}.

La scelta della metaeuristica da applicare nell'algoritmo e da confrontare con le performance del DEPIICR dovrebbe tener conto dei seguenti fattori:

- La scelta del *bundle* con il **massimo valore di INC**, a parità di ogni altra condizione. Per ogni raccomandazione *i* si calcola il valore di INC_{iv} associato ad ogni meta euristica *v* e si individua il massimo ottenuto dalle meta euristiche. Si definisce quindi per ogni metaeuristica la variabile $f_{iv}(INC) = \frac{INC_{iv}}{\max_v INC_{iv}}$ che vale 1 se il *bundle* scelto dalla meta euristica ha il valore di INC più alto nell'iterazione, e tende a zero.
- $\mathcal{P}(S)$, calcolato analogamente a quanto discusso in precedenza.
- **Tempo impiegato** dall'algoritmo meta euristico *v* nell'*i*-esima raccomandazione registrata diviso per il massimo tempo impiegato da tutti gli algoritmi nella stessa raccomandazione, misurato come $f_{iv}(t) = \frac{t_{iv}}{\min_v t_{iv}}$. Se tale valore è pari ad 1, la meta euristica ha performato meglio delle altre, all'aumentare di questo indicatore peggiorano le performance misurate. Non si effettuano considerazioni sui tempi in valore assoluto, poiché essi dipendono fortemente dalle macchine su cui l'algoritmo è stato lanciato (le cui prestazioni sono

^{xi} <http://people.brunel.ac.uk/~mastjib/jeb/info.html>, <http://biqmac.uni-klu.ac.at/biqmaclib.html>

enormemente inferiori rispetto a quelle ottenibili attraverso un ambiente virtualizzato e clusterizzato, su cui l'algoritmo andrebbe implementato), dal numero di applicazioni aperte e di *run* lanciati contemporaneamente, dal linguaggio di programmazione utilizzato, e dalla struttura dati scelta.

- **Profitto** conseguito dal venditore grazie ad una raccomandazione accettata dal cliente.
- **Utilità** conseguita dal cliente grazie alla raccomandazione ricevuta ed accettata.
- **Stabilità** misurata come numero di raccomandazioni da scartare (numero eccessivo di beni raccomandati, oppure raccomandazione nulla).
- **Ottimalità paretiana** del profitto conseguito dal venditore e dell'utilità conseguita dal compratore grazie alla raccomandazione, misurata come rapporto tra profitto/utilità conseguiti e massimo profitto/utilità pareto-efficiente conseguibile da un *bundle* di al più tre prodotti^{xii} proposto allo specifico cliente. Tale misurazione può essere effettuata solo per $n \leq 30$, poiché l'algoritmo per il calcolo dell'ottimo paretiano è molto oneroso dal punto di vista computazionale (Paragrafo 7.2.6). Si noti che i risultati di tale misura, da un punto di vista comparativo, sono equivalenti ad effettuare il confronto sulla semplice base del profitto conseguito; per questa ragione, essa sarà utilizzata solo come *benchmark* per comprendere la bontà del risultato ottenuto.

7.5.1 Gli effetti della struttura delle funzioni ed il ruolo del vincolo

La funzione INC (22) produce valori molto piccoli, con mediana dell'ordine 10^{-4} . Tali valori, pur essendo ovviamente comparabili tra loro senza difficoltà, mal si prestano all'applicazione del SA, soprattutto in ragione della temperatura. Infatti, volendo applicare il criterio di calcolo di T_0 individuato nel Paragrafo 6.5.1, delta molto piccoli tra le utilità producono temperature di partenza basse, che ricorrendo alle schedule di raffreddamento più comuni (Tabella 6.1) convergono troppo rapidamente a zero e anche per valori molto bassi permettono transizioni "sconvenienti" con altissima probabilità. Per ovviare a questo inconveniente, si è scelto di moltiplicare la funzione per $\gamma_5=10000$.

La necessità di effettuare un numero estremamente contenuto di iterazioni espone al rischio di individuare *bundle* sub-ottimali del tutto irragionevoli. Il metodo più esposto a questo problema è il *Simulated Annealing*, poiché nella fase iniziale – a temperatura alta – tende ad accettare facilmente

^{xii} Sono state considerate esaustivamente tutti i profitti e le utilità conseguibili da tutte le combinazioni di tre prodotti. La ricerca non è stata estesa a quattro prodotti perché, a fronte di un considerevole aumento dei tempi di computazione, la frequenza di raccomandazioni quadruple o anche maggiori è trascurabile.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

prodotti aggiuntivi, poiché già dopo il quinto – sesto prodotto il peggioramento marginale in INC è estremamente ridotto, e la sua accettazione molto probabile. Viceversa, a temperature basse è difficile liberarsi dei prodotti di troppo in tempo per la fine della procedura.

La Tabella 7.10 mostra il diverso comportamento delle meta euristiche in funzione della presenza o assenza del vincolo (8), ovvero ponendo $\gamma_3=0$ o meno. Sono stati considerati “fallimenti” tutte le raccomandazioni di numerosità maggiore o uguale di 7 e tutte quelle in cui l’algoritmo non è stato in grado di produrre una soluzione. Vengono effettuati a tal fine dei Test Chi Quadrato sulle proporzioni, costruendo apposite tavole di contingenza (non riportate per brevità).

Presenza o assenza del vincolo	ACO	ACOs	GEN	SAII	SAIIb	SAV	SAVII	Tot oss.
Assente	2	364	122	1612	1262	1419	1379	2615
Prop. Assente	0%	14%	5%	62%	48%	54%	53%	
Presente	4	13	49	120	97	254	225	712
Prop. Presente	1%	2%	7%	17%	14%	36%	32%	
Significatività	**	****	*	****	****	****	****	

Tabella 7.10 - Fallimenti degli algoritmi metaeuristici in funzione del vincolo. Legenda: **** $p<0.0001$; *** $p<0.001$; ** $p<0.01$; * $p<0.05$; n.s. non significativo.

Come prevedibile, il *Simulated Annealing* mostra di performare molto male, con tassi di fallimento che si aggirano sul 50% in assenza di vincoli, riducendosi significativamente (pur mantenendosi alti) se il vincolo non viene rilassato. Tutti i modelli sembrano risentire considerevolmente del rilassamento del vincolo, sebbene ACO e GEN mostrino di essere in controtendenza da questo punto di vista, aumentando il tasso di fallimento in presenza del vincolo. E’ opportuno, a tal riguardo, effettuare un ulteriore approfondimento sulle proporzioni del vincolo stesso. Sono stati testati, a tal fine, due diversi livelli del vincolo, uno “forte” ($\gamma_3=150$, $\gamma_4=6$) ed uno “debole” ($\gamma_3=1$, $\gamma_4=4$)

Forza del vincolo	ACO	ACOs	GEN	SAII	SAIIb	SAV	SAVII	Tot oss.
Forte	4	5	8	5	29	30	60	227
Prop. Forte	2%	2%	4%	2%	13%	13%	26%	

Debole	0	8	41	115	68	224	165	485
Prop. Debole	0%	2%	8%	24%	14%	46%	34%	
Significatività	**	n.s.	*	****	n.s.	****	*	

Tabella 7.11 - - Fallimenti degli algoritmi metaeuristici in presenza di due diversi livelli di vincolo. Legenda: **** p<0.0001; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05; n.s. non significativo.

La Tabella 7.11 evidenzia un rilevante aumento dell'affidabilità di SAII, SAV e SAVII se il vincolo è forte, viceversa ACO e GEN sembrano trarre giovamento dal vincolo debole, mentre ACOs e SAIIb non sembrano influenzati in modo statisticamente significativo dall'uno o dall'altro vincolo.

7.5.2 Analisi comparativa

Per meglio comprendere le tipologie di analisi da effettuare, è stata condotta una prima analisi comparativa semplificata, che non tiene cioè conto delle numerose variabili capaci di influenzare l'esito della raccomandazione. A tal fine sono state definite cinque variabili *dummy* per ogni meta euristica v , calcolate per ogni *run* r effettuato:

$$dummy(Profitto Venditore)_{vr} = \begin{cases} 1 & \text{se } \Pi_{vr} = \text{Max}_v(\Pi_{vr}) \forall v, \forall r \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$dummy(Utilità Compratore)_{vr} = \begin{cases} 1 & \text{se } U_{vr} = \text{Max}_v(U_{vr}) \forall v, \forall r \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$dummy(f(t))_{vr} = \begin{cases} 1 & \text{se } f(t)_{vr} = \text{Min}_v(f(t)_{vr}) \forall v, \forall r \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$dummy(f(INC))_{vr} = \begin{cases} 1 & \text{se } f(INC)_{vr} = \text{Max}_v(f(INC)_{vr}) \forall v, \forall r \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

$$dummy(Stabilità)_{vr} = \begin{cases} 1 & \text{se } raccomandazione_{vr} \neq "*" \forall v, \forall r \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Le prime due variabili misurano le performance finali degli algoritmi, così come fatto per confrontare EPCR e PROB, contando il numero di volte in cui la loro raccomandazione ha permesso rispettivamente a venditore e compratore di ottenere il massimo profitto e la massima utilità. La terza variabile misura le performance in termini di tempi, evidenziando l'algoritmo più veloce per ogni *run*. La quarta variabile misura l'efficacia dell'algoritmo in funzione della sua capacità di risolvere il problema di ottimizzazione meglio degli altri, a prescindere dall'accettazione o meno (che potrebbe essere frutto del caso o *biased* dal modello di risposta del cliente scelto). La quinta variabile misura la stabilità dell'algoritmo come somma delle raccomandazioni non "fallite" (quelle di cui si è parlato nel Paragrafo 7.5.1, indicate nel database con un asterisco).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

I risultati complessivi, riportati nella Tabella 7.12, mostrano una schiacciante superiorità dell'ACO, seguito dall'ACOs – che però non è mai riuscito ad essere il più veloce, dal GEN e dai vari SA. In particolare, da ogni punto di vista, l'ACO ha ottenuto le performance complessivamente migliori rispetto agli altri.

Conteggio	ACO	ACOs	GEN	SAII	SAIIb	SAV	SAVII
<i>dummy (Profitto Venditore)</i>	2532.00	2388.00	2253.00	2030.00	2097.00	2037.00	2070.00
<i>dummy (Utilità Compratore)</i>	2515.00	2391.00	2263.00	2040.00	2097.00	2029.00	2068.00
<i>dummy f(t)</i>	1573.00	0.00	307.00	295.00	26.00	1123.00	3.00
<i>dummy f(INC)</i>	3100.00	2648.00	1270.00	660.00	890.00	704.00	793.00
<i>dummy Stabilità</i>	3321.00	2950.00	3156.00	1595.00	1968.00	1654.00	1723.00

Proporzioni	ACO	ACOs	GEN	SAII	SAIIb	SAV	SAVII
<i>dummy (Profitto Venditore)</i>	76%	72%	68%	61%	63%	61%	62%
<i>dummy (Utilità Compratore)</i>	76%	72%	68%	61%	63%	61%	62%
<i>dummy f(t)</i>	47%	0%	9%	9%	1%	34%	0%
<i>dummy f(INC)</i>	93%	80%	38%	20%	27%	21%	24%
<i>dummy Stabilità</i>	100%	89%	95%	48%	59%	50%	52%

Tabella 7.12 - Analisi comparativa tra meta euristiche. I dati più positivi sono colorati con un verde più scuro, i dati meno positivi sono in giallo.^{xiii}

La Tabella 7.13 conferma la predominanza di ACO anche in termini di $\mathcal{P}(S)$, seppure di misura sugli altri algoritmi.

^{xiii} La somma sulle righe non è pari alla somma delle raccomandazioni effettuate, poiché spesso è capitato che più di un algoritmo arrivasse alla stessa (migliore) soluzione.

	Totale raccomandazioni	Totale Accettate	$\mathcal{P}(S)$
ACO	4800	1416	0.295
ACOs	4162	1147	0.276
GEN	4043	894	0.221
SAII	2324	602	0.259
SAIIb	3120	784	0.251
SAV	3042	643	0.211
SAVII	3132	729	0.233

Tabella 7.13 - $\mathcal{P}(S)$ delle sette meta euristiche implementate.

Per quanto concerne il tasso di pareto efficienza (Figura 7.9 e Figura 7.10), si ricorda che esso è

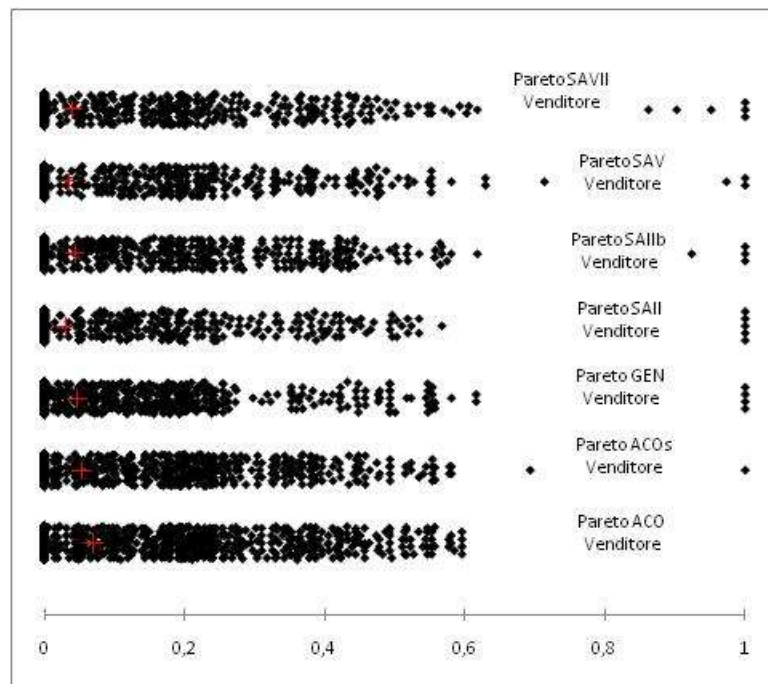


Figura 7.9- Scattergram del tasso di pareto efficienza del profitto tratto dalle raccomandazioni accettate con i diversi metodi implementati

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

stato computato in riferimento agli abbinamenti di al più tre prodotti, e calcolato solo per i *run* che prevedevano un numero di prodotti minore di trenta. In alcuni casi le meta euristiche sono riuscite a far accettare prodotti con numerosità maggiore, che quindi hanno superato i livelli calcolati. In quei casi è stato impostato il valore ad 1, per permettere una maggiore confrontabilità dei diagrammi. Le figure mostrano intuitivamente la minore irregolarità degli *scattergram* di ACO, che evidenziano una sua tendenza ad effettuare con maggiore frequenza raccomandazioni con un buon tasso di pareto efficienza (maggiore tendenza verso destra).

Tali importanti risultati potrebbero tuttavia dipendere da alcune variabili del modello, o dal particolare settaggio degli algoritmi. Si effettuano quindi alcune regressioni *logistiche* sulle *dummy* appena definite relative alla meta euristica ACO.

Vengono considerati gli effetti dei principali fattori *esogeni* ed *endogeni*. I primi sono rappresentati da quelle variabili che – pur essendo controllabili nel modello - nella realtà sono fuori dal controllo del gestore della piattaforma, quali n , f (variabili continue) e la densità della matrice delle sinergie (sin). Quest'ultima è una variabile trinatoria che vale “3” se la densità è massima, “2” se è media, “1”

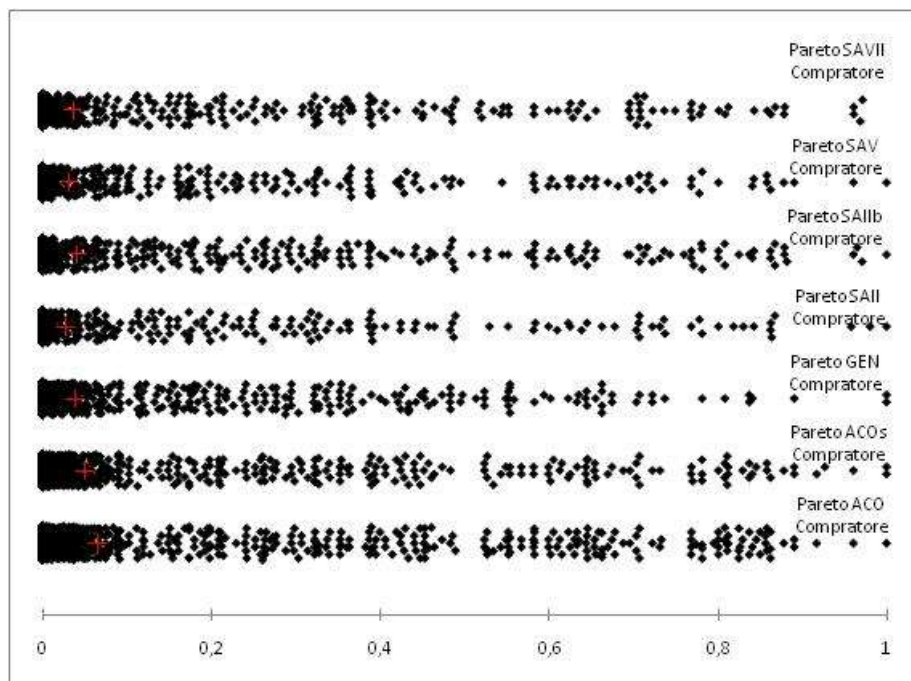


Figura 7.10 - Scattergram del tasso di pareto efficienza dell'utilità del consumatore tratta dalle raccomandazioni accettate con i diversi metodi implementati.

se è minima^{xiv}. In questo caso non si considera la variabile m poiché non può in alcun modo influenzare l'output degli algoritmi (i calcoli si basano esclusivamente sullo storico dello specifico cliente scelto).

I fattori endogeni sono invece controllabili dal gestore della piattaforma. Tra essi si considerano:

- Il metodo di computazione della matrice prodotto – prodotto (M_{PP} , “0” se si utilizza il Metodo 1, “1” se si utilizza il Metodo 2).
- Il metodo di calcolo della probabilità EPBIR ($prob$, “0” se si considera l’equazione (19), “1” se si utilizza la (20)).
- Il numero di formiche utilizzato nella simulazione ($ants$).
- La presenza/assenza del vincolo (“0” assenza, “1” presenza).

Sono state considerate tutte le interazioni binarie tra le sette variabili, tutti i seguenti modelli di regressione sono caratterizzati da un coefficiente “*omnibus*” di bontà di adattamento estremamente significativo ($p < 0.0001$). Variabile dipendente e variabili indipendenti sono legate dalla seguente relazione:

$$\pi(dummy = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(x)}}$$

$$\begin{aligned} x = & \alpha + \beta_1 f + \beta_2 n + \beta_3 M_{PP}(0) + \beta_4 \sin(1) + \beta_5 \sin(2) + \beta_6 prob(0) + \beta_7 vincolo(0) + \beta_8 ants + \beta_9 f \\ & * n + \beta_{10} M_{PP}(0) * f + \beta_{11} f * \sin(1) + \beta_{12} f * \sin(2) + \beta_{13} f * prob(0) + \beta_{14} f * vincolo(0) \\ & * f + \beta_{15} ants * f + \beta_{16} M_{PP}(0) * n + \beta_{17} n * \sin(1) + \beta_{18} n * \sin(2) + \beta_{19} n * prob(0) \\ & + \beta_{20} n * vincolo(0) + \beta_{21} M_{PP}(0) * \sin(1) + \beta_{22} M_{PP}(0) * \sin(2) \\ & + \beta_{23} M_{PP}(0) * prob(0) + \beta_{24} M_{PP}(0) * vincolo(0) + \beta_{25} M_{PP}(0) * ants + \beta_{26} M_{PP}(0) * f \\ & * \sin(1) + \beta_{27} M_{PP}(0) * f * \sin(2) + \beta_{28} M_{PP}(0) * f * prob(0) + \beta_{29} M_{PP}(0) * f * vincolo(0) \\ & + \beta_{30} M_{PP}(0) * f * ants \end{aligned}$$

La numerosità delle variabili indipendenti ha costretto a non tenere in considerazione le interazioni multiple di più di due fattori, al fine di non far perdere di significato il modello di regressione. In

^{xiv} Sono state effettuate regressioni anche considerando la variabile come continua (valori 0.1; 0.5; 1 in funzione della crescente densità), e ordinale, ma è stato osservato che – a parità di significatività del Test omnibus dei coefficienti del modello (in tutti i casi $p < 0.0001$) - gli altri indicatori di bontà d’adattamento (-2 log-verosimiglianza, R-quadrato di Cox e Snell, R-quadrato di Nagelkerke, Test di Hosmer-Lemeshow) peggioravano. Tali coefficienti non sono riportati poiché presi individualmente hanno una capacità informativa limitata, ma sono utili come metro di paragone tra regressioni diverse.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

questo caso, oltre alle variabili indipendenti continue già utilizzate nelle regressioni precedenti, ce ne sono alcune categoriche. La loro interpretazione varia leggermente. In particolare, per ogni variabile categorica, un livello viene considerato “di riferimento” e si attiva quando gli altri si annullano. Per esempio nel caso in esame, la matrice delle sinergie può assumere tre livelli, di cui due sono presenti esplicitamente nella relazione ($sin=1$ e $sin=2$), mentre il terzo valore relativo alla massima densità è considerato di “riferimento”. Un valore dell'*odds ratio* di $sin(1)$ pari a **7.527** significa che “l'odd che la funzione $f(t)$ di ACO sia la più veloce tra quelle delle sette meta euristiche rispetto al caso che non lo sia è aumentato di un fattore 7.527 nel caso in cui la matrice delle sinergie sia molto sparsa rispetto al caso in cui sia molto densa”.

<i>Dummy f(t)</i>	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio
<i>Intercetta</i>	-2,845	5,252	,022	,058
<i>f</i>	,000	,189	,664	1,000
<i>n</i>	,007	,231	,631	1,007
<i>M_{PP}(0)</i>	3,508	21,479	,000	33,372
<i>sin(1)</i>	2,019	7,103	,008	7,527
<i>sin(2)</i>	1,949	6,739	,009	7,019
<i>prob(0)</i>	-4,237	56,491	,000	,014
<i>vincolo(0)</i>	2,621	10,614	,001	13,756
<i>ants</i>	-,073	1,271	,260	,930
<i>f * n</i>	,000	9,078	,003	1,000
<i>M_{PP}(0) * f</i>	,000	,207	,649	1,000
<i>f * sin(1)</i>	,000	,045	,832	1,000
<i>f * sin(2)</i>	,001	2,416	,120	1,001
<i>f * prob(0)</i>	,001	6,466	,011	1,001
<i>vincolo(0) * f</i>	-,001	2,097	,148	,999
<i>ants * f</i>	,000	,747	,387	1,000
<i>M_{PP}(0) * n</i>	,002	,069	,792	1,002
<i>n * sin(1)</i>	-,012	2,540	,111	,988
<i>n * sin(2)</i>	-,013	3,196	,074	,987
<i>n * prob(0)</i>	,006	1,608	,205	1,006
<i>vincolo(0) * n</i>	,033	25,457	,000	1,034
<i>ants * n</i>	,002	6,849	,009	1,002
<i>M_{PP}(0) * sin(1)</i>	,575	,732	,392	1,777
<i>M_{PP}(0) * sin(2)</i>	-,365	,562	,453	,694
<i>M_{PP}(0) * prob(0)</i>	,666	9,883	,002	1,947
<i>M_{PP}(0) * vincolo(0)</i>	,003	,000	,994	1,003

$M_{PP}(0) * ants$	-,233	36,148	,000	,792
$prob(0) * sin(1)$	-,224	,534	,465	,799
$prob(0) * sin(2)$,683	5,086	,024	1,980
$vincolo(0) * sin(1)$	-1,596	5,756	,016	,203
$vincolo(0) * sin(2)$	-1,928	11,531	,001	,145
$vincolo(0) * prob(0)$	1,870	29,328	,000	6,487
$ants * prob(0)$,036	2,410	,121	1,037

Tabella 7.14 - Regressione *logistica* con variabile dipendente *dummy f(t)* della meta euristica ACO e variabili indipendenti *f*, *n*, *sin*, M_{PP} , *prob*, *ants*, e *vincolo* con interazioni a coppie. In grassetto, valori statisticamente significativi.

<i>dummy f(INC)</i>	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio
<i>Intercetta</i>	2,857	1,572	,210	17,415
<i>f</i>	-,003	3,257	,071	,997
<i>n</i>	-,030	1,616	,204	,970
$M_{PP}(0)$	-,349	,041	,839	,705
<i>sin(1)</i>	4,864	9,243	,002	129,572
<i>sin(2)</i>	1,571	2,243	,134	4,810
<i>prob(0)</i>	,073	,003	,958	1,076
<i>vincolo(0)</i>	-,552	,193	,661	,576
<i>Ants</i>	-,045	,156	,693	,956
<i>f * n</i>	,000	1,318	,251	1,000
$M_{PP}(0) * f$,001	2,209	,137	1,001
<i>f * sin(1)</i>	-,002	2,994	,084	,998
<i>f * sin(2)</i>	-,001	,821	,365	,999
<i>f * prob(0)</i>	-,001	2,883	,089	,999
<i>vincolo(0) * f</i>	,002	4,953	,026	1,002
<i>ants * f</i>	,000	,724	,395	1,000
$M_{PP}(0) * n$	-,012	2,150	,143	,988
<i>n * sin(1)</i>	-,014	1,040	,308	,986
<i>n * sin(2)</i>	-,018	3,316	,069	,982
<i>n * prob(0)</i>	,016	1,971	,160	1,016
<i>vincolo(0) * n</i>	,016	2,332	,127	1,016
<i>ants * n</i>	,002	1,815	,178	1,002
$M_{PP}(0) * sin(1)$,091	,006	,937	1,095
$M_{PP}(0) * sin(2)$,164	,077	,782	1,178
$M_{PP}(0) * prob(0)$	-,025	,003	,958	,975
$M_{PP}(0) * vincolo(0)$	-,259	,096	,757	,772
$M_{PP}(0) * ants$	-,009	,010	,919	,991
$prob(0) * sin(1)$	-3,146	9,412	,002	,043

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

<i>prob(0) * sin(2)</i>	-1,815	3,985	,046	,163
<i>vincolo(0) * sin(1)</i>	-2,097	4,714	,030	,123
<i>vincolo(0) * sin(2)</i>	-,576	,868	,352	,562
<i>vincolo(0) * prob(0)</i>	,510	,524	,469	1,665
<i>ants * prob(0)</i>	,216	9,986	,002	1,241

Tabella 7.15 - Regressione *logistica* con variabile dipendente *dummy(f(INC))* della meta euristica ACO e variabili indipendenti *f, n, sin, M_{PP}(0), prob e ants*, con interazioni a coppie. In grassetto, valori statisticamente significativi.

Dummy (Profitto Venditore)	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi²	Odds ratio
<i>Intercetta</i>	-1.642	1.732	.188	.194
<i>f</i>	.001	.468	.494	1.001
<i>n</i>	.010	.710	.399	1.010
<i>M_{PP}(0)</i>	1.848	4.008	.045	6.346
<i>sin(1)</i>	-.620	1.283	.257	.538
<i>sin(2)</i>	-.436	.571	.450	.647
<i>prob(0)</i>	.215	.202	.653	1.240
<i>vincolo(0)</i>	.413	.363	.547	1.511
<i>Ants</i>	.106	2.740	.098	1.112
<i>f * n</i>	.000	4.091	.043	1.000
<i>M_{PP}(0) * f</i>	.000	.296	.586	1.000
<i>f * sin(1)</i>	.000	.737	.391	1.000
<i>f * sin(2)</i>	.000	.211	.646	1.000
<i>f * prob(0)</i>	.000	.283	.595	1.000
<i>vincolo(0) * f</i>	.000	.195	.659	1.000
<i>ants * f</i>	.000	.038	.846	1.000
<i>mpp(0) * n</i>	-.002	.103	.749	.998
<i>n * sin(1)</i>	.015	7.517	.006	1.015
<i>n * sin(2)</i>	.023	15.332	.000	1.023
<i>n * prob(0)</i>	-.018	18.468	.000	.983
<i>vincolo(0) * n</i>	.032	33.359	.000	1.032
<i>ants * n</i>	-.001	.899	.343	.999
<i>M_{PP}(0) * sin(1)</i>	.222	.249	.618	1.249
<i>M_{PP}(0) * sin(2)</i>	.372	1.001	.317	1.451
<i>M_{PP}(0) * prob(0)</i>	.488	6.450	.011	1.629
<i>M_{PP}(0) * vincolo(0)</i>	-.793	2.808	.094	.452
<i>M_{PP}(0) * ants</i>	-.109	5.241	.022	.897
<i>prob(0) * sin(1)</i>	-.207	.553	.457	.813
<i>prob(0) * sin(2)</i>	-.534	3.923	.048	.586
<i>vincolo(0) * sin(1)</i>	-.500	1.559	.212	.606

<i>vincolo(0) * sin(2)</i>	.047	.016	.900	1.048
<i>vincolo(0) * prob(0)</i>	.086	.119	.730	1.089
<i>ants * prob(0)</i>	.023	1.229	.268	1.024

Tabella 7.16 - Regressione logistica con variabile dipendente *dummy(Profitto Venditore)* della meta euristica ACO e variabili indipendenti *f, n, sin, M_{PP}(0), prob e ants*, con interazioni a coppie. In grassetto, valori statisticamente significativi

<i>Dummy (Utilità Compratore)</i>	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio
<i>Intercetta</i>	.688	.350	.554	1.989
<i>f</i>	.000	.319	.572	1.000
<i>n</i>	.000	.001	.978	1.000
<i>M_{PP}(0)</i>	.695	.719	.397	2.004
<i>sin(1)</i>	.140	.063	.802	1.150
<i>sin(2)</i>	-.053	.008	.927	.948
<i>prob(0)</i>	-.123	.067	.796	.885
<i>vincolo(0)</i>	-.649	1.004	.316	.523
<i>Ants</i>	.001	.000	.984	1.001
<i>f * n</i>	.000	1.489	.222	1.000
<i>M_{PP}(0) * f</i>	.000	.002	.964	1.000
<i>f * sin(1)</i>	.000	.241	.624	1.000
<i>f * sin(2)</i>	.000	.345	.557	1.000
<i>f * prob(0)</i>	.000	.480	.488	1.000
<i>vincolo(0) * f</i>	.001	2.425	.119	1.001
<i>ants * f</i>	.000	1.326	.249	1.000
<i>M_{PP}(0) * n</i>	.001	.035	.852	1.001
<i>n * sin(1)</i>	.006	1.044	.307	1.006
<i>n * sin(2)</i>	.015	7.169	.007	1.015
<i>n * prob(0)</i>	-.012	9.283	.002	.988
<i>vincolo(0) * n</i>	.029	30.393	.000	1.029
<i>ants * n</i>	.000	.307	.580	1.000
<i>M_{PP}(0) * sin(1)</i>	-.377	.729	.393	.686
<i>M_{PP}(0) * sin(2)</i>	.129	.128	.720	1.138
<i>M_{PP}(0) * prob(0)</i>	.531	7.938	.005	1.701
<i>M_{PP}(0) * vincolo(0)</i>	-.381	.791	.374	.683
<i>M_{PP}(0) * ants</i>	-.035	.720	.396	.965
<i>prob(0) * sin(1)</i>	-.252	.825	.364	.777
<i>prob(0) * sin(2)</i>	-.466	3.006	.083	.628
<i>vincolo(0) * sin(1)</i>	-.079	.040	.841	.924
<i>vincolo(0) * sin(2)</i>	.243	.446	.504	1.275
<i>vincolo(0) * prob(0)</i>	.277	1.290	.256	1.320

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

<i>ants</i> * <i>prob(0)</i>	.026	1.598	.206	1.026
------------------------------	------	-------	------	-------

Tabella 7.17 - Regressione *logistica* con variabile dipendente *dummy(Utilità Compratore)* della meta euristica ACO e variabili indipendenti *f*, *n*, *sin*, $M_{PP}(0)$, *prob* e *ants*, con interazioni a coppie. In grassetto, valori statisticamente significativi

Non è stato possibile effettuare la regressione *logistica* utilizzando la *dummy (stabilità)*, a causa della presenza di pochissimi fallimenti. A riguardo, comunque, ACO sembra avere performance indiscutibilmente superiori rispetto alle altre meta-euristiche.

	<i>Dummy f(t)</i>	<i>Dummy f(INC)</i>	<i>Dummy (Profitto venditore)</i>	<i>Dummy (Utilità compratore)</i>
Intercetta	.058*			
f				
n				
$M_{PP}(0)$	33.372****		6.346*	
sin(1)	7.527**	129.572**		
sin(2)	7.019**			
prob(0)	.014****			
vincolo(0)	13.756***			
Ants				
f * n	1.000**		1.000*	
$M_{PP}(0)$ * f				
f * sin(1)				
f * sin(2)				
f * prob(0)	1.001*			
vincolo(0) * f		1.002*		
ants * f				
$M_{PP}(0)$ * n				
n * sin(1)			1.015**	
n * sin(2)			1.023****	1.015**
n * prob(0)			0.983****	.988**
vincolo(0) * n	1.034****		1.032****	1.029****
ants * n	1.002**			
$M_{PP}(0)$ * sin(1)				
$M_{PP}(0)$ * sin(2)				
$M_{PP}(0)$ * prob(0)	1.947**		1.629*	1.701**
$M_{PP}(0)$ * vincolo(0)				
$M_{PP}(0)$ * ants	.792****		0.897*	
prob(0) * sin(1)		0.043**		
prob(0) * sin(2)	1.980*	0.163*	0.586*	

vincolo(0) * sin(1)	.203*	0.123*
vincolo(0) * sin(2)	.145***	
vincolo(0) * prob(0)	6.487****	
ants * prob(0)		1.241**

Tabella 7.18 – Prospetto riassuntivo dell’influenza dei fattori significativi (*Odds ratio*) sulle performance della meta euristica ACO. Legenda: **** p<0.0001; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

La Tabella 7.18 mostra i numerosi dati significativi emersi attraverso la regressione *logistica*. La capacità di ACO di convergere più rapidamente degli altri algoritmi aumenta in modo molto rilevante e significativo se la matrice prodotto-prodotto è calcolata con l’Algoritmo 7.5 piuttosto che con l’Algoritmo 7.6. Inoltre essa aumenta significativamente all’aumentare della *sparsity* della matrice e se il vincolo non viene rilassato. L’utilizzo del metodo di calcolo della probabilità con l’assunzione di indipendenza ha invece un effetto negativo rispetto all’uso della probabilità calcolata in modo frequentista, confermato dagli effetti di moderazione che ha sui fattori incrociati con le variabili il cui impatto è molto positivo. Alcuni fattori incrociati sono tuttavia in controtendenza con quanto appena detto (tra gli altri l’interazione tra l’assenza del vincolo e una matrice delle sinergie sparsa, rispetto alla sua coesistenza con una matrice delle sinergie densa sembra danneggiare fortemente la *dummy f(t)*). Anche l’aumentare del numero di formiche quando la matrice prodotto-prodotto viene calcolata con l’Algoritmo 7.5 piuttosto che con l’Algoritmo 7.6 danneggia la capacità di ACO di avere le migliori prestazioni dal punto di vista dei tempi. L’aumento del numero di formiche quando la probabilità viene calcolata con la semplice produttoria delle singole probabilità di acquisto dei prodotti ha infine un impatto positivo su tale capacità, rispetto al caso in cui tale probabilità venga calcolata con il metodo frequentista. Infine, l’assenza del vincolo ha un impatto positivo al crescere del numero di prodotti rispetto al caso in cui esso non sia rilassato.

La capacità di risolvere al meglio il problema di ottimizzazione di INC sembra aumentare moltissimo se la densità della matrice delle sinergie è minima rispetto al caso in cui è massima. Viceversa, calcolare la probabilità con l’assunzione di indipendenza danneggia molto tale capacità rispetto all’altro metodo di calcolo della probabilità se ciò avviene quando la matrice delle sinergie è sparsa (livello 1 o livello 2 rispetto al livello di densità massima). Anche l’assenza del vincolo, quando contestuale ad una matrice delle sinergie molto sparsa, sembra danneggiare tali performance rispetto al caso in cui il vincolo è presente e la matrice densa.

La *dummy (Profitto Venditore)* assume con maggiore probabilità il valore 1 se la matrice prodotto-prodotto è calcolata con l’Algoritmo 7.5 piuttosto che con l’Algoritmo 7.6. Tale effetto è

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

confermato da quello positivo derivante dal rapporto incrociato tra matrice calcolata con Algoritmo 7.5 e probabilità calcolata con la produttoria, rispetto al caso in cui esse sono calcolate in altro modo. Se il numero dei prodotti aumenta e la matrice delle sinergie è sparsa, tale valore è influenzato positivamente rispetto al caso in cui il numero dei prodotti aumenti e la matrice delle sinergie sia densa. Lo stesso si può dire se l'aumento dei prodotti avviene quando il vincolo è rilassato rispetto al caso in cui non lo è. Viceversa, il rapporto è negativo se il numero dei prodotti aumenta quando la probabilità viene calcolata con la semplice produttoria, rispetto al caso in cui essa viene calcolata con il metodo frequentista. Se il numero di formiche aumenta quando la matrice viene calcolata con l'Algoritmo 7.5 rispetto a quando viene calcolata diversamente, la capacità di ACO di ottenere i profitti migliori viene ridotta. Infine, se la probabilità viene calcolata con la produttoria e la matrice delle sinergie è di media densità, l'impatto è negativo rispetto al caso in cui venga calcolata in modo frequentista e la matrice delle sinergie fosse densa.

Per quanto concerne la *dummy (Utilità compratore)* si registrano solo quattro coefficienti significativi, di cui tre coinvolgono la variabile continua del numero dei prodotti in catalogo. Al crescere di essa se la matrice delle sinergie ha sparsità media rispetto al caso in cui è densa, oppure al caso in cui il vincolo sia rilassato rispetto al caso opposto, corrisponde un impatto positivo sulla *dummy*. Viceversa, se la crescita di n avviene quando la probabilità di acquisto è calcolata con la produttoria si ottengono performance inferiori rispetto al caso in cui essa sia calcolata in modo frequentista. Infine, quando il calcolo della matrice prodotto-prodotto con Algoritmo 7.5 coesiste con la probabilità calcolata con la produttoria, rispetto a quando sono calcolate in altro modo, si ha un aumento delle performance dell'ACO da questo punto di vista.

Se si ipotizza che nella realtà la matrice delle sinergie sia estremamente sparsa e che si desideri rilassare il vincolo che penalizza INC in modo da non dover stimare i tre parametri, si osserva come tali fattori favoriscano le performance di ACO, rispetto a quelle delle altre meta euristiche, spingendo ad adottarlo per il confronto con il modello DEPIICR, specie considerando che al crescere del numero di prodotti, in presenza di sinergie sparse e/o di vincolo rilassato, si siano registrati miglioramenti negli *odds* delle *dummy $f(t)$* , *Profitto Venditore* e *Utilità Compratore*. Ogni altra variabile endogena può essere variata opportunamente in modo da massimizzare le performance dell' algoritmo scelto.

7.6 Confronto tra EPIBR e DEPIICR

Il confronto tra EPIBR^{xv} e DEPIICR viene condotto analogamente a quello tra i modelli PROB ed EPCR. Ancor più che nel caso precedente la distribuzione delle utilità dei compratori è schiacciata verso lo 0, e la scatola dei *boxplot* è quasi invisibile e sormontata da numerosissimi *outlier*. Per questa ragione vengono proposte di seguito solo alcune statistiche descrittive a riguardo (Tabella 7.19).

Statistica	Utilità compratore DEPIICR	Utilità compratore EPIBR
No. di osservazioni	3093	3093
Minimo	0.000	0.000
Massimo	880.553	776.644
1° Quartile	0.000	0.000
Mediana	0.000	0.000
3° Quartile	0.000	9.753
Media	32.305	27.389

Tabella 7.19 - Statistiche descrittive della distribuzione dell'Utilità del compratore nei metodi EPIBR e DEPIICR

La tabella evidenzia che, a parità di minimo e mediana, il metodo DEPIICR sembra raggiungere vette più alte di utilità, ma poiché il suo terzo quartile coincide in zero con mediana e primo quartile, meno di un quarto dei valori osservati sono positivi, a differenza del modello EPIBR dove almeno un quarto dei valori sono positivi.

Anche per quanto concerne il profitto conseguito dal venditore, i *boxplot* non aiutano nell'interpretazione delle distribuzioni, per cui si evidenziano nuovamente le principali caratteristiche di statistica descrittiva (Tabella 7.20).

Statistica	Profitto venditore DEPIICR	Profitto venditore EPIBR
No. di osservazioni	3093	3093
Minimo	0.000	0.000
Massimo	852.361	251.955

^{xv} D'ora in avanti, utilizzando il termine EPIBR, si sottintenderà che esso faccia uso della meta euristica ACO.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

1° Quartile	0.000	0.000
Mediana	0.000	0.000
3° Quartile	25.644	25.445
Media	27.080	23.729

Tabella 7.20 - Statistiche descrittive della distribuzione del Profitto del Venditore nei metodi EPIBR e DEPIICR

La tabella evidenzia una situazione molto simile per le due distribuzioni, ad eccezione dell'ampiezza dell'intervallo in cui sono distribuite (ancora una volta, DEPIICR raggiunge valori massimi e medi più alti).

Se si applicano i Test dei Segni ed il Test di Wilcoxon alle serie dei profitti del venditore e dell'utilità del compratore dei due modelli si ottengono risultati non significativi, non si può quindi respingere l'ipotesi nulla.

La Tabella 7.21 marca il primo rilevante punto a favore del modello EPIBR, evidenziando un valore di $\mathcal{P}(S)$ quasi doppio rispetto a quello di DEPIICR, con una significatività molto alta (Test Chi quadro, $p < 0.0001$). Tale valore può dipendere dalla maggiore capacità del modello ACO di offrire condizioni favorevoli per l'acquisto di più di un bene, attraverso la spartizione del surplus derivante dalle sinergie.

	Totale raccomandazioni	Totale Accettate	$\mathcal{P}(S)$
EPIBR	4395	1292	29%
DEPIICR	7311	1193	16%

Tabella 7.21 – Confronto dei $\mathcal{P}(S)$ dei metodi EPIBR e DEPIICR

Così come è stato fatto nel Paragrafo 7.3.1 si definiscono le variabili $\Delta\pi_v$ e ΔU_c come differenza tra i valori conseguiti da EPIBR e quelli conseguiti da DEPIICR a parità di ogni fattore controllabile e non controllabile (Tabella 7.22). Anche in questo caso il contributo informativo dei *boxplot* è trascurabile, poiché quartili e mediana coincidono in 0, ad indicare che in almeno il 75% dei casi i due metodi hanno performato in modo assolutamente identico. La media, ciononostante, sembra leggermente scostata in favore del modello DEPIICR.

Statistica	Delta profitto EPIBR - DEPICR	Delta utilità compratore EPIBR - DEPICR
No. di osservazioni	3093	3093
Minimo	-852.361	-880.553
Massimo	229.859	549.686
1° Quartile	0.000	0.000
Mediana	0.000	0.000
3° Quartile	0.000	0.000
Media	-3.351	-4.916

Tabella 7.22 - Statistiche descrittive delle distribuzioni di $\Delta\Pi_v$ e ΔU_c

La Figura 7.11 evidenzia come i *boxplot* del modello EPIBR per quanto concerne la pareto efficienza del profitto del venditore e dell'utilità del compratore siano visibilmente più grandi di quelli del modello DEPICR. La differenza nei risultati dei due modelli non è comunque statisticamente significativa.

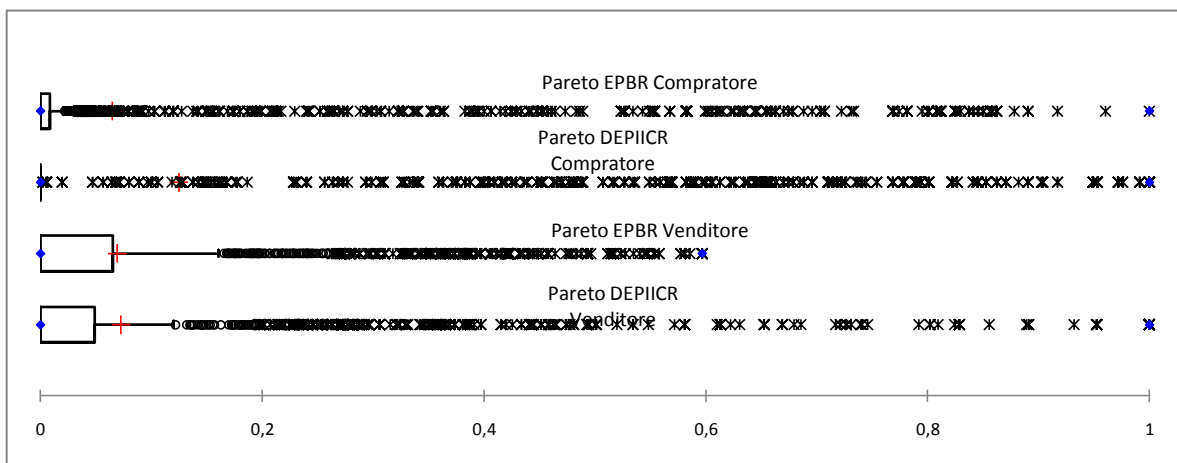


Figura 7.11 - *Boxplot* della distribuzione dei tassi di pareto efficienza (profitto venditore e utilità compratore) del modello EPIBR e del modello DEPICR

Le correlazioni tra le variabili n ed f ed i delta sono indicate nella Tabella 7.23. I risultati sono in genere debolmente significativi, ad eccezione del numero di transazioni, al cui crescere sembrano migliorare (seppur debolmente) le performance dell'algoritmo DEPICR in termini di profitto del venditore. Si registra inoltre una correlazione positiva di Kendall ancor più debole di quelle appena discusse, tra ΔU_c ed il numero di prodotti.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

		<i>n</i>	<i>f</i>
ρ di Spearman	$\Delta\Pi_v$	0.020	-0.057**
	ΔU_c	0.028	0.005
τ di Kendall	$\Delta\Pi_v$	0.017	-0.051****
	ΔU_c	0.023*	0.004

Tabella 7.23 - Tabella di correlazione di Spearman e di Kendall tra Delta Utilità di venditore e compratore e numero di prodotti e di transazioni. (Legenda: **** p<0.0001; ***p<0.001;** p<0.01; *p<0.05; n.s. non significativo)

Gli effetti incrociati di tali variabili con le altre discusse pocanzi potrebbero comunque essere più significativi, per questo si procede a definire le due *dummy*:

$$dummy(\Delta\Pi_v) = \begin{cases} 1 & \text{se } \Delta\Pi_v > 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \quad \text{e} \quad dummy(\Delta U_c) = \begin{cases} 1 & \text{se } \Delta U_c > 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Esse sono state utilizzate per condurre alcune regressioni *logistiche* (entrambe con coefficienti di bontà d'adattamento molto alti) utilizzando come variabili indipendenti quelle già utilizzate nelle regressioni *logistiche* del paragrafo precedente (Tabella 7.24, Tabella 7.25). I risultati relativi al numero di prodotti non sono significativi mentre quelli sul numero di transazioni sembrano confermare i dati evidenziati dai coefficienti di correlazione. Se la matrice prodotto-prodotto è calcolata con l'Algoritmo 7.5 piuttosto che con l'Algoritmo 7.6, aumenta la probabilità che EPIBR faccia conseguire un maggior profitto al venditore rispetto al modello DEPIICR (ovvero che la *dummy* valga 1, rispetto al caso complementare). Altrettanto accade se si rilassa il vincolo e se la matrice delle sinergie ha una densità media, rispetto al caso in cui essa è massima. Questi stessi effetti si ritrovano anche per quanto riguarda l'utilità del compratore. Essi non sono tuttavia sempre confermati dai coefficienti incrociati. Per esempio la coesistenza della matrice prodotto-prodotto calcolata con l'Algoritmo 7.5 con una matrice delle sinergie di media densità influenza negativamente sia l'*odd* della *dummy* profitto del venditore sia di quella dell'utilità del compratore, rispetto al caso in cui la matrice delle sinergie è densa e quella prodotto-prodotto è calcolata con l'altro algoritmo. Al crescere del numero di clienti, se si calcola la probabilità con la semplice produttoria, c'è un moderato effetto positivo sull'*odd* del profitto del venditore rispetto al caso in cui la probabilità venga calcolata in modo frequentista. Al contrario, l'aumentare del numero di formiche ha un'influenza negativa sia sull'*odd* del profitto che su quello dell'utilità, quando la matrice delle sinergie ha densità media rispetto al caso in cui essa è massima, nonché quando la matrice prodotto-prodotto è calcolata con l'Algoritmo 7.5.

Fonte	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio
Intercetta	-1.758	2.777	.096	.172
<i>f</i>	-.003	13.628	.000	.997
<i>n</i>	.000	.000	.985	1.000
<i>M_{PP}(0)</i>	1.754	5.338	.021	5.780
<i>sin(1)</i>	.250	.067	.796	1.284
<i>sin(2)</i>	4.983	17.394	.000	145.960
<i>vincolo(0)</i>	1.820	4.853	.028	6.171
<i>prob(0)</i>	-.779	2.793	.095	.459
<i>ants</i>	-.031	.261	.609	.969
<i>n * f</i>	.000	2.314	.128	1.000
<i>M_{PP}(0) * f</i>	.001	1.323	.250	1.001
<i>sin(1) * f</i>	-.001	4.544	.033	.999
<i>sin(2) * f</i>	-.002	10.845	.001	.998
<i>f * vincolo(0)</i>	.000	.027	.869	1.000
<i>prob(0) * f</i>	.000	.561	.454	1.000
<i>ants * f</i>	.000	15.163	.000	1.000
<i>M_{PP}(0) * n</i>	-.002	.126	.723	.998
<i>n * sin(1)</i>	.003	.325	.569	1.003
<i>n * sin(2)</i>	-.011	3.326	.068	.989
<i>n * vincolo(0)</i>	.001	.020	.886	1.001
<i>prob(0) * n</i>	.007	3.877	.049	1.007
<i>ants * n</i>	.000	1.057	.304	1.000
<i>M_{PP}(0) * sin(1)</i>	1.504	2.793	.095	4.499
<i>M_{PP}(0) * sin(2)</i>	-1.438	7.331	.007	.237
<i>M_{PP}(0) * vincolo(0)</i>	-.931	2.436	.119	.394
<i>M_{PP}(0) * prob(0)</i>	.359	2.659	.103	1.432
<i>M_{PP}(0) * ants</i>	-.084	4.026	.045	.919
<i>sin(1) * vincolo(1)</i>	-.951	3.568	.059	.386
<i>prob(0) * sin(1)</i>	.218	.504	.478	1.244
<i>prob(0) * sin(2)</i>	.184	.380	.538	1.203
<i>ants * sin(2)</i>	-.086	5.555	.018	.918
<i>prob(0) * vincolo(0)</i>	.057	.030	.863	1.058
<i>prob(0) * ants</i>	.007	.126	.723	1.007

Tabella 7.24- Risultato della regressione logistica con variabile dipendente *dummy*($\Delta\Pi_v$)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Fonte	Valore	Chi-quadro di Wald	Pr > Chi ²	Odds ratio
<i>intercetta</i>	-3.029	7.727	.005	.048
<i>f</i>	-.004	14.960	.000	.996
<i>n</i>	-.006	.334	.563	.994
<i>M_{PP}(0)</i>	3.081	15.877	.000	21.778
<i>sin(1)</i>	.625	.408	.523	1.869
<i>sin(2)</i>	5.369	20.210	.000	214.672
<i>vincolo(0)</i>	1.771	4.397	.036	5.878
<i>prob(0)</i>	.010	.000	.983	1.010
<i>Ants</i>	.008	.016	.899	1.008
<i>n * f</i>	.000	2.224	.136	1.000
<i>M_{PP}(0) * f</i>	.001	.951	.330	1.001
<i>sin(1) * f</i>	-.002	6.218	.013	.998
<i>sin(2) * f</i>	-.002	11.606	.001	.998
<i>f * vincolo(0)</i>	.000	.069	.793	1.000
<i>prob(0) * f</i>	.000	.543	.461	1.000
<i>ants * f</i>	.000	16.303	.000	1.000
<i>M_{PP}(0) * n</i>	-.001	.012	.912	.999
<i>n * sin(1)</i>	.004	.533	.465	1.004
<i>n * sin(2)</i>	-.010	2.574	.109	.991
<i>n * vincolo(0)</i>	-.002	.111	.739	.998
<i>prob(0) * n</i>	.006	2.701	.100	1.006
<i>ants * n</i>	.000	.015	.903	1.000
<i>M_{PP}(0) * sin(1)</i>	1.377	2.376	.123	3.962
<i>M_{PP}(0) * sin(2)</i>	-1.252	5.662	.017	.286
<i>M_{PP}(0) * vincolo(0)</i>	-1.130	3.701	.054	.323
<i>M_{PP}(0) * prob(0)</i>	-.182	.563	.453	.833
<i>M_{PP}(0) * ants</i>	-.132	9.102	.003	.876
<i>sin(1) * vincolo(0)</i>	-.913	3.516	.061	.401
<i>prob(0) * sin(1)</i>	.162	.269	.604	1.176
<i>prob(0) * sin(2)</i>	.013	.002	.965	1.013
<i>ants * sin(2)</i>	-.099	7.555	.006	.905
<i>prob(0) * vincolo(0)</i>	.237	.507	.477	1.268
<i>prob(0) * ants</i>	-.008	.171	.679	.992

Tabella 7.25 - Risultato della regressione logistica con variabile dipendente *dummy* (ΔU_c)

In conclusione, le analisi complessive, il cui contributo è comunque solo indicativo ed esplorativo, hanno mostrato una schiacciante superiorità del modello EPBIR rispetto a quello DEPIICR per quanto concerne l'indicatore $\mathcal{P}(S)$. Non è stato tuttavia possibile determinare in modo univoco se

uno sia migliore dell'altro per quanto concerne il profitto del venditore e l'utilità del compratore. Tuttavia è stato osservato che il primo metodo ha avuto le migliori performance quando la matrice prodotto-prodotto è stata calcolata con l'Algoritmo 7.5 e quando il vincolo è stato rilassato, nonché in presenza di una matrice delle sinergie di media densità.

I Test dei Segni e di Wilcoxon per quanto concerne le serie dei profitti e delle utilità conseguiti con i metodi EPBIR e DEPIICR sono stati replicati nelle diverse configurazioni di M_{pp} , densità della matrice delle sinergie, presenza/assenza del vincolo, metodo di calcolo della probabilità. Per ognuna è anche stato calcolato il valore $\mathcal{P}(S)$.

E' stato osservato (Tabella 7.26) che EPBIR ha avuto un $\mathcal{P}(S)$ significativamente maggiore nell'83% dei casi, mentre DEPIICR ha avuto la meglio una sola volta, nella configurazione $\{M_{pp} = 1; sin = 2; vincolo = 1, prob = 0\}$. Il profitto del venditore conseguito con EPIBR ha avuto mediana maggiore di quello conseguito con DEPIICR in modo statisticamente significativo nel 61% dei casi, mentre il contrario si è registrato in due soli casi: $\{M_{pp} = 1; sin = 2; vincolo = 1, prob = 0\}$, $\{M_{pp} = 1; sin = 3; vincolo = 0, prob = 0\}$. Infine, anche per quanto concerne le serie dell'utilità del compratore, EPIBR ha mostrato performance statisticamente superiori nel 72% dei casi, contro i soli due casi in cui è accaduto l'opposto (stesse configurazioni del profitto del venditore).

	% a favore di EPBIR ($\alpha=0.05$)	% respingere nulla	impossibile l'ipotesi	% a favore di DEPIICR ($\alpha=0.05$)
$\mathcal{P}(S)$	83%	11%		6%
Test dei Segni Profitto Venditore	61%	28%		11%
Test di Wilcoxon Profitto Venditore	61%	28%		11%
Test dei Segni Utilità Compratore	72%	17%		11%
Test di Wilcoxon Utilità Compratore	72%	17%		11%

Tabella 7.26 - Tabella riassuntiva delle performance dei modelli EPBIR e DEPIICR nelle diverse configurazioni testate

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

EPIBR è stato battuto solamente in configurazioni con sinergie medie o alte. Se si considera che ragionevolmente i portali di commercio elettronico faranno ricorso a matrici delle sinergie estremamente sparse, e che ogni altro fattore è controllabile, esso si candida come soluzione in grado di offrire soluzioni pari o superiori agli algoritmi di raccomandazione sequenziale, garantendo contestualmente maggiori profitti al venditore e maggiore utilità ai compratori, tramutando una semplice compravendita in un negoziato *win-win*.

I risultati, tuttavia, dovrebbero tenere nella giusta considerazione i maggiori tempi di calcolo che l'EPBIR ha rispetto al DEPIICR, il cui impatto dovrà essere verificato nel corso della validazione dei modelli in un portale di commercio elettronico reale.

8 Conclusioni e sviluppi futuri

In questo lavoro è stato presentato un approccio estremamente innovativo al problema della raccomandazione nel commercio elettronico, attraverso l'applicazione di alcune metodologie peculiari dei modelli di negoziazione complessa ad agenti ed il tentativo di massimizzare il profitto atteso del venditore. Dopo una breve introduzione sulla letteratura della negoziazione complessa, ispiratrice dell'attività di ricerca, è stata effettuata un'accurata analisi del settore del commercio elettronico e dei metodi di raccomandazione attualmente applicati. Attraverso la *review* della letteratura sul comportamento del consumatore è stato possibile individuare i metodi di raccomandazione potenzialmente più idonei a seconda delle caratteristiche di ogni cliente. L'assenza di un portale di commercio elettronico in cui implementare l'algoritmo ha tuttavia reso impossibile la validazione della suddivisione ipotizzata, che sarà comunque oggetto di studio sperimentale in futuro.

Si è scelto di strutturare l'algoritmo di raccomandazione in due parti.

Nella prima, la raccomandazione per il cliente viene preparata prima che effettui il *login* al sito, sulla base del suo comportamento d'acquisto precedente, attraverso un algoritmo di tipo *collaborative*. Esso è stato implementato sia in modo tradizionale, puntando alla massimizzazione della probabilità di accettazione della raccomandazione, sia in modo innovativo, puntando invece alla massimizzazione del profitto atteso del venditore.

La seconda parte dell'algoritmo modella le raccomandazioni successive alla prima. Sono state proposte allo stesso cliente virtuale diverse raccomandazioni, realizzate con due metodologie completamente diverse: DEPIICR e EPIBR. La DEPIICR effettua la raccomandazione di un prodotto per volta, in modo da massimizzare l'aumento di profitto atteso per il venditore rispetto al *bundle* correntemente scelto dal cliente. A questo approccio sequenziale si contrappone uno a "testo unico negoziabile", in cui l'algoritmo suggerisce un insieme di prodotti al cliente, assortiti in modo da massimizzare l'aumento di profitto atteso per il venditore rispetto al *bundle* correntemente scelto dal cliente. Le letterature di marketing e negoziazione suggeriscono che questo secondo approccio dovrebbe conseguire risultati più efficienti del primo. Ciononostante, specie se si considerano le sinergie tra prodotti, percorrere questa strada può essere proibitivo quando il tempo a disposizione è poco. Si è infatti osservato come gli utenti siano in media assai poco tolleranti riguardo l'attesa nel caricamento di una pagina web. E' stato quindi necessario progettare ed implementare complessi algoritmi meta euristici, atti a determinare delle soluzioni sub-ottimali in tempi accettabili. In

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

particolare, sono state progettate ed implementate quattro versioni del *Simulated Annealing*, due versioni dell'*Ant Colony Optimization* e una versione di algoritmo genetico.

L'analisi dei dati è stata quindi orientata a rispondere alle due domande di ricerca alla base di questo lavoro:

- D1. E' possibile creare un modello di *recommender system* efficace ed efficiente, basato sulla massimizzazione del profitto del venditore?
- D2. E' più efficace ed efficiente effettuare raccomandazioni dinamicamente attraverso un algoritmo a "testo unico negoziabile" o a "iterazioni successive"?

Per quanto riguarda D1, i risultati esposti nel Paragrafo 7.3 evidenziano che un algoritmo basato sulla massimizzazione del profitto è in grado di conseguire tale obiettivo egregiamente, senza per questo danneggiare l'utilità del compratore, e al prezzo di una contenuta decrescita di $\mathcal{P}(S)$. Tale risultato è consistente con tutte le configurazioni di numero clienti, prodotti e transazioni testate, e la regressione *logistica* sembra suggerire che esso possa addirittura migliorare al crescere del numero di prodotti in catalogo.

Per quanto concerne D2, dapprima è stata evidenziata, tra le sette meta euristiche implementate, quella "migliore" in termini di tempo impiegato per raccomandare, capacità di risolvere al meglio il problema di ottimizzazione assegnato, stabilità e capacità di far conseguire il maggior profitto al venditore e la maggiore utilità al cliente. L'algoritmo di *Ant Colony Optimization* ha mostrato performance superiori agli altri nel complesso delle simulazioni svolte. L'influenza dei fattori *esogeni* ed *endogeni* è stata misurata effettuando una regressione *logistica* per ogni funzione di misurazione della performance, ad eccezione della stabilità, in ragione del piccolissimo numero di osservazioni dovuto all'elevata affidabilità dell'ACO. L'effetto sulle *dummy* di performance del modello ACO del numero di prodotti e del numero di transazioni è stato sostanzialmente nullo e sporadicamente debolmente positivo. Altri fattori hanno mostrato un impatto positivo sulla performance di ACO assai più rilevante, come la minor densità della matrice delle sinergie e l'uso dell'Algoritmo 7.5 per calcolare la matrice prodotto-prodotto.

In seguito, l'algoritmo ACO è stato comparato con l'algoritmo DEPIICR, che effettua raccomandazioni sequenziali, dimostrando una significativa superiorità in termini di $\mathcal{P}(S)$. Per quanto concerne il profitto del venditore, l'utilità del compratore ed i coefficienti di pareto efficienza, i due modelli sono risultati statisticamente non differenti nel complesso delle simulazioni. Tuttavia, osservando le varie configurazioni di modalità di calcolo della matrice

prodotto-prodotto, densità della matrice delle sinergie, metodo di calcolo della probabilità di acquisto del bundle e presenza/assenza del vincolo, è stata osservata una netta prevalenza del modello EPIBR nella maggior parte dei casi, sia per quanto concerne il profitto conseguito dal venditore, che l'utilità conseguita dal compratore, che il numero di raccomandazioni accettate. EPIBR è stato battuto su questi fronti solo in due occasioni, nelle quali la matrice delle sinergie assumeva media ed alta densità, configurazioni che hanno meno probabilità di manifestarsi nella realtà. Ogni altro fattore, essendo controllabile, può essere agevolmente impostato in modo da massimizzare profitto del venditore ed utilità del compratore, mettendo l'EPIBR in condizioni di operare nel migliore dei modi.

A favore del DEPIICR occorre tuttavia evidenziare che i tempi di computazione delle meta euristiche sono inevitabilmente superiori rispetto al modello sequenziale; l'impatto di questo elemento dovrà essere testato in piattaforma con clienti reali.

8.1 Limiti del modello

E' possibile evidenziare due principali limiti del modello proposto: l'oneroso processo di determinazione delle sinergie tra prodotti e la modalità con cui si è simulato il comportamento del consumatore. Inoltre è opportuno evidenziare alcune criticità normative legate alla pratica del *bundling*.

8.1.1 Matrice delle sinergie

L'utilizzo di meta euristiche nella seconda parte del modello è giustificato dalla presenza di un elemento di non-linearità nel calcolo del profitto del venditore, derivante dalla presenza di sinergie tra i beni in vendita. Tali sinergie possono da un lato derivare dalle modalità di spedizione, e quindi dipendere da volume, peso, forma e caratteristiche (Es. fragilità, necessità di conservazione in freddo, ecc...) del bene, dall'altro da pratiche di gestione dell'ordine e del cliente, o ancora da sinergie specifiche di difficile valutazione (Es. la serie di tre quadri dello stesso autore potrebbe avere un valore maggiore rispetto ai tre quadri venduti separatamente). In ogni caso, la computazione dei valori di sinergia può essere estremamente onerosa, benché possa mantenersi conveniente per beni di grande valore unitario o per acquisti di grande valore complessivo. E' ragionevole ritenere che la matrice delle sinergie sarà caratterizzata da altissima *sparsity*, poiché il venditore troverà utile rimarcare solo le sinergie più considerevoli. Inoltre molte aziende ignorano o

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

non sono in grado di valutare il costo unitario del singolo bene, sia per via della difficoltà oggettiva derivante dall'allocazione dell'impatto dei costi indiretti sia talvolta per difficoltà legate anche alla valutazione dei costi diretti. In assenza di un'affidabile valutazione dei costi unitari viene meno il principale contributo di innovatività del modello, legata alla massimizzazione del profitto atteso per il venditore. Ciononostante spesso i siti di commercio elettronico agiscono da *reseller*, vale a dire da distributori indipendenti che acquistano precedentemente il bene da rivendere, oppure –più semplicemente - introducono un mark-up sul prezzo del bene proposto dal produttore come pagamento per l'utilizzo della piattaforma. In entrambi questi casi, il modello può essere agilmente convertito per massimizzare il profitto del *reseller*, sostituendo ai costi i prezzi pagati all'ingrosso o i prezzi consigliati dal produttore.

8.1.2 Simulazione della risposta del cliente

E' stato scelto di modellizzare la risposta del cliente in modo semplificato, ipotizzando che egli accetti qualunque offerta in grado di generare per lui un'utilità positiva. Benché a tale utilità siano stati applicati alcuni accorgimenti orientati a renderla quanto più verosimile possibile (in particolare, attraverso l'introduzione del concetto di costo percepito generato a partire dalla *prospect theory*), essa potrebbe discostarsi sensibilmente dal processo di accettazione reale. In questo senso, i risultati degli studi proposti sono puramente esplorativi, e sarà necessaria una futura validazione da condurre in portali reali per dar loro maggior rilievo scientifico.

8.1.3 Normative sulla concorrenza applicabili all'algorithm di bundling

Come si è brevemente accennato nel Paragrafo 3.6, la raccomandazione di *bundle* può configurare in taluni casi una violazione delle norme sulla concorrenza. In particolare, l'erogazione sistematica di sconti nella vendita di prodotti abbinati, qualora uno o più di essi risulti dominante sul mercato, può rappresentare un abuso di posizione dominante, orientato ad approfittare del bene dominante per favorire l'aumento di quote di mercato per beni non dominanti. In ogni caso, in presenza di *mixed bundling* esiste comunque, anche per il soggetto dominante, la possibilità di difendersi sulla base delle efficienze generate dalla vendita congiunta dei beni (Motta & Polo, 2005). Motta e Polo osservano che, sebbene l'Antitrust abbia a lungo guardato con diffidenza all'abbinamento di beni da parte di soggetti dominanti, di fatto tale fenomeno ha solo raramente effetti anticoncorrenziali, mentre il più delle volte produce effetti di efficienza a beneficio dei clienti. E' comunque opportuno, per la società che desidera ricorrere agli algoritmi presentati in questa tesi, verificare i potenziali aspetti di anticoncorrenzialità.

8.2 Sviluppi futuri

Il lavoro presentato è suscettibile di numerosi miglioramenti, sia da un punto di vista teorico – legato al modello di scelta del consumatore a partire dal quale generare le raccomandazioni – sia da un punto di vista tecnico – legato alle caratteristiche delle funzioni da ottimizzare e agli algoritmi meta euristici stessi.

8.2.1 Computazione della probabilità di acquisto per il modello EPCR

Una volta implementato l'algoritmo di raccomandazione in un portale reale, attraverso i dati registrati sarà possibile determinare i *cluster* di utenti secondo una delle tecniche illustrate precedentemente. Sulla base di tale segmentazione si confronterà l'efficacia della probabilità d'acquisto implementata con altre basate sul *cluster* di appartenenza del cliente.

La probabilità di acquisto del bene i -esimo da parte del w -esimo cliente appartenente al y -esimo *cluster* potrà essere espressa in modo simile a quanto proposto in (Chen, Hsu, Chen, & Hsu, 2008) come:

$$\pi_{i,w \in y} = \frac{a_i^{(y)}}{TOT^{(y)}} \quad (24)$$

Dove $a_i^{(k)}$ è il numero di acquisti del prodotto i -esimo all'interno del *cluster* y , e $TOT^{(k)}$ è il numero totale di oggetti acquistati dai membri del *cluster*. Il modello può essere agilmente esteso assegnando ad a e a TOT dei valori dipendenti non solo dallo storico degli acquisti, ma anche dallo storico delle altre manifestazioni d'interesse (*clic*, valutazione, aggiunta al carrello senza acquisto, ecc...). In questo modo, il calcolo della probabilità potrebbe assumere la seguente forma:

$$\hat{\pi}_{i,w \in y} = \frac{\hat{a}_i^{(y)}}{\widehat{TOT}^{(y)}} \quad (25)$$

con $\widehat{TOT}^{(y)} = \sum_{i=0}^n \hat{a}_i^{(y)}$ e $\hat{a}_i^{(y)} \geq 0$

E' bene notare che questo metodo restituisce per ogni soggetto w appartenente al *cluster* y la stessa probabilità di acquisto del bene.

La probabilità di acquisto potrà essere influenzata anche da grandezze differenti dagli acquisti precedentemente effettuati e dai beni attualmente in carrello, tra cui: valutazioni di altri prodotti precedentemente effettuate dall'utente, auto-profilazione, percorso di navigazione effettuato, ecc...

8.2.2 Computazione dei parametri α e β

Come visto precedentemente, il parametro α è in grado di influenzare la probabilità di acquisto, agendo direttamente sul parametro β . Le funzioni proposte per il calcolo della probabilità EPIICR non prevedono una differenziazione sugli effetti dei due importanti parametri. E' indubbio, tuttavia, che il loro contributo dovrebbe essere valutato in funzione dell'elasticità rispetto al prezzo dimostrata dal cliente. Una volta implementati gli algoritmi in un portale reale sarà quindi possibile misurare la sensibilità dei clienti rispetto al prezzo e determinare conseguentemente in modo più preciso come tale sensibilità influenzi la probabilità di acquistare il bene raccomandato.

8.2.3 Considerazione di sinergie multiple

La matrice delle sinergie proposta nel lavoro è in grado di considerare esclusivamente le sinergie intercorrenti tra due prodotti. Qualora il carrello finale consti di tre o più prodotti, la sinergia totale viene valutata come sommatoria delle sinergie binarie presenti nella matrice (Es. nel *bundle* 1-2-3 si considereranno $s_{12} + s_{23} + s_{13}$). Tale metodo è quindi impreciso per carrelli di tre o più prodotti, poiché la sinergia totale potrà essere maggiore, minore o uguale della somma delle sinergie di coppia. La semplificazione introdotta è giustificata dalla relativa rarità di acquisti multipli, ma può essere agilmente superata con l'introduzione di matrici multidimensionali o, più semplicemente, con vettori finalizzati ad indicare le possibili sinergie multiple. Il problema rimane relativamente semplice per l'erogazione di liste di raccomandazioni unitarie, mentre per il suggerimento di *bundle* occorrerà ricorrere ad euristiche, la cui efficacia potrà essere minore del caso semplificato.

8.2.4 Analisi dinamica delle reazioni del cliente

Tutte le analisi condotte sono state effettuate localmente, simulando il comportamento del cliente sulla base di criteri di accettazione *greedy* che potrebbero non rispecchiare quelli realmente adottati. Sarà cruciale quindi implementare l'algoritmo su siti di commercio elettronico onde verificare se – e in che misura – il cliente sia disposto preferibilmente a sottoporsi ad un numero k di iterazioni di raccomandazione oppure ad un *bundle* di beni di dimensione k . E' bene precisare che tale orientamento potrebbe cambiare di cliente in cliente, sulla base delle sue caratteristiche peculiari (i.e. del suo *cluster* di appartenenza), ma anche sulla base della dimensione di k (un *bundle* di k_1 oggetti potrebbe essere preferibile rispetto a k_1 iterazioni, mentre un *bundle* di $k_2 > k_1$ oggetti potrebbe essere meno preferibile rispetto a k_2 iterazioni).

Nel proseguire le analisi su clienti virtuali si potrà sostituire il criterio di accettazione *greedy* con tecniche esplorative più sofisticate, in uso nella letteratura della negoziazione complessa ad agenti.

8.2.5 Algoritmi di raccomandazione ibridi per il modello DEPIICR

E' possibile implementare, in luogo dell'algoritmo item-to-item correlation scelto per le raccomandazioni successive alla 0, algoritmi ibridi che propongano raccomandazioni maggiormente personalizzate sulla base del cliente che sta effettuando la transazione, per esempio circoscrivendo la ricerca item-to-item agli utenti che appartengono allo stesso *cluster* del cliente cui si deve raccomandare il bene, o che sono ad esso simili nei comportamenti d'acquisto registrati.

8.2.6 Rifiniture dei modelli

Al fine di rendere massima l'intelligibilità dei modelli e degli algoritmi sono stati evitati i numerosi e piccoli accorgimenti di semplice implementazione orientati a migliorare l'efficacia delle raccomandazioni. In particolare, è possibile introdurre alcuni controlli sulle liste e sui *bundle* raccomandati attraverso delle liste tabu:

- Liste tabu prodotti già acquistati: sulla base dello storico degli acquisti degli utenti è possibile evitare che alcuni prodotti già acquistati vengano riproposti al cliente. Tale opzione può essere dispendiosa, poiché il ciclo di vita dei beni cambia significativamente a seconda del genere e può richiedere l'intervento di un operatore, oppure di un ulteriore algoritmo volto ad individuare il ciclo di vita di ogni prodotto (per esempio, misurando il tempo medio trascorso tra due acquisti dello stesso bene da parte dello stesso cliente).
- Liste tabu dei prodotti già raccomandati e non accettati: altra lista rischiosa, poiché il cliente potrebbe non averli scelti ma essere stato attratto da essi, ed ulteriori impressioni potrebbero spingerlo a selezionarli in futuro. Non c'è modo – a meno di non chiedere al cliente esplicitamente di valutare la raccomandazione – di comprendere se essa sia stata ignorata perché inutile, o perché non vista, o per altre ragioni che non ne dovrebbero determinare l'esclusione.

8.2.7 Meta-euristiche per il modello EPIBR

In questo lavoro sono state presentate numerose versioni di algoritmi meta-euristici per l'ottimizzazione dell'offerta da sottomettere al compratore. Tale ampia ricerca, ciononostante, è suscettibile di numerosi miglioramenti.

8.2.7.1 *Simulated Annealing*

Si esploreranno altre schedule di raffreddamento tra cui:

- Schedule che prevedano il *reheating* della temperatura quando l'algoritmo converge su una soluzione, o ad intervalli di tempo predefiniti.
- Schedule adattative sulla base del Δ tra le utilità del passo $n+1$ e del passo n .
- Schedule adattativa generate con algoritmi genetici.

Si esploreranno criteri di arresto diversi da $T_{n+1}=0$.

Si implementerà un algoritmo per la determinazione della combinazione di prodotti da cui partire nell'esplorazione dello spazio delle soluzioni, accortezza che è stato osservato in letteratura può condurre a buoni risultati (Johnson, Aragon, McGeoch, & Schevon, 1989).

8.2.7.2 *Ant Colony Optimization*

Si integrerà l'Algoritmo 6.5 con una funzione di Ricerca Locale perfezionando la soluzione s_f trovata, implementando un algoritmo di ricerca locale proposto da Merz e Freisleben (1999) specificatamente per il *BQP* descrivibile come segue:

- Ripeti** Cerca k tale che $g_k = \max_i g_i$
 - Se** $g_k > 0$ Allora $x_k = 1 - x_k$;
- Finché** $g_k \leq 0$
- Output:** \vec{s}_k

Algoritmo 8.1 – Ricerca Locale adoperata nell'algoritmo di *Ant Colony Optimization*. Fonte: (Merz & Freisleben, 1999)

Con

$g_k = E(U_b^v(\bar{x}_k)) - E(U_b^v(x_k))$ pari al massimo guadagno atteso ottenibile dal cambiamento di un x_k da zero ad uno o viceversa e $\bar{x}_k = 1 - x_k$, calcolabile in tempi lineari.

Ovvero:

$$g_k = \left(\sum_{i=1}^n (P_i - c_i)x_i + (1 - \alpha) \sum_{j=1}^n \bar{x}_k x_j s_{kj} - \sum_{i=1}^n (P_i - c_i)x_i - (1 - \alpha) \sum_{j=1}^n x_k x_j s_{kj} \right) * e^{\sum_{i=1}^n x_i \ln \pi_i}$$

Quindi, fatte le opportune semplificazioni ne risulta:

$$g_k = \left[(P_k - c_k)(\bar{x}_k - x_k) + 2(1 - \alpha) \sum_{j=1, j \neq k}^n s_{jk} x_j (\bar{x}_k - x_k) \right] * e^{\sum_{i=1}^n x_i \ln \pi_i}$$

8.2.7.3 Algoritmo genetico

Si confronterà l'algoritmo di riproduzione implementato con uno selettivo che, piuttosto di promuovere un *crossover* completamente casuale, potrà tenere conto della "razza" degli agenti, impedendo l'accoppiamento tra agenti generati a partire dallo stesso criterio. Inoltre si confronterà l'attuale algoritmo di selezione con uno finalizzato a conservare nel tempo un campione della popolazione iniziale, ordinando le diverse razze separatamente ed eliminandone la metà fino ad arrivare ad una "riserva" di otto agenti che non viene più assoggettata alla selezione (Algoritmo 8.2).

Inizializzazione

- A. **For** $a=PS+1$ **To** $a=2*PS$ //calcola l'utilità attesa dei nuovi agenti
 1. Calcola la funzione di utilità attesa associata ai suoi geni $E(U(\vec{s}_a))$
- B. $totmut = totcros = totcros + 4 * totsin1$ /*conta il numero di agenti figli ed agenti mutati */
- C. **For** $t=0$ **To** $t=6$ //calcola la mediana per ogni razza
 1. **For** $i=1$ **To** $i=2*PS$
 - a. $Mediana_t = Mediana_{i \in razza_t} INC(E(U(\vec{s}_i)))$
 - b. $i=i+1$
 2. $t=t+1$

Selezione nella prima fase dell'algoritmo

- D. **Se** $totsin1 \geq 2$ //se il numero della classe più piccola è divisibile per due
 1. **For** $a=1$ **To** $a=2*PS$
 - a. **For** $k=1$ **To** $k=PS$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- i. **Se** \vec{s}_a t. c. $INC(E(U(\vec{s}_a))) > \text{Mediana}_{\text{razza}_a}$ /*confronto l'utilità di a con quella mediana^{xvi} della sua razza e scelgo la metà migliore*/
 - $\vec{f}_k \leftarrow \vec{s}_a$ /*copia il vettore dell'agente a in un vettore di appoggio */
 - $f_{\text{razza}_k} \leftarrow \text{razza}_a$ /*copia la razza dell'agente in una variabile di appoggio */
 - $k=k+1$
 - $a=a+1$
 - ii. **Altrimenti** /*il cromosoma è nella metà peggiore e non viene segnato nella variabile di appoggio */
 - $a=a+1$
2. **For** $k=1$ **To** $k=PS$ //concentra i vettori scelti nei primi PS posti
 - a. $\vec{s}_k \leftarrow \vec{f}_k$ /*sovrascrivi la lista iniziale */
 - b. $\text{razza}_k \leftarrow f_{\text{razza}_k}$ /*sovrascrivi la razza associata alla lista iniziale */
 - c. $k=k+1$
 3. $\text{totmut}=\text{totcros}=0,5*\text{totcros}$ /*aggiorna il numero di agenti per le razze 5 e 6 */

Selezione nella seconda fase dell'algoritmo

- E. Altrimenti** //seleziono solo gli agenti cros e mut
1. **For** $k=1$ **To** $k=8$ /*per costruzione sono rimasti solo otto agenti iniziali, nei primi otto slot */
 - a. $\vec{f}_k \leftarrow \vec{s}_k$ /*copia il vettore dell'agente a in un vettore di appoggio */
 - b. $f_{\text{razza}_k} \leftarrow \text{razza}_k$ /*copia la razza dell'agente in una variabile di appoggio */
 - c. $k=k+1$
 2. **For** $j=9$ **To** $j=2PS$
 - a. $\text{Min5} = \min_{j \in \text{razza5}} E(U(\vec{s}_j))$
 - b. $\text{Min6} = \min_{j \in \text{razza6}} E(U(\vec{s}_j))$
 3. **For** $a=9$ **To** $a=2*PS$

^{xvi} Poiché la mediana di un numero pari di valori è definita come la media tra i due valori centrali, è sufficiente inserire il segno di maggiore (senza uguale) per garantire la scelta della metà esatta dei valori.

- a. **Se** \vec{s}_a t. c. $INC(E(U(\vec{s}_a))) > Mediana_{razza_a}$ /*confronto
l'utilità di a con quella mediana della sua razza */
- i. $k=k+1$ //all'inizio del For 3., k vale 8
- ii. $\vec{f}_k \leftarrow \vec{s}_a$ /*copia il vettore dell'agente a in un vettore di appoggio */
- iii. $f_{razza_k} \leftarrow razza_a$ /*copia la razza dell'agente in una variabile di appoggio */
- iv. $a=a+1$
- b. Altrimenti**
- i. $a=a+1$ //ignoro l'agente
4. **For** $i=9$ **To** $i = PS+8$ //eliminazione di 8 cromosomi
- a. $pa=pb=1$
- i. **Se** $pa < 5$
- **Se** $razza_i = 5$ & $E(U(\vec{f}_i)) = Min5$
 - $f_i \leftarrow NULL$
 - $p1=p1+1$
- ii. **Se** $pb < 5$
- **Se** $razza_i = 6$ & $E(U(\vec{f}_i)) = Min6$
 - $f_i \leftarrow NULL$
 - $p2=p2+1$
- b. $i=i+1$
5. $d=1$
6. **For** $k=1$ **To** $k=PS+8$ //concentra i vettori scelti nei primi PS posti
- a. **Se** $\vec{f}_k \neq NULL$
- $\vec{s}_d \leftarrow \vec{f}_k$
 - $razza_d \leftarrow f_{razza_k}$
 - $k = k + 1$
 - $d=d+1$
- b. Altrimenti**
- c. $k=k+1$ //salta il cromosoma vuoto
7. $totmut=totcros=0,5*totcros - 4$ /*aggiorna il numero di agenti per le razze 5 e 6 */

8.2.7.4 *Ottimizzazione dei parametri degli algoritmi implementati*

Gli algoritmi implementati dipendono da numerosi parametri, su cui minimi cambiamenti possono produrre grandi miglioramenti. Saranno realizzati algoritmi genetici orientati ad individuare i parametri migliori per ogni algoritmo meta-euristico, al fine di incrementare ulteriormente le loro performance e riproporre un confronto tra di essi.

8.2.7.5 *Atri algoritmi metaeuristici*

Per brevità sono stati considerati solo alcuni degli algoritmi meta euristici più utilizzati in letteratura. In futuro si implementeranno altri algoritmi per confrontarne le performance con quelle disponibili. Tra gli altri, si considereranno:

- **Tabu-search:** la ricerca tabù è stata applicata con successo al problema BQP, ottenendo per dimensioni moderate di n performance anche superiori a quelle del *Simulated Annealing*. Il metodo è caratterizzato da una fase costruttiva (in cui le variabili sono poste pari ad uno) e da una fase distruttiva (in cui esse vengono azzerate). Il processo di costruzione continua fino al raggiungimento di alcuni eventi critici che determinano il passaggio alla fase distruttiva. Le variabili che determinano gli eventi critici vengono registrate per un limitato numero di iterazioni in modo da non essere scelte nuovamente nell'immediato futuro (Glover, Kochenberger, & Alidaee, 1998).
- **Greedy randomized adaptive search procedure (GRASP):** da configurazioni costruite casualmente a partire dalle variabili più promettenti (individuate attraverso una *greedy function* opportunamente scelta) si effettuano iterativamente delle ricerche locali conservando di volta in volta la configurazione ottimale (Feo, Resende, & Smith, 1994).
- **Artificial bee colony (ABC):** se l'ACO trae ispirazione dal comportamento delle formiche, l'ABC è ispirato a quello delle api. L'algoritmo distingue tre specie di agenti: le api esploratrici, che cercano casualmente una fonte di cibo; le api osservatrici, che stabiliscono la bontà della fonte di cibo e le api operaie, che si recano sulle fonti di cibo scelte. Esiste un'ape operaia per ogni fonte di cibo, quando la fonte si esaurisce, l'ape si trasforma in esploratrice e va alla ricerca di una nuova fonte. Le api operaie condividono le informazioni sulla propria fonte all'interno dell'alveare, e le api osservatrici possono con una certa

probabilità percepire tali informazioni, che è proporzionale alla qualità della fonte di cibo (Karaboga & Basturk, 2007).

Riferimenti bibliografici

- Adams, W. J., & Yellen, J. L. (1976). Commodity Bundling and the Burden of Monopoly. *Quarterly Journal of Economics* , 90 (3), 475-498.
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE transactions on knowledge and data engineering* , 17 (6), 734-749.
- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis*. New Jersey: Wiley-Interscience.
- Ahn, T., Ryu, S., & Han, I. (2004). The impact of the online and offline features on the user acceptance of internet shopping malls. *Electronic Commerce Research and Application* , 3 (4), 405–540.
- Alcalde, J., & Romero-Medina, A. (2006). Coalition Formation and Stability. *Social Choice and Welfare* , 27 (2), 365-375.
- Alkhamis, T., Hasan, M., & Ahmed, M. (1998). A simulated annealing for the unconstrained quadratic pseudo-Boolean function. *European Journal of Operational Research* , 108 (3), 641-652.
- Allais, M. (1953). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* , 21 (4), 503-546.
- Allio, R. J. (2004). CEO interview: The InnoCentive model of open innovation. *Strategy & Leadership* , 32 (4), 4-9.
- Ancarani, F. (2002). Pricing and the Internet: frictionless commerce or pricer's paradise? *European Management Journal* , 20 (6), 680-68.
- Ansari, A., Essegai, S., & Kohli, R. (2000). Internet recommendation systems. *Journal of MArketing Research* , 37 (3), 363-375.
- Armstrong, R., Freitag, D., Joachims, T., & Mitchell, T. (1993). Webwatcher: A learning apprentice for the world wide web. *AAAI spring symposium on information gathering*, (p. 6-12).
- Azizi, N., & Zolfaghari, S. (2004). Adaptive temperature control for simulated annealing: a comparative study. *Computers and Operations Research* , 31 (14), 2439-2451.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, B. (1999). *Modern information retrieval*. Essex: Addison Wesley.
- Bakos, J. (1997). Reducing buyer search costs: implications for electronic marketplaces. . *Management Science* , 43 (12), 1676-1692.
- Balabanovic, M., & Shoham, Y. (1997). Fab: content-based, collaborative recommendation. *Communications of the ACM* , 40 (3), 66-72.
- Balakrishnan, P. V., Patton, C., & Lewis, P. A. (1993). Toward a Theory of Agenda Setting in Negotiations. *Journal of Consumer Research* , 19 (4), 637-654.
- Baldauf, M., Dustdar, S., & Rosenberg, F. (2007). A survey on context-aware systems. *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing* , 2 (4), 263-277.
- Banzhaf, W., Francone, F., & Nordin, P. (1996). The effect of extensive use of the mutation operator on generalization in genetic programming using sparse data sets. In W. Ebeling, I. Rechenberg, H. Schwefel, & H. Voigt (A cura di), *Proceedings of the Fourth International Conference on Parallel Problem Solving from Nature (PPSN96)* (p. 300-309). Berlin: Springer.
- Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of complex systems*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Basu, C., Hirsh, H., & Cohen, W. (1998). Recommendation as classification: Using social and content-based information in recommendation. *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*, (p. 714-720).
- Bazerman, M. H., Curhan, J. R., & Moore, D. (2000). Negotiation. *Annual Review of Psychology* , 51, 279-314.
- Beam, C., & Segev, A. (1997). Automated negotiations: A survey of the state of the art. *Wirtschaftsinformatik* , 39 (3), 263-267.
- Beasley, J. (1998). *Heuristic algorithms for the unconstrained binary quadratic programming problem*. UK: Technical Report, Management School, Imperial College.
- Becker, M. H. (1970). Sociometric location and innovativeness: Reformulation and extension of the diffusion model. *American Sociological Review* , 35 (2), 267-304.
- Belk, R. W. (1975). Situational Variables and Consumer Behavior . *The Journal of Consumer Research* , 2 (3), 157-164.

- Bell, D. (1982). Regret in decision making under uncertainty. *Operations research* , 30 (5), 961-981.
- Bellman, S., Lohse, G., & Johnson, E. (1999). Predictors of online buying behavior. *Communications of the ACM* , 42 (12), 32-38.
- Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks: How social production transforms markets and freedom.* . New Haven and London: Yale University Press.
- Berry, L. L. (1983). *Relationship Marketing*. Chicago: American Marketing Association.
- Besanko, D., Dranove, D., & Shanley, M. (2000). *Economics of strategy*. New York: John Wiley & Sons.
- Bhargava, H. K., Sridhar, S., & Herrick, C. (1999). Beyond Spreadsheets: Tools for Building Decision Support Systems. *IEEE Computer* , 32 (3), 31-39.
- Bickford, P. (2000). Worth The Wait? *Netscape/View Source Magazine* .
- Billsus, D., & Pazzani, M. (2000). User modeling for adaptive news access. *User Modeling and User-Adapted Interaction* , 10 (2), 147-180.
- Bilsus, D., & Pazzani, M. J. (1998). Learning collaborative information. *ICML '98: Proceedings of the fifteenth international conference on machine learning* (p. 46-54). San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann.
- Birattari, M., Stutzle, T., Paquete, L., & Varrentrapp, K. (2002). A racing algorithm for configuring metaheuristics. In W. B. Langdon (A cura di), *GECCO 2002: Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference* (p. 11-18). San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Bloemer, J. M., & Kasper, H. D. (1995). The complex relationship between consumer satisfaction and brand loyalty. *Journal of Economic Psychology* , 16 (2), 311-329.
- Blum, C., & Dorigo, M. (2004). The hyper-cube framework for ant colony optimization. *IEEE Transactions on Man, Systems and Cybernetics—Part B* , 34 (2), 1161-1172.
- Bolte, A., & Thonemann, U. W. (1996). Optimizing simulated annealing schedules with genetic programming. *European Journal of Operational Research* , 92 (2), 402-416.
- Bolton, G., Katok, E., & Ockenfels, A. (2004). Trust among Internet Traders: A Behavioral Economics Approach. *Analyse und Kritik* , 26 (1), 185-202.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Breese, J., Heckerman, D., & Kadie, C. (1998). Empirical Analysis of Predictive Algorithms for Collaborative Filtering. *Proc. 14th Conf. Uncertainty in Artificial Intelligence* (p. 43-52). Madison, WI: Morgan Kaufmann.

Brehm, J. (1966). *A theory of psychological reactance*. New York (NY): Academic Press.

Brehm, J., & Brehm, S. (1981). *Psychological reactance: a theory of freedom and control*. New York (NY): Academic Press.

Brynjolfsson, E., & Smith, M. (2000). Frictionless Commerce? A Comparison of Internet and Conventional Retailers. *Management Science* , 46 (4), 563-585.

Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: survey and experiments. *User Modeling and User-Adapted Interaction* , 12 (4), 331-370.

Burke, R. (2007). Hybrid web recommender systems. In P. Brusilovsky, A. Kobsa, & W. Nejdl, *The Adaptive Web* (p. 377-408). Berlin, GE: Springer.

Burke, R. (2000). Knowledge-based recommender systems. In A. Kent (A cura di), *Encyclopedia of Library and Information Systems* (Vol. 69, Supplement 32, p. 175-186). New York, NY: Marcel Dekker.

Burke, R., Mobasher, B., Williams, C., & Bhaumik, R. (2006). Classification features for attack detection in collaborative recommender systems. *Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining* (p. 542-547). Philadelphia, PA: ACM.

Canny, J. (2002). Collaborative filtering with privacy via factor analysis. *Proceedings of the 25th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information retrieval* (p. 238-245). New York: ACM.

Carignani, A. (1999). Push Technology e Recommendation System: nuovi strumenti a supporto del Commercio elettronico. In S. Stecco, *Il Commercio Elettronico. Verso nuovi rapporti tra imprese e mercati*. Torino: UTET.

Carr, M. (2003). IT doesn't matter. *Harvard Business Review* , 81 (5), 41-49.

Caruana, R. (1997). Multitask learning. *Machine Learning* , 28 (1), 41-75.

- Casaleggio Associati. (2007). *Ecommerce in Italia: un Eldorado latente. Il mercato italiano a confronto con l'Europa*.
- Casaleggio Associati. (2008). *Focus: e-commerce. L'e-commerce in Italia nel 2008*. Casaleggio Associati.
- Chaharsooghi, S., & Kermani, A. H. (2008). An effective ant colony optimization algorithm (ACO) for multi-objective resource allocation problem (MORAP). *Applied Mathematics and Computation* , 200, 167-177.
- Chakraborty, D., Saha, S., Sen, S., & Clement, B. (2006). Negotiating assignment of disaster monitoring tasks. *First International Workshop on Agent Technology for Disaster Management*, (p. 10-17).
- Chaudhury, A., & Kuilboer, J. (2002). *E-Business and e-Commerce Infrastructur*. Boston, MA: McGraw Hill.
- Chen, D., Jeng, B., Lee, W., & Chuang, C. (2008). An agent-based model for consumer-to-business electronic commerce . *Expert Systems with Applications* , 34 (1), 469-481.
- Chen, H. (2006). Flow on the net: detecting web users' positive affects and their flow states. . *Computers in Human Behavior* , 22 (2), 221-233.
- Chen, L., Hsu, F., Chen, M. C., & Hsu, Y. (2008). Devolping recommender systems with the consideration of product profitability for sellers. *Information Sciences* , 178 (4), 1032-1048.
- Choi, S. Y., Choi, B., & Lee, H. (2006). Categorizing commercial products for customer oriented online retailingstar, open. *Computers & Industrial Engineering* , 51 (1), 90 -101.
- Chow, Y., & Yavas, A. (2008). *Auctions with Positive Synergies: Experimental Evidence*. Working Paper.
- Claypool, M. a., Miranda, T., Murnikov, P., Netes, D., & Sartin, M. (1999). Combining content-based and collaborative filters in an online newspaper. *Proceedings of ACM SIGIR Workshop on Recommender Systems*.
- Cleverdon, C., & Kean, M. (1968). *Factors Determining the Performance of Indexing Systems*. Cranfield, UK: Aslib Cranfield Research Project.
- Commissione europea. (2008). *Art 82 review*. Comunicazioni della Commissione.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Condliff, M., Lewis, D., Madigan, D., Posse, C., & Talaria, I. (1999). Bayesian mixed-effects models for recommender systems. *Conference SIGIR-99 Workshop on Recommender Systems: Algorithms and Evaluation*.
- Cordòn, O., Herrera, F., & Stutzle, T. (2002). A Review on the Ant Colony Optimization Metaheuristics: Basis, Models, and New Trends. *Mathware and Soft Computing* , 9 (2/3), 141-175.
- Cost, S., & Salzberg, S. (1993). A weighted nearest neighbor algorithm for learning with symbolic features. *Machine Learning* , 10 (1), 57-78.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey - Bass Publishers.
- Csikszentmihalyi, M. (1993). *The Evolving Self: A Psychology for the Third Millennium*. New York: HarperCollins.
- Dailey, L. (2004). Navigational web atmospherics Explaining the influence of restrictive navigation cues. *Journal of Business Research* , 57 (7), 795-803.
- Davis, L. (1987). *Genetic algorithms and simulated annealing*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann .
- Decisione della Commissione Europea, COMP/C-3/37.792 Microsoft (03 24, 2004).
- Del Olmo, F., & Gaudioso, E. (2008). Evaluation of recommender systems: A new approach. *Expert Systems with Applications* , 35 (3), 790-804.
- Delgado, J., & Ishii, N. (1999). Memory-Based Weighted-Majority Prediction. *ACM SIGIR'99 Workshop on Recommender Systems: Algorithms and Evaluation*.
- Dellarocas, C. (2006). Reputation Mechanisms. In T. Hendershott, *Economics and Information Systems* (Vol. I, pp. 629-660). Emerald Group Publishing.
- Dellarocas, C. (2003). The Digitization of Word of Mouth: Promise and Challenges of Online Feedback Mechanisms. *Management Science* , 49 (10), 1407-142.
- Dempster, A., Laird, N., & Rubin, D. B. (1977). Maximum likelihood estimation from incomplete data via the EM algorithm (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society B* , 39, 1-38.
- Deneubourg, J.-L., Aron, S., Goss, S., & Pasteels, J.-M. (1990). The self-organizing exploratory pattern of the Argentine ant. *Journal of Insect Behaviour* 1990 , 3 (2), 159-168.

- Deshpande, M., & Karypis, G. (2004). Item-Based Top-N Recommendation Algorithms. *ACM Trans. Information Systems* , 22 (1), 143-177.
- Di Maria, E., & Rullani, E. (2003). L'economia della rete alla ricerca della sua identità. Mercati elettronici o condivisione delle conoscenze? In G. Gottardi, & S. Mariotti, *Cristi e trasformazione dell'economia digitale* (p. 51-69). Milano: Franco Angeli.
- Dinuzzo, F., Pillonetto, G., & De Nicolao, G. (2008). *Client-server multi-task learning from distributed datasets*. Tratto il giorno Marzo 9, 2009 da Arxiv: <http://arxiv.org/pdf/0812.4235>
- Dixon, W., & Mood, A. (1946). The statistical sign test. *41* (236), 557-566.
- Domingos, P., & Richardson, M. (2003). Mining the network value of customers. *Proceedings of the 7th International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (p. 57-66). New York: ACM.
- Donio', J., Massari, P., & Passiante, G. (2006). Customer satisfaction and loyalty in a digital environment: an empirical test. *Journal of Consumer Marketing* , 23 (7), 445-457.
- Dorigo, M. (1992). *Optimization, Learning and Natural Algorithms*. . Milano: Ph.D Thesis, Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Milano.
- Dorigo, M., & Stützle, T. (2004). *Ant Colony optimization*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dorigo, M., Maniezzo, V., & Colorni, A. (1996). The Ant System: Optimization by a colony of cooperating agents. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics–Part B* , 26 (1), 1-13.
- Drumwright, M. (1992). A Demonstration of Anomalies in Evaluations of Bundling. *Marketing Letters* , 3 (4), 311-321.
- Duda, R., & Hart, P. (1973). *Pattern Classification and Scene Analysis*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Earl, M. (1989). *Management strategies for information technology*. NJ, USA: Prentice-Hall.
- East, R. (1997). *Consumer Behavior: Advances and Applications in Marketing*. London : Prentice Hall.
- Economist, T. (1992, September 26). Strategic shopping: consumer behaviour. *The Economist* , p. 82-87.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Ehrenberg, A. (1972). *Repeat Buying: Theory and Applications*. Amsterdam: North-Holland.

Ehrhart, K., Ott, M., & Abele, S. (2008). *Auction Fever: Theory and Experimental Evidence*. Working Paper .

Engel, J., Blackwell, R., & Miniard, P. (1990). *Consumer Behavior*. Chicago: Dryden Press.

Eroglu, S., Machleit, K., & Davis, L. (2001). Atmospheric qualities of online retailing: a conceptual model and implications. *Journal of Business Research* , 54 (2), 177-184.

Eshelman, L. (1991). The CHC adaptive search algorithm: how to have safe search when engaging in nontraditional genetic recombination. In G. J. Rawlings, *Foundation of genetic algorithms* (p. 265-283). Morgan Kaufmann.

Eurisko. (2008). *Indagine Netcomm – GfK Eurisko. Il consumatore e il commercio elettronico*. Available online at: http://www.display.it/RicercaNetcomm_Eurisko.pdf.

European Opinion Research Group EEIG. (2004). *Issues relating to business and consumer e-commerce*. Brussels: Eurobarometer.

Fader, P., Hardie, B., & Berger, P. (2004). *Customer-base analysis with discrete-time transaction data*. White Paper.

Fader, P., Hardie, B., & Lee, K. (2005). Counting Your Customers the Easy Way: An Alternative to the Pareto/NBD model. *Marketing Science* , 24 (2), 275-284.

Faratin, P. (1998). *Negotiation among groups of autonomous computational agents*. London.

Faratin, P., Sierra, C., & Jennings, N. (1998). Negotiation decision functions for autonomous agents. *Robotics and Autonomous Systems* , 24 (3), 159-182.

Faratin, P., Sierra, C., & Jennings, N. (2002). Using Similarity Criteria to Make Negotiation Trade-Offs in automated negotiations. *Artificial Intelligence* , 142 (2), 205-237.

Fatima, S., Wooldridge, M., & Jennings, N. (2004). An agenda-based framework for multi-issue negotiation. *Artificial Intelligence* , 152 (1), 1-45.

Fatima, S., Wooldridge, M., & Jennings, N. (2002). Multi-issue negotiation under time constraints. *Proceedings of the first international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems: part 1*, (p. 143-150).

- Fatima, S., Wooldridge, M., & Jennings, N. (2006). Multi-issue negotiation with deadlines. *Journal of Artificial Intelligence Research* , 27 (1), 381-417.
- Favier, J., & Bouquet, M. (2006). *Europe's e-commerce forecast: 2006 to 2011: a five-year forecast and analysis of European online retail sales*. Forrester Research.
- Fawcett, T. (2006). An introduction to ROC analysis. *Pattern Recognition Letters* , 27, 861-874.
- Feo, T., Resende, M., & Smith, S. (1994). A Greedy Randomized Adaptive Search Procedure for Maximum Independent Set. *Operation Research* , 42 (5), 860-878.
- Fershtman, C. (1990). The importance of the agenda in bargaining. *Games and Economic Behavior* , 2 (3), 224-238.
- Fink, A. (2006). Supply Chain Coordination by Means of Automated Negotiations Between Autonomous Agents . In B. Chaib-draa, & J. Muller, *Multiagent based Supply Chain Management* (p. 351-372). Berlin: Springer.
- Fishbein, M., & Ajzen, L. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior*. Reading, MA: Addison - Wesley.
- Fisher, R., Ury, W., & Patton, B. (1991). *Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving in*. New York: Penguin.
- Fitzgerald, G., Papazafeiropoulou, A., Piris, L., & Serrano, A. (2005). Organizational Perceptions of e-Commerce: Re-assessing the Benefits. *Electronic Markets* , 15 (3), 225-234.
- Fogel, D., & Slayton, L. (1994). On the effectiveness of crossover in simulated evolutionary optimization. *BioSystems* , 32 (3), 171-182.
- Forsythe, R., Horowitz, J., Savin, N., & Sefton, M. (1994). Fairness in Simple Bargaining Experiments. *Games and Economic Behavior* , 6 (3), 347-369.
- Foxall, G. R., Goldsmith, R. E., & Brown, S. (2008). *Consumer Psychology for Marketing* (Second Edition ed.). London, UK: Soth-Western Cengage Learning.
- Friedman, N., Getoor, L., Koller, D., & Pfeffer, A. (1999). Learning probabilistic relational models. *International Joint Conference on Artificial Intelligence*. 16, p. 1300-1309. LAWRENCE ERLBAUM.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Frisbie, G. A. (1980). Ehrenberg's Negative Binomial Model Applied to Grocery Store Trips. *Journal of Marketing Research* , 17 (3), 385-390.
- Fujita, K., Ito, T., & Klein, M. (2008). Preliminary Result on Secure Protocols for Multiple Issue Negotiation Problems. *Proceedings of the 11th Pacific Rim International Conference on Multi-Agents: Intelligent Agents and Multi-Agent Systems*, (p. 161-172).
- Gaeth, G., Levin, I., Chakraborty, G., & Levin, A. (1991). Consumer evaluation of multi-product bundles: An information integration analysis. *Marketing Letters* , 2 (1), 47-57.
- Garey, M., & Johnson, D. (1979). *Computers and intractability; A guide to the theory of NP Completeness*. New York: WH Freeman.
- Garfinkel, R., Gopal, R., Tripathi, A., & Yin, F. (2006). Design of a shopbot and recommender system for bundle purchases. *Decision Support Systems* , 42 (3), 1974-1986.
- Geman, S., & Geman, D. (1984). Stochastic relaxation, Gibbs distributions, and Bayesian restoration of images. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* , 6 (6), 721-741.
- Georgia Tech College of Computing. (1998). *How Users Find out About WWW Pages*. Tratto il giorno March 31, 2009 da http://www.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/survey-1998-10/graphs/use/q52.htm
- Gerding, E., Somefun, D., & La Poutre, J. (2004). Automated bilateral bargaining about multiple attributes in a one-to-many setting. *Proceedings of the 6th international conference on Electronic commerce*, (p. 105-112).
- Gerding, E., Somefun, D., & La Poutre, J. (2005). Multi-attribute bilateral bargaining in a one-to-many setting. *Lecture Notes in Computer Science* , 3435, 129-143.
- Getoor, L., & Sahami, M. (1999). Using probabilistic relational models for collaborative filtering. *Workshop on Web Usage Analysis and User Profiling*.
- Girard, T., Korgaonkar, P., & Silverblatt, R. (2003). Relationship of type of product, shopping orientations, and demographics with preference for shopping on the Internet. *Journal of Business and Psychology* , 18 (1), 101-120.
- Givon, M., & Horsky, D. (1990). Untangling the Effects of Purchase Reinforcement and Advertising Carryover. *Marketing Science* , 9 (2), 171-187.

- Glover, F., Kochenberger, G., & Alidaee, B. (1998). Adaptive memory tabu search for binary quadratic programs. *Management Science*, 44 (3), 336-345.
- Goldberg, K., Roeder, T., Gupta, D., & Perkins, C. (2001). Eigentaste: A constant-time collaborative filtering algorithm. *Inf. Retr.* 4, 133–151. *Information Retrieval*, 4 (2), 133-151.
- Good, N., Schafer, J., Konstan, J., Borchers, A., Sarwar, B., Herlocker, J., et al. (1999). Combining collaborative filtering with personal agents for better recommendations. *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*, (p. 439-446).
- Gottardi, G. (2003). Economia digitale, governance tecnologica e tendenze neo-oligopolistiche. In G. Gottardi, & S. Mariotti, *Crisi e trasformazione dell'economia digitale* (p. 112-146). Milano: Franco Angeli.
- Granbois, D. (1968). Improving the Study of Customer In-Store Behavior. *The Journal of Marketing*, 32 (4), 28-33.
- Greco, M. (2008). Potere, Conflitti e Cultura Organizzativa. In A. La Bella, & E. Battistoni, *Economia e Organizzazione Aziendale* (p. 431-480). Milano: Apogeo.
- Greco, M., & Martelli, A. (2009). Una classificazione dei modelli di negoziazione complessa ad agenti: la Mercury Taxonomy. Working Paper.
- Griffin, J. (1997). *Customer loyalty*. Jossey-Bass.
- Guadagni, P., & Little, J. (1983). A logit model of brand choice calibrated on scanner data. *Marketing Science*, 2 (3), 203-238.
- Guha, S., Rastogi, R., & K., S. (2001). Cure: An efficient clustering algorithm for large databases. *Information Systems*, 26 (1), 35-58.
- Gunawardana, A., & Meek, C. (2008). Tied Boltzmann Machines for Cold Start Recommendations. *Proceedings of the 2008 ACM Conference on Recommender Systems* (p. 19-26). Lausanna, CH: ACM.
- Guynes, J. (1988). Impact of system response time on state anxiety. *Communications of the ACM*, 31 (3), 342-347.
- Hägström, O. (2002). *Finite Markov Chains and Algorithmic Applications*. Cambridge University Press.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Hanley, J., & Mcneil, B. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* , 143, 29-36.
- Hanson, W. (2000). *Principles of Internet Marketing*. Cincinnati, OH: South-Western College Publishing.
- Harris, J., & Blair, E. (2006). Consumer preference for product bundles: The role of reduced search costs. *Journal of the Academy of Marketing Science* , 34 (4), 506-513.
- Hattori, H., Klein, M., & Ito, T. (2007). Using iterative narrowing to enable multi-party negotiations with multiple interdependent issues. *IEICE transactions on information and systems* , 90 (9), 2336-2348.
- Hawkins, D., Best, R., & Coney, K. A. (1983). *Consumer Behavior: Implications for Marketing Strategy*. Plano, TX: Business Publications.
- Haywood, A. (2006). *Online Auctions: User Experience Insights from eBay*. Working Paper.
- Heckerman, D., Chickering, D., Meek, C., Rounthwaite, R., & Kadie, C. (2000). Dependency networks for inference, collaborative filtering, and data visualization. *The Journal of Machine Learning Research* , 1, 49-75.
- Helgesen, Ø. (2006). Are Loyal Customers Profitable? Customer Satisfaction, Customer (Action) Loyalty and Customer Profitability at the Individual Level. *Journal of Marketing Management* , 22 (3), 245-266.
- Hendershott, R. J. (2004). Net value: wealth creation (and destruction) during the internet boom. *Journal of Corporate Finance* , 10 (2), 281-299.
- Herlocker, J. L., Konstan, J. A., Borchers, A., & Riedl, J. (1999). An algorithmic framework for performing collaborative filtering. *Proceedings of the 22nd annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval* (p. 230-237). New York, NY, USA: ACM Press.
- Herlocker, J., Konstan, J., Terveen, L., & Riedl, J. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM Transactions on Information Systems* , 22 (1), 5-53.
- Hindriks, K., Jonker, C., & Tykhonov, D. (2008). Avoiding approximation errors in multiissue negotiation with issue dependencies. *Proceedings of The 1st International Workshop on Agent-based Complex Automated Negotiations*.

- Hindriks, K., Jonker, C., & Tykhonov, D. (2006). Reducing complexity of an agent's utility space for negotiating interdependent issues. *InterJournal for Complex Systems* .
- Hinterding, R., Gielewski, H., & Peachey, T. (1995). The Nature of Mutation in Genetic Algorithms. In L. Eshelman (A cura di), *Proceedings of the Sixth International Conference on Genetic Algorithms* (p. 65-72). Morgan Kaufmann.
- Hoffman, D., & Novak, T. (1996). Marketing in Hypermedia Computer-Mediated Environments: Conceptual Foundations. *Journal of Marketing* , 60 (3), 50-68.
- Hofmann, T., & Puzicha, J. (1999). Latent class models for collaborative filtering. *Proceedings of the Sixteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*.
- Holland, J. (1975). *Adoption in Natural and Artificial Systems*. University of Michigan Press.
- Hoover, C. (2006). A Methodology For Determining Response Time Baselines. Defining the "8 Second" Rule. *CMG-CONFERENCE, 1*, p. 85-94.
- Hoq, Z., Kamal, S., & Chowdhury, E. H. (2005). The Economic Impact of E-commerce. *BRAC University Journal* , 2 (2), 49-56.
- Hosmer, D., & Lemeshow, S. (2004). *Applied logistic regression*. London: Wiley-Interscience.
- Hotchkiss, G., Garrison, M., & Jensen, S. (2005). *Search Engine Usage in North America*. Enquiro.
- Howard, J. A. (1989). *Consumer Behavior in Marketing Strategy*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Howard, J. A. (1983). Marketing Theory of the Firm. *Journal of Marketing* , 47 (1), 90-100.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired Magazine* , 14 (6), 1-4.
- Hu, X., & Di Paolo, E. (2009). An efficient genetic algorithm with uniform crossover for air traffic control. *Computers and Operations Research* , 36 (1), 245-259.
- Huang, Z., Chung, W., Ong, T., & Chen, H. (2002). A Graph-based Recommender System for Digital Library. *Proceedings of the 2nd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries* (p. 65-73). New York: ACM.
- Il-Kwon, J., & Ju-Jang, L. (1996). Adaptive Simulated Annealing Genetic Algorithm for System Identification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* , 9 (5), 523-532.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Ito, T., Klein, M., & Hattori, H. (2006). An Auction-Based Negotiation Protocol for Agents with Nonlinear Utility Functions. *MIT Sloan Research Paper No. 4597-06* .
- Iyer, E. S. (1989). Unplanned purchasing: knowledge of shopping environment and time pressure. *Journal of Retailing* , 65 (1), 40-57.
- Jansen, B., Brown, A., & Resnick, M. (2007). Factors relating to the decision to click on a sponsored link. *Decision Support Systems* , 44 (1), 46-59.
- Janzadeh, H., & Kardan, A. (2008). A Multi-Issue Negotiation Mechanism for Bounded Rational Negotiators. *Proceedings of the Fifth International Conference on Information Technology: New Generations*, (p. 156-161).
- Jennings, N., Faratin, P., Lomuscio, A., Parsons, S., Wooldridge, M., & Sierra, C. (2001). Automated negotiation: prospects, methods and challenges. *Group Decision and Negotiation* , 10 (2), 199-215.
- Jeuland, A. P., Bass, F., & Wright, G. (1980). A Multibrand Stochastic Model Compounding Heterogeneous Erlang Timing and Multinomial Choice Processes. *Operation Research* , 28 (2), 255-277.
- Johnson, D. S., Aragon, C., McGeoch, L. A., & Schevon, C. (1989). Optimization by Simulated Annealing: An Experimental Evaluation; Part I, Graph Partitioning. *Operations Research* , 37 (6), 865-892.
- Johnson, M., & Gustafsson, A. (2006). *Improving Customer Satisfaction, Loyalty & Profit*. India: Wiley.
- Jones, G. (2005). Hybrid Computational Models for the Mediated Negotiation of Complex Contracts. *Proceedings of the 14th annual conference of the North American association for computational social and organization science*. Notre Dame, Indiana.
- Jonker, C., & Robu, V. (2004). Automated multi-attribute negotiation with efficient use of incomplete preference information. *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*.
- Jupiter Research. (2006). *RETAIL WEB SITE PERFORMANCE. Consumer Reaction to a Poor Online Shopping Experience*.

- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263-292.
- Kahneman, D., Knetsch, J., & Thaler, R. (1990). Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem. *Journal of Political Economy*, 98 (6), 1325-1348.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgement under Uncertainty. Heuristics and Biases*. Cambridge University Press.
- Kalakota, R., & Whinston, A. (1997). *Electronic Commerce: A Manager's Guide*. Reading, MA: Addison-Wesley Professional.
- Karaboga, D., & Basturk, B. (2007). A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: artificial bee colony (ABC) algorithm. *Journal of Global Optimization*, 39 (3), 459-471.
- Kardan, A., & Janzadeh, H. (2008). A multi-issue negotiation mechanism with interdependent negotiation issues. *Second International Conference on the Digital Society*, (p. 55-59).
- Karypis, G. (2001). Evaluation of item-based top-N recommendation algorithms. *Proceedings of the ACM 10th International Conference on Information and Knowledge Management*, (p. 247-254).
- Katayama, K., & Narihisa, H. (2001). Performance of simulated annealing-based heuristic for the unconstrained binary quadratic programming problem. *European Journal of Operational Research*, 134, 103-119.
- Katayama, K., Tani, M., & Narihisa, H. (2000). Solving large binary quadratic programming problems by effective genetic local search algorithm. *Proceedings of the 2000 Genetic and Evolutionary Computation Conference*, (p. 643-650).
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. (1990). *Findin Groups in Data, An Introduction to Cluster Analysis*. New York: Wiley.
- Kehoe, C., Pitkow, J., & Rogers, J. (1998). *GVU's Ninth WWW User Survey Report*. Georgia Tech Research Corp., Office of Technology Licensing, Atlanta.
- Kersten, G., Noronha, S., & Teich, J. (2000). Are All E-Commerce Negotiations Auctions? *Proceedings of the 4th International Conference on the Design of Cooperative Systems*, (p. 23-34). Sophia-Antipolis, France.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education* , 8 (1), 13-24.
- Kimberly, J. R., & Evanisko, M. J. (1981). Organizational innovation: The influence of individual, organizational and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations. *Academy of Management Journal* , 24 (4), 689-713.
- Kirkpatrick, S. (1984). Optimization by simulated annealing: Quantitative studies. *Journal of Statistical Physics* , 34 (5), 975-986.
- Kirkpatrick, S., Gelatti, C., & Vecchi, M. (1983). Optimization by Simulated Annealing. *Science* , 220 (4598), 671-680.
- Kitts, B., Freed, D., & Vrieze, M. (2000). Cross-sell: A fast promotion-tunable customer-item recommendation method based on conditional independent probabilities. *Proceedings of ACM SIGKDD International Conference*, (p. 437-446).
- Klein, L. R. (1998). Evaluating the Potential of Interactive Media through a New Lens: Search versus Experience Goods. *Journal of Business Research* , 41 (3), 195-203 .
- Klein, M., Faratin, P., & Bar-Yam, Y. (2002). Using an annealing mediator to solve the prisoners' dilemma in the negotiation of complex contracts. *Lecture notes in computer science* , 194-202.
- Klein, M., Faratin, P., Sayama, H., & Bar-Yam, Y. (2003). Negotiating Complex Contracts. *Group Decision and Negotiation* , 12 (2), 111-125.
- Klein, M., Faratin, P., Sayama, H., & Bar-Yam, Y. (2003). Negotiation algorithms for collaborative design settings. In D. Braha, A. Minai, & Y. Bar-Yam (A cura di), *Complex Engineered Systems* (p. 246-261). Berlin: Springer.
- Klein, M., Sayama, H., Faratin, P., & Bar-Yam, Y. (2001). What complex systems research can teach us about collaborativedesign. *Proceedings of The Sixth International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design* , (p. 5-12).
- Kong, M., Tian, P., & Kao, Y. (2008). A new ant colony optimization algorithm for the multidimensional Knapsack problem. *Computers & Operations Research* , 35, 2672 – 2683.
- Kotler, P. (1973). Atmosphere as a marketing tool. *Journal of Retailing* , 49 (4), 48-64.

- Kotler, P., & Mantrala, M. K. (1985). Flawed Products: Consumer Responses and Marketer Strategies. *Journal of Consumer Marketing* , 2 (3), 27-36.
- Kotler, P., & Scott, W. G. (1993). *Marketing Management* (7th Edition ed.). Torino: ISEDI.
- Koufaris, M. (. (2002). Applying the technology acceptance model and flow theory to online consumer behavior. *Information Systems Research* , 13 (2), 205-233.
- Kountz, E., Ensor, B., & Tincher, C. (2009). *Trends 2009: US Online Retail Payments*. Forrester Research.
- Koza, J., & Rice, J. (1992). *Genetic Programming*. Springer.
- Kraemer, K., & Dedrick, J. (2000). *European E-commerce Report*. Center for Research on Information Technology and Organizations.
- Krulwich, B. (1997). LIFESTYLE FINDER: Intelligent User Profiling Using Large-Scale Demographic Data. *AI Magazine* , 18 (2), 37-45.
- Kuhen, A. A. (1962). Consumer Brand Choice - A Learning Process? *Journal of Advertising Research* , 12 (4), 10-17.
- Kumar, R., Raghavan, P., Rajagopalan, S., & Tomkins, A. (2001). Recommendation Systems: A Probabilistic Analysis. *Journal of Computer and System Sciences* , 63 (1), 42-61.
- Kvan, T. (2000). Collaborative design: what is it? *Automation in Construction* , 9 (4), 409-415.
- La Bella, A. (2005). *Leadership*. Milano: Apogeo.
- Laarhoven, P., & Aarts, E. (1987). *Simulated Annealing: theory and applications*. Springer.
- Lai, G., Li, C., & Sycara, K. (2006). Efficient multi-attribute negotiation with incomplete information. *Group Decision and Negotiation* , 15 (5), 511-528.
- Landenna, G., & Marasini, D. (1990). *Metodi statistici non parametrici*. Bologna: Il Mulino.
- Lang, F., & Brunn, C. (2005). Pareto-efficiency without giving-in: a two-phased protocol for multiple-attribute negotiations. *Seventh IEEE International Conference on E-Commerce Technology*, (p. 182-189).
- Lang, K. (1995). hill climbing beats genetic search on a boolean circuit synthesis problem of koza's. *Proceedings of the 12th Machine Learning Workshop*, (p. 340-344).

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Lang, K. (1995). Newsweeder: Learning to Filter Netnews. *Proceedings of the Twelfth International Conference on Machine Learning*.

Lau, R., Tang, M., Wong, O., Milliner, S., & Chen, Y. (2006). An Evolutionary Learning Approach for Adaptive Negotiation Agents. *International Journal of Intelligent Systems* , 21 (1), 41-72.

Lawrence, R., Almasi, G., Kotlyar, V., Viveros, M., & Duri, S. (2001). Personalization of supermarket product recommendations. *Data Mining and Knowledge Discovery* , 5 (1), 11-32.

Lee, Z., Su, S., Chuang, C., & Liu, K. (2008). Genetic algorithm with ant colony optimization (GA-ACO) for multiple sequence alignment. *Applied Soft Computing Journal* , 8 (1), 55-78.

Leeflang, P. S., & Boonstra, A. (1982). Some Comments on the Development and Application of Linear Learning Models. *Management Science* , 26 (11), 1233-1246.

Lilien, G. L. (1974). A Modified Linear Learning Model of Buyer Behavior. *Management Science* , 20 (7), 1027-1036 .

Lilien, G. L., Kotler, P., & Moorthy, K. S. (2006). *Marketing Models*. New Delhi: Prentice Hall of India.

Lin, R. a. (2004). Mediating a bilateral multi-issue negotiation. *Electronic Commerce Research and Applications* , 126-138.

Linden, G., Smith, B., & York, J. (2003). Amazon. com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. *IEEE Internet computing* , 7 (1), 76-80.

Lloyd, E., & Ledermann, W. (1984). *Handbook of Applicable Mathematics, Statistics, Part B* (Vol. IV). New York: John Wiley and Sons.

Lodi, A., Allemand, K., & Liebling, T. (1999). An evolutionary heuristic for quadratic 0±1 programming. *European Journal of Operational Research* , 119 (3), 662-670.

Loomes, G., & Sugden, R. (1982). Regret theory: An alternative theory of rational choice under uncertainty. *The Economic Journal* , 92 (368), 805-824.

Luke, S., & Spector, L. (1997). A Comparison of Crossover and Mutation in Genetic Programming. *Proceedings of the Second Annual Conference on Genetic Programming*, 97, p. 240-248.

Luke, S., & Spector, L. (1998). A Revised Comparison of Crossover and Mutation in Genetic Programming. In J. Koza, W. Banzhaf, K. Chellapilla, K. Deb, M. Dorigo, D. Fogel, et al. (A cura

- di), *Proceedings of the Third Annual Conference on Genetic Algorithms* (p. 208-213). Morgan Kaufmann.
- Mangini, V., & Olivieri, G. (2005). *Diritto Antitrust*. Torino: G. Giappichelli.
- Mankila, M. (1999). *Price Bundling Theory Applied to Retail Banking*. FE rapport No. 367.
- Mannix, E. A., Thompson, L. L., & Bazerman, M. H. (1989). Negotiation in small groups. *Journal of Applied Psychology*, 74, 508-517.
- Mariani, M. (2004). *Decidere e Negoziare. Concetti e strumenti per l'azione manageriale* (Seconda edizione ed.). Milano: Il sole 24 Ore.
- Martelli, A. (2009). Realizzazione di una tassonomia dei modelli di negoziazione complessa agent-based: la Mercury Taxonomy. *Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale*. Università degli Studi di Roma Tor Vergata.
- Matsatsinis, N., & More, M. (2000). *A knowledge base for brand choice model selection*. Technical University of Crete.
- Matsatsinis, N., & Samaras, A. (2000). Brand choice model selection based on consumers' multicriteria preferences and experts' knowledge. *Computers & Operations Research*, 27 (7), 686-707.
- Mattson, B. (1982). Situational influences on store choice. *Journal of Retailing*, 58 (3), 46-58.
- McAfee, R., & McMillan, J. (1987). Auctions and bidding. *Journal of Economic Literature*, 25 (2), 699-738.
- McQueen, J., Foley, C., & Deighton, J. (1993). Decomposing a Brand's Consumer Franchise into Buyer Types. In D. Aaker, & A. Biel, *Brand equity & advertising* (p. 235-246). Hillsdale, New Jersey: Psychology Press.
- Melville, P., Mooney, R., & Nagarajan, R. (2002). Content-booster collaborative filtering for improved recommendations. *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence* (p. 187-192). Cambridge, MA: AAAI.
- Merz, P., & Freisleben, B. (1999). Genetic algorithms for binary quadratic programming. *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO)*, 1, p. 417-424.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Merz, P., & Katayama, K. (2004). Memetic algorithms for the unconstrained binary quadratic programming problem. *Biosystems* , 78 (1-3), 99-118.

Metropolis, N., Rosenbluth, A., Rosenbluth, M., Teller, A., & Teller, E. (1953). Equation of state calculation by fast computing machines. *Journal of chemical Physics* , 21 (6), 1087-1092.

Micchelli, C., & Pontil, M. (2005). On learning vector-valued functions. *Neural Computation* , 17 (1), 177-204.

Michalewicz, Z., & Schoenauer, M. (1996). Evolutionary algorithms for constrained parameter optimization. *Evolutionary Computation* , 4 (1), 1-32.

Migdley, D. F. (1977). *Innovation and New Product Marketing*. London: Croom Helm.

Mild, A., & Reutterer, T. (2003). An improved collaborative filtering approach for predicting cross-category purchases based on binary market basket data. *Journal of Retailing and Consumer Services* , 10 (3), 123-133.

Miller, R. (1968). Response Time In Man-Computer Conversational Transactions. *Proceedings of the AFIPS Fall Joint Computer Conference*, 33, p. 267-277.

Montaner, M., Lòpez, B., & De La Rosa, J. L. (2003). A Taxonomy of Recommender Agents on the Internet. *Artificial Intelligence Review* , 19 (4), 285-330.

Mooney, R., & Roy, L. (2000). Content-based book recommending using learning for text categorization. *Proceedings of the fifth ACM conference on Digital libraries* (p. 195-204). New York, NY: ACM .

Morelli, M. (2005). *Il commercio elettronico: dall'immagine al profitto*. Milano: Franco Angeli.

Morrison, D., & Schmittlein, D. (1988). Generalizing the NBD Model for Customer Purchases: What are the Implication and is it Worth the Effort? *Journal of Business & Economic Statistics* , 6 (2), 145-159.

Motta, M., & Polo, M. (2005). *Antitrust. Economia e politica della concorrenza*. Bologna: Il Mulino.

Murphy, P. E. (1986). Classifying Products Strategically. *Journal of Marketing* , 50 (3), 24-42.

Nelson, P. (1970). Information and consumer behavior. *Journal of Political Economy* , 78 (2), 311-329.

- Netcomm - Gfk Eurisko. (2007). *Il consumatore e il commercio elettronico*. Available online at: http://www.display.it/RicercaNetcomm_Eurisko.pdf.
- Newman, M. (2005). Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. *Contemporary physics* , 46 (5), 323-351.
- Ng, R., & Han, H. (2002). CLARANS: A method for clustering objects for spatial data mining. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* , 14 (5), 1003-1016.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Boston, MA. : Academic Press.
- Nourani, Y., & Andresen, B. (1998). A comparison of simulated annealing cooling strategies. *Journal of Physics A: General Physics* , 31 (41), 8373-8385.
- Novak, T., Hoffman, D., & Yung, Y. (2000). Measuring the customer experience in online environments: a structural modeling approach. *Marketing Science* , 19 (1), 22-42.
- OECD. (1999). *The Economic and Social Impact of Electronic Commerce: Preliminary Findings and Research Agenda*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Olderog, T., & Skiera, B. (2000). Commodity Bundling and the Burden of Monopoly. *Schmalenbach Business Review* , 1 (2), 137-160.
- Oliver, J. (1996). On Artificial Agents for Negotiation in Electronic Commerce. *Proceedings of the 29th Hawaii International Conference on System Sciences Volume 4: Organizational Systems and Technology*, (p. 337-346).
- Osservatorio B2c. (2008). *L'eCOMMERCE B2C IN ITALIA: UNA CRESCITA CHE SFIDA LA CRISI*. Milano: Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Gestionale.
- Otim, S., & Grover, V. (2006). An empirical study on Web-based services and customer loyalty. *European Journal of Information Systems* , 15 (6), 527-541.
- Paladini, C. (2002). *La moneta digitale. L'evoluzione dei pagamenti elettronici, dentro e fuori la Rete*. Roma: Tesi di Laurea.
- Palmer, L. G., & Thompson, L. (1995). Negotiation in triads: communication constraints and trade-off structure. *Journal of Experimental Psychology Applied* , 1, 83-94.
- Pantano, A. A. (2009). *Studio sull'Applicazione di Meccanismi di Raccomandazione nei Portali E-Commerce*. Roma: Tesi di Laurea.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Parasuraman, A., & Grewal, D. (2000). The impact of technology on the quality–value–loyalty chain: A research agenda. *Journal of the Academy of Marketing Science* , 28 (1), 168-174.

Parisio, L. (1999). *Meccanismi d'asta*. Roma: Carocci.

Park, Y., & Tuzhilin, A. (2008). The Long Tail of Recommender Systems and How to Leverage It . *Proceedings of the 2008 ACM Conference on Recommender Systems* (p. 11-18). Lausanne, CH : ACM.

Parsons, S., & Jennings, N. (1996). Negotiation through argumentation—a preliminary report. *Proceedings of the 2nd International Conference on Multi Agent Systems*, (p. 267-274).

Pavlov, D., & Pennock, D. (2002). A maximum entropy approach to collaborative filtering in dynamic, sparse, high-dimensional domains. *Proceedings of 26th Conference on Neural Information Processing Systems*, (p. 1441-1448).

Pazzani, M. (1999). A framework for collaborative, content-based and demographic filtering. *Artificial Intelligence Review* , 13 (5), 393-408.

Pazzani, M., & Billsus, D. (1997). Learning and revising user profiles: The identification of interesting web sites. *Machine learning* , 27 (3), 313-331.

Pennings, J., & Smidts, A. (2003). The shape of utility functions and organizational behavior. *Management Science* , 49 (9), 1251-1263.

Pennock, D., Horvitz, E., Lawrence, S., & Giles, C. (2000). Collaborative filtering by personality diagnosis: A hybrid memory-and model-based approach. *Proceedings of the 16th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, (p. 437-480). Stanford, CA.

Perfetti, C., & Landesman, L. (2001, January 31). *The Truth About Download Time*. Tratto il giorno January 27, 2009 da User interface engineering: http://www.uie.com/articles/download_time/

Pessemier, E. (1966). *New product decisions: an analytical approach*. New York: McGraw-Hill.

Peterson, R., Balasubramanian, S., & Bronnenberg, B. J. (1997). Exploring the implication of the Internet for consumer marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science* , 25 (4), 329-346.

Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.

Pillonetto, G., Dinuzzo, F., & De Nicolao, G. (forthcoming). Bayesian online multi-task learning of Gaussian processes. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* , 99 (1).

- Popescul, A., Ungar, L., Pennock, D., & Lawrence, S. (2001). Probabilistic models for unified collaborative. *17th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, (p. 437-444).
- Porter, M. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review* , 79 (3), 62-80.
- Porter, M., & Millar, V. (1985). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review* , 63 (4), 149-160.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game - Based Learning*. New York: McGraw Hill.
- Quinlan, J. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning* , 1 (1), 81-106.
- Ragone, A., Di Noia, T., Di Sciascio, E., & Donini, F. (2008). Logic-based automated multi-issue bilateral negotiation in peer-to-peer e-marketplaces. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* , 16 (8), 249-270.
- Raiffa, H. (2002). *Negotiation Analysis*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Raiffa, H. (1982). *The Art and Science of Negotiation*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Reddy, P., Kitsuregawa, P., Sreekanth, P., & Rao, S. (2002). A graph based approach to extract a neighborhood customer community for collaborative filtering. *Databases in Networked Information Systems, Second International Workshop* (p. 188-200). New York: Springer-Verlag.
- Reichheld, F. F. (1993). Loyalty-based management. *Harvard Business Review* , 71 (2), 64-73.
- Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., & Riedl, J. (1994). GroupLens: An open architecture for collaborative filtering of netnews. *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work* (p. 175-186). ACM.
- Rettie, R. (2001). An exploration of flow during Internet use. *Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy* , 11 (2), 103-113.
- Rich, S., & Subhash, J. (1968). Social class and life cycle as predictors of shopping behavior. *Journal of Marketing Research* , 5 (1), 41-49.
- Riley, J., & Samuelson, W. (1981). Optimal auctions. *The American Economic Review* , 71 (3), 381-392.
- Robertson, S. (2004). Understanding inverse document frequency: on theoretical arguments for IDF. *Journal of Documentation* , 60 (5), 503-520.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Robertson, T. (1971). *Innovative Behavior and Communication*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Robu, V., Somefun, D., & La Poutre, J. (2005). Modeling complex multi-issue negotiations using utility graphs. *Proceedings of the fourth international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems* (p. 280-287). New York: ACM.
- Rogers, E. M. (1995). *The Diffusion of Innovations* (4th Edition ed.). New York: Free Press.
- Rogers, E. M., & Shoemaker, P. (1971). *Communication of innovations*. New York: Free Press.
- Rohm, A., & Swaminathan, V. (2004). A typology of online shoppers based on shopping motivators. *Journal of Business Research* , 57 (7), 748-757.
- Romano, N., & Fjermestad, J. (2003). Electronic commerce customer relationship management: a research agenda. *Information Technology and Management* , 4 (2), 233-258.
- Romeo, F., & Sangiovanni-Vincentelli, A. (1985). Probabilistic hill-climbing algorithms: properties and applications. *Chapel Hill Conference on Very Large Scale Integration*, (p. 393).
- Rosen, D. L., & Sheffet, M. J. (1983). The effect of situation on the use of generic grocery products. *AMA Educators' Proceedings* (p. 1-4). Chicago: American Marketing Association.
- Rosen, E. E., & Purinton, E. (2004). Website design: viewing the web as a cognitive landscape. . *Journal of Business Research* , 57 (7), 787-794.
- Rossi, P., & Allenby, G. (2003). Bayesian Statistics and Marketing. *Marketing Science* , 22 (3), 304-328.
- Rothkopf, M., & Harstad, R. (1994). Modelling competitive bidding: A critical essay. *Management Science* , 40 (3), 364-384.
- Rubin, D. B. (1987). *Multiple imputations for nonresponse in surveys*. New York: John Wiley.
- Ruffo, G., Schifanella, R., & Ghiringhello, E. (2006). A decentralized recommendation system based on self-organizing partnerships. *Lecture Notes in Computer Science* , 3976, 618-629.
- Rumiati, R., & Pietroni, D. (2001). *La Negoziazione*. Milano: Raffaello Cortina.
- Salton, G. (1989). *Automatic Text Processing*. Boston, MA: Addison-Wesley.

- Salton, G., & McGill, M. (1986). *Introduction to modern information retrieval*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty* , 1 (1), 7-59.
- Sarwar, B. M., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2000). Analysis of Recommendation Algorithms for E-Commerce. *ACM Conference on Electronic Commerce* (p. 158-167). New York, NY: ACM.
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Reidl, J. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. *Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web* (p. 285-295). New York, NY: ACM.
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2000). Application of Dimensionality Reduction in Recommender System -- A Case Study. *ACM WebKDD 2000 Web Mining for E-Commerce Workshop*.
- Schafer, J. B., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). E-Commerce Recommendation Applications. *Data Mining and Knowledge Discovery* , 5 (1), 115-153.
- Schafer, J., & Yucel, R. (2002). Computational strategies for multivariate linear mixed models with missing values. *Journal of Computational and Graphical Statistics* , 11, 421-442.
- Schafer, J., Konstan, J., & Riedl, J. (1999). Recommender systems in e-commerce. *Proceedings of the 1st ACM conference on Electronic commerce* (p. 158-166). New York, NY: ACM.
- Schein, A., Popescul, A., Ungar, L., & Pennock, D. (2002). Methods and metrics for cold-start recommendations. *Proceedings of the 25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (p. 253-260). New York, NY: ACM.
- Schifanella, R., Panisson, A., Gena, C., & Ruffo, G. (2008). MobHinter: Epidemic Collaborative Filtering and Self-Organization in Mobile Ad-Hoc Networks . *Proceedings of the 2008 ACM Conference on Recommender Systems* (p. 27-34). Lausanne, CH: ACM.
- Schilit, B., Adams, N., & Want, R. (1994). Context-aware computing applications. *Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, (p. 85-90).
- Schmitt, L. (2001). Theory of Genetic Algorithms. *Theoretical Computer Science* , 259 (1-2), 1-61.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Scholkopf, B., Herbrich, R., Smola, A., & Williamson, R. (2001). A generalized representer theorem. *COLT/EuroCOLT, 2111*, p. 416-426.

Schwaighofer, A., Tresp, V., & Yu, K. (2005). Learning Gaussian process kernels via hierarchical Bayes. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 17, 1209-1216.

Search Engine Marketing Professional Organization. (2007). *Survey of SEM agencies and advertisers*. SEMPO.

Shafer, J. (1997). *Analysis of incomplete multivariate data*. London: Chapman and Hall.

Shaffer, J., & Eshelman, J. (1991). On Crossover as an Evolutionarily Viable Strategy. In R. Belew, & L. Booker (A cura di), *Proceedings of the Fourth International Conference on Genetic Algorithms* (p. 61-68). Morgan Kaufmann.

Shani, G., Chickering, M., & Meek, C. (2008). Mining Recommendations From the Web. *Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems* (p. 35-42). Lausanne, CH: ACM.

Shani, G., Heckerman, D., & Brafman, R. (2006). An MDP-based recommender system. *Journal of Machine Learning Research*, 6 (2), 1265-1295.

Shapiro, J., Romano, N., & Mittal, B. (2003). Emergent internet technologies for relationship marketing: Assessing the buyer's perspective. *Journal of Relationship Marketing*, 2 (3), 85-108.

Shardanand, U., & Maes, P. (1995). Social information filtering: algorithms for automating "word of mouth". *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (p. 210-217). New York, NY: ACM.

Shergill, G. S., & Chen, Z. (2005). Web-Based Shopping: Consumers' Attitudes Towards Online Shopping in New Zealand. *Journal of Electronic Commerce Research*, 6 (2), 79-94.

Siekpe, J. (2005). An examination of the multidimensionality of flow construct in a computer-mediated environment. *Journal of Electronic Commerce Research*, 6 (1), 31-43.

Sierra, C., Jennings, N., Noriega, P., & Parsons, S. (1998). A framework for argumentation-based negotiation. *Intelligent agents IV: agent theories, architectures, and languages: 4th International Workshop*. Providence, Rhode Island, USA.

- Sindhav, B., & Balazs, A. (1999). A Model of Factors Affecting the Growth of Retailing on the Internet. *Journal of Market Focused Management* , 4 (4), 319-339.
- Smith, V. L. (1965). Experimental auction markets and the Walrasian hypothesis. *Journal of Political Economy* , 73, 387-393.
- Smith, W. R. (1956). Product differentiation and market segmentation as alternative marketing strategies. *Journal of Marketing* , 21 (1), 3-8.
- Soboroff, I. M., & Nicholas, C. K. (1999). Combining content and collaboration in text filtering. *Proc. International Joint Conference on Artificial Intelligence Workshop: Machine Learning for Information Filtering*.
- Somefun, D., Gerding, E., & La Poutre, J. (2006). Efficient methods for automated multi-issue negotiation: Negotiating over a two-part tariff. *International Journal of Intelligent Systems* , 21 (1), 99-119.
- Somefun, D., Klos, T., & La Poutre, J. (2004). Negotiating over bundles and prices using aggregate knowledge. *Lecture notes in computer science* , 218-227.
- Song, J., & Zahedi, F. (2005). A theoretical approach to web design in e-commerce: A belief reinforcement model. *Management Science* , 51 (8), 1219-1235.
- Sparck Jones, K. (1972). A statistical interpretation of term specificity and its application in retrieval. *Journal of Documentation* , 28 (1), 11-21.
- Spears, W. M. (1993). Crossover or Mutation? *Foundations of Genetic Algorithms* .
- Starkey, B., Boyer, M. A., & Wilkenfeld, J. (2005). *Negotiating a Complex World*. Oxford: Rowman & Littlefield.
- Stremersch, S., & Tellis, G. (2002). Strategic bundling of products and prices: a new synthesis for marketing. *Journal of Marketing* , 66 (1).
- Stutzle, T., & Hoos, H. H. (2000). MAX-MIN Ant System. *Future Generation Computer Systems* , 16 (8), 889-914.
- Sycara, K. P. (1990). Negotiation planning: An AI approach. *European Journal of Operational Research* , 46 (2), 216-234.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Syswerda, G. (1989). Uniform crossover in genetic algorithms. *Proceedings of the 3rd International Conference on Genetic Algorithms*, (p. 2-9).
- Taheri, J., & Zomaya, A. (2007). A Simulated Annealing approach for mobile location management. *Computer Communications* , 30 (4), 714-730.
- Talbi, E., Rouxb, O., Fonlupt, C., & Robillard, D. (2001). Parallel Ant Colonies for the quadratic assignment problem. *Future Generation Computer Systems* , 17 (4), 441-449.
- Tate, D., & Smith, A. (1993). Expected Allele Coverage and the Role of Mutation in Genetic Algorithms. In S. Forrest (A cura di), *Proceedings of the Fifth International Conference on Genetic Algorithms* (p. 31-37). Morgan Kaufmann.
- Teich, J. E., Wallenius, H., Wallenius, J., & Koppius, O. R. (2004). Emerging multiple issue e-auctions. *European Journal of Operational Research* , 159 (1), 1-16.
- Teich, J., Wallenius, H., Wallenius, J., & Zaitsev, A. (2006). A multi-attribute e-auction mechanism for procurement: Theoretical foundations. *European Journal of Operational Research* , 175 (1), 90-100.
- Tesauro, G. (2002). Efficient Search Techniques for Multi-Attribute Bilateral Negotiation Strategies. *Proceedings of the Third International Symposium on Electronic Commerce* , (p. 30-36).
- Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization* , 1 (1), 39-60.
- Thiel, S. (1988). Multidimensional auctions. *Economics Letters* , 28, 37-40.
- Thomas, C., & Wilson, B. (2002). A Comparison of Auctions and Multilateral Negotiations. *The RAND Journal of Economics* , 33 (1), 140-155.
- Tripodi, E., Santoro, F., & Missineo, S. (2000). *Manuale di commercio elettronico. Profili di marketing, giuridici, fiscali. Le forme di incentivazione alle imprese*. Milano: Giuffr .
- Turban, E., Lee, J., King, D., & Chung, H. M. (2000). *Electronic commerce: a managerial perspective*. . NJ, USA: Prentice Hall.
- Ungar, L., & Foster, D. (1998). A formal statistical approach to collaborative filtering. *CONALD'98*.

- van Setten, M., Pokraev, S., & Koolwaaij, J. (2004). Context-Aware Recommendations in the Mobile Tourist Application COMPASS. In W. Nejdl, & P. De Bra, *Adaptive hypermedia and adaptive Web-based systems* (p. 235-244). Eindhoven, NL: Springer.
- Vickrey, W. (1961). Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders. *Journal of finance* , 16 (1), 8-37.
- Vidal, J. M. (2007). *Fundamentals of Multi Agent Systems*. Unpublished.
- Wah, B. W., & Wang, T. (2007). Simulated Annealing with Asymptotic Convergence for Nonlinear Constrained Global Optimization. *Journal of Global Optimization* , 39 (1), 1-37.
- Wang, Y., & Fesenmaier, D. (2006). Identifying the Success Factors of Web-Based Marketing Strategy: An Investigation of Convention and Visitors Bureaus in the United States. *Journal of Travel Research* , 44 (3), 239-249.
- Wang, Y., & Fesenmaier, D. (2004). Modeling Participation in an Online Travel Community. *Journal of Travel Research* , 42 (3), 261-270.
- Wang, Y., Yu, Q., & Fesenmaier, D. (2002). Defining the Virtual Tourist Community: Implications for Tourism Marketing. *Tourism Management* , 23 (4), 407-417.
- Weingart, L. R., Bennett, R. J., & Brett, J. M. (1993). The impact of consideration of issues and motivational process and outcome. *Journal of Applied Psychology* , 78, 504-517.
- Weiss, M. (1988). *The Clustering of America*. New York: Harper and Row.
- Wells, W. D., & Gubar, G. (1966). Life-Cycle Concepts in Marketing Research. *Journal of Marketing Research* , 3 (4), 355-363.
- Werner, G., Schmittberger, R., & Schwarze, B. (1982). An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining , 3:4 (December), 367-388. *Journal of Economic Behavior and Organization* , 3 (4), 367-388.
- Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin* , 1 (6), 80-83.
- Wilhelm, M., & Ward, T. (1987). Solving quadratic assignment problems by 'simulated annealing'. *IIE transactions* , 19 (1), 107-119.
- Wilkie, W. L. (1994). *Consumer Behavior*. New York: John Wiley and Sons.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- Williams, J. (1964). Algorithm 232: heapsort. *Communications of the ACM* , 7 (6), 347-348.
- Wolfinger, M., & Gilly, M. (2001). Shopping online for freedom, control, and fun. *California Management Review* , 43 (2), 34–55.
- Woodward, M. (1993). Errors in algebraic specifications and an experimental mutation testing tool. *Software Engineering Journal* , 8 (4), 211-224.
- Woodworth, R. (1918). *Dynamic Psychology*. Los Angeles: Columbia university press.
- Wu, H., Wang, Y., & Cheng, X. (2008). Incremental probabilistic latent semantic analysis for automatic question recommendation. *Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems* (p. 99-106). Lausanne, CH: ACM.
- Wu, J., & Chang, Y. (2005). Towards understanding members' interactivity, trust and flow in online travel community. *Industrial Management and Data Systems* , 105 (7), 937-954.
- Xue, Y., Liao, X., Carin, L., & Krishnapuram, B. (2007). Multi-task learning for classification with Dirichlet process priors. *Journal of Machine Learning Research* , 8, 35-63.
- Yadav, M., & Monroe, K. (1993). How buyers perceive savings in a bundle price: an examination of a bundle's transaction value. *Journal of Marketing Research* , 30 (3), 350-358.
- Yao, Y. (1995). Measuring retrieval effectiveness based on user preference of documents. *Journal of American Society in Information Sciences* , 46 (2), 133-145.
- Yildirim, H., & Krishnamoorthy, M. (2008). A Random Walk Method for Alleviating the Sparsity Problem in Collaborative Filtering. *Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems* (p. 131-138). Lausanne, CH: ACM.
- Ying, Y., Feinberg, F., & Wedel, M. (2006). Leveraging Missing Ratings to Improve Online Recommendation Systems. *Journal of Marketing Research* , 43 (August), 355-365.
- Yu, K., Tresp, V., & Schwaighofer, A. (2005). Learning Gaussian processes from multiple tasks. *Proceedings of the 22nd international conference on Machine learning*, (p. 1012-1019).
- Yu, P. (1999). Data mining and personalization technologies. *Proceedings of the Sixth International Conference on Database Systems for Advanced Applications*, (p. 6-13).
- Zhang, H. Y. (2008, May 01). Modeling Discrete-Time Transactions Using the BG/BB Model. *Wharton Research Scholars Journal* , p. 2008.

Zhang, H., & Qiu, Y. (2005). Intelligent automated negotiation mechanism in E-commerce. *Proceedings of the IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*, (p. 1395-1400).

Zhang, M., & Hurley, N. (2008). Avoiding Monotony: Improving the Diversity of Recommendation Lists. *Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems* (p. 123-130). Lausanne, CH: ACM.

Zott, C., Amit, R., & Donlevy, J. (2000). Strategies for Value Creation in E-commerce: Best Practices in Europe. *European Management Journal* , 18 (5), 463-475.

APPENDICE A – Ultimatum Game

L'Ultimatum Game è un esperimento assai consolidato in economia, riproposto da centinaia di ricercatori in tutto il mondo da quando fu sperimentato la prima volta da Werner, Schmittberger e Schwarze (1982). Esso, in via generale, funziona così: il giocatore A ed il giocatore B devono dividere tra loro una somma X, A può proporre a B una ripartizione di X, B può soltanto accettare o rifiutare l'offerta. Se B rifiuta, nessuno ottiene alcunché. A può fare una sola proposta a B, che specularmente può rispondere una volta sola.

Questo semplice esperimento dimostra empiricamente la fallibilità degli assiomi di razionalità perfetta proposti dall'Economia Neoclassica. Infatti, razionalmente B dovrebbe accettare qualunque suddivisione che gli permettesse di ottenere una somma strettamente maggiore di zero, poiché zero è quanto otterrebbe rifiutando. In laboratorio, tuttavia, si è visto che B tende a rifiutare proposte eccessivamente inique, aumentando il tasso di accettazione man mano che la suddivisione si avvicina a quella "in parti uguali".

Specularmente, secondo la teoria dei giochi, e se valessero gli assiomi di razionalità perfetta, A non avrebbe alcuna ragione di offrire a B più di una piccola somma $\epsilon > 0$, poiché si aspetterebbe la reazione razionale di B, che non potrebbe far altro che accettare. Anche in questo caso, ciononostante, si osserva una polarizzazione verso offerte tendenti a distribuzioni più eque (vd Figura A.1), in ragione della percezione della "irrazionalità" della controparte, ovvero di una sua risposta negativa in assenza del rispetto di norme di giustizia distributive condivise^{xvii} (Greco, Potere, Conflitti e Cultura Organizzativa, 2008).

Un'altra dimostrazione della presenza di qualcosa di più della razionalità limitata negli individui è fornita da un esperimento simile all'Ultimatum Game: il Dictator Game. In tutto analogo al precedente, si differenzia dal fatto che B non può far altro che accettare la proposta di spartizione avanzata da A. In questo caso A non ha scuse per non tenere per sé il 100% di X, non essendo in alcun modo soggetto alla reazione di B. Ciononostante la Figura A.1 mostra come solo una minoranza dei giocatori abbia agito "razionalmente", concedendo comunque a B una quota di X. Tale quota diminuisce (senza comunque annullarsi in oltre il 50% dei casi) quando la somma imposta da A viene a lui realmente corrisposta al termine dell'esperimento. Nell'Ultimatum Game,

^{xvii} *Le norme di giustizia distributiva sono convenzioni sociali derivanti dalla cultura in cui le persone vivono. Le tre principali norme sono: equità (ognuno riceve parte di X sulla base di quanto ha contribuito alla formazione di X), uguaglianza (ognuno riceve una parte uguale di X indipendentemente dal suo contributo), necessità (chi ha più bisogno di X ne riceve una quota maggiore).*

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

invece, i risultati non sembrano cambiare apprezzabilmente se si procede o meno al pagamento dei giocatori.

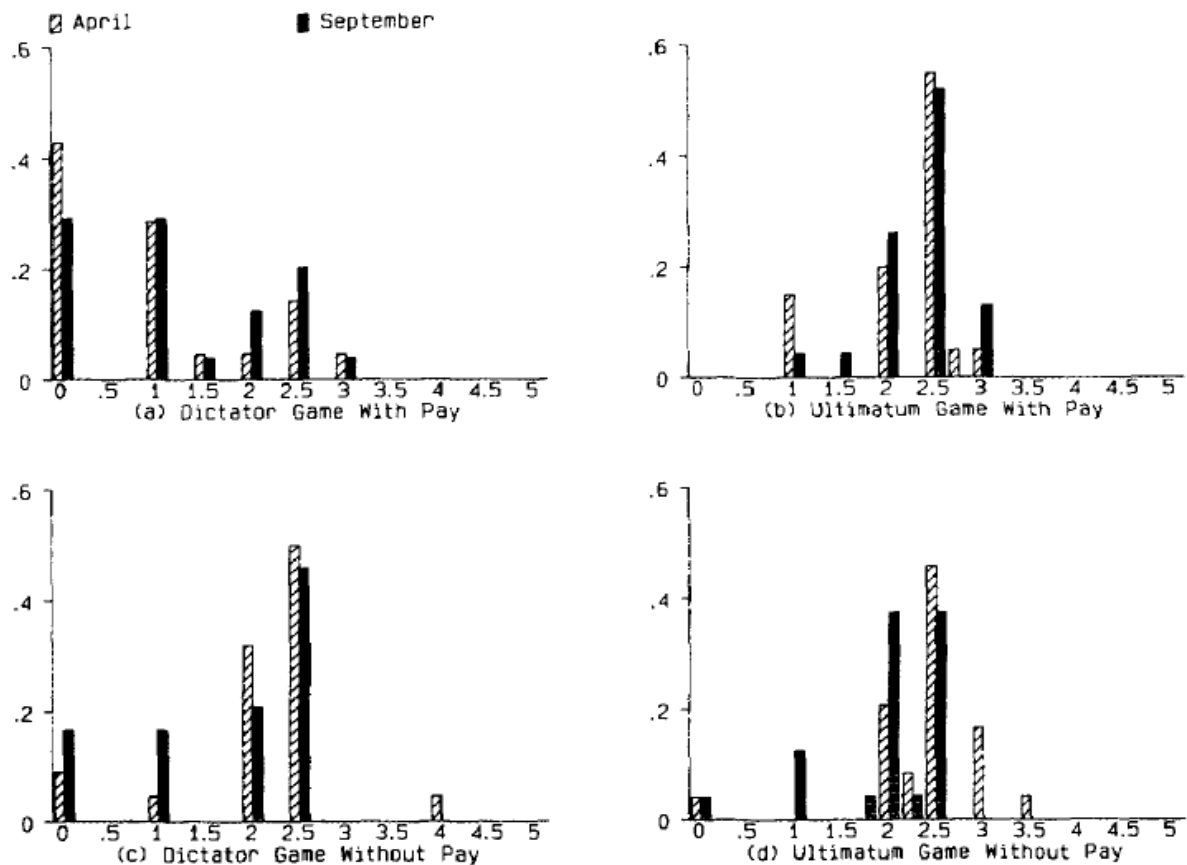


Figura A.1 – Risultati degli esperimenti di Ultimatum Game e Dictator Game condotti da Forsythe *et al.*(1994). Nell'esperimento $X=5\$$. Le ordinate mostrano la percentuale di accordi siglati in corrispondenza dei diversi valori. Gli esperimenti sono stati condotti in due sessioni temporali diverse (Aprile e Settembre). I grafici illustrano la differenza nei comportamenti qualora i giocatori abbiano effettivamente avuto la possibilità di incassare il denaro risultante dalla spartizione, oppure qualora abbiano semplicemente dovuto immaginare di riceverlo.

Sia Ultimatum che Dictator Game sono stati riproposti durante i corsi di Direzione d'Impresa negli A.A. 2007-2008 e 2008-2009, proponendo di immaginare $X=100€$, riportando risultati simili a quelli ottenuti da Forsythe *et al.*(Figura A.2, Figura A.3, Figura A.4).

In letteratura è stato osservato come un gran numero di variabili influenzi l'esito di questi semplici esperimenti in modo significativo, tra cui:

- La possibilità di giocare in modo anonimo, che determina una maggiore tendenza al comportamento opportunistico ed un aumento dei mancati accordi.
- L'ammontare di X , al crescere del quale diventa sempre più difficile per B rifiutare proposte inique di A (Es. se $X=100€$ e A offrissi l'1% a B, quest'ultimo potrebbe rifiutare 1€ a cuor

leggero. Se $X=1.000.000\text{€}$, e A offrissi l'1% a B, quest'ultimo potrebbe non voler rifiutare 1000€, pur sentendosi deprivato)

- La modalità di scrittura delle istruzioni (l'inserimento di terminologia commerciale nell'ultimatum game ha reso le offerte più aggressive e meno eque).
- La nazionalità di origine dei giocatori (studi condotti contemporaneamente in Israele, Giappone e Slovenia hanno prodotto risultati significativamente diversi tra loro).

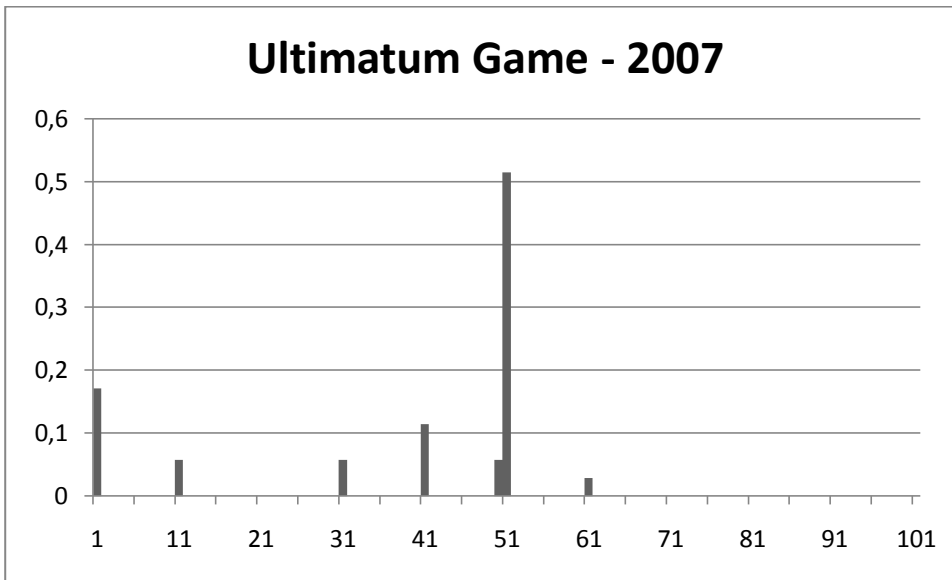


Figura A.2 – Ultimatum Game realizzato con gli studenti di Direzione d'Impresa, A.A. 2007-2008, $X=100\text{€}$.

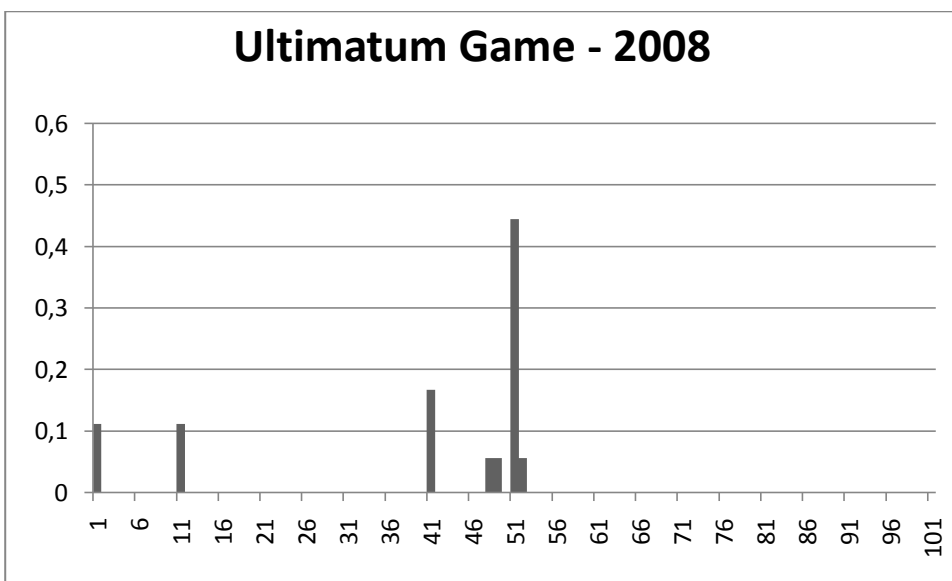


Figura A.3 – Ultimatum Game realizzato con gli studenti di Direzione d'Impresa, A.A. 2008-2009, $X=100\text{€}$.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

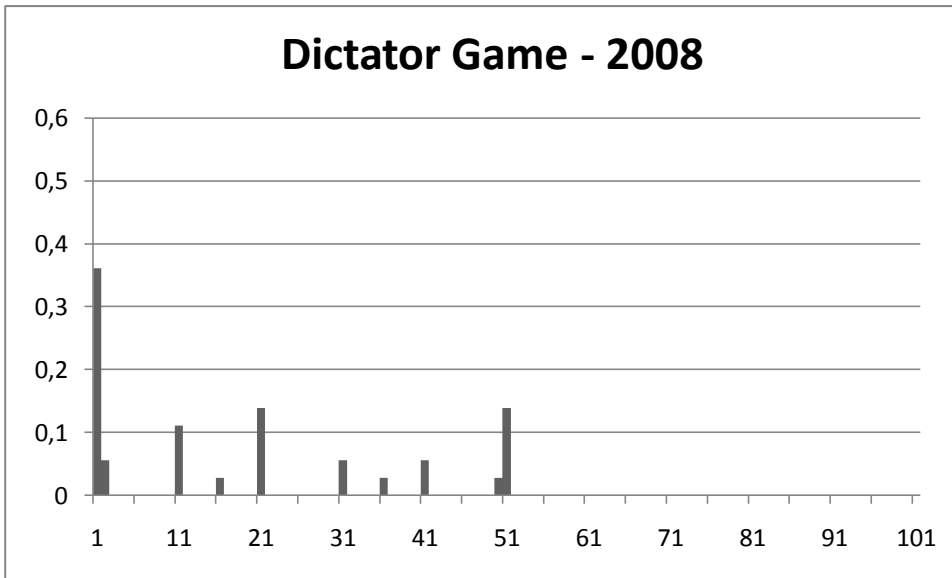


Figura A.4 – Dictator Game realizzato con gli studenti di Direzione d’Impresa, A.A. 2008-2009, X=100€.

APPENDICE B – Il Multi-task learning

L'intuizione alla base del *multi task learning* (MTL) è che, se si intende studiare dei fenomeni che hanno una qualche relazione tra loro, può convenire effettuare questo studio contemporaneamente su ognuno di loro, piuttosto che analizzarne indipendentemente uno per volta. In modo più formale, il *multi task learning* è da preferirsi rispetto ad il *single task learning* (STL) se le informazioni acquisibili dal *task1* studiato singolarmente sono minori rispetto a quelle acquisibili dal *task1+extratask* (Caruana, 1997). Tale intuizione è stata avvalorata da un gran numero di recenti studi nella statistica e nel *machine learning* (tra i molti: Schwaighofer, Tresp, & Yu, 2005; Xue, Liao, Carin, & Krishnapuram, 2007). In particolare, è stato mostrato come all'interno di un framework gerarchico bayesiano, task collegati condividano degli iperparametri (Rossi & Allenby, 2003; Yu, Tresp, & Schwaighofer, 2005), e nelle reti neurali condividono layers nascosti (Caruana, 1997).

Caruana (1997) mostra anche che task collegati non sono necessariamente **correlati**. La correlazione misura come la variazione di un campione di punti X sopra o sotto il loro valor medio sia associabile alla variazione di un altro campione Y rispetto al proprio valor medio. A tal fine Caruana presenta come esempio la funzione $F(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$, considerando il caso in $F1=F(A + B)$, ed il caso $F2=F(A-B)$, scegliendo casualmente un campione A e B secondo una funzione uniformemente distribuita tra -5 e 5. Riproducendo l'esempio (Figura B.1) con due campioni di numerosità 2000 si nota come le due funzioni non siano affatto correlate (-0,065). L'autore mostra come l'applicazione del MTL a questo caso specifico (lo studio contestuale di F1 e F2 per trovare i rispettivi input) produca risultati migliori, seppur di poco, del single task learning (lo studio di F1 ed F2 separatamente) con $p=0,013$, Dimostrando che output apparentemente scorrelati possono condividere informazioni importanti. Va detto che il miglioramento osservato è marginale (circa 3%), il che si giustifica con il limitato contributo informativo che può essere prodotto da un solo *extra task*. L'aggiunta di un solo extra task, in effetti, va considerato come il peggior caso possibile nell'apprendimento multi-task.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

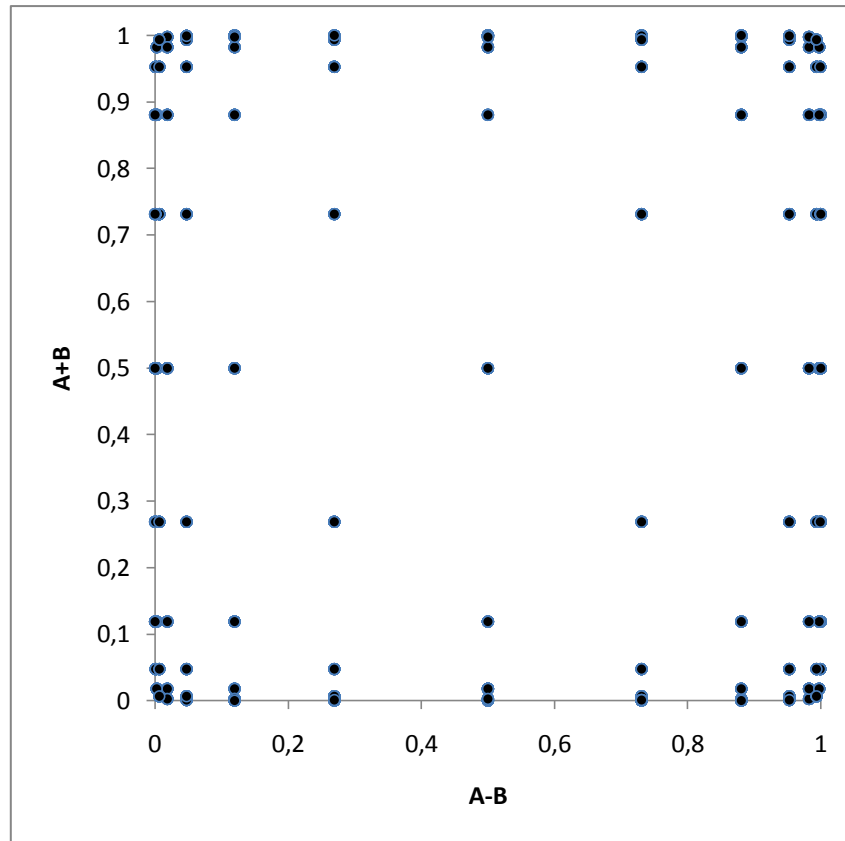


Figura B.1 - Scatterplot della funzione $F(A-B)$ e della funzione $F(A+B)$ su due campioni di numerosità 2000 uniformemente distribuiti tra -5 e 5

Le ricerche in questo settore hanno condotto ad interessanti applicazioni nel settore farmacologico, dove era evidente che le funzioni di reazione dei pazienti a determinati principi attivi variassero in modo macroscopico da individuo ad individuo, mantenendo al tempo stesso l'aspetto della curva (Figura B.2). Poiché spesso il numero di rilevazioni per ogni individuo è molto basso (può essere costoso e/o biologicamente inaccettabile raccogliere più dati) il multi task learning consente di raccogliere le informazioni di ogni soggetto, studiarle congiuntamente e restituire funzioni di reazione individuali molto precise.

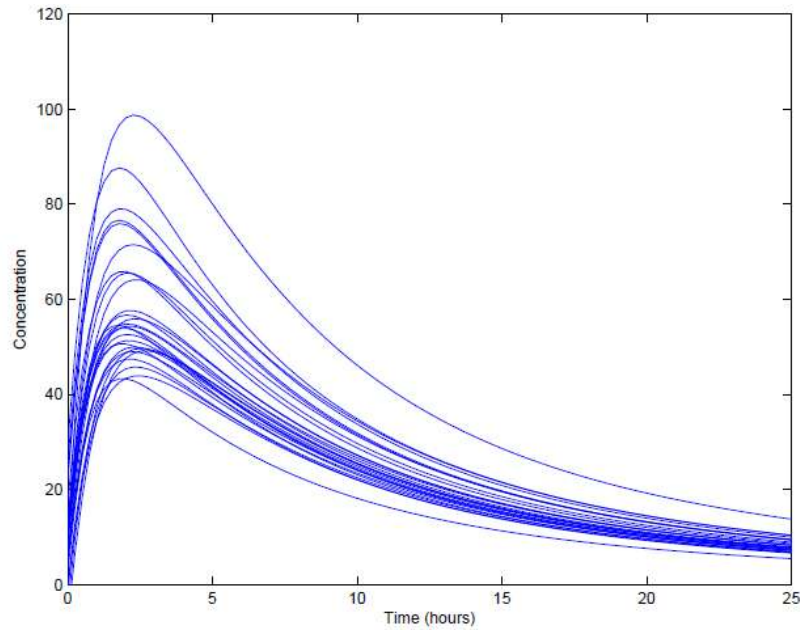


Figura B.2 - Concentrazione di Xenobiotic in 27 individui dopo la somministrazione di un bolo. Fonte: (Pillonetto, Dinuzzo, & De Nicolao, forthcoming)

In (Dinuzzo, Pillonetto, & De Nicolao, 2008) il MTL viene applicato ai sistemi di raccomandazione. In particolare, l’algoritmo viene testato sul database di LastFM, una radio online, al fine di ricostruire la TOP20 degli artisti musicali preferiti di un campione di utenti. Per poter validare il sistema, gli autori hanno creato la struttura di preferenza completa di utenti virtuali su 489 artisti. Di ogni artista i si misura l’attinenza a 19 tag (Es. rock, soul, ecc...) $t_i \in [0,1]$, dove il valore unitario indica piena attinenza. Il task, nella fattispecie, è individuare la TOP20 di artisti preferita dal j -esimo utente, cercando di minimizzare l’errore di generalizzazione (cioè il valore atteso dell’errore quadratico). Su tale funzione f_j non viene fatta alcuna ipotesi, essa appartiene ad uno spazio potenzialmente ad infinite dimensioni, il ché, partendo da un numero molto basso di dati sperimentali condurrebbe ad “problema mal posto”. Per porre rimedio gli autori ricorrono a **tecniche di regolarizzazione**. Gli autori scelgono la *Reproducing Kernel Hilbert Space* (RKHS) di funzioni vettoriali come tecnica funzionale di regolarizzazione, già utilizzata in (Micchelli & Pontil, 2005). Tale tecnica si basa sulla grandezza *Kernel* (K), definita come la funzione $K: X \times X \rightarrow \mathfrak{R}$, che misura la diversità di due input x_1 e x_2 (Es. due musicisti, due tag, due tempi di reazione ad un farmaco) t.c. $\forall n \in \mathbb{N}, \forall x_1, \dots, x_n \in X$, la matrice seguente è semidefinita positiva.

$$K = \begin{pmatrix} K(x_1, x_1) & \cdots & K(x_1, x_n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ K(x_n, x_1) & \cdots & K(x_n, x_n) \end{pmatrix}$$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Dinuzzo et al. ricorrono al teorema proposto in (Micchelli & Pontil, 2005) secondo cui, dato un Kernel $K: X \times X \rightarrow \mathfrak{R}$, esiste un unico RKHS che ammette K come kernel di riproduzione. Tale specifico RKHS viene chiamato spazio di Hilbert \mathcal{H} , e costituisce l'insieme delle funzioni stimate.

In particolare, il Kernel proposto per il MTL assume la forma di *mixed effect kernel*:

$$K\left((t_1, x_1), (t_2, x_2)\right) = \alpha \bar{K}(x_1, x_2) + (1 - \alpha) \sum_{j=1}^m K_T^j(t_1, t_2) \tilde{K}^j(x_1, x_2)$$

La formula appare chiaramente bipartita: nella prima parte è presente la componente comune a tutti i task; la seconda parte caratterizza invece in modo specifico il task che si sta studiando. Il parametro α , compreso tra 0 e 1, ha funzione di bilanciamento tra le due componenti. K_T^j vale 1 se $t_1=t_2$, 0 altrimenti, dove t_i è un intero che identifica l' i -esimo task (Es. l' i -esimo utente, su m totali). E' evidente che il componente di destra sparisce qualora i valori relativi ai task-labels t_i coincidono, vale a dire quando il ciclo studia la relazione tra un task e se stesso. La funzione f_j oggetto dello studio, attraverso il *Representer theorem* (Scholkopf, Herbrich, Smola, & Williamson, 2001), come segue:

$$f_j^*(x) := f^*(t_j, x) = \alpha \sum_{i=1}^l a_i \bar{K}(x_i, x) + (1 - \alpha) \sum_{i \in k^j} a_i \tilde{K}^j(x_i, x) = \bar{f}(x) + \tilde{f}_j(x)$$

Anche in questo caso, si nota come la funzione scaturisca dal Kernel precedentemente definito, e sia caratterizzato da una parte generica aggiunta ad un "*individual shift*". I parametri a_i vengono individuati attraverso la risoluzione di un sistema lineare.

L'algoritmo applicato al campione tratto da LastFM mostra di indovinare con buona affidabilità la TOP20 degli utenti creati virtualmente.

Il modello è caratterizzato da una complessità computazionale $O(n^2 \max\{m, n\})$ dove m è il numero di *task labels* (Es. gli utenti) ed n il numero di input distinti introdotti nel database

Il modello è stato pensato secondo un'architettura client-server secondo la quale le informazioni vengono inviate dai client ad un server centrale, il quale le computa generando i parametri necessari alla stima delle funzioni f_j . Tali parametri, da cui non è possibile risalire al dataset del server – cosa estremamente positiva nell'ottica della protezione della privacy – vengono ricevuti dal client ed utilizzati per calcolare la funzione.

Le potenzialità di questo algoritmo sono tanto più rilevanti se si considera che esso potrebbe venire generalizzato per caratterizzare molteplici sottopopolazioni attraverso una *mixture* di processi gaussiani. La componente collettiva delle funzioni potrebbe quindi essere distinta per *cluster* di utenti, realizzando risultati più specifici e, presumibilmente, più accurati.

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

Confronto DEPIICR ed EPIBR

Clienti	Transazioni	Prodotti	Matrice PP	Sinergie	Metodo probabilità EPBIR	EPCR	SEQUENZIALE INC	SEQUENZIALE raccomandazioni	Numero raccomandazioni accettate SEQ	Utilità reale venditore	Utilità compratore SEQ	Numero raccomandazioni accettate ACO	Numero raccomandazioni effettuate	INC ACO	Utilità reale venditore	Utilità compratore ACO	Tempo ACO	Ln del tempo ACO	Max utilità venditore pareto efficiente	Max utilità compratore pareto efficiente	Delta profitto EPBIR - DEPIICR	Delta utilità compratore EPBIR - DEPIICR	Dummy profitto venditore	Dummy utilità compratore
30	500	15	1	3	1	0	9.638	3	1	82.6	101.9	2	2	35974	82.6	101.9	5E+08	19.96	378.2	146.5	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	1	12.19	3	1	105.5	78.24	2	2	68138	105.5	78.24	5E+08	19.98	378.2	146.5	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	0	5.918	2	0	39.95	49.93	1	1	14479	20.78	51.86	8E+07	18.17	378.2	146.5	20.78	51.86	1	1
30	500	15	1	3	0	1	11.27	3	1	138.2	-2.82	1	1	14479	20.78	51.86	8E+07	18.22	378.2	146.5	-117	51.86	0	1
30	500	15	1	3	1	1	53.28	2	1	100.6	98.87	0	2	11308	217.4	-78.4	5E+08	19.93	363.5	249.1	-101	-98.9	0	0
30	500	15	1	3	1	0	75.79	3	2	194.2	151	0	2	31095	198.8	-26	5E+08	19.95	363.5	249.1	-194	-151	0	0
30	500	15	1	3	0	0	75.79	3	2	194.2	151	0	1	20763	112.1	-63.9	7E+07	18.05	363.5	249.1	-194	-151	0	0
30	500	15	1	3	0	1	53.28	2	1	100.6	98.87	0	1	15452	37.86	-23.6	8E+07	18.18	363.5	249.1	-101	-98.9	0	0
30	500	15	1	3	1	0	75.93	2	1	8.083	27.96	0	2	47525	211.3	-59.8	5E+08	19.93	336.3	75.24	-8.08	-28	0	0
30	500	15	1	3	1	1	59.79	2	0	32.14	-41	0	2	25123	140.1	-131	5E+08	19.96	336.3	75.24	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	0	75.93	2	1	8.083	27.96	0	1	19450	35.38	-82.9	7E+07	18.04	336.3	75.24	-8.08	-28	0	0
30	500	15	1	3	0	1	30.16	4	0	316.6	-75.9	0	1	32007	35.38	-82.9	7E+07	18.05	336.3	75.24	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	0	10.19	3	1	103.2	85.14	0	2	9408	78.41	-149	4E+08	19.9	313.3	178.6	-103	-85.1	0	0
30	500	15	1	3	1	1	64.61	2	1	84	79.98	2	2	16582	115	26.59	4E+08	19.92	313.3	178.6	30.95	-53.4	1	0
30	500	15	1	3	0	0	10.19	3	1	103.2	85.14	0	1	12120	49.35	-92.2	7E+07	18.1	313.3	178.6	-103	-85.1	0	0
30	500	15	1	3	0	1	64.61	2	1	84	79.98	0	1	22287	20.09	-15.8	1E+08	18.43	313.3	178.6	-84	-80	0	0
30	500	15	1	3	1	1	14.16	2	0	6.474	-5.2	0	2	12055	144.7	-228	4E+08	19.91	425	200.7	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	0	62.02	2	0	25.1	-71.1	0	2	21161	173.3	-211	4E+08	19.92	425	200.7	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	1	14.16	2	0	6.474	-5.2	1	1	10951	55.98	86.26	7E+07	18.06	425	200.7	55.98	86.26	1	1
30	500	15	1	3	0	0	56.74	2	0	108.2	-256	1	1	19015	65.56	54.16	7E+07	18.1	425	200.7	65.56	54.16	1	1
30	1000	15	1	3	1	1	10.39	4	1	183.8	-260	2	2	9326	30.84	11.52	8E+08	20.55	384.9	68.29	-153	11.52	0	1
30	1000	15	1	3	1	0	2.783	2	0	3.3	14.86	0	2	7345	47.87	-52	8E+08	20.56	384.9	68.29	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	69.28	2	0	59.92	-190	0	2	13660	47.87	-52	7E+07	18.11	384.9	68.29	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	15.09	2	1	19.93	-6.17	0	2	12540	47.87	-52	9E+07	18.26	384.9	68.29	-19.9	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	44.18	2	1	53.2	147.1	0	2	47332	188.7	-129	8E+08	20.55	347.7	162.9	-53.2	-147	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	27.99	3	1	135.9	-60.5	0	2	47332	188.7	-129	9E+08	20.59	347.7	162.9	-136	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	44.18	2	1	53.2	147.1	0	2	63217	127.4	-251	7E+07	18.06	347.7	162.9	-53.2	-147	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	7.88	4	1	167.1	-64	0	1	47737	87.18	-269	7E+07	18.12	347.7	162.9	-167	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	17.27	4	2	270	-133	0	2	29104	142.4	-149	8E+08	20.56	365.1	172.3	-270	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	11.39	2	1	26.22	17.2	0	2	18899	96.29	-215	9E+08	20.6	365.1	172.3	-26.2	-17.2	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	11.88	3	2	167.4	-193	0	1	12570	55.16	-32	7E+07	18.07	365.1	172.3	-167	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	11.39	2	1	26.22	17.2	0	1	28460	64.91	-180	7E+07	18.1	365.1	172.3	-26.2	-17.2	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	9.725	2	0	53.93	-2.1	0	2	47759	144.9	-180	9E+08	20.57	283.7	102.8	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	4.695	2	0	60.76	-169	0	2	23059	144.9	-180	9E+08	20.65	283.7	102.8	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	4.695	2	0	60.76	-169	0	1	28441	53.93	-2.1	7E+07	18.08	283.7	102.8	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	9.725	2	0	53.93	-2.1	0	1	58905	60.76	-169	7E+07	18.09	283.7	102.8	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	71.2	2	0	18.65	28	0	2	21281	117.6	-141	9E+08	20.56	394.3	135	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	58.11	2	0	85.78	-72.2	0	2	30327	228.4	-218	9E+08	20.57	394.3	135	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	9.954	2	0	93.64	-138	1	1	11938	84.6	13.18	7E+07	18.07	394.3	135	84.6	13.18	1	1
30	1000	15	1	3	0	0	18.44	2	0	16.72	-28.7	0	1	48955	93.64	-138	7E+07	18.08	394.3	135	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	12.88	2	0	45.34	-7.62	0	2	15232	186.3	-252	4E+08	19.91	359.7	76.5	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	1	12.88	2	0	45.34	-7.62	0	2	15232	186.3	-252	4E+08	19.91	359.7	76.5	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	1	12.88	2	0	45.34	-7.62	0	2	17028	186.3	-252	7E+07	18.09	359.7	76.5	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	0	12.88	2	0	45.34	-7.62	0	2	17028	186.3	-252	7E+07	18.1	359.7	76.5	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	4.185	4	3	195.6	324.6	2	2	47202	138.6	284.9	5E+08	19.97	318.9	489.5	-57	-39.7	0	0
100	500	15	1	3	1	1	4.185	4	3	195.6	324.6	2	2	47202	138.6	284.9	5E+08	20.03	318.9	489.5	-57	-39.7	0	0
100	500	15	1	3	0	1	4.185	4	3	195.6	324.6	1	1	55813	53.59	160.3	7E+07	18.13	318.9	489.5	-142	-164	0	0
100	500	15	1	3	0	0	4.185	4	3	195.6	324.6	1	1	55813	53.59	160.3	8E+07	18.14	318.9	489.5	-142	-164	0	0
100	500	15	1	3	1	0	2.673	3	2	138.7	146.4	2	2	9458	138.7	146.4	5E+08	19.93	357.8	190.4	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	1	2.673	3	2	138.7	146.4	2	2	66236	138.7	146.4	5E+08	19.96	357.8	190.4	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	1	2.673	3	2	138.7	146.4	1	1	64363	40.68	88.39	7E+07	18.13	357.8	190.4	-98	-58	0	0
100	500	15	1	3	0	0	2.673	3	2	138.7	146.4	2	2	9490	138.7	146.4	8E+07	18.14	357.8	190.4	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	33.88	2	1	24.13	18.5	2	2	37164	59.99	4.912	5E+08	19.96	335.7	110.5	35.86	-13.6	1	0
100	500	15	1	3	1	1	33.88	2	1	24.13	18.5	2	2	37164	59.99	4.912	5E+08	20.01	335.7	110.5	35.86	-13.6	1	0

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

100	500	15	1	3	0	0	33.88	2	1	24.13	18.5	0	1	37927	22.15	-5.19	7E+07	18.11	335.7	110.5	-24.1	-18.5	0	0
100	500	15	1	3	0	1	33.88	2	1	24.13	18.5	0	1	37927	22.15	-5.19	8E+07	18.16	335.7	110.5	-24.1	-18.5	0	0
100	500	15	1	3	1	1	40.13	4	2	276.5	-82	0	2	15550	159.3	-195	5E+08	19.99	370.6	232.1	-276	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	33.29	2	0	17.78	-48.1	0	2	15623	139	-306	5E+08	20.08	370.6	232.1	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	0	95.91	2	0	77.85	-64.7	0	1	22500	97.46	-254	7E+07	18.13	370.6	232.1	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	1	28.6	2	2	97.46	-254	0	1	15519	17.78	-48.1	8E+07	18.13	370.6	232.1	-97.5	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	38.89	2	0	20.49	7.645	0	2	44187	73.92	-58.5	9E+08	20.58	334.5	272.4	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	51.85	2	1	76.5	173	2	2	43918	135.4	91.9	9E+08	20.58	334.5	272.4	58.95	-81.1	1	0
100	1000	15	1	3	0	1	51.85	2	1	76.5	173	0	1	53449	40.44	-51.6	7E+07	18.12	334.5	272.4	-76.5	-173	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	11.96	4	2	241.3	160.9	1	1	5415	76.5	173	8E+07	18.15	334.5	272.4	-165	12.15	0	1
100	1000	15	1	3	1	0	31.37	2	0	29.91	-24.2	0	2	42459	92.7	-86.5	9E+08	20.61	335.3	209.7	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	42.97	2	1	80.84	108.2	0	2	32628	126.8	-17.1	9E+08	20.62	335.3	209.7	-80.8	-108	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	42.97	2	1	80.84	108.2	0	1	36167	41.3	-59.7	7E+07	18.11	335.3	209.7	-80.8	-108	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	6.379	2	0	41.3	-59.7	0	1	10995	29.91	-24.2	7E+07	18.12	335.3	209.7	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	9.932	1	0	81.78	-252	0	1	29709	24.76	-28.5	7E+07	18.12	356.2	227.4	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	21.95	5	4	258.8	231.4	0	0	0	0	0	0	0	356.2	227.4	-259	-231	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	9.932	5	0	343.9	126.5	0	1	43547	24.76	-28.5	7E+07	18.12	356.2	227.4	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	21.95	5	4	258.8	231.4	0	2	21489	35.95	-14.1	9E+08	20.57	356.2	227.4	-259	-231	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	4.122	2	0	75.06	90.89	2	2	16539	144.2	61.63	9E+08	20.57	355.1	90.89	144.2	61.63	1	1
100	1000	15	1	3	1	1	7.392	2	1	75.06	90.89	2	2	16539	144.2	61.63	9E+08	20.59	355.1	90.89	69.14	-29.3	1	0
100	1000	15	1	3	0	0	4.122	2	0	75.06	90.89	0	1	19547	47.51	-4.96	7E+07	18.11	355.1	90.89	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	7.392	2	1	75.06	90.89	0	1	19547	47.51	-4.96	8E+07	18.16	355.1	90.89	-75.1	-90.9	0	0
300	500	15	1	3	1	0	10.51	2	1	0	0	2	2	10033	82.58	369.7	5E+08	19.96	372.8	455.7	82.58	369.7	1	1
300	500	15	1	3	1	1	10.51	2	1	41.24	354.9	2	2	10033	82.58	369.7	5E+08	19.98	372.8	455.7	41.34	14.81	1	1
300	500	15	1	3	0	1	10.51	2	1	41.24	354.9	1	1	11708	19.42	12.72	7E+07	18.13	372.8	455.7	-21.8	-342	0	0
300	500	15	1	3	0	0	10.51	2	1	41.24	354.9	1	1	11708	19.42	12.72	8E+07	18.14	372.8	455.7	-21.8	-342	0	0
300	500	15	1	3	1	1	20.52	2	1	50.93	333.4	2	2	13431	79.76	299.6	5E+08	19.99	294.7	368.9	28.83	-33.8	1	0
300	500	15	1	3	1	0	20.52	2	1	50.93	333.4	2	2	13431	79.76	299.6	5E+08	20	294.7	368.9	28.83	-33.8	1	0
300	500	15	1	3	0	1	20.52	2	1	50.93	333.4	2	2	21316	71.85	2.287	7E+07	18.13	294.7	368.9	20.92	-331	1	0
300	500	15	1	3	0	0	20.52	2	1	50.93	333.4	2	2	21316	71.85	2.287	7E+07	18.13	294.7	368.9	20.92	-331	1	0
300	500	15	1	3	1	1	10.42	2	1	76.9	184.9	0	2	9209	195.7	-203	5E+08	19.95	395.6	493.1	-76.9	-185	0	0
300	500	15	1	3	1	0	10.42	2	1	76.9	184.9	0	2	9209	195.7	-203	5E+08	19.95	395.6	493.1	-76.9	-185	0	0
300	500	15	1	3	0	0	10.42	2	1	76.9	184.9	0	1	10398	110.2	-304	7E+07	18.12	395.6	493.1	-76.9	-185	0	0
300	500	15	1	3	0	1	10.42	2	1	76.9	184.9	0	1	10398	110.2	-304	8E+07	18.21	395.6	493.1	-76.9	-185	0	0
300	500	15	1	3	1	1	10.27	2	0	22.45	-0.91	0	1	5732	22.54	-36.2	5E+08	19.97	355.8	75.21	0	0	0	0
300	500	15	1	3	1	0	10.99	3	1	40.9	-33.3	0	2	9624	40.9	-33.3	5E+08	20.01	355.8	75.21	-40.9	0	0	0
300	500	15	1	3	0	0	10.27	2	0	22.45	-0.91	0	1	7936	22.54	-36.2	7E+07	18.1	355.8	75.21	0	0	0	0
300	500	15	1	3	0	0	10.99	3	1	40.9	-33.3	0	1	14487	22.45	-0.91	7E+07	18.12	355.8	75.21	-40.9	0	0	0
300	500	15	1	3	1	0	28.94	2	0	49.73	-15.1	0	2	11979	112.2	-44.7	5E+08	19.99	329.3	83.14	0	0	0	0
300	500	15	1	3	1	1	9.846	4	1	103.9	-60	0	2	11629	62.88	-73.6	5E+08	19.99	329.3	83.14	-104	0	0	0
300	500	15	1	3	0	1	16.69	2	1	29.89	-37.1	0	1	20057	49.73	-15.1	7E+07	18.12	329.3	83.14	-29.9	0	0	0
300	500	15	1	3	0	0	34.43	2	0	26.39	-41.4	0	1	18739	49.73	-15.1	7E+07	18.12	329.3	83.14	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	7.529	4	2	167.1	-96.4	0	2	40266	142.7	-133	9E+08	20.62	392.7	20.25	-167	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	34.18	2	0	78.2	-156	0	2	25830	193.1	-480	9E+08	20.63	392.7	20.25	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	73.78	2	0	28.71	-69.5	0	2	51399	193.1	-480	7E+07	18.11	392.7	20.25	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	6.622	3	2	142.7	-133	0	1	78827	78.2	-156	8E+07	18.22	392.7	20.25	-143	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	14.95	3	1	153.3	-203	0	2	14954	153.3	-203	9E+08	20.59	310.1	134.5	-153	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	16.43	4	2	189.3	11.97	0	2	77717	153.3	-203	9E+08	20.62	310.1	134.5	-189	-12	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	20.02	5	3	265.3	21.14	0	1	93159	98.9	-248	8E+07	18.13	310.1	134.5	-265	-21.1	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	14.95	3	1	153.3	-203	1	1	18358	21.55	38.77	8E+07	18.15	310.1	134.5	-132	38.77	0	1
300	1000	15	1	3	1	1	32.66	2	0	80.86	52.8	2	2	15202	122.6	1.906	9E+08	20.62	342.1	179	122.6	1.906	1	1
300	1000	15	1	3	1	0	33.5	3	2	120.3	105.5	2	2	14491	52.33	13.42	1E+09	20.69	342.1	179	-68	-92.1	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	33.5	3	2	120.3	105.5	1	1	23464	80.86	52.8	7E+07	18.13	342.1	179	-39.4	-52.7	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	66.62	2	0	94.21	-131	1	1	27528	80.86	52.8	8E+07	18.14	342.1	179	80.86	52.8	1	1
300	1000	15	1	3	1	1	23.03	2	1	54.1	723.7	2	2	12443	114.4	654.2	9E+08	20.61	345.4	762.3	60.28	-69.5	1	0
300	1000	15	1	3	1	0	23.03	2	1	54.1	723.7	2	2	12443	114.4	654.2	9E+08	20.65	345.4	762.3	60.28	-69.5	1	0
300	1000	15	1	3	0	0	23.03	2	1	54.1	723.7	0	1	18544	41.26	-37.3	8E+07	18.15	345.4	762.3	-54.1	-724	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	23.03	2	1	54.1	723.7	0	1	18544	41.26	-37.3	8E+07	18.18	345.4	762.3	-54.1	-724	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	0.558	2	1	0	0	0	2	728.2	180.8	-325	8E+08	20.56	400.5	20.86	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	0.558	2	1	77.47	14.9	0	2	585.3	199	-278	8E+08	20.56	400.5	20.86	-77.5	-14.9	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	0.558	2	1	77.47	14.9	0	2	606.8	180.8	-325	8E+07	18.15	400.5	20.86	-77.5	-14.9	0	0

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

30	500	15	1	3	0	1	6.525	2	1	62.44	106.9	2	2	9167	130.9	120.3	8E+07	18.25	310	181.5	68.49	13.46	1	1
30	500	15	1	3	1	0	19.35	3	2	146.3	177.2	2	2	30166	146.3	177.2	5E+08	19.99	352	283.5	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	0	19.35	3	2	146.3	177.2	1	1	38509	69.57	110.5	8E+07	18.15	352	283.5	-76.7	-66.7	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	11.84	2	0	72.2	-131	0	2	13930	174.8	-179	9E+08	20.62	408.6	54.38	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	13.08	3	2	44.69	44.94	2	2	14867	44.69	44.94	9E+08	20.62	408.6	54.38	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	13.08	3	2	44.69	44.94	0	1	15363	72.2	-131	7E+07	18.12	408.6	54.38	-44.7	-44.9	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	11.01	2	0	36.47	34.99	0	1	18196	72.2	-131	8E+07	18.18	408.6	54.38	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	11.39	3	1	116.4	-41.4	0	2	38199	116.4	-41.4	9E+08	20.61	329	126.1	-116	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	28.78	2	0	45.34	-50.2	0	2	29335	106.6	-192	9E+08	20.62	329	126.1	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	38.73	2	0	36.6	-1.58	0	1	53248	54.31	-80.9	7E+07	18.13	329	126.1	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	36.18	2	1	49.84	-144	0	1	59746	54.31	-80.9	8E+07	18.15	329	126.1	-49.8	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	9.847	3	1	155	-95.1	0	2	23786	155	-95.1	9E+08	20.6	351.8	120.6	-155	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	20.93	2	0	35.47	-78.2	0	2	23786	155	-95.1	9E+08	20.62	351.8	120.6	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	20.93	2	0	35.47	-78.2	0	1	31892	83.78	-15.3	7E+07	18.12	351.8	120.6	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	9.847	3	1	155	-95.1	0	1	32416	35.47	-78.2	8E+07	18.14	351.8	120.6	-155	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	10.09	3	1	51.78	-13.5	0	2	11170	51.78	-13.5	9E+08	20.61	375.7	127.7	-51.8	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	16.29	3	1	120.9	-197	0	2	13159	120.9	-197	9E+08	20.62	375.7	127.7	-121	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	27.8	2	0	56.25	47.67	1	1	16982	8.753	25	8E+07	18.16	375.7	127.7	8.753	25	1	1
30	1000	15	1	3	0	1	9.852	3	1	121.5	-207	0	1	12684	98.56	-234	8E+07	18.16	375.7	127.7	-122	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	9.069	3	1	102	51.91	2	2	16751	102	51.91	9E+08	20.61	403.1	85.75	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	14.77	1	0	32.25	-147	0	0	0	0	0	0	0	403.1	85.75	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	8.55	3	1	71.87	15.07	0	1	26417	99.71	-193	8E+07	18.15	403.1	85.75	-71.9	-15.1	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	14.77	2	0	13.81	-22.12	0	1	20940	99.71	-193	9E+07	18.26	403.1	85.75	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	1	1.15	3	1	112.5	-169	0	2	3723	112.5	-169	5E+08	19.94	400	95.94	-113	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	1.15	3	1	112.5	-169	0	2	3723	112.5	-169	5E+08	20	400	95.94	-113	0	0	0
100	500	15	1	3	0	1	1.15	3	1	112.5	-169	0	2	3943	112.5	-169	8E+07	18.16	400	95.94	-113	0	0	0
100	500	15	1	3	0	0	1.352	4	2	143	-123	0	1	88873	63.31	-156	8E+07	18.17	400	95.94	-143	0	0	0
100	500	15	1	3	1	1	8.269	3	1	99.08	-185	0	2	9032	99.08	-185	5E+08	19.99	362.7	123.2	-99.1	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	9.032	2	1	61.55	76.77	0	1	9032	37.53	-175	5E+08	20	362.7	123.2	-61.6	-76.8	0	0
100	500	15	1	3	0	0	9.032	2	1	61.55	76.77	0	1	11784	37.53	-175	7E+07	18.12	362.7	123.2	-61.6	-76.8	0	0
100	500	15	1	3	0	1	8.269	3	1	99.08	-185	1	1	29669	61.55	76.77	7E+07	18.12	362.7	123.2	-37.5	76.77	0	1
100	500	15	1	3	1	0	9.391	2	1	38.33	50.07	0	2	9664	120.5	-159	5E+08	20.05	391.3	138.1	-38.3	-50.1	0	0
100	500	15	1	3	1	1	19.96	2	1	75.26	55.81	0	2	21668	181.2	-110	5E+08	20.06	391.3	138.1	-75.3	-55.8	0	0
100	500	15	1	3	0	0	9.391	2	1	38.33	50.07	0	1	28230	69.07	-143	8E+07	18.18	391.3	138.1	-38.3	-50.1	0	0
100	500	15	1	3	0	1	19.96	2	1	75.26	55.81	0	1	38178	69.07	-143	8E+07	18.18	391.3	138.1	-75.3	-55.8	0	0
100	500	15	1	3	1	0	20.07	2	0	74.32	-248	0	3	38480	259.3	-129	5E+08	20.06	377	116.1	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	1	8.363	4	2	189.1	-48.9	0	2	30114	109.9	-81.6	5E+08	20.06	377	116.1	-189	0	0	0
100	500	15	1	3	0	0	8.435	4	2	258.6	-118	0	1	50462	79	-136	8E+07	18.2	377	116.1	-259	0	0	0
100	500	15	1	3	0	1	31.66	2	2	37	-48.6	0	1	50462	79	-136	1E+08	18.65	377	116.1	-37	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	9.428	2	1	100.9	121.2	0	1	9428	22	-31.1	5E+08	20.04	403.5	258.1	-101	-121	0	0
100	500	15	1	3	1	1	9.428	2	1	100.9	121.2	0	1	9428	22	-31.1	5E+08	20.04	403.5	258.1	-101	-121	0	0
100	500	15	1	3	0	1	9.428	2	1	100.9	121.2	0	1	18699	22	-31.1	8E+07	18.2	403.5	258.1	-101	-121	0	0
100	500	15	1	3	0	0	9.428	2	1	100.9	121.2	0	1	18699	22	-31.1	8E+07	18.2	403.5	258.1	-101	-121	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	0.932	3	2	95.53	80.29	2	2	64167	95.53	80.29	9E+08	20.6	342.6	100.3	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	0.796	2	1	60.25	100.3	2	2	597.7	95.53	80.29	9E+08	20.62	342.6	100.3	35.28	-20	1	0
100	1000	15	1	3	0	0	0.932	3	2	95.53	80.29	1	1	70512	60.25	100.3	8E+07	18.16	342.6	100.3	-35.3	19.97	0	1
100	1000	15	1	3	0	1	0.796	2	1	60.25	100.3	2	2	629.9	95.53	80.29	8E+07	18.2	342.6	100.3	35.28	-20	1	0
100	1000	15	1	3	1	0	2.972	4	3	197	96.56	2	2	29348	115.6	95	9E+08	20.66	301.8	121.6	-81.5	-1.56	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	2.972	4	2	197	96.56	2	2	29348	115.6	95	1E+09	20.68	301.8	121.6	-81.5	-1.56	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	2.357	8	2	785.8	376.2	2	2	56074	115.6	95	8E+07	18.19	301.8	121.6	-670	-281	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	2.972	4	3	197	96.56	1	1	41226	45.17	58.77	8E+07	18.2	301.8	121.6	-152	-37.8	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	5.486	4	2	234.3	76.37	0	1	49571	71.16	-26.6	9E+08	20.67	371.6	203.3	-234	-76.4	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	47.55	2	1	103.3	62.83	0	2	47912	178.6	-66.7	9E+08	20.67	371.6	203.3	-103	-62.8	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	4.312	4	2	294.4	115.9	0	1	61031	71.16	-26.6	8E+07	18.19	371.6	203.3	-294	-116	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	47.55	2	1	103.3	62.83	0	1	61031	71.16	-26.6	8E+07	18.2	371.6	203.3	-103	-62.8	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	15.83	2	1	5.636	14.85	2	2	16850	105.2	48.09	9E+08	20.66	393.3	116	99.56	33.24	1	1
100	1000	15	1	3	1	1	12.6	2	0	7.473	17.64	0	1	12605	28.78	-51.4	1E+09	20.67	393.3	116	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	15.83	2	1	5.636	14.85	0	1	18791	28.78	-51.4	8E+07	18.19	393.3	116	-5.64	-14.9	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	3.584	5	0	177.8	15.03	1	1	10169	73.34	50.31	8E+07	18.21	393.3	116	73.34	50.31	1	1
100	1000	15	1	3	1	0	15.96	2	0	30.21	4.67	0	2	17414	132	-303	9E+08	20.67	310.7	166.5	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	10.29	2	0	21.83	-22.2	0	2	11706	116.3	-351	1E+09	20.67	310.7	166.5	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	17.14	2	0	25.54	40.66	0	1	25226	73.26	-3								

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	1000	15	1	3	1	1	23.79	2	0	58.85	-183	0	2	27296	221.2	-131	9E+08	20.66	428.7	249.7	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	23.09	2	1	23.12	146.5	0	2	24279	100.2	-64.6	1E+09	20.68	428.7	249.7	-23.1	-146	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	19.59	4	0	296.8	-76.1	0	1	45003	58.85	-183	8E+07	18.2	428.7	249.7	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	23.09	2	1	23.12	146.5	0	1	43723	58.85	-183	8E+07	18.2	428.7	249.7	-23.1	-146	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	12.46	2	0	39.9	-84.4	0	2	10782	85.55	-129	1E+09	20.69	306.7	79.81	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	11.09	2	0	67.59	-157	0	2	11846	122.7	-199	1E+09	20.69	306.7	79.81	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	13.67	2	0	32.47	-25.6	0	1	20842	67.59	-157	8E+07	18.19	306.7	79.81	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	7.048	3	0	62.87	-1.33	0	1	25302	67.59	-157	8E+07	18.19	306.7	79.81	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	17.12	4	3	344	170.7	2	2	20355	217.1	212.2	9E+08	20.67	415.1	262.6	-127	41.52	0	1
300	1000	15	1	3	1	0	17.12	4	3	344	170.7	2	2	20355	217.1	212.2	1E+09	20.67	415.1	262.6	-127	41.52	0	1
300	1000	15	1	3	0	0	17.12	4	3	344	170.7	1	1	34420	73.63	185.7	8E+07	18.17	415.1	262.6	-270	14.96	0	1
300	1000	15	1	3	0	1	17.12	4	3	344	170.7	1	1	34420	73.63	185.7	8E+07	18.19	415.1	262.6	-270	14.96	0	1
300	1000	15	1	3	1	1	5.961	2	1	41.92	133.9	2	2	6720	135.5	16.24	9E+08	20.63	371.3	185.3	93.6	-118	1	0
300	1000	15	1	3	1	0	6.729	3	2	57.8	142.5	2	2	33005	57.8	142.5	1E+09	20.67	371.3	185.3	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	6.729	3	2	57.8	142.5	1	1	41545	41.92	133.9	8E+07	18.19	371.3	185.3	-15.9	-8.6	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	5.961	2	1	41.92	133.9	0	1	7780	61.02	-116	8E+07	18.2	371.3	185.3	-41.9	-134	0	0
100	500	30	1	3	1	1	7.121	3	1	120.3	-96.1	0	2	14736	193.7	-295	1E+09	20.79	441.6	146.9	-120	0	0	0
100	500	30	1	3	1	0	7.593	2	0	78.12	-3.83	0	2	11531	123.1	-91.9	1E+09	20.79	441.6	146.9	0	0	0	0
100	500	30	1	3	0	1	13.78	3	1	93.1	-107	0	1	18664	40.46	-27.8	3E+08	19.53	441.6	146.9	-93.1	0	0	0
100	500	30	1	3	0	0	16.96	2	0	99.87	-20.8	0	1	24949	40.46	-27.8	3E+08	19.56	441.6	146.9	0	0	0	0
100	500	30	1	3	1	1	0.681	2	1	11.69	120.5	2	2	801.4	33.81	93.71	1E+09	20.77	325.7	206.9	22.12	-26.7	1	0
100	500	30	1	3	1	0	0.681	2	1	11.69	120.5	2	2	801.4	33.81	93.71	1E+09	20.78	325.7	206.9	22.12	-26.7	1	0
100	500	30	1	3	0	1	0.681	2	1	11.69	120.5	2	2	788.6	33.81	93.71	3E+08	19.53	325.7	206.9	22.12	-26.7	1	0
100	500	30	1	3	0	0	0.681	2	1	11.69	120.5	2	2	788.6	33.81	93.71	3E+08	19.56	325.7	206.9	22.12	-26.7	1	0
100	500	30	1	3	1	1	14.4	4	3	270.3	284.1	2	2	18557	133.1	207	1E+09	20.79	404	336.4	-137	-77.1	0	0
100	500	30	1	3	1	0	11.7	3	2	119.6	80.71	2	2	19307	119.6	80.71	1E+09	20.81	404	336.4	0	0	0	0
100	500	30	1	3	0	0	11.7	3	2	119.6	80.71	1	1	30392	34.43	66.63	3E+08	19.53	404	336.4	-85.2	-14.1	0	0
100	500	30	1	3	0	1	14.4	4	3	270.3	284.1	1	1	28671	69.5	47.33	3E+08	19.53	404	336.4	-201	-237	0	0
100	500	30	1	3	1	0	8.838	2	0	90.99	-42.5	2	2	10270	201.2	10.37	1E+09	20.78	390.9	113.4	201.2	10.37	1	1
100	500	30	1	3	1	1	8.838	2	0	90.99	-42.5	2	2	10270	201.2	10.37	1E+09	20.78	390.9	113.4	201.2	10.37	1	1
100	500	30	1	3	0	1	5.566	2	0	5.651	-5.45	0	1	87001	90.99	-42.5	3E+08	19.54	390.9	113.4	0	0	0	0
100	500	30	1	3	0	0	8.838	2	0	90.99	-42.5	1	1	12942	62.69	52.28	3E+08	19.56	390.9	113.4	62.69	52.28	1	1
100	500	30	1	3	1	1	7.284	2	1	104.5	42.05	2	2	7434	131.4	30.19	1E+09	20.79	386.1	140.8	26.97	-11.9	1	0
100	500	30	1	3	1	0	13.09	2	1	43.83	56.29	0	2	24850	219.6	-66.8	1E+09	20.8	386.1	140.8	-43.8	-56.3	0	0
100	500	30	1	3	0	0	13.09	2	1	43.83	56.29	0	1	13189	61.95	-222	3E+08	19.54	386.1	140.8	-43.8	-56.3	0	0
100	500	30	1	3	0	1	7.284	2	1	104.5	42.05	0	1	13294	79.18	-71.2	3E+08	19.57	386.1	140.8	-104	-42	0	0
100	1000	30	1	3	1	0	8.963	2	0	101.3	-183	0	2	9596	205.3	-531	2E+09	21.32	354	158	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	1	1	10.08	2	0	7.511	11.59	0	2	29741	122.7	-175	2E+09	21.33	354	158	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	0	0	22.57	2	0	16.69	16.11	0	1	55258	101.3	-183	3E+08	19.54	354	158	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	0	1	8.692	3	0	92.81	27.22	0	1	54717	101.3	-183	3E+08	19.54	354	158	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	1	0	22.13	2	0	40.74	-46.6	0	2	49406	147.7	-411	2E+09	21.33	411	69.71	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	1	1	31.42	2	1	104.6	1.369	0	2	33834	225.5	-319	2E+09	21.35	411	69.71	-105	-1.37	0	0
100	1000	30	1	3	0	0	32.49	2	0	61.08	-92.4	0	1	50874	84.06	-286	3E+08	19.53	411	69.71	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	0	1	31.42	2	1	104.6	1.369	0	1	45096	84.06	-286	3E+08	19.53	411	69.71	-105	-1.37	0	0
100	1000	30	1	3	1	1	13.43	3	2	142.7	110.2	2	2	8672	142.7	110.2	2E+09	21.33	382.3	225.3	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	0	1	13.43	3	2	142.7	110.2	1	1	17757	38.4	61.36	3E+08	19.54	382.3	225.3	-104	-48.9	0	0
100	1000	30	1	3	1	1	19.23	2	0	75.94	-173	0	2	20767	173.7	-382	2E+09	21.33	371.2	164.3	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	1	0	27.47	2	0	29.85	39.24	0	2	28403	116.3	-178	2E+09	21.34	371.2	164.3	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	0	0	27.94	2	0	74.64	51.33	0	1	45584	75.94	-173	3E+08	19.53	371.2	164.3	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	0	1	11.2	2	0	29.85	39.24	0	1	44821	75.94	-173	3E+08	19.54	371.2	164.3	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	1	1	21.7	2	0	61.54	-203	0	2	23785	150.6	-341	2E+09	21.34	358.2	129.5	0	0	0	0
100	1000	30	1	3	1	0	15.72	2	1	22.27	33.17	0	2	17536	100.9	-86.4	2E+09	21.35	358.2	129.5	-22.3	-33.2	0	0
100	1000	30	1	3	0	0	15.72	2	1	22.27	33.17	0	2	31349	116.5	-94.4	3E+08	19.54	358.2	129.5	-22.3	-33.2	0	0
100	1000	30	1	3	0	1	12.23	3	0	116.5	-94.4	1	1	31846	42.31	51.8	3E+08	19.55	358.2	129.5	42.31	51.8	1	1
300	500	30	1	3	1	0	5.59	2	1	78.15	633.1	2	2	6343	190.2	420.9	1E+09	20.77	415.7	664.6	112.1	-212	1	0
300	500	30	1	3	1	1	5.59	2	1	78.15	633.1	2	2	6343	190.2	420.9	1E+09	20.78	415.7	664.6	112.1	-212	1	0
300	500	30	1	3	0	1	5.59	2	1	78.15	633.1	0	1	6233	82.49	-181	3E+08	19.55	415.7	664.6	-78.1	-633	0	0
300	500	30	1	3	0	0	5.59	2	1	78.15	633.1	0	1	6233	82.49	-181	3E+08	19.58	415.7	664.6	-78.1	-633	0	0
300	500	30	1	3	1	0	7.412	3	2	183.6	144.9	2	2	13351	183.6	144.9	1E+09	20.79	387.2	236.5	0	0	0	0
300	500	30	1	3	1	1	9.041	2	1	84.09	152.5	0	2	9703	177.2	-62.1	1E+09	20.79	387.2	236.5	-84.1	-152	0	0
300	500	30	1	3	0	0	7.412	3	2	183.6	144.9	0	1	10398	75.21	-1.14	3E+08	19.52	387.2	236.5	-184	-145	0	0
300</																								

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	30	1	3	1	1	0.538	2	1	42.66	447.9	2	2	679.6	103.2	437.3	2E+09	21.3	421.1	514.5	60.51	-10.5	1	0
300	1000	30	1	3	0	0	0.538	2	1	42.66	447.9	2	2	602.9	103.2	437.3	3E+08	19.53	421.1	514.5	60.51	-10.5	1	0
300	1000	30	1	3	0	1	0.538	2	1	42.66	447.9	2	2	381.6	96.02	440.7	3E+08	19.62	421.1	514.5	53.36	-7.13	1	0
300	1000	30	1	3	1	1	23.8	2	1	58.64	190.9	2	2	25061	137.9	70.79	2E+09	21.33	326.2	341.8	79.29	-120	1	0
300	1000	30	1	3	1	0	18.94	2	0	3.791	2.118	0	2	19687	70.33	-81.6	2E+09	21.34	326.2	341.8	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	23.8	2	1	58.64	190.9	0	1	32398	60.14	-79.5	3E+08	19.55	326.2	341.8	-58.6	-191	0	0
100	500	50	1	3	1	0	47.93	2	1	6.107	8.496	0	1	47931	84.54	-182	2E+09	21.42	0	0	-6.11	-8.5	0	0
100	500	50	1	3	1	1	2.65	4	2	207.8	-67.7	0	2	27446	161	-371	2E+09	21.44	0	0	-208	0	0	0
100	500	50	1	3	0	1	2.65	4	2	207.8	-67.7	0	1	39396	84.54	-182	8E+08	20.55	0	0	-208	0	0	0
100	500	50	1	3	0	0	47.93	2	1	6.107	8.496	0	1	49139	84.54	-182	9E+08	20.56	0	0	-6.11	-8.5	0	0
100	500	50	1	3	0	1	33.82	2	1	53.51	20.59	2	2	36386	120.5	41.85	2E+09	21.43	0	0	66.99	21.26	1	1
100	500	50	1	3	1	0	6.701	4	3	187.3	137.2	2	2	50209	85.43	100.9	2E+09	21.44	0	0	-102	-36.3	0	0
100	500	50	1	3	0	0	6.701	4	3	187.3	137.2	1	1	48775	44.16	46.6	8E+08	20.54	0	0	-143	-90.6	0	0
100	500	50	1	3	0	1	33.82	2	1	53.51	20.59	1	1	53207	44.16	46.6	8E+08	20.55	0	0	-9.35	26	0	1
100	500	50	1	3	1	1	0.38	2	1	40.4	482.4	2	2	553.3	156	238.8	2E+09	21.42	0	0	115.6	-244	1	0
100	500	50	1	3	1	0	0.38	2	1	40.4	482.4	2	2	576.9	121.1	512.9	2E+09	21.42	0	0	80.66	30.45	1	1
100	500	50	1	3	0	0	0.38	2	1	40.4	482.4	2	2	275.5	156	238.8	8E+08	20.53	0	0	115.6	-244	1	0
100	500	50	1	3	0	1	0.38	2	1	40.4	482.4	2	2	287.5	96.79	495.3	8E+08	20.53	0	0	56.39	12.81	1	1
100	500	50	1	3	1	1	16.85	2	1	101.4	177.5	2	2	18386	184.3	168.3	2E+09	21.42	0	0	82.96	-9.12	1	0
100	500	50	1	3	1	0	14.03	2	1	50.79	3.13	0	2	14028	150.2	-383	2E+09	21.42	0	0	-50.8	-3.13	0	0
100	500	50	1	3	0	1	16.85	2	1	101.4	177.5	1	1	29300	50.79	3.13	8E+08	20.52	0	0	-50.6	-174	0	0
100	500	50	1	3	0	0	14.03	2	1	50.79	3.13	0	1	15509	99.41	-306	8E+08	20.53	0	0	-50.8	-3.13	0	0
100	500	50	1	3	1	0	13.36	2	1	1.787	7.289	0	2	13918	99.31	-63.2	2E+09	21.42	0	0	-1.79	-7.29	0	0
100	500	50	1	3	1	1	15.2	2	0	62.23	-40.6	0	3	17496	182.2	-269	2E+09	21.43	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	3	0	1	5.921	3	0	74.34	3.937	0	1	18429	86.02	-82.9	8E+08	20.54	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	3	0	0	13.36	2	1	1.787	7.289	0	1	16428	86.02	-82.9	8E+08	20.54	0	0	-1.79	-7.29	0	0
100	1000	50	1	3	1	0	49.58	2	0	72.75	9.345	0	2	52821	175.5	-119	3E+09	21.88	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	1	1	40.23	2	1	91.24	78.59	0	2	43551	203.4	-39.2	3E+09	21.9	0	0	-91.2	-78.6	0	0
100	1000	50	1	3	0	0	5.493	2	0	74.08	-89.7	1	1	9454	90.26	10.79	8E+08	20.55	0	0	90.26	10.79	1	1
100	1000	50	1	3	0	1	40.23	2	1	91.24	78.59	0	1	81818	74.08	-89.7	8E+08	20.55	0	0	-91.2	-78.6	0	0
100	1000	50	1	3	1	1	19.08	2	1	0	0	0	2	20615	206.6	-83.6	3E+09	21.9	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	1	0	9.827	2	0	0	0	0	2	10561	147.7	-160	3E+09	21.91	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	0	0	14.11	2	0	84.96	72.96	0	1	16253	74.83	-145	8E+08	20.53	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	0	1	19.08	2	1	97.85	88.81	0	1	18701	74.83	-145	8E+08	20.53	0	0	-97.9	-88.8	0	0
100	1000	50	1	3	1	0	6.023	2	1	14.33	20.32	0	2	6588	43.32	-32.7	3E+09	21.88	0	0	-14.3	-20.3	0	0
100	1000	50	1	3	1	1	6.244	2	0	17.96	-45.2	0	2	7139	106.5	-231	3E+09	21.91	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	0	0	6.023	2	1	14.33	20.32	0	1	8152	17.96	-45.2	8E+08	20.53	0	0	-14.3	-20.3	0	0
100	1000	50	1	3	0	1	7.421	3	0	43.32	-32.7	0	1	8152	17.96	-45.2	8E+08	20.55	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	1	1	2.51	5	3	319.6	-14.7	0	2	12376	180.8	-89.4	3E+09	21.89	0	0	-320	0	0	0
100	1000	50	1	3	1	0	2.51	5	3	319.6	-14.7	0	2	12376	180.8	-89.4	3E+09	21.9	0	0	-320	0	0	0
100	1000	50	1	3	0	0	2.51	5	3	319.6	-14.7	0	1	41106	47.85	-59.2	8E+08	20.52	0	0	-320	0	0	0
100	1000	50	1	3	0	1	2.51	5	3	319.6	-14.7	0	1	16731	96.44	-29.2	8E+08	20.54	0	0	-320	0	0	0
100	1000	50	1	3	1	0	11.53	2	0	45.01	-109	0	2	12435	118	-242	3E+09	21.88	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	3	1	1	23.29	2	1	76.37	33.55	0	2	24233	138	-130	3E+09	21.89	0	0	-76.4	-33.6	0	0
100	1000	50	1	3	0	1	23.29	2	1	76.37	33.55	0	1	28694	45.01	-109	8E+08	20.54	0	0	-76.4	-33.6	0	0
100	1000	50	1	3	0	0	32.91	2	0	24.48	-55.4	0	1	36863	45.01	-109	8E+08	20.55	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	3	1	1	5.906	2	1	30.67	31.69	2	2	6957	118.8	30.48	2E+09	21.41	0	0	88.16	-1.21	1	0
300	500	50	1	3	1	0	5.906	2	1	30.67	31.69	2	2	6957	118.8	30.48	2E+09	21.42	0	0	88.16	-1.21	1	0
300	500	50	1	3	0	1	5.906	2	1	30.67	31.69	0	1	7690	56.48	-2.22	8E+08	20.52	0	0	-30.7	-31.7	0	0
300	500	50	1	3	0	0	5.906	2	1	30.67	31.69	0	1	7690	56.48	-2.22	8E+08	20.54	0	0	-30.7	-31.7	0	0
300	500	50	1	3	1	1	2.908	2	1	68.75	276	1	1	1654	2.396	2.42	2E+09	21.43	0	0	-66.4	-274	0	0
300	500	50	1	3	1	0	2.555	3	2	71.15	269.9	2	2	4445	71.15	269.9	2E+09	21.44	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	3	0	0	2.555	3	2	71.15	269.9	1	1	5775	68.75	276	8E+08	20.55	0	0	-2.4	6.1	0	1
300	500	50	1	3	0	1	2.908	2	1	68.75	276	0	2	2734	54.45	-140	8E+08	20.56	0	0	-68.7	-276	0	0
300	500	50	1	3	1	0	20.31	3	2	179.4	291.7	2	2	18368	179.4	291.7	2E+09	21.43	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	3	1	1	20.31	3	2	179.4	291.7	2	2	18368	179.4	291.7	2E+09	21.44	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	3	0	1	20.31	3	2	179.4	291.7	0	1	19706	80.42	-77.8	8E+08	20.52	0	0	-179	-292	0	0
300	500	50	1	3	0	0	20.31	3	2	179.4	291.7	0	1	19706	80.42	-77.8	8E+08	20.53	0	0	-179	-292	0	0
300	500	50	1	3	1	0	21.48	2	1	23.77	58.69	0	2	22123	69.31	-86.7	2E+09	21.43	0	0	-23.8	-58.7	0	0
300	500	50	1	3	1	1	21.48	2	1	23.77	58.69	0	2	22123	69.31	-86.7	3E+09	21.7	0	0	-23.8	-58.7	0	0
300	500	50	1	3	0	1	21.48	2	1	23.77	58.69	0	1	38335	38.99	-114	8E+08	20.53	0	0	-23.8	-58.7	0	0
300	500	50	1	3	0	0	21.48	2	1	23.77	58.69	0	1	38335	38.99	-114	8E+08	20.53	0	0	-23.8	-58.7	0	0
300	500	50	1	3	1	0	6.631	4	2	84.40	5.814	0	2	8440	149.5	-217	2E+09	21.42	0	0	-44	-5.81	0	0

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	500	100	1	3	1	0	79.46	2	0	105.1	-287	1	1	79455	90.06	77.98	6E+09	22.47	0	0	90.06	77.98	1	1
300	500	100	1	3	0	1	26.4	2	1	90.06	77.98	0	1	35457	71.54	-296	3E+09	21.94	0	0	-90.1	-78	0	0
300	500	100	1	3	0	0	27.23	2	0	71.54	-296	1	1	36568	90.06	77.98	3E+09	21.95	0	0	90.06	77.98	1	1
300	500	100	1	3	1	0	6.576	3	2	82.85	216	1	1	30610	76.53	204.1	6E+09	22.46	0	0	-6.32	-11.8	0	0
300	500	100	1	3	1	1	5.276	4	2	205.2	178.4	2	2	6319	133.6	158.8	6E+09	22.48	0	0	-71.6	-19.6	0	0
300	500	100	1	3	0	0	6.576	3	2	82.85	216	1	1	27549	76.53	204.1	3E+09	21.95	0	0	-6.32	-11.8	0	0
300	500	100	1	3	0	1	5.276	4	2	205.2	178.4	1	1	38597	76.53	204.1	3E+09	21.95	0	0	-129	25.77	0	1
300	500	100	1	3	1	1	4.277	4	3	230.7	335.5	2	2	10180	120.7	259.7	6E+09	22.47	0	0	-110	-75.8	0	0
300	500	100	1	3	1	0	4.277	4	3	230.7	335.5	2	2	10180	120.7	259.7	6E+09	22.48	0	0	-110	-75.8	0	0
300	500	100	1	3	0	0	4.277	4	3	230.7	335.5	1	1	13172	21.27	26.36	3E+09	21.94	0	0	-209	-309	0	0
300	500	100	1	3	0	1	4.277	4	3	230.7	335.5	1	1	13172	21.27	26.36	3E+09	21.95	0	0	-209	-309	0	0
300	500	100	1	3	1	0	12.98	2	1	71.84	3.538	0	2	13784	186.2	-335	6E+09	22.47	0	0	-71.8	-3.54	0	0
300	500	100	1	3	1	1	12.98	2	1	71.84	3.538	0	2	13784	186.2	-335	6E+09	22.47	0	0	-71.8	-3.54	0	0
300	500	100	1	3	0	0	12.98	2	1	71.84	3.538	0	1	20002	106	-254	3E+09	21.94	0	0	-71.8	-3.54	0	0
300	500	100	1	3	0	1	12.98	2	1	71.84	3.538	0	1	20002	106	-254	3E+09	21.94	0	0	-71.8	-3.54	0	0
300	500	100	1	3	1	0	2.919	2	1	101.2	830.6	2	2	3509	252	670.1	6E+09	22.48	0	0	150.8	-161	1	0
300	500	100	1	3	1	1	2.919	2	1	101.2	830.6	2	2	3509	252	670.1	7E+09	22.63	0	0	150.8	-161	1	0
300	500	100	1	3	0	0	2.919	2	1	101.2	830.6	2	2	3159	252	670.1	4E+09	22.03	0	0	150.8	-161	1	0
300	500	100	1	3	0	1	2.919	2	1	101.2	830.6	2	2	3159	252	670.1	4E+09	22.16	0	0	150.8	-161	1	0
30	500	15	1	3	1	0	0.982	3	2	129.3	255.6	2	2	9133	129.3	255.6	4E+08	19.9	354	296.4	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	1	0.982	3	2	129.3	255.6	2	2	47234	129.3	255.6	5E+08	19.96	354	296.4	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	0	0.982	3	2	129.3	255.6	2	2	10120	129.3	255.6	8E+07	18.25	354	296.4	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	1	0.982	3	2	129.3	255.6	1	1	50541	23.7	44.47	9E+07	18.35	354	296.4	-106	-211	0	0
30	500	15	1	3	1	0	27.08	3	1	210.3	-113	0	2	51483	210.3	-113	5E+08	19.93	404.4	213.2	-210	0	0	0
30	500	15	1	3	1	1	6.24	3	1	145.5	14.38	0	2	20520	232	-192	5E+08	19.96	404.4	213.2	-145	-14.4	0	0
30	500	15	1	3	0	1	48.03	2	1	58.69	-65.8	0	1	37820	84.79	-27.9	7E+07	18.06	404.4	213.2	-58.7	0	0	0
30	500	15	1	3	1	1	37.6	2	0	18.91	11.25	0	1	37602	90.33	-225	5E+08	19.94	354	93.03	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	0	22.72	3	1	48.11	-49.5	0	3	48827	193.1	-259	5E+08	20.02	354	93.03	-48.1	0	0	0
30	500	15	1	3	0	1	4.347	2	0	36.35	-58.7	0	1	23551	105.4	-221	7E+07	18.09	354	93.03	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	0	26.61	2	0	66.85	-181	0	1	36014	36.35	-58.7	8E+07	18.14	354	93.03	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	1	4.865	2	1	90.91	189.9	2	2	5737	202.6	132.8	5E+08	19.99	370.3	240.6	111.7	-57.1	1	0
30	500	15	1	3	1	0	4.865	2	1	90.91	189.9	2	2	5737	202.6	132.8	5E+08	20.01	370.3	240.6	111.7	-57.1	1	0
30	500	15	1	3	0	1	4.865	2	1	90.91	189.9	2	2	6424	202.6	132.8	8E+07	18.15	370.3	240.6	111.7	-57.1	1	0
30	500	15	1	3	0	0	4.865	2	1	90.91	189.9	2	2	6424	202.6	132.8	8E+07	18.23	370.3	240.6	111.7	-57.1	1	0
30	500	15	1	3	1	0	29.82	2	0	23.75	-26.8	0	2	33505	77.49	-20.8	5E+08	20.04	347.1	232.6	0	0	0	0
30	500	15	1	3	1	1	14.85	2	0	31.53	7.309	0	2	17118	103	-41	5E+08	20.05	347.1	232.6	0	0	0	0
30	500	15	1	3	0	1	15.7	3	0	91.26	-0.46	1	1	30569	31.53	7.309	8E+07	18.14	347.1	232.6	31.53	7.309	1	1
30	500	15	1	3	0	0	14.85	2	0	31.53	7.309	0	1	18052	42.12	-48.3	8E+07	18.18	347.1	232.6	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	13.78	2	0	66.37	-55.5	0	2	14351	162.3	-55.1	9E+08	20.63	399.5	137.7	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	9.446	3	1	107.7	88.93	2	2	12488	107.7	88.93	9E+08	20.65	399.5	137.7	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	11.69	3	1	97.95	76.34	1	1	17656	78.3	58.43	7E+07	18.13	399.5	137.7	-19.6	-17.9	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	8.821	3	1	103.4	97.72	1	1	19892	78.3	58.43	8E+07	18.24	399.5	137.7	-25.1	-39.3	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	8.021	8	6	852.4	190.3	0	2	32508	133.1	-142	9E+08	20.63	313	127.8	-852	-190	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	12.97	3	2	145.3	85.59	2	2	19342	145.3	85.59	9E+08	20.66	313	127.8	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	11.37	3	1	67.1	93.98	1	1	22339	50.19	70.78	8E+07	18.15	313	127.8	-16.9	-23.2	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	12.97	3	2	145.3	85.59	1	1	26360	50.19	70.78	8E+07	18.18	313	127.8	-95.1	-14.8	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	13.46	2	1	48.03	8.108	0	2	13655	90.06	-117	9E+08	20.64	327.5	54.43	-48	-8.11	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	13.46	2	1	48.03	8.108	0	1	13461	38.01	-77.1	9E+08	20.64	327.5	54.43	-48	-8.11	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	13.46	2	1	48.03	8.108	0	1	25149	38.01	-77.1	8E+07	18.15	327.5	54.43	-48	-8.11	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	13.46	2	1	48.03	8.108	0	1	25149	38.01	-77.1	8E+07	18.25	327.5	54.43	-48	-8.11	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	0.688	3	1	71.36	39.57	0	2	30035	119.5	-53.6	9E+08	20.6	381.7	82.35	-71.4	-39.6	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	27.22	2	1	50.3	9.782	0	2	27929	169.7	-112	1E+09	20.69	381.7	82.35	-50.3	-9.78	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	0.688	3	1	71.36	39.57	0	1	38692	108.9	-62.1	7E+07	18.11	381.7	82.35	-71.4	-39.6	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	27.22	2	1	0	0	0	2	46081	119.5	-53.6	7E+07	18.13	381.7	82.35	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	1	3.204	2	0	27.85	-48	0	1	3258	48.27	-134	9E+08	20.62	278.9	15.43	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	1	0	3.204	2	0	27.85	-48	0	2	3258	76.12	-238	9E+08	20.67	278.9	15.43	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	0	3.204	2	0	27.85	-48	0	1	4007	48.27	-134	8E+07	18.17	278.9	15.43	0	0	0	0
30	1000	15	1	3	0	1	3.204	2	0	27.85	-48	0	1	4007	48.27	-134	8E+07	18.18	278.9	15.43	0	0	0	0
100	500	15	1	3	1	0	17.48	2	1	8.186	0.367	0	2	19798	52	-14.1	5E+08	20.06	344.2	70.12	-8.19	-0.37	0	0
100	500	15	1	3	1	1	17.32	2	0	1.979	1.462	0	2	18779	114.6	-292	5E+08	20.12	344.2	70.12	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	1	4.777	2	0	64.16	-253	0	1	30051	29.46	-15.6	8E+07	18.15	344.2	70.12	0	0	0	0
100	500	15	1	3	0	0	17.48	2	1	8.186	0.367	0	1	27604	29.46	-15.6	8E+07	18.2	344.2	70.12				

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

100	1000	15	1	3	0	1	33.24	2	1	80.07	-18.7	0	1	46910	52.47	-57.4	8E+07	18.21	386.8	116.2	-80.1	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	24.05	1	0	52.47	-57.4	0	2	45924	129.5	-90.8	9E+08	20.64	386.8	116.2	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	7.186	4	3	119.7	130	2	2	14620	90.02	124.8	9E+08	20.65	276	130	-29.7	-5.12	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	4.914	2	1	0	0	0	2	5594	107.9	-202	1E+09	20.67	276	130	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	1	7.186	4	3	119.7	130	1	1	18462	13.73	35.43	8E+07	18.22	276	130	-106	-94.5	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	4.914	2	1	13.73	35.43	0	1	7213	68.1	-245	1E+08	18.65	276	130	-13.7	-35.4	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	7.393	2	0	20.68	23.4	0	2	8525	119.3	-60.9	9E+08	20.67	411.4	154.4	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	1	9.907	3	1	119.3	-60.9	0	2	8525	119.3	-60.9	1E+09	21.12	411.4	154.4	-119	0	0	0
100	1000	15	1	3	0	0	7.393	2	0	20.68	23.4	0	1	10017	60.62	-108	8E+07	18.16	411.4	154.4	0	0	0	0
100	1000	15	1	3	1	0	9.907	3	1	119.3	-60.9	0	1	10017	60.62	-108	8E+07	18.19	411.4	154.4	-119	0	0	0
300	500	15	1	3	1	0	18.61	2	1	25.64	146.2	2	2	19915	109.5	10.09	5E+08	20.06	362	315.8	83.84	-136	1	0
300	500	15	1	3	1	1	36.22	2	1	54.21	160.2	2	2	40285	147	6.458	5E+08	20.1	362	315.8	92.75	-154	1	0
300	500	15	1	3	0	0	18.61	2	1	25.64	146.2	0	1	44845	62.23	-117	8E+07	18.19	362	315.8	-25.6	-146	0	0
300	500	15	1	3	0	1	36.22	2	1	54.21	160.2	0	1	49649	62.23	-117	8E+07	18.23	362	315.8	-54.2	-160	0	0
300	500	15	1	3	1	0	4.396	2	1	0	0	0	2	4735	112.1	-132	5E+08	20.02	374.6	144	0	0	0	0
300	500	15	1	3	1	1	4.396	2	1	39.07	65	0	2	4735	112.1	-132	5E+08	20.03	374.6	144	-39.1	-65	0	0
300	500	15	1	3	0	0	4.396	2	1	39.07	65	0	1	5148	59.44	-147	8E+07	18.16	374.6	144	-39.1	-65	0	0
300	500	15	1	3	0	1	4.396	2	1	39.07	65	0	1	5148	59.44	-147	8E+07	18.21	374.6	144	-39.1	-65	0	0
300	500	15	1	3	1	0	36.54	2	0	52.5	-25.8	0	2	37828	129.1	-212	5E+08	20.06	316	142.4	0	0	0	0
300	500	15	1	3	1	1	34.26	2	1	88.95	66.31	0	2	36085	175.9	-122	5E+08	20.08	316	142.4	-89	-66.3	0	0
300	500	15	1	3	0	0	36.54	2	0	68.37	-204	0	1	51695	64.99	-140	8E+07	18.14	316	142.4	0	0	0	0
300	500	15	1	3	0	1	34.26	2	1	88.95	66.31	0	1	60657	64.99	-140	9E+07	18.3	316	142.4	-89	-66.3	0	0
300	500	15	1	3	1	0	4.121	4	2	187.4	-43.4	0	2	29862	139.5	-38.4	5E+08	20.04	374.5	123.7	-187	0	0	0
300	500	15	1	3	1	1	4.868	4	2	143.1	-47.6	0	2	46293	176.1	-86.7	5E+08	20.09	374.5	123.7	-143	0	0	0
300	500	15	1	3	0	0	4.016	3	1	98.71	28.54	0	1	43164	86.44	-93.5	1E+08	18.39	374.5	123.7	-98.7	-28.5	0	0
300	500	15	1	3	0	1	4.016	3	2	98.71	28.54	0	1	43164	86.44	-93.5	1E+08	18.5	374.5	123.7	-98.7	-28.5	0	0
300	500	15	1	3	1	1	8.278	6	4	281.9	195.9	0	2	11778	88.27	-137	5E+08	20.05	341.9	187.1	-282	-196	0	0
300	500	15	1	3	1	0	8.069	2	1	92.79	135.7	0	2	11778	88.27	-137	6E+08	20.21	341.9	187.1	-92.8	-136	0	0
300	500	15	1	3	0	0	8.069	2	1	92.79	135.7	0	2	12036	37.99	-1.48	8E+07	18.18	341.9	187.1	-92.8	-136	0	0
300	500	15	1	3	0	1	8.069	2	4	92.79	135.7	0	2	12036	37.99	-1.48	1E+08	18.73	341.9	187.1	-92.8	-136	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	12.32	2	0	11.68	25.86	0	2	13289	69.97	-40.8	1E+09	20.72	323.8	101.9	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	8.737	2	1	52.62	18.05	0	1	8737	19	-9.81	1E+09	20.77	323.8	101.9	-52.6	-18.1	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	8.737	2	1	52.62	18.05	0	2	17267	67.69	-103	8E+07	18.17	323.8	101.9	-52.6	-18.1	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	7.061	2	0	19	-9.81	0	1	10613	41.36	-63.9	9E+07	18.33	323.8	101.9	0	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	28.55	2	1	116.5	880.6	2	2	29035	212.3	776.6	9E+08	20.66	380.8	927.6	95.8	-104	1	0
300	1000	15	1	3	1	1	28.55	2	1	116.5	880.6	2	2	29035	212.3	776.6	1E+09	20.76	380.8	927.6	95.8	-104	1	0
300	1000	15	1	3	0	0	28.55	2	1	116.5	880.6	0	1	42258	89.32	-1.48	8E+07	18.18	380.8	927.6	-117	-881	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	28.55	2	1	116.5	880.6	0	1	42258	89.32	-1.48	8E+07	18.25	380.8	927.6	-117	-881	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	8.143	5	3	374.7	-17	0	2	15856	160.4	-115	9E+08	20.67	275.9	143.2	-375	0	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	32.74	2	1	6.481	46.94	0	2	34696	98.23	-119	1E+09	20.69	275.9	143.2	-6.48	-46.9	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	8.143	5	3	374.7	-17	1	1	19356	54.24	4.895	1E+08	18.57	275.9	143.2	-320	4.895	0	1
300	1000	15	1	3	0	0	32.74	2	1	6.481	46.94	0	1	53787	76.63	-171	1E+08	18.71	275.9	143.2	-6.48	-46.9	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	6.483	2	1	43.13	14.34	0	2	6762	96.67	-203	9E+08	20.67	298.9	209.5	-43.1	-14.3	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	18.05	2	1	64.05	149.8	2	2	18994	124.2	127.8	1E+09	20.69	298.9	209.5	60.2	-22	1	0
300	1000	15	1	3	0	1	18.05	2	1	64.05	149.8	1	1	21735	43.13	14.34	8E+07	18.25	298.9	209.5	-20.9	-135	0	0
300	1000	15	1	3	0	0	6.483	2	1	43.13	14.34	0	2	10715	67.8	-164	2E+08	18.85	298.9	209.5	-43.1	-14.3	0	0
300	1000	15	1	3	1	0	12.95	5	4	315.4	309.7	2	2	21014	107.8	213	1E+09	20.84	393.2	266.1	-208	-96.7	0	0
300	1000	15	1	3	1	1	23.75	2	1	75.66	89.44	2	2	26955	210.2	93.81	1E+09	20.94	393.2	266.1	134.5	4.367	1	1
300	1000	15	1	3	0	0	12.95	5	4	315.4	309.7	1	1	28868	75.66	89.44	8E+07	18.16	393.2	266.1	-240	-220	0	0
300	1000	15	1	3	0	1	23.75	2	1	75.66	89.44	0	1	32968	176.34	-8.62	8E+07	18.2	393.2	266.1	-75.7	-89.4	0	0
100	500	30	1	3	1	0	18.94	2	0	81.44	0.349	0	2	19865	174.3	-222	1E+09	20.78	440.3	142.7	0	0	0	0
100	500	30	1	3	1	1	18.94	2	1	81.44	0.349	0	2	19865	174.3	-222	1E+09	20.9	440.3	142.7	-81.4	-0.35	0	0
100	500	30	1	3	0	0	30.1	2	0	86.58	-262	1	1	63315	81.44	0.349	3E+08	19.52	440.3	142.7	81.44	0.349	1	1
100	500	30	1	3	0	1	18.94	2	1	81.44	0.349	0	1	27195	69.76	-164	4E+08	19.74	440.3	142.7	-81.4	-0.35	0	0
100	500	30	1	3	1	0	8.037	2	1	70.18	31.22	2	2	9044	158.3	39.51	1E+09	20.8	402	227.3	88.13	8.289	1	1
100	500	30	1	3	1	1	5.606	4	2	229.9	21.96	0	3	70175	184	-113	1E+09	21.01	402	227.3	-230	-22	0	0
100	500	30	1	3	0	1	6.368	4	2	186.8	62.88	1	1	32393	70.18	31.22	3E+08	19.51	402	227.3	-117	-31.7	0	0
100	500	30	1	3	0	0	8.037	2	1	70.18	31.22	1	1	14496	48.01	7.233	3E+08	19.62	402	227.3	-22.2	-24	0	0
100	500	30	1	3	1	1	15.9	2	0	77.64	-87	0	2	17180	220.6	-157	1E+09	20.83	437.3	203.3	0	0	0	0
100	500	30	1	3	1	0	7.337	3	2	102	131.3	2	2	8633	102	131.3	1E+09	20.99	437.3	203.3	0	0	0	0
100	500	30	1	3	0	1	7.849	3	0	154.2	6.807	0	1	14574	53	-71.8	3E+08	19.54	437.3	203.3	0	0	0	0
100	500	30	1	3																				

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

100	1000	30	1	3	1	0	11.91	2	1	35.69	12.42	0	3	14522	138.2	-45.8	2E+09	21.35	353.1	139.9	-35.7	-12.4	0	0
100	1000	30	1	3	0	0	11.91	2	1	35.69	12.42	0	1	11893	64.98	-36.6	3E+08	19.51	353.1	139.9	-35.7	-12.4	0	0
100	1000	30	1	3	0	1	9.479	2	1	46.54	22.85	0	1	13015	38.17	-2.86	3E+08	19.52	353.1	139.9	-46.5	-22.9	0	0
300	500	30	1	3	1	1	9.799	2	1	49.81	84.54	0	2	11702	142.5	-150	1E+09	20.78	361.6	148.6	-49.8	-84.5	0	0
300	500	30	1	3	1	0	9.799	2	1	49.81	84.54	0	2	11702	142.5	-150	1E+09	20.8	361.6	148.6	-49.8	-84.5	0	0
300	500	30	1	3	0	1	9.799	2	1	49.81	84.54	0	1	15792	24.69	-43.8	3E+08	19.52	361.6	148.6	-49.8	-84.5	0	0
300	500	30	1	3	0	0	9.799	2	1	49.81	84.54	0	1	15792	24.69	-43.8	3E+08	19.52	361.6	148.6	-49.8	-84.5	0	0
300	500	30	1	3	1	1	9.2	2	1	74.86	172.8	2	2	10278	152.4	98.94	1E+09	20.79	430.5	314.6	77.57	-73.8	1	0
300	500	30	1	3	1	0	9.227	4	3	190.8	226.1	2	2	49921	113.9	205.7	1E+09	20.8	430.5	314.6	-76.8	-20.4	0	0
300	500	30	1	3	0	0	9.227	4	3	190.8	226.1	1	1	39279	74.86	172.8	3E+08	19.51	430.5	314.6	-116	-53.3	0	0
300	500	30	1	3	0	1	9.2	2	1	74.86	172.8	1	1	15113	15.24	35.42	3E+08	19.53	430.5	314.6	-59.6	-137	0	0
300	500	30	1	3	1	1	7.811	2	1	67.64	233.2	2	2	8143	126.5	56.22	1E+09	20.79	369	291	58.87	-177	1	0
300	500	30	1	3	1	0	7.863	3	1	154.8	-110	2	2	8143	126.5	56.22	1E+09	20.79	369	291	-28.3	56.22	0	1
300	500	30	1	3	0	0	7.811	2	1	67.64	233.2	0	1	12307	52.78	-103	3E+08	19.52	369	291	-67.6	-233	0	0
300	500	30	1	3	0	1	7.811	2	1	67.64	233.2	0	1	12307	52.78	-103	3E+08	19.52	369	291	-67.6	-233	0	0
300	500	30	1	3	1	0	6.113	2	1	36.29	15.99	2	2	7131	143	30.57	1E+09	20.78	374.8	126.7	106.7	14.58	1	1
300	500	30	1	3	1	1	6.113	2	1	36.29	15.99	2	2	7131	143	30.57	1E+09	20.78	374.8	126.7	106.7	14.58	1	1
300	500	30	1	3	0	1	6.113	2	1	36.29	15.99	1	1	7243	79.4	19.52	3E+08	19.51	374.8	126.7	43.11	3.528	1	1
300	500	30	1	3	0	0	6.113	2	1	36.29	15.99	1	1	7243	79.4	19.52	3E+08	19.53	374.8	126.7	43.11	3.528	1	1
300	500	30	1	3	1	0	10.39	2	1	39.6	109.1	0	2	10673	105.4	-64.7	1E+09	20.79	413.5	266.5	-39.6	-109	0	0
300	500	30	1	3	1	1	14	2	1	60.86	106.4	0	2	30506	179.3	-150	1E+09	20.79	413.5	266.5	-60.9	-106	0	0
300	500	30	1	3	0	0	10.39	2	1	39.6	109.1	0	1	17153	57.9	-126	3E+08	19.52	413.5	266.5	-39.6	-109	0	0
300	500	30	1	3	0	1	14	2	1	60.86	106.4	0	1	21340	44.25	-53.2	3E+08	19.53	413.5	266.5	-60.9	-106	0	0
300	1000	30	1	3	1	0	20.44	2	0	32.79	30.92	0	2	21242	119.7	-155	2E+09	21.34	375.2	97.89	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	30.07	2	0	19.6	35.23	0	2	32007	111.2	-128	2E+09	21.36	375.2	97.89	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	34.99	2	0	26.08	-82.5	0	1	40585	75.04	-148	3E+08	19.53	375.2	97.89	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	13.41	2	0	0	0	0	1	38108	75.04	-148	3E+08	19.54	375.2	97.89	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	8.035	2	1	0	0	2	2	8673	161.5	116.2	2E+09	21.35	392.2	294.1	161.5	116.2	1	1
300	1000	30	1	3	1	0	8.035	2	1	42.83	157.6	2	2	8673	161.5	116.2	2E+09	21.35	392.2	294.1	118.7	-41.4	1	0
300	1000	30	1	3	0	0	8.035	2	1	42.83	157.6	0	1	11774	78.07	-132	3E+08	19.52	392.2	294.1	-42.8	-158	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	8.035	2	1	42.83	157.6	0	1	11774	78.07	-132	3E+08	19.52	392.2	294.1	-42.8	-158	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	15.4	2	0	83.98	-352	0	2	16777	139.1	-369	2E+09	21.35	326.6	129.6	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	0	6.488	2	0	26.62	-16.3	0	2	7172	85.36	-89.5	2E+09	21.35	326.6	129.6	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	6.787	2	0	37.69	-45.2	0	1	11560	41.06	-53.4	3E+08	19.53	326.6	129.6	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	5.75	2	0	41.06	-53.4	0	1	9232	26.62	-16.3	3E+08	19.61	326.6	129.6	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	31.85	2	1	81.78	67.4	2	2	35381	191.2	83.54	2E+09	21.36	362.4	158.6	109.4	16.15	1	1
300	1000	30	1	3	1	0	28.93	2	0	50.22	-1.3	0	2	30596	134.6	-190	2E+09	21.36	362.4	158.6	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	25.4	2	0	35.77	-18.9	0	1	36772	64.7	-155	3E+08	19.51	362.4	158.6	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	31.85	2	1	81.78	67.4	0	1	50514	64.7	-155	3E+08	19.52	362.4	158.6	-81.8	-67.4	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	3.299	2	0	9.597	48.99	2	2	19269	81.9	7.505	2E+09	21.34	355.3	129.2	81.9	7.505	1	1
300	1000	30	1	3	1	0	5.418	4	2	69.75	62.18	0	0	0	0	0	0	0	355.3	129.2	-69.8	-62.2	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	5.892	2	0	12.95	37.39	0	1	30094	60.92	-25.2	3E+08	19.53	355.3	129.2	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	3.299	1	0	60.92	-25.2	0	2	17955	104.6	-59.5	2E+09	21.34	355.3	129.2	0	0	0	0
100	500	50	1	3	1	0	13.84	2	1	96.02	307.8	2	2	14549	153.9	295.7	2E+09	21.44	0	0	57.88	-12	1	0
100	500	50	1	3	1	1	13.84	2	1	96.02	307.8	2	2	14549	153.9	295.7	2E+09	21.44	0	0	57.88	-12	1	0
100	500	50	1	3	0	1	13.84	2	1	96.02	307.8	1	1	18860	41.72	40.75	8E+08	20.53	0	0	-54.3	-267	0	0
100	500	50	1	3	0	0	13.84	2	1	96.02	307.8	1	1	18860	41.72	40.75	8E+08	20.54	0	0	-54.3	-267	0	0
100	500	50	1	3	1	0	22.81	2	1	45.41	29.59	0	2	39488	156.5	-376	2E+09	21.44	0	0	-45.4	-29.6	0	0
100	500	50	1	3	1	1	3.309	4	2	259.1	-225	0	2	18706	161.3	-173	2E+09	21.45	0	0	-259	0	0	0
100	500	50	1	3	0	1	16.65	3	2	126.8	-140	0	1	75424	61.41	-77.1	8E+08	20.53	0	0	-127	0	0	0
100	500	50	1	3	0	0	22.81	2	1	45.41	29.59	0	1	54613	61.41	-77.1	8E+08	20.56	0	0	-45.4	-29.6	0	0
100	500	50	1	3	1	1	6.219	2	0	63.06	3.48	2	2	7030	152	21.67	2E+09	21.44	0	0	152	21.67	1	1
100	500	50	1	3	1	0	14.17	2	1	6.63	13.52	0	1	14166	64.15	-115	2E+09	21.44	0	0	-6.63	-13.5	0	0
100	500	50	1	3	0	1	11.19	2	0	77.3	-130	1	1	10589	49.27	14.12	8E+08	20.52	0	0	49.27	14.12	1	1
100	500	50	1	3	1	1	30.85	2	1	40.99	130.3	0	1	30848	22.51	-33.1	2E+09	21.42	0	0	-41	-130	0	0
100	500	50	1	3	1	0	11.2	2	0	9.295	15.01	0	2	8426	38.76	-27.4	2E+09	21.43	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	3	0	1	30.85	2	1	40.99	130.3	0	1	28318	22.51	-33.1	8E+08	20.53	0	0	-41	-130	0	0
100	500	50	1	3	0	0	1.323	2	0	22.51	-33.1	0	1	1822	73.67	-244	8E+08	20.53	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	3	1	1	11.63	2	1	93.69	19.86	0	3	34729	368	-98.1	2E+09	21.44	0	0	-93.7	-19.9	0	0
100	500	50	1	3	1	0	9.129	5	3	498.1	78.02	0	2	21067	163.6	-199	2E+09	21.45	0	0	-498	-78	0	0
100	500	50	1	3	0	0	12.23	3	1	210.5	87.88	0	1	30870	75.47	-238	8E+08	20.52	0	0	-210	-87.9	0	0
100	500	50	1	3	0	1	11.63	2	1	93.69	19.86	0	1	25822	75.47	-2								

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	500	50	1	3	1	0	7.953	2	1	86.47	28.59	0	2	8613	197.3	-174	2E+09	21.45	0	0	-86.5	-28.6	0	0
300	500	50	1	3	1	1	7.953	2	1	86.47	28.59	0	2	8613	197.3	-174	2E+09	21.45	0	0	-86.5	-28.6	0	0
300	500	50	1	3	0	0	7.953	2	1	86.47	28.59	0	1	13600	77.15	-176	8E+08	20.54	0	0	-86.5	-28.6	0	0
300	500	50	1	3	0	1	7.953	2	1	86.47	28.59	0	1	13600	77.15	-176	8E+08	20.54	0	0	-86.5	-28.6	0	0
300	500	50	1	3	1	1	10.2	2	0	95.39	-290	0	2	10685	173.4	-483	2E+09	21.43	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	3	1	0	17.84	3	2	128.6	34.19	2	2	25519	128.6	34.19	2E+09	21.44	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	3	0	0	17.84	3	2	128.6	34.19	0	1	17036	58.02	-146	8E+08	20.52	0	0	-129	-34.2	0	0
300	500	50	1	3	0	1	5.409	5	0	342.4	11.22	0	1	14959	58.02	-146	8E+08	20.53	0	0	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	1.412	2	0	27.36	17.2	0	2	1891	152.2	-255	5E+08	20.05	323.6	107.2	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	1.693	3	1	93.63	-110	0	2	31670	93.63	-110	5E+08	20.05	323.6	107.2	-93.6	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	2.307	3	1	44.73	28.24	1	1	38166	27.36	17.2	9E+07	18.33	323.6	107.2	-17.4	-11	0	0
30	500	15	0	3	0	1	1.412	2	1	27.36	17.2	0	2	1501	152.2	-255	1E+08	18.39	323.6	107.2	-27.4	-17.2	0	0
30	500	15	0	3	1	0	4.882	2	1	68.4	113.8	0	2	4386	175.1	-90.2	5E+08	20.04	352.3	216	-68.4	-114	0	0
30	500	15	0	3	1	1	4.882	2	1	68.4	113.8	0	2	4386	175.1	-90.2	6E+08	20.13	352.3	216	-68.4	-114	0	0
30	500	15	0	3	0	1	4.882	2	1	68.4	113.8	0	1	5722	71.25	-172	8E+07	18.16	352.3	216	-68.4	-114	0	0
30	500	15	0	3	0	0	4.882	2	1	68.4	113.8	0	1	5722	71.25	-172	8E+07	18.18	352.3	216	-68.4	-114	0	0
30	500	15	0	3	1	1	0.776	2	1	56.6	120	0	2	1047	146.7	-150	5E+08	20	311.5	123.5	-56.6	-120	0	0
30	500	15	0	3	1	0	0.776	2	1	56.6	120	0	2	1047	146.7	-150	5E+08	20.02	311.5	123.5	-56.6	-120	0	0
30	500	15	0	3	0	0	0.776	2	1	56.6	120	0	2	834.1	146.7	-150	8E+07	18.16	311.5	123.5	-56.6	-120	0	0
30	500	15	0	3	0	1	0.776	2	1	56.6	120	2	2	445.5	83.49	36.76	8E+07	18.18	311.5	123.5	26.89	-83.3	1	0
30	500	15	0	3	1	1	14.58	2	1	79.68	7.062	2	2	13312	166.7	3.016	5E+08	20.07	349.9	109.5	87.02	-4.05	1	0
30	500	15	0	3	1	0	63.21	2	1	3.287	6.213	2	2	18968	87.14	5.56	5E+08	20.1	349.9	109.5	83.85	-0.65	1	0
30	500	15	0	3	0	0	63.21	2	1	3.287	6.213	1	1	31471	79.68	7.062	8E+07	18.17	349.9	109.5	76.39	0.849	1	1
30	500	15	0	3	0	1	14.58	2	1	79.68	7.062	1	1	24137	50.48	2.957	8E+07	18.22	349.9	109.5	-29.2	-4.11	0	0
30	500	15	0	3	1	1	22.16	6	4	421.5	73.08	0	2	12027	124.6	-168	5E+08	20.07	309.7	217.4	-422	-73.1	0	0
30	500	15	0	3	1	0	16.57	4	2	222	14.78	0	2	18524	105.9	-90.1	6E+08	20.14	309.7	217.4	-222	-14.8	0	0
30	500	15	0	3	0	0	13.62	4	2	226.4	191.7	1	1	43776	69.84	54.79	8E+07	18.19	309.7	217.4	-157	-137	0	0
30	500	15	0	3	0	1	17.29	5	4	288.7	223.9	1	1	39282	69.84	54.79	9E+07	18.29	309.7	217.4	-219	-169	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	11.15	2	0	64.58	-135	0	2	14914	117.2	-236	1E+09	20.7	378.2	67.51	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	9.743	2	0	19.71	-23.5	0	2	17357	65.17	-114	1E+09	20.71	378.2	67.51	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	62.28	2	0	93.4	-126	0	1	20315	64.58	-135	8E+07	18.17	378.2	67.51	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	11.15	2	0	64.58	-135	0	1	21898	34.45	-80.5	8E+07	18.19	378.2	67.51	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	21.53	2	0	69.6	-210	0	2	22387	117.9	-197	1E+09	20.68	378.2	173.3	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	55.07	2	1	103.2	18.35	0	2	17412	197.5	-243	1E+09	20.72	378.2	173.3	-103	-18.3	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	81.65	3	1	168.2	41.55	1	1	20410	21.1	15.94	8E+07	18.19	378.2	173.3	-147	-25.6	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	55.07	2	1	103.2	18.35	0	2	18030	117.9	-197	8E+07	18.24	378.2	173.3	-103	-18.3	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	75.87	2	1	80.36	48.19	1	1	44202	88.4	31.87	1E+09	20.68	405.3	98.8	8.048	-16.3	1	0
30	1000	15	0	3	1	1	4.108	2	0	88.4	31.87	0	2	6376	197	-266	1E+09	20.71	405.3	98.8	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	75.87	2	1	80.36	48.19	1	1	65949	88.4	31.87	8E+07	18.14	405.3	98.8	8.048	-16.3	1	0
30	1000	15	0	3	0	1	76.88	2	0	109.6	-13.9	1	1	78546	88.4	31.87	8E+07	18.16	405.3	98.8	88.4	31.87	1	1
30	1000	15	0	3	1	0	3.999	2	0	46.3	-72.8	1	1	8788	29.31	14.95	1E+09	20.68	312.6	99.09	29.31	14.95	1	1
30	1000	15	0	3	1	1	70.76	2	1	71.69	64.28	0	2	27212	121.5	-69.8	1E+09	20.71	378.2	173.3	-103	-18.3	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	3.999	2	0	46.3	-72.8	1	1	12105	29.31	14.95	8E+07	18.22	312.6	99.09	29.31	14.95	1	1
30	1000	15	0	3	0	1	70.76	2	1	71.69	64.28	0	1	31524	46.3	-72.8	9E+07	18.27	312.6	99.09	-71.7	-64.3	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	86.51	2	0	34.12	4.747	0	1	31280	46.13	-20.9	1E+09	20.7	385.1	41.22	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	19.26	4	2	311.7	-65.2	0	2	24999	169.4	-108	1E+09	20.71	385.1	41.22	-312	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	10.61	3	0	115.8	17.79	0	1	60001	46.13	-20.9	8E+07	18.22	385.1	41.22	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	73.36	3	1	137.3	-45.8	0	1	54695	46.13	-20.9	8E+07	18.25	385.1	41.22	-137	0	0	0
100	500	15	0	3	1	1	82.04	2	1	58.89	10.89	0	2	33362	196.6	-168	5E+08	20.07	378.6	136.8	-58.9	-10.9	0	0
100	500	15	0	3	1	0	108.2	2	1	39.65	92.84	0	2	38587	183.6	-81.8	5E+08	20.08	378.6	136.8	-39.7	-92.8	0	0
100	500	15	0	3	0	1	82.04	2	1	58.89	10.89	0	1	39188	114.9	-142	8E+07	18.17	378.6	136.8	-58.9	-10.9	0	0
100	500	15	0	3	0	0	108.2	2	1	39.65	92.84	0	1	41394	114.9	-142	8E+07	18.21	378.6	136.8	-39.7	-92.8	0	0
100	500	15	0	3	1	0	0.67	2	1	30.22	359.2	2	2	711.3	93.12	347.5	5E+08	20.06	264.9	421.2	62.9	-11.8	1	0
100	500	15	0	3	1	1	0.67	2	1	30.22	359.2	2	2	711.3	93.12	347.5	5E+08	20.07	264.9	421.2	62.9	-11.8	1	0
100	500	15	0	3	0	0	0.67	2	1	30.22	359.2	2	2	702.8	93.12	347.5	8E+07	18.24	264.9	421.2	62.9	-11.8	1	0
100	500	15	0	3	0	1	0.67	2	1	30.22	359.2	2	2	468.2	104.1	334.9	1E+08	18.42	264.9	421.2	73.87	-24.3	1	0
100	500	15	0	3	1	1	42.03	2	0	50.14	-17.2	0	2	16898	166.5	-215	6E+08	20.14	385.7	102	0	0	0	0
100	500	15	0	3	1	0	67.06	2	1	27.83	31.31	0	2	28317	110.8	-17.5	6E+08	20.22	385.7	102	-27.8	-31.3	0	0
100	500	15	0	3	0	0	67.06	2	1	27.83	31.31	0	1	22685	56.75	-47.9	8E+07	18.22	385.7	102	-27.8	-31.3	0	0
100	500	15	0	3	0	1	30.1	2	0	15.5	38.01	0	1	18851	56.75	-47.9	8E+07	18.24	385.7	102	0	0	0	0
100	500	15	0	3	1	0	56.69	2	0	82.7	-204	0	2	47178	164	-326	5E+08	20.1	330.5	53.04	0	0	0	0
100	500	15	0	3	1	1	56.69	2	0	82.7	-204	0												

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

100	1000	15	0	3	0	0	19.21	2	1	56.48	180.1	0	1	23179	35.48	-23.3	8E+07	18.17	315.6	258.7	-56.5	-180	0	0
300	500	15	0	3	1	1	69.26	2	1	81.83	177.8	2	2	39341	166.6	59.25	5E+08	20.11	363.8	224.9	84.79	-119	1	0
300	500	15	0	3	1	0	16.03	3	1	166.6	59.25	2	2	10039	166.6	59.25	6E+08	20.17	363.8	224.9	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	69.26	2	1	81.83	177.8	0	1	59943	64.93	-53.5	8E+07	18.13	363.8	224.9	-81.8	-178	0	0
300	500	15	0	3	0	0	22	3	1	128.9	134.2	0	1	68797	64.93	-53.5	8E+07	18.15	363.8	224.9	-129	-134	0	0
300	500	15	0	3	1	0	20.6	2	0	1.617	5.559	0	2	7178	106.9	-132	5E+08	20.04	323.9	152	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	24.52	2	1	85.22	44.56	0	2	13636	198.3	-165	5E+08	20.07	323.9	152	-85.2	-44.6	0	0
300	500	15	0	3	0	0	41.98	2	0	50.81	-81.6	0	1	20454	94.47	-151	8E+07	18.19	323.9	152	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	24.52	2	1	85.22	44.56	0	1	15772	94.47	-151	8E+07	18.19	323.9	152	-85.2	-44.6	0	0
300	500	15	0	3	1	0	65.78	2	1	22.91	59.25	0	2	35845	131.5	-160	5E+08	20.1	357.2	142.3	-22.9	-59.3	0	0
300	500	15	0	3	1	1	65.78	2	1	22.91	59.25	0	2	35845	131.5	-160	6E+08	20.19	357.2	142.3	-22.9	-59.3	0	0
300	500	15	0	3	0	0	65.78	2	1	22.91	59.25	0	1	50971	95.72	-193	8E+07	18.19	357.2	142.3	-22.9	-59.3	0	0
300	500	15	0	3	0	1	65.78	2	1	22.91	59.25	0	1	50971	95.72	-193	1E+08	18.43	357.2	142.3	-22.9	-59.3	0	0
300	500	15	0	3	1	0	17.01	2	1	51.6	206.5	2	2	9069	95.73	137.9	5E+08	20.12	271.6	261.8	44.13	-68.6	1	0
300	500	15	0	3	1	1	17.01	2	1	51.6	206.5	2	2	9069	95.73	137.9	6E+08	20.21	271.6	261.8	44.13	-68.6	1	0
300	500	15	0	3	0	1	17.01	2	1	51.6	206.5	0	1	13868	34.23	-25.5	8E+07	18.18	271.6	261.8	-51.6	-207	0	0
300	500	15	0	3	0	0	17.01	2	1	51.6	206.5	0	1	13868	34.23	-25.5	1E+08	18.42	271.6	261.8	-51.6	-207	0	0
300	500	15	0	3	1	0	60.24	2	0	30.37	-50.4	0	2	35967	116.3	-178	6E+08	20.13	296.5	79.28	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	35.24	2	0	40.18	-154	0	1	37558	66.54	-109	6E+08	20.15	296.5	79.28	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	61.1	2	0	63.15	-75.7	0	1	51224	66.54	-109	8E+07	18.18	296.5	79.28	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	15.67	3	0	112.2	-11.3	0	1	73539	66.54	-109	8E+07	18.19	296.5	79.28	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	31.81	2	0	25.4	43.8	0	2	19694	110	-154	1E+09	20.77	336.9	60.45	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	31.81	2	0	25.4	43.8	0	2	19694	110	-154	1E+09	21.04	336.9	60.45	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	35.72	2	0	32.67	23.76	0	2	21394	110	-154	8E+07	18.2	336.9	60.45	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	31.81	2	0	25.4	43.8	0	1	27215	63.01	-192	9E+07	18.26	336.9	60.45	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	0.693	2	0	67.85	-99.4	0	2	8487	163.3	-206	9E+08	20.64	362.4	134.9	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	7.328	2	0	67.85	-99.4	0	2	8487	163.3	-206	1E+09	20.68	362.4	134.9	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	7.328	2	0	67.85	-99.4	0	2	8643	163.3	-206	8E+07	18.19	362.4	134.9	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	0.693	2	0	67.85	-99.4	0	2	8643	163.3	-206	2E+08	18.83	362.4	134.9	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	18.66	2	1	10.18	23.12	0	2	8641	70.68	-58.2	1E+09	20.7	366.5	101.2	-10.2	-23.1	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	18.66	2	1	10.18	23.12	0	2	8641	70.68	-58.2	1E+09	20.8	366.5	101.2	-10.2	-23.1	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	18.66	2	1	10.18	23.12	0	1	12173	55.03	-66.4	7E+07	18.1	366.5	101.2	-10.2	-23.1	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	18.66	2	1	10.18	23.12	0	1	12173	55.03	-66.4	8E+07	18.19	366.5	101.2	-10.2	-23.1	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	72.69	2	0	4.122	23.14	0	2	25396	97.55	-75.2	1E+09	20.71	367.9	118.9	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	30.15	3	1	105	48.73	0	2	24897	92.02	-112	1E+09	20.92	367.9	118.9	-105	-48.7	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	47.82	2	1	73.2	-119	1	1	29227	84.05	36.07	8E+07	18.19	367.9	118.9	10.85	36.07	1	1
300	1000	15	0	3	0	0	56.23	2	0	54.49	-73.1	0	1	40441	73.2	-119	9E+07	18.27	367.9	118.9	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	2.306	3	1	103.7	-38.4	0	2	9744	103.7	-38.4	1E+09	20.7	349.9	228.8	-104	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	40.72	2	1	41.97	147.3	0	2	45695	103.7	-38.4	1E+09	20.95	349.9	228.8	-42	-147	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	40.72	2	1	41.97	147.3	0	1	56594	59.01	-112	8E+07	18.17	349.9	228.8	-42	-147	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	2.306	3	1	103.7	-38.4	1	1	12007	41.97	147.3	8E+07	18.24	349.9	228.8	-61.7	147.3	0	1
100	500	30	0	3	1	0	49.07	2	1	27.2	57.48	0	1	9815	45.7	-85.1	1E+09	20.82	397.2	160	-27.2	-57.5	0	0
100	500	30	0	3	1	1	19.82	2	0	45.7	-85.1	0	2	9350	88.35	-91	2E+09	21.19	397.2	160	0	0	0	0
100	500	30	0	3	0	0	49.07	2	1	27.2	57.48	0	1	22535	45.7	-85.1	3E+08	19.52	397.2	160	-27.2	-57.5	0	0
100	500	30	0	3	0	1	22.44	2	0	29.15	8.638	0	1	20855	45.7	-85.1	4E+08	19.89	397.2	160	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	0	17.1	2	0	41.19	-63.8	0	2	11569	67.82	-41.6	1E+09	20.81	343.9	255.2	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	1	50.66	2	1	81.08	144.2	1	1	20167	58.78	12.61	1E+09	20.84	343.9	255.2	-22.3	-132	0	0
100	500	30	0	3	0	1	50.66	2	1	81.08	144.2	1	1	21282	21.23	53.78	3E+08	19.55	343.9	255.2	-59.9	-90.4	0	0
100	500	30	0	3	1	0	90.48	2	1	71.5	19.6	0	2	38892	172.7	-317	1E+09	20.81	374.7	133.5	-71.5	-19.6	0	0
100	500	30	0	3	1	1	90.48	2	1	71.5	19.6	0	2	38892	172.7	-317	3E+09	21.64	374.7	133.5	-71.5	-19.6	0	0
100	500	30	0	3	0	0	90.48	2	1	71.5	19.6	0	1	60646	61.87	-320	3E+08	19.54	374.7	133.5	-71.5	-19.6	0	0
100	500	30	0	3	0	1	90.48	2	1	71.5	19.6	0	1	60646	61.87	-320	9E+08	20.62	374.7	133.5	-71.5	-19.6	0	0
100	500	30	0	3	1	1	41.99	2	0	54.03	-6.98	0	2	16373	133	-146	2E+09	21.57	407.4	131.5	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	0	47.4	2	0	45.8	-132	0	2	19670	180.9	-105	2E+09	21.59	407.4	131.5	0	0	0	0
100	500	30	0	3	0	1	111.4	2	0	77.06	-214	1	1	25910	98.68	33.99	3E+08	19.67	407.4	131.5	98.68	33.99	1	1
100	500	30	0	3	0	0	47.4	2	0	45.8	-132	1	1	27549	98.68	33.99	7E+08	20.42	407.4	131.5	98.68	33.99	1	1
100	500	30	0	3	1	0	51.71	2	0	0	0	0	2	17138	142.4	-263	1E+09	20.82	388.7	156.5	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	1	18.26	3	1	135.8	-115	0	2	7052	135.8	-115	1E+09	20.82	388.7	156.5	-136	0	0	0
100	500	30	0	3	0	1	18.26	3	1	135.8	-115	0	1	10105	72.64	-174	3E+08	19.53	388.7	156.5	-136	0	0	0
100	500	30	0	3	0	0	59.51	2	0	72.45	-195	1	1	30781	29.75	71.57	3E+08	19.53	388.7	156.5	29.75	71.57	1	1
100	1000	30	0	3	1	1	48.33	3	2	189.5	71.11	0	2	21592	160.5	-134	2E+09	21.38	384.6	260.9	-190	-71.1	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	37.32																	

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	500	50	0	3	0	0	6.601	4	3	119.7	248.1	1	1	34740	32.23	147.1	8E+08	20.45	0	0	-87.5	-101	0	0
300	500	50	0	3	0	1	6.295	3	2	95.44	245	1	1	23202	32.23	147.1	8E+08	20.53	0	0	-63.2	-97.9	0	0
300	500	50	0	3	1	1	16.26	2	1	82.08	34.52	0	2	8647	190	-67.3	2E+09	21.37	0	0	-82.1	-34.5	0	0
300	500	50	0	3	1	0	16.26	2	1	82.08	34.52	0	2	8647	190	-67.3	2E+09	21.38	0	0	-82.1	-34.5	0	0
300	500	50	0	3	0	1	16.26	2	1	82.08	34.52	0	1	14207	67.75	-75.6	7E+08	20.43	0	0	-82.1	-34.5	0	0
300	500	50	0	3	0	0	16.26	2	1	82.08	34.52	0	1	14207	67.75	-75.6	8E+08	20.44	0	0	-82.1	-34.5	0	0
300	500	50	0	3	1	1	21.83	4	2	131.5	-19.7	0	2	11212	106.6	-233	2E+09	21.39	0	0	-132	0	0	0
300	500	50	0	3	1	0	27.49	2	1	54.14	60.74	0	3	25794	237.6	-289	2E+09	21.39	0	0	-54.1	-60.7	0	0
300	500	50	0	3	0	0	27.49	2	1	54.14	60.74	1	1	8301	30.32	17.63	8E+08	20.46	0	0	-23.8	-43.1	0	0
300	500	50	0	3	0	1	20.62	4	2	192.7	-47.8	0	1	9443	78.96	-157	8E+08	20.46	0	0	-193	0	0	0
300	1000	50	0	3	1	1	0.401	2	1	19.17	222.2	2	2	403.9	66.18	233	3E+09	21.85	0	0	47	10.84	1	1
300	1000	50	0	3	1	0	0.401	2	1	0	0	2	2	484.8	83.7	121.2	3E+09	21.87	0	0	83.7	121.2	1	1
300	1000	50	0	3	0	1	0.401	2	1	19.17	222.2	2	2	415.6	83.7	121.2	8E+08	20.5	0	0	64.52	-101	1	0
300	1000	50	0	3	0	0	0.401	2	1	19.17	222.2	2	2	353.4	66.18	233	8E+08	20.54	0	0	47	10.84	1	1
300	1000	50	0	3	1	1	45.27	2	0	10.07	8.628	0	1	21754	35.78	-78.2	8E+08	20.47	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	3	1	0	32.59	2	0	100.7	-72.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	3	0	1	0	1	0	100.7	-72.3	0	2	17833	63.31	-69.1	3E+09	21.86	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	3	0	0	32.59	2	0	100.7	-72.3	0	2	11847	148.9	-208	3E+09	21.88	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	3	1	0	37.6	3	2	125.4	127.5	3	3	22557	213.9	14.38	3E+09	21.85	0	0	88.46	-113	1	0
300	1000	50	0	3	1	1	37.6	3	2	125.4	127.5	3	3	22557	213.9	14.38	3E+09	21.86	0	0	88.46	-113	1	0
300	1000	50	0	3	0	0	37.6	3	2	125.4	127.5	2	2	33019	115.4	25.51	8E+08	20.44	0	0	-10	-102	0	0
300	1000	50	0	3	0	1	37.6	3	2	125.4	127.5	2	2	33019	115.4	25.51	8E+08	20.45	0	0	-10	-102	0	0
300	1000	50	0	3	1	1	23.27	2	1	43.55	122.7	0	2	13532	165	-90.9	3E+09	21.89	0	0	-43.5	-123	0	0
300	1000	50	0	3	1	0	23.27	2	1	43.55	122.7	0	2	13532	165	-90.9	3E+09	21.89	0	0	-43.5	-123	0	0
300	1000	50	0	3	0	0	23.27	2	1	43.55	122.7	0	1	18884	95.53	-201	8E+08	20.47	0	0	-43.5	-123	0	0
300	1000	50	0	3	0	1	23.27	2	1	43.55	122.7	0	1	18884	95.53	-201	8E+08	20.48	0	0	-43.5	-123	0	0
300	1000	50	0	3	1	1	74.81	2	1	80.54	67.06	0	2	36124	189.4	-128	3E+09	21.88	0	0	-80.5	-67.1	0	0
300	1000	50	0	3	1	0	114	2	0	30.35	-72.5	0	4	1E+05	372.9	-387	3E+09	21.88	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	3	0	0	57.82	2	0	20.49	-23.5	0	1	34848	75.07	-183	8E+08	20.47	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	3	0	1	33.25	4	1	260.1	-99.2	0	1	48425	75.07	-183	8E+08	20.49	0	0	-260	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	46.98	3	0	160.5	26.92	0	2	16764	138.5	-148	1E+09	20.71	320	1588	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	31.55	2	0	62.95	41.04	2	2	13545	126.9	26.62	1E+09	20.84	320	1588	126.9	26.62	1	1
30	500	15	0	3	0	0	43.59	3	0	123.3	-168	0	1	16675	32.54	-8.33	2E+08	18.84	320	1588	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	31.55	2	0	62.95	41.04	0	1	16192	50.12	-117	2E+08	18.87	320	1588	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	55.34	2	0	22.81	11.85	2	2	23620	63.87	6.227	1E+09	20.75	370.3	1624	63.87	6.227	1	1
30	500	15	0	3	1	0	5.986	2	0	27.91	11.07	0	2	9035	157.2	-132	1E+09	20.77	370.3	1624	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	25.75	2	0	20.66	-76.1	1	1	26617	27.91	11.07	1E+08	18.78	370.3	1624	27.91	11.07	1	1
30	500	15	0	3	0	1	17.96	2	0	23.37	-30.6	1	1	18364	27.91	11.07	2E+08	19.05	370.3	1624	27.91	11.07	1	1
30	500	15	0	3	1	1	4.632	3	0	104.6	41	2	2	4437	104.6	41	9E+08	20.63	351.4	1612	104.6	41	1	1
30	500	15	0	3	1	0	22.72	2	0	10.28	28.79	2	2	19962	34.25	26.62	9E+08	20.63	351.4	1612	34.25	26.62	1	1
30	500	15	0	3	0	1	4.632	3	0	104.6	41	1	1	4845	67.51	41.73	1E+08	18.78	351.4	1612	67.51	41.73	1	1
30	500	15	0	3	0	0	22.72	2	0	10.28	28.79	1	1	23205	17.92	6.348	2E+08	18.88	351.4	1612	17.92	6.348	1	1
30	500	15	0	3	1	1	57.18	2	0	82.15	60.89	3	3	19923	177.8	62.37	9E+08	20.67	358.4	1505	177.8	62.37	1	1
30	500	15	0	3	1	0	64	3	0	111.4	113.5	0	3	18484	229.1	-137	1E+09	20.69	358.4	1505	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	57.18	2	0	82.15	60.89	0	2	11943	52.05	-5.48	2E+08	18.87	358.4	1505	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	64	3	0	111.4	113.5	0	2	8196	52.05	-5.48	2E+08	19.09	358.4	1505	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	72.13	2	0	45.1	-41.3	0	2	20086	110.8	-141	1E+09	20.72	268	1318	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	38.9	2	0	14.73	-18.1	0	2	24656	77.13	-97.4	1E+09	20.73	268	1318	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	49.16	2	0	6.646	-4.42	0	1	33304	44.9	-81.7	1E+08	18.81	268	1318	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	7.131	2	0	44.9	-81.7	0	1	11736	88.48	-79.6	2E+08	18.9	268	1318	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	45.8	3	0	136.8	-49.6	0	2	12190	137.3	-81.6	2E+09	21.33	394.6	1435	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	29.13	2	0	88.79	-3.17	0	2	17560	225.3	-235	2E+09	21.35	394.6	1435	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	37.19	2	0	37.13	-157	0	1	20616	57.84	-89.9	1E+08	18.76	394.6	1435	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	29.13	2	0	88.79	-3.17	0	1	21556	105.4	-186	2E+08	19.05	394.6	1435	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	5.486	2	0	73.87	-68.4	0	2	7478	126.5	-47.7	2E+09	21.32	318	1247	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	48.19	2	0	28.81	6.946	0	2	32495	105.4	-109	2E+09	21.33	318	1247	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	18.17	2	0	33.75	38.49	0	1	47510	73.87	-68.4	1E+08	18.77	318	1247	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	48.19	2	0	28.81	6.946	0	1	37170	73.87	-68.4	2E+08	18.87	318	1247	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	4.848	2	0	74.22	-29.1	0	2	12061	182.7	-130	2E+09	21.33	343.2	1450	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	9.018	3	0	97.14	-112	0	1	35586	74.22	-29.1	2E+09	21.34	343.2	1450	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	9.018	3	0	97.14	-112	0	1	55593	74.22	-29.1	1E+08	18.74	343.2	1450	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	4.848	2	0	74.22	-29.1	0	1	14486	87.48	-163	1E+08	18.8	343.2	1450	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	11.37	2	0	6.072	-1.44	0	2	8158	93.85	-248	2E+09	21.3	373.8	1423	0</			

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

100	500	15	0	3	1	1	10.83	2	0	45.96	-137	0	2	9500	69.29	-122	1E+09	20.69	399.9	1664	0	0	0	0
100	500	15	0	3	0	1	10.83	2	0	45.96	-137	1	1	14539	8.894	13.63	1E+08	18.81	399.9	1664	8.894	13.63	1	1
100	500	15	0	3	0	0	13.99	3	0	69.29	-122	0	1	27657	45.96	-137	1E+08	18.82	399.9	1664	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	28.39	2	0	51.79	-49.6	0	2	13969	159.7	-191	2E+09	21.32	348.4	1448	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	62.16	2	0	49.11	-91.7	0	2	15197	177.4	-46.6	2E+09	21.33	348.4	1448	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	60.59	2	0	82.4	-292	0	1	18807	51.79	-49.6	2E+08	18.83	348.4	1448	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	49.71	2	0	85.34	47.63	0	1	16922	51.79	-49.6	2E+08	18.84	348.4	1448	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	60.06	2	0	39.54	-108	0	2	50986	137.8	-154	2E+09	21.3	333.6	1395	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	11.6	2	0	64.92	-29.9	0	2	15263	153.5	-243	2E+09	21.31	333.6	1395	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	17.4	2	0	84.25	-114	0	1	49432	64.92	-29.9	1E+08	18.82	333.6	1395	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	11.6	2	0	64.92	-29.9	0	1	20630	84.25	-114	2E+08	18.86	333.6	1395	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	66.16	2	0	69.28	-237	0	2	19159	145.2	-272	2E+09	21.29	371.1	1453	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	62.32	2	0	69.67	-136	0	2	32800	142.6	-178	2E+09	21.29	371.1	1453	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	24.83	2	0	73.09	-167	0	1	18230	39.98	-19.9	1E+08	18.81	371.1	1453	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	33.48	3	0	82.84	-158	0	1	27373	39.98	-19.9	2E+08	18.83	371.1	1453	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	15.88	2	0	36.41	13.09	0	2	12850	103.8	-18.4	2E+09	21.31	323.2	1299	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	22.14	2	0	55.74	4.015	0	2	14157	103.8	-18.4	2E+09	21.32	323.2	1299	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	15.88	2	0	36.41	13.09	1	1	19929	55.74	4.015	1E+08	18.8	323.2	1299	55.74	4.015	1	1
100	1000	15	0	3	0	1	14.14	4	0	181.9	-141	1	1	21670	36.41	13.09	2E+08	18.83	323.2	1299	36.41	13.09	1	1
100	1000	15	0	3	1	0	18.11	3	0	112.2	26.38	0	2	14838	52.46	-16.1	2E+09	21.33	409.8	1496	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	26.09	2	0	94.58	47.84	0	3	15457	164.8	-11.7	2E+09	21.35	409.8	1496	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	18.11	3	0	112.2	26.38	0	1	20662	31.37	-7.54	1E+08	18.81	409.8	1496	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	26.09	2	0	94.58	47.84	0	1	20799	31.37	-7.54	2E+08	18.83	409.8	1496	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	28.96	2	0	26.13	14.28	0	2	16385	140.8	-209	1E+09	20.68	343	1420	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	0	28.96	2	0	26.13	14.28	0	2	16385	140.8	-209	1E+09	20.69	343	1420	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	28.96	2	0	26.13	14.28	0	1	23817	78.69	-238	1E+08	18.82	343	1420	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	28.96	2	0	26.13	14.28	0	1	23817	78.69	-238	1E+08	18.82	343	1420	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	10.95	3	0	88.74	-8.98	0	2	32834	104.5	-131	1E+09	20.69	386.6	1521	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	0	44.15	2	0	8.106	24.43	0	2	25859	74.79	-99.4	1E+09	20.7	386.6	1521	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	44.15	2	0	8.106	24.43	0	1	37030	61.6	-109	1E+08	18.82	386.6	1521	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	13.65	2	0	61.6	-109	1	1	12125	32.15	10.52	2E+08	18.87	386.6	1521	32.15	10.52	1	1
300	500	15	0	3	1	1	20.15	2	0	36.87	163.3	0	2	21253	109.8	-219	9E+08	20.66	311	1389	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	0	17.02	3	0	61.88	118.8	0	3	25102	245.6	-264	1E+09	20.79	311	1389	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	20.15	2	0	36.87	163.3	0	2	14860	94.67	-66.8	1E+08	18.81	311	1389	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	17.02	3	0	61.88	118.8	1	1	20784	9.887	11.2	1E+08	18.81	311	1389	9.887	11.2	1	1
300	500	15	0	3	1	1	15.08	2	0	42.3	134.8	2	2	50530	119.3	86.57	9E+08	20.67	384.4	1504	119.3	86.57	1	1
300	500	15	0	3	1	0	12.55	3	0	119.3	86.57	2	2	10250	119.3	86.57	1E+09	20.67	384.4	1504	119.3	86.57	1	1
300	500	15	0	3	0	0	12.55	3	0	119.3	86.57	1	1	12191	42.3	134.8	1E+08	18.81	384.4	1504	42.3	134.8	1	1
300	500	15	0	3	0	1	15.08	2	0	42.3	134.8	0	1	60102	51.55	-33.2	2E+08	18.83	384.4	1504	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	12.44	2	0	36	-88.4	0	2	11698	121.4	-321	1E+09	20.69	385.1	1553	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	0	12.44	2	0	36	-88.4	0	2	11698	121.4	-321	1E+09	20.7	385.1	1553	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	12.44	3	0	80.02	-123	0	1	34414	36	-88.4	1E+08	18.8	385.1	1553	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	12.44	2	0	36	-88.4	0	1	15546	72.85	-185	1E+08	18.81	385.1	1553	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	26.12	3	0	105	9.701	2	2	11158	105	9.701	2E+09	21.28	345.1	1455	105	9.701	1	1
300	1000	15	0	3	1	0	15.89	2	0	42.16	77.18	2	2	11158	105	9.701	2E+09	21.29	345.1	1455	105	9.701	1	1
300	1000	15	0	3	0	0	15.89	2	0	42.16	77.18	0	1	14238	37.43	-57.4	1E+08	18.78	345.1	1455	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	42.23	0	0	47.54	-1.07	1	1	28714	42.16	77.18	1E+08	18.82	345.1	1455	42.16	77.18	1	1
300	1000	15	0	3	1	1	21.79	2	0	0	0	0	2	13228	124	-60.6	2E+09	21.31	370.4	1401	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	21.79	2	0	57.7	169.3	0	2	13228	124	-60.6	2E+09	21.32	370.4	1401	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	21.79	2	0	57.7	169.3	0	1	18359	53.31	-182	1E+08	18.8	370.4	1401	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	21.79	2	0	57.7	169.3	0	1	18359	53.31	-182	2E+08	18.84	370.4	1401	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	50.41	2	0	114.9	-68.1	0	2	46153	190.9	-157	2E+09	21.29	393.6	1449	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	28.55	3	0	190.9	-157	0	2	46153	190.9	-157	2E+09	21.3	393.6	1449	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	28.55	3	0	190.9	-157	0	1	49503	114.9	-68.1	1E+08	18.78	393.6	1449	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	50.41	2	0	114.9	-68.1	0	1	51519	32.08	-94.7	1E+08	18.79	393.6	1449	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	54	2	0	48.46	15.21	2	2	37556	122.1	50.97	2E+09	21.3	335.7	1488	122.1	50.97	1	1
300	1000	15	0	3	1	0	54	2	0	48.46	15.21	2	2	37556	122.1	50.97	2E+09	21.31	335.7	1488	122.1	50.97	1	1
300	1000	15	0	3	0	0	54	2	0	48.46	15.21	1	1	51592	39.2	36.03	1E+08	18.8	335.7	1488	39.2	36.03	1	1
300	1000	15	0	3	0	1	54	2	0	48.46	15.21	1	1	51592	39.2	36.03	1E+08	18.81	335.7	1488	39.2	36.03	1	1
300	1000	15	0	3	1	1	32.43	2	0	79.38	-7.94	0	2	15312	83.37	-146	2E+09	21.32	373.9	1523	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	31.17	2	0	50.86	24.09	0	2	13638	113.1	-128	2E+09	21.33	373.9	1523	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	31.17	2	0	50.86	24.09	0	1	17333	44.78	-126	1E+08	18.79	373.9	1523	0	0	0	0

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

100	1000	30	0	3	1	0	23.46	4	0	158.7	126.4	2	2	10268	92.4	134.8	3E+09	21.95	389.1	1495	92.4	134.8	1	1
100	1000	30	0	3	1	1	40.17	2	0	0	0	2	2	24251	92.4	134.8	3E+09	21.95	389.1	1495	92.4	134.8	1	1
100	1000	30	0	3	0	1	40.17	2	0	43.52	74.34	1	1	20815	17.82	42.07	6E+08	20.15	389.1	1495	17.82	42.07	1	1
100	1000	30	0	3	0	0	23.46	4	0	158.7	126.4	0	1	13880	34.27	-16.3	6E+08	20.19	389.1	1495	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	43.78	2	0	73.57	-136	0	2	13866	140.6	-69.1	3E+09	21.96	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	43.78	2	0	73.57	-136	0	2	13866	140.6	-69.1	3E+09	21.96	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	96.32	2	0	40.56	5.234	0	3	40658	266.9	-275	3E+09	21.96	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	96.32	2	0	40.56	5.234	0	3	40658	266.9	-275	3E+09	21.96	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	125.5	2	0	57.75	-245	0	1	31320	73.57	-136	6E+08	20.16	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	125.5	2	0	57.75	-245	0	1	31320	73.57	-136	6E+08	20.16	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	46.38	3	0	140.6	-69.1	0	1	26265	73.57	-136	6E+08	20.17	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	46.38	3	0	140.6	-69.1	0	1	26265	73.57	-136	6E+08	20.17	398.3	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	5146	165.6	16.84	3E+09	21.93	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	1	1	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	5146	165.6	16.84	3E+09	21.93	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	1	0	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	74390	165.6	16.84	3E+09	21.95	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	1	0	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	74390	165.6	16.84	3E+09	21.95	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	1	0	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	6190	165.6	16.84	6E+08	20.16	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	0	1	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	6190	165.6	16.84	6E+08	20.16	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	0	0	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	6190	165.6	16.84	6E+08	20.18	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	0	0	3.814	3	0	165.6	16.84	2	2	6190	165.6	16.84	6E+08	20.18	393	1522	165.6	16.84	1	1
100	1000	30	0	3	1	0	77.3	2	0	10.76	10.28	0	2	12584	191.5	-543	3E+09	21.96	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	77.3	2	0	10.76	10.28	0	2	12584	191.5	-543	3E+09	21.96	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	67.49	3	0	151.4	-136	0	3	46124	288.9	-84.4	3E+09	21.96	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	67.49	3	0	151.4	-136	0	3	46124	288.9	-84.4	3E+09	21.96	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	46.22	3	0	112.4	-110	0	1	17976	85.1	-142	6E+08	20.16	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	46.22	3	0	112.4	-110	0	1	17976	85.1	-142	6E+08	20.16	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	57.99	2	0	5.3	11.03	0	1	17976	85.1	-142	6E+08	20.16	373.2	1621	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	57.99	2	0	5.3	11.03	0	1	17976	85.1	-142	6E+08	20.16	373.2	1621	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	48.47	2	0	31.72	114.8	0	2	18084	140	-224	2E+09	21.42	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	48.47	2	0	31.72	114.8	0	2	18084	140	-224	2E+09	21.42	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	82.01	2	0	23.66	-27.8	0	2	46266	149	-309	2E+09	21.42	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	82.01	2	0	23.66	-27.8	0	2	46266	149	-309	2E+09	21.42	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	48.47	2	0	31.72	114.8	0	1	27641	103.3	-274	6E+08	20.15	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	48.47	2	0	31.72	114.8	0	1	27641	103.3	-274	6E+08	20.15	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	57.95	2	0	60.6	-166	0	1	31032	103.3	-274	6E+08	20.17	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	57.95	2	0	60.6	-166	0	1	31032	103.3	-274	6E+08	20.17	422.1	1641	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	5.081	2	0	18.9	61.99	0	2	4122	115.9	-177	2E+09	21.39	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	5.081	2	0	18.9	61.99	0	2	4122	115.9	-177	2E+09	21.39	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	5.081	2	0	18.9	61.99	0	2	4122	115.9	-177	2E+09	21.4	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	5.081	2	0	18.9	61.99	0	2	4122	115.9	-177	2E+09	21.4	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	5.081	2	0	18.9	61.99	0	1	4448	68.13	-252	6E+08	20.17	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	5.081	2	0	18.9	61.99	0	1	4448	68.13	-252	6E+08	20.17	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	5.081	2	0	18.9	61.99	0	1	4448	68.13	-252	6E+08	20.19	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	5.081	2	0	18.9	61.99	0	1	4448	68.13	-252	6E+08	20.19	421.3	1642	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	33.03	2	0	9.517	5.056	0	2	18636	99.36	-148	2E+09	21.42	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	33.03	2	0	9.517	5.056	0	2	18636	99.36	-148	2E+09	21.42	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	36.04	2	0	82.2	-248	0	2	16670	164.6	-474	2E+09	21.42	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	36.04	2	0	82.2	-248	0	2	16670	164.6	-474	2E+09	21.42	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	42.7	2	0	15.6	34.72	0	1	23770	70.68	-159	6E+08	20.16	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	42.7	2	0	15.6	34.72	0	1	23770	70.68	-159	6E+08	20.16	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	67.16	2	0	96.09	-123	0	1	34103	70.68	-159	6E+08	20.16	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	67.16	2	0	96.09	-123	0	1	34103	70.68	-159	6E+08	20.16	385.3	1616	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	41.37	2	0	53.85	-42.8	0	2	19272	114.9	-174	2E+09	21.42	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	41.37	2	0	53.85	-42.8	0	2	19272	114.9	-174	2E+09	21.42	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	26.43	2	0	31.67	87.18	0	2	10470	89.55	-21.1	2E+09	21.43	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	26.43	2	0	31.67	87.18	0	2	10470	89.55	-21.1	2E+09	21.43	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	26.43	2	0	31.67	87.18	0	1	16524	54.28	-57.2	6E+08	20.15	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	26.43	2	0	31.67	87.18	0	1	16524	54.28	-57.2	6E+08	20.15	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	24.23	3	0	104	-108	0	1	25273	54.28	-57.2	6E+08	20.17	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	24.23	3	0	104	-108	0	1	25273	54.28	-57.2	6E+08	20.17	413	1475	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	11.19	2	0	11.05	126.1	2	2	6882	100.9	58.73	2E+09	21.41	392.3	1639	100.9	58.73	1	1
300	500	30	0	3	1	1	11.19	2	0	11.05	126.1	2	2	6882	100.9	58.73	2E+09	21.41	392.3	1639	100.9	58.73	1	1
300	500	30	0	3	1																			

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	30	0	3	1	0	46.13	3	0	71.08	243.3	2	2	17839	71.08	243.3	3E+09	21.97	336.9	1509	71.08	243.3	1	1
300	1000	30	0	3	0	0	46.13	3	0	71.08	243.3	2	2	31068	128.2	58.2	6E+08	20.17	336.9	1509	128.2	58.2	1	1
300	1000	30	0	3	0	0	46.13	3	0	71.08	243.3	2	2	31068	128.2	58.2	6E+08	20.17	336.9	1509	128.2	58.2	1	1
300	1000	30	0	3	0	1	40.28	2	0	37.32	175.2	0	1	36967	53.97	-113	6E+08	20.17	336.9	1509	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	40.28	2	0	37.32	175.2	0	1	36967	53.97	-113	6E+08	20.17	336.9	1509	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	7.632	2	0	20.59	-5.19	0	2	14943	68.69	-149	3E+09	21.95	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	7.632	2	0	20.59	-5.19	0	2	14943	68.69	-149	3E+09	21.95	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	34.3	2	0	40.5	-129	0	3	22201	146.3	-279	3E+09	21.95	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	34.3	2	0	40.5	-129	0	3	22201	146.3	-279	3E+09	21.95	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	7.632	2	0	20.59	-5.19	0	1	19523	40.11	-119	6E+08	20.16	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	7.632	2	0	20.59	-5.19	0	1	19523	40.11	-119	6E+08	20.16	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	7.632	2	0	20.59	-5.19	0	1	19523	40.11	-119	6E+08	20.16	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	7.632	2	0	20.59	-5.19	0	1	19523	40.11	-119	6E+08	20.16	381.5	1437	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	13.46	3	0	118.4	-154	0	2	92140	197.7	-345	3E+09	21.96	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	13.46	3	0	118.4	-154	0	2	92140	197.7	-345	3E+09	21.96	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	95.94	2	0	21.15	-28.9	0	2	71483	130.1	-242	3E+09	21.97	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	95.94	2	0	21.15	-28.9	0	2	71483	130.1	-242	3E+09	21.97	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	5.128	2	0	73.59	-223	0	1	4924	26.08	-2.19	6E+08	20.16	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	5.128	2	0	73.59	-223	0	1	4924	26.08	-2.19	6E+08	20.16	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	83.51	2	0	36.31	-98.2	0	1	64993	73.59	-223	6E+08	20.16	388.9	1431	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	83.51	2	0	36.31	-98.2	0	1	64993	73.59	-223	6E+08	20.16	388.9	1431	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	0	2	0	80.47	-143	0	0	NaN	0	0	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	23.49	2	0	58.77	-170	0	2	14202	100.8	-294	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	27.95	2	0	28.56	-78	0	1	33846	58.77	-170	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	27.95	2	0	28.56	-78	0	1	33846	58.77	-170	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	5.479	2	0	29.79	-49.9	0	2	3355	92.46	-222	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	5.479	2	0	29.79	-49.9	0	2	3355	92.46	-222	4E+09	22.09	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	34.66	2	0	49.9	-182	0	1	28443	29.79	-49.9	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	5.479	2	0	29.79	-49.9	0	1	5010	47.5	-147	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	33.66	2	0	63.82	-51.1	0	2	13486	185.9	-196	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	56.29	2	0	18.74	22.39	0	2	20351	185.9	-196	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	56.29	2	0	18.74	22.39	0	1	17613	63.82	-51.1	2E+09	21.16	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	37.08	2	0	26.42	29.55	0	1	26891	63.82	-51.1	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	79.39	2	0	86.96	3.136	0	1	59546	61.28	-55.4	4E+09	22.05	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	66.91	2	0	43.21	-95.1	0	2	45829	109.6	-42.5	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	79.39	2	0	86.96	3.136	1	1	32645	48.34	78.6	2E+09	21.17	0	0	48.34	78.6	1	1
100	500	50	0	3	0	0	68.25	2	0	73.1	-239	1	1	19914	48.34	78.6	2E+09	21.18	0	0	48.34	78.6	1	1
100	500	50	0	3	1	1	96	2	0	45.21	-177	0	2	23596	139.2	-432	4E+09	22.05	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	23.7	2	0	76.37	-202	0	2	15233	167.3	-383	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	96	2	0	45.21	-177	0	1	42107	76.37	-202	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	23.7	2	0	76.37	-202	0	1	16376	90.98	-82.3	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	1	72.67	2	0	87.64	136	0	2	81487	172.7	-68	6E+09	22.51	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	0	90.68	2	0	16.42	43.29	0	1	90678	59.89	-163	6E+09	22.51	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	0	90.68	2	0	16.42	43.29	0	1	88683	59.89	-163	2E+09	21.16	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	1	72.67	2	0	87.64	136	0	1	87790	59.89	-163	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	0	4.694	2	0	98.11	48.56	0	2	5246	151.9	-97.2	6E+09	22.51	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	1	4.994	2	0	98.11	48.56	0	2	5246	151.9	-97.2	6E+09	22.51	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	1	4.994	2	0	98.11	48.56	0	1	6537	43.4	-67.9	2E+09	21.16	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	0	4.694	2	0	98.11	48.56	0	1	6537	43.4	-67.9	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	0	109	2	0	68.26	44.6	2	2	21781	114.7	41.59	6E+09	22.5	0	0	114.7	41.59	1	1
100	1000	50	0	3	1	1	109.6	2	0	59.41	-106	0	3	22314	221.3	-309	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	0	109	2	0	68.26	44.6	0	1	28901	73.14	-180	2E+09	21.16	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	1	20.25	6	0	454.3	-132	1	1	27860	30.67	20.7	2E+09	21.18	0	0	30.67	20.7	1	1
100	1000	50	0	3	1	1	22.05	2	0	26.27	9.126	0	2	4982	126.3	-114	6E+09	22.53	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	1	65.63	2	0	67.81	-257	0	2	7454	147.4	-353	6E+09	22.53	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	1	49.78	2	0	56.56	-34.1	0	1	7754	46.43	-166	2E+09	21.14	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	0	22.05	2	0	26.27	9.126	0	1	6453	46.43	-166	2E+09	21.16	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	1	35.93	2	0	21.61	-21.9	2	2	17249	86.39	37.87	6E+09	22.52	0	0	86.39	37.87	1	1
100	1000	50	0	3	1	0	35.93	2	0	21.61	-21.9	2	2	17249	86.39	37.87	6E+09	22.53	0	0	86.39	37.87	1	1
100	1000	50	0	3	0	1	21.39	2	0	42.19	57.55	0	1	12903	69.7	-148	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	0	116.3	2	0	87.63	-211	1	1	15738	42.19	57.55	2E+09	21.18	0	0	42.19	57.55	1	1
300	500	50	0	3	1	0	27.78	2	0	40.71	46.39	0	1	14273	102.8	-263	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	3	1	1	29.79	3	0	125.6	-218	0	3	15940	277.8	-486	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	3	0	1	29.79	3	0	125.6	-218	0	1	16082	85.89	-248	2E+09	21.16	0					

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

30	500	15	0	3	1	1	5.888	2	0	36.3	-65.5	0	2	13496	80.55	-67.2	3E+08	19.49	348.7	1432	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	5.888	2	0	36.3	-65.5	0	2	13496	80.55	-67.2	3E+08	19.49	348.7	1432	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	88.73	2	0	40.29	17.99	0	2	32000	80.55	-67.2	5E+07	17.65	348.7	1432	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	88.73	2	0	40.29	17.99	0	2	32000	80.55	-67.2	5E+07	17.65	348.7	1432	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	5.888	2	0	36.3	-65.5	1	1	18927	29.17	11.95	5E+07	17.73	348.7	1432	29.17	11.95	1	1
30	500	15	0	3	0	1	5.888	2	0	36.3	-65.5	1	1	18927	29.17	11.95	5E+07	17.73	348.7	1432	29.17	11.95	1	1
30	500	15	0	3	1	1	17.28	5	0	430	60.23	1	1	32119	72.17	42.07	3E+08	19.44	299.7	1409	72.17	42.07	1	1
30	500	15	0	3	1	1	17.28	5	0	430	60.23	1	1	32119	72.17	42.07	3E+08	19.44	299.7	1409	72.17	42.07	1	1
30	500	15	0	3	1	0	74.94	2	0	31.28	42.07	0	3	32315	225.5	-278	3E+08	19.45	299.7	1409	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	74.94	2	0	31.28	42.07	0	3	32315	225.5	-278	3E+08	19.45	299.7	1409	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	17.36	2	0	77.02	-272	1	1	54942	72.17	42.07	4E+07	17.61	299.7	1409	72.17	42.07	1	1
30	500	15	0	3	0	1	17.36	2	0	77.02	-272	1	1	54942	72.17	42.07	4E+07	17.61	299.7	1409	72.17	42.07	1	1
30	500	15	0	3	0	0	74.94	2	0	31.28	42.07	0	2	45632	177.4	-271	5E+07	17.64	299.7	1409	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	74.94	2	0	31.28	42.07	0	2	45632	177.4	-271	5E+07	17.64	299.7	1409	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	4.191	3	0	63.98	-87.8	0	2	38506	141.1	-225	3E+08	19.47	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	4.191	3	0	63.98	-87.8	0	2	38506	141.1	-225	3E+08	19.47	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	8.001	5	0	313.3	-94.5	0	2	16509	141.1	-225	3E+08	19.54	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	8.001	5	0	313.3	-94.5	0	2	16509	141.1	-225	3E+08	19.54	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	4.191	3	0	63.98	-87.8	0	1	53606	101.7	-125	4E+07	17.61	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	4.191	3	0	63.98	-87.8	0	1	53606	101.7	-125	4E+07	17.61	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	4.191	3	0	63.98	-87.8	0	1	53606	101.7	-125	5E+07	17.78	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	0	4.191	3	0	63.98	-87.8	0	1	53606	101.7	-125	5E+07	17.78	295	1212	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	1	55.85	2	0	14.85	-6.65	2	2	12064	119.4	8.663	3E+08	19.5	344.1	1461	119.4	8.663	1	1
30	500	15	0	3	1	1	55.85	2	0	14.85	-6.65	2	2	12064	119.4	8.663	3E+08	19.5	344.1	1461	119.4	8.663	1	1
30	500	15	0	3	1	0	86.72	2	0	56.52	-149	0	2	24145	115.7	-162	3E+08	19.53	344.1	1461	0	0	0	0
30	500	15	0	3	1	0	86.72	2	0	56.52	-149	0	2	24145	115.7	-162	3E+08	19.53	344.1	1461	0	0	0	0
30	500	15	0	3	0	1	33.63	2	0	88.31	-210	1	1	30867	42.34	7.983	4E+07	17.61	344.1	1461	42.34	7.983	1	1
30	500	15	0	3	0	1	33.63	2	0	88.31	-210	1	1	30867	42.34	7.983	4E+07	17.61	344.1	1461	42.34	7.983	1	1
30	500	15	0	3	0	0	33.63	2	0	88.31	-210	1	1	30867	42.34	7.983	6E+07	17.94	344.1	1461	42.34	7.983	1	1
30	500	15	0	3	0	0	33.63	2	0	88.31	-210	1	1	30867	42.34	7.983	6E+07	17.94	344.1	1461	42.34	7.983	1	1
30	1000	15	0	3	1	0	0.586	3	0	169.2	40.57	2	2	177.2	106.7	119.5	5E+08	20.05	343.4	1596	106.7	119.5	1	1
30	1000	15	0	3	1	0	0.586	3	0	169.2	40.57	2	2	177.2	106.7	119.5	5E+08	20.05	343.4	1596	106.7	119.5	1	1
30	1000	15	0	3	1	1	0.581	2	0	75.21	153.6	2	2	597.2	169.2	40.57	5E+08	20.11	343.4	1596	169.2	40.57	1	1
30	1000	15	0	3	1	1	0.581	2	0	75.21	153.6	2	2	597.2	169.2	40.57	5E+08	20.11	343.4	1596	169.2	40.57	1	1
30	1000	15	0	3	0	0	0.586	3	0	169.2	40.57	2	2	468.1	204.9	57.53	4E+07	17.57	343.4	1596	204.9	57.53	1	1
30	1000	15	0	3	0	0	0.586	3	0	169.2	40.57	2	2	468.1	204.9	57.53	4E+07	17.57	343.4	1596	204.9	57.53	1	1
30	1000	15	0	3	0	1	0.581	2	0	75.21	153.6	2	2	468.1	204.9	57.53	4E+07	17.57	343.4	1596	204.9	57.53	1	1
30	1000	15	0	3	0	1	0.581	2	0	75.21	153.6	2	2	468.1	204.9	57.53	4E+07	17.57	343.4	1596	204.9	57.53	1	1
30	1000	15	0	3	1	0	5.157	4	0	179.6	-125	0	2	3894	78.37	-52.7	5E+08	20.08	290.4	1191	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	5.157	4	0	179.6	-125	0	2	3894	78.37	-52.7	5E+08	20.08	290.4	1191	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	3.022	2	0	58.77	-68.4	0	2	3894	78.37	-52.7	6E+08	20.13	290.4	1191	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	3.022	2	0	58.77	-68.4	0	2	3894	78.37	-52.7	6E+08	20.13	290.4	1191	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	36.3	2	0	47.85	-119	0	1	54933	58.77	-68.4	4E+07	17.57	290.4	1191	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	36.3	2	0	47.85	-119	0	1	54933	58.77	-68.4	4E+07	17.57	290.4	1191	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	3.022	2	0	58.77	-68.4	1	1	5423	9.092	22.71	4E+07	17.58	290.4	1191	9.092	22.71	1	1
30	1000	15	0	3	0	0	3.022	2	0	58.77	-68.4	1	1	5423	9.092	22.71	4E+07	17.58	290.4	1191	9.092	22.71	1	1
30	1000	15	0	3	1	0	56.45	2	0	20.41	-52	0	2	13676	80.65	-191	5E+08	20.06	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	56.45	2	0	20.41	-52	0	2	13676	80.65	-191	5E+08	20.06	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	35.22	4	0	272.3	-103	0	2	8096	65.71	-152	5E+08	20.12	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	35.22	4	0	272.3	-103	0	2	8096	65.71	-152	5E+08	20.12	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	67.21	2	0	6.735	13.69	0	1	13921	36.07	-141	4E+07	17.58	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	67.21	2	0	6.735	13.69	0	1	13921	36.07	-141	4E+07	17.58	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	50.21	3	0	208.6	-147	0	1	24477	36.07	-141	5E+07	17.67	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	50.21	3	0	208.6	-147	0	1	24477	36.07	-141	5E+07	17.67	391.2	1722	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	4.3	2	0	68.88	-256	0	2	8863	179.7	-243	5E+08	20.03	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	0	4.3	2	0	68.88	-256	0	2	8863	179.7	-243	5E+08	20.03	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	58.16	3	0	109.6	57.82	0	2	61767	99.95	-241	5E+08	20.04	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	1	1	58.16	3	0	109.6	57.82	0	2	61767	99.95	-241	5E+08	20.04	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	38.89	3	0	140	35.27	0	1	57154	68.88	-256	4E+07	17.57	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	0	38.89	3	0	140	35.27	0	1	57154	68.88	-256	4E+07	17.57	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	102.2	2	0	89.83	-210	0	1	75612	68.88	-256	4E+07	17.58	369.6	1387	0	0	0	0
30	1000	15	0	3	0	1	102.2	2	0	89.83	-210	0	1	75612	68.88	-256	4E+07	17.58	369.6	1387	0	0		

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

100	500	15	0	3	1	1	4.64	2	0	85.29	288.1	2	2	5592	159.8	317.5	3E+08	19.39	422	1601	159.8	317.5	1	1	1
100	500	15	0	3	1	0	5.17	3	0	159.8	317.5	2	2	1E+05	159.8	317.5	3E+08	19.44	422	1601	159.8	317.5	1	1	1
100	500	15	0	3	1	0	5.17	3	0	159.8	317.5	2	2	1E+05	159.8	317.5	3E+08	19.44	422	1601	159.8	317.5	1	1	1
100	500	15	0	3	0	0	5.17	3	0	159.8	317.5	1	1	1E+05	85.29	288.1	4E+07	17.59	422	1601	85.29	288.1	1	1	1
100	500	15	0	3	0	0	5.17	3	0	159.8	317.5	1	1	1E+05	85.29	288.1	4E+07	17.59	422	1601	85.29	288.1	1	1	1
100	500	15	0	3	0	1	4.64	2	0	85.29	288.1	2	2	6136	159.8	317.5	5E+07	17.66	422	1601	159.8	317.5	1	1	1
100	500	15	0	3	0	1	4.64	2	0	85.29	288.1	2	2	6136	159.8	317.5	5E+07	17.66	422	1601	159.8	317.5	1	1	1
100	500	15	0	3	1	1	43.67	2	0	60.91	161.4	1	1	12774	22.99	29.74	3E+08	19.41	347.7	1440	22.99	29.74	1	1	1
100	500	15	0	3	1	1	43.67	2	0	60.91	161.4	1	1	12774	22.99	29.74	3E+08	19.41	347.7	1440	22.99	29.74	1	1	1
100	500	15	0	3	1	0	12.29	3	0	70.48	53.84	2	2	23067	70.48	53.84	3E+08	19.41	347.7	1440	70.48	53.84	1	1	1
100	500	15	0	3	1	0	12.29	3	0	70.48	53.84	2	2	23067	70.48	53.84	3E+08	19.41	347.7	1440	70.48	53.84	1	1	1
100	500	15	0	3	0	0	12.29	3	0	70.48	53.84	1	1	27956	22.99	29.74	4E+07	17.57	347.7	1440	22.99	29.74	1	1	1
100	500	15	0	3	0	0	12.29	3	0	70.48	53.84	1	1	27956	22.99	29.74	4E+07	17.57	347.7	1440	22.99	29.74	1	1	1
100	500	15	0	3	0	1	43.67	2	0	60.91	161.4	2	2	33060	70.48	53.84	4E+07	17.61	347.7	1440	70.48	53.84	1	1	1
100	500	15	0	3	0	1	43.67	2	0	60.91	161.4	2	2	33060	70.48	53.84	4E+07	17.61	347.7	1440	70.48	53.84	1	1	1
100	500	15	0	3	1	1	4.617	2	0	16.1	54.24	0	2	3976	133.3	-175	3E+08	19.39	332.3	1355	0	0	0	0	0
100	500	15	0	3	1	1	4.617	2	0	16.1	54.24	0	2	3976	133.3	-175	3E+08	19.39	332.3	1355	0	0	0	0	0
100	500	15	0	3	1	0	15.47	2	0	11.79	22.91	1	1	12785	16.1	54.24	3E+08	19.41	332.3	1355	16.1	54.24	1	1	1
100	500	15	0	3	1	0	15.47	2	0	11.79	22.91	1	1	12785	16.1	54.24	3E+08	19.41	332.3	1355	16.1	54.24	1	1	1
100	500	15	0	3	0	0	15.47	2	0	11.79	22.91	1	1	13813	16.1	54.24	4E+07	17.57	332.3	1355	16.1	54.24	1	1	1
100	500	15	0	3	0	0	15.47	2	0	11.79	22.91	1	1	13813	16.1	54.24	4E+07	17.57	332.3	1355	16.1	54.24	1	1	1
100	500	15	0	3	0	1	4.617	2	0	16.1	54.24	0	1	3453	81.67	-190	4E+07	17.6	332.3	1355	0	0	0	0	0
100	500	15	0	3	0	1	4.617	2	0	16.1	54.24	0	1	3453	81.67	-190	4E+07	17.6	332.3	1355	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	22.74	2	0	34.63	-39.3	0	2	8904	107.7	-109	5E+08	20.05	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	22.74	2	0	34.63	-39.3	0	2	8904	107.7	-109	5E+08	20.05	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	40.18	2	0	61.31	-19.1	0	2	11282	107.7	-109	5E+08	20.05	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	40.18	2	0	61.31	-19.1	0	2	11282	107.7	-109	5E+08	20.05	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	48.61	2	0	39.78	-107	0	1	17648	61.31	-19.1	4E+07	17.56	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	48.61	2	0	39.78	-107	0	1	17648	61.31	-19.1	4E+07	17.56	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	61.17	2	0	68.63	-146	0	1	11629	61.31	-19.1	4E+07	17.59	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	61.17	2	0	68.63	-146	0	1	11629	61.31	-19.1	4E+07	17.59	342.3	1415	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	76.9	2	0	90.98	75.5	0	2	14740	84.56	-0.43	5E+08	20.05	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	76.9	2	0	90.98	75.5	0	2	14740	84.56	-0.43	5E+08	20.05	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	76.9	2	0	90.98	75.5	0	2	14740	84.56	-0.43	5E+08	20.06	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	76.9	2	0	90.98	75.5	0	2	14740	84.56	-0.43	5E+08	20.06	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	76.9	2	0	0	0	0	1	20053	71.3	-6.57	4E+07	17.58	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	76.9	2	0	0	0	0	1	20053	71.3	-6.57	4E+07	17.58	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	76.9	2	0	90.98	75.5	0	1	20053	71.3	-6.57	4E+07	17.58	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	76.9	2	0	90.98	75.5	0	1	20053	71.3	-6.57	4E+07	17.58	356.7	1331	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	25.49	2	0	89.05	-9.41	0	1	9463	57.06	-145	5E+08	20.04	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	25.49	2	0	89.05	-9.41	0	1	9463	57.06	-145	5E+08	20.04	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	32.06	2	0	31.24	-141	0	1	11577	89.05	-9.41	5E+08	20.05	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	32.06	2	0	31.24	-141	0	1	11577	89.05	-9.41	5E+08	20.05	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	43.84	3	0	146	-141	0	1	20604	57.06	-145	4E+07	17.57	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	43.84	3	0	146	-141	0	1	20604	57.06	-145	4E+07	17.57	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	20.06	2	0	57.06	-145	0	1	17721	89.05	-9.41	4E+07	17.58	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	20.06	2	0	57.06	-145	0	1	17721	89.05	-9.41	4E+07	17.58	264.8	1199	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	2	9227	170.8	-261	5E+08	20.01	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	2	9227	170.8	-261	5E+08	20.01	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	2	9227	170.8	-261	5E+08	20.01	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	2	9227	170.8	-261	5E+08	20.01	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	1	13395	97.08	-180	4E+07	17.58	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	1	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	1	13395	97.08	-180	4E+07	17.58	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	1	13395	97.08	-180	4E+07	17.58	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	8.889	2	0	50.71	-35.8	0	1	13395	97.08	-180	4E+07	17.58	357.1	1321	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	10.64	2	0	37.33	-35.8	0	2	6608	64.34	-38.3	5E+08	20.04	289.2	1097	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	0	10.64	2	0	37.33	-35.8	0	2	6608	64.34	-38.3	5E+08	20.04	289.2	1097	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	17.08	4	0	156.3	-63.2	0	2	6608	64.34	-38.3	5E+08	20.05	289.2	1097	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	1	1	17.08	4	0	156.3	-63.2	0	2	6608	64.34	-38.3	5E+08	20.05	289.2	1097	0	0	0	0	0
100	1000	15	0	3	0	0	65.06	2	0	63.91	-75.4	0	1	24664	37.33	-35.8	4E+07	17.57	289.2	1097	0	0	0	0	0</

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	500	15	0	3	1	1	23.3	2	0	51.62	419.8	2	2	12043	164.5	254.7	3E+08	19.43	297.1	1219	164.5	254.7	1	1
300	500	15	0	3	1	1	23.3	2	0	51.62	419.8	2	2	12043	164.5	254.7	3E+08	19.43	297.1	1219	164.5	254.7	1	1
300	500	15	0	3	1	0	23.3	2	0	51.62	419.8	2	2	12043	164.5	254.7	3E+08	19.44	297.1	1219	164.5	254.7	1	1
300	500	15	0	3	1	0	23.3	2	0	51.62	419.8	2	2	12043	164.5	254.7	3E+08	19.44	297.1	1219	164.5	254.7	1	1
300	500	15	0	3	0	1	23.3	2	0	51.62	419.8	0	1	16140	53.65	-34.9	4E+07	17.59	297.1	1219	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	23.3	2	0	51.62	419.8	0	1	16140	53.65	-34.9	4E+07	17.59	297.1	1219	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	23.3	2	0	51.62	419.8	0	1	16140	53.65	-34.9	4E+07	17.59	297.1	1219	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	23.3	2	0	51.62	419.8	0	1	16140	53.65	-34.9	4E+07	17.59	297.1	1219	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	0	53.6	2	0	11.38	9.081	0	1	26802	82.43	-15.1	3E+08	19.43	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	0	53.6	2	0	11.38	9.081	0	1	26802	82.43	-15.1	3E+08	19.43	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	66.9	2	0	85.31	-87.8	0	3	26265	152.2	-197	3E+08	19.43	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	1	1	66.9	2	0	85.31	-87.8	0	3	26265	152.2	-197	3E+08	19.43	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	53.6	2	0	0	0	0	1	35378	82.43	-15.1	4E+07	17.59	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	0	53.6	2	0	0	0	0	1	35378	82.43	-15.1	4E+07	17.59	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	29.6	3	0	93.95	-7.38	0	1	30531	82.43	-15.1	4E+07	17.59	392.2	1388	0	0	0	0
300	500	15	0	3	0	1	29.6	3	0	93.95	-7.38	0	1	30531	82.43	-15.1	4E+07	17.59	392.2	1388	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	2	8008	180	-171	5E+08	20.01	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	2	8008	180	-171	5E+08	20.01	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	2	8008	180	-171	5E+08	20.01	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	2	8008	180	-171	5E+08	20.01	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	1	8401	74.14	-105	4E+07	17.58	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	1	8401	74.14	-105	4E+07	17.58	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	1	8401	74.14	-105	4E+07	17.61	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	8.302	2	0	76.4	-31.5	0	1	8401	74.14	-105	4E+07	17.61	336.1	1502	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	73.89	2	0	62.36	-46.9	0	2	37861	161.2	-227	5E+08	20.05	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	73.89	2	0	62.36	-46.9	0	2	37861	161.2	-227	5E+08	20.05	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	53.6	2	0	47.67	-169	0	2	21787	132.1	-394	5E+08	20.05	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	53.6	2	0	47.67	-169	0	2	21787	132.1	-394	5E+08	20.05	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	87.78	2	0	33.58	-49.6	0	2	57070	163.9	-34.2	4E+07	17.58	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	87.78	2	0	33.58	-49.6	0	2	57070	163.9	-34.2	4E+07	17.58	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	65.22	2	0	104.4	-295	0	2	41902	163.9	-34.2	4E+07	17.59	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	65.22	2	0	104.4	-295	0	2	41902	163.9	-34.2	4E+07	17.59	411	1486	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	5.589	2	0	47.04	-41.2	0	2	7263	75.62	-47.7	5E+08	20.01	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	5.589	2	0	47.04	-41.2	0	2	7263	75.62	-47.7	5E+08	20.01	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	5.589	2	0	47.04	-41.2	0	2	7263	75.62	-47.7	5E+08	20.02	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	5.589	2	0	47.04	-41.2	0	2	7263	75.62	-47.7	5E+08	20.02	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	5.589	2	0	47.04	-41.2	0	1	8221	15.26	-1.33	5E+07	17.63	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	5.589	2	0	47.04	-41.2	0	1	8221	15.26	-1.33	5E+07	17.63	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	4.196	2	0	15.26	-1.33	0	1	57690	47.04	-41.2	5E+07	17.77	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	4.196	2	0	15.26	-1.33	0	1	57690	47.04	-41.2	5E+07	17.77	258.7	1191	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	8.142	2	0	55.59	282.8	2	2	5693	135.5	162.1	5E+08	20.02	313.4	1357	135.5	162.1	1	1
300	1000	15	0	3	1	1	8.142	2	0	55.59	282.8	2	2	5693	135.5	162.1	5E+08	20.02	313.4	1357	135.5	162.1	1	1
300	1000	15	0	3	1	0	8.142	2	0	55.59	282.8	2	2	5693	135.5	162.1	5E+08	20.02	313.4	1357	135.5	162.1	1	1
300	1000	15	0	3	1	0	8.142	2	0	55.59	282.8	2	2	5693	135.5	162.1	5E+08	20.02	313.4	1357	135.5	162.1	1	1
300	1000	15	0	3	0	1	8.142	2	0	55.59	282.8	0	1	7323	60.67	-83.6	4E+07	17.58	313.4	1357	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	8.142	2	0	55.59	282.8	0	1	7323	60.67	-83.6	4E+07	17.58	313.4	1357	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	8.142	2	0	55.59	282.8	0	1	7323	60.67	-83.6	4E+07	17.59	313.4	1357	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	8.142	2	0	55.59	282.8	0	1	7323	60.67	-83.6	4E+07	17.59	313.4	1357	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	83.56	2	0	91.15	67.84	0	2	41200	196.1	-142	5E+08	20.04	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	1	83.56	2	0	91.15	67.84	0	2	41200	196.1	-142	5E+08	20.04	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	83.56	2	0	91.15	67.84	0	2	41200	196.1	-142	5E+08	20.05	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	1	0	83.56	2	0	91.15	67.84	0	2	41200	196.1	-142	5E+08	20.05	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	83.56	2	0	91.15	67.84	0	1	61629	90.84	-133	4E+07	17.58	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	1	83.56	2	0	91.15	67.84	0	1	61629	90.84	-133	4E+07	17.58	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	83.56	2	0	91.15	67.84	0	1	61629	90.84	-133	5E+07	17.73	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	83.56	2	0	91.15	67.84	0	1	61629	90.84	-133	5E+07	17.73	387.6	1571	0	0	0	0
300	1000	15	0	3	0	0	83.56	2	0	91.15	67.84	0	1	61629	90.84	-133	5E+07	17.73	387.6	1571	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	1	32.24	2	0	72.99	12.35	2	2	18181	103.3	56.54	6E+08	20.16	405.6	1523	103.3	56.54	1	1
100	500	30	0	3	1	1	32.24	2	0	72.99	12.35	2	2	18181	103.3	56.54	6E+08	20.17	405.6	1523	103.3	56.54	1	1
100	500	30	0	3	1	0	32.24	2	0	72.99	12.35	2	2	18181	103.3	56.54	6E+08	20.17	405.6	1523	103.3	56.54	1	1
100	500	30	0	3	0	1	32.24	2	0	72.99	12.35	1	1	19186	7.876	32.96	2E+08	18.89	405.6	1523	7.876	32.96	1	1
100	500	30	0	3	0	1	32.24	2	0	72.99	12.35	1	1	19186	7.876	32.96	2E+08	18.89	405.6	1523	7.876	32.96	1	1

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

100	500	30	0	3	0	1	20.35	2	0	89.62	-115	0	1	20191	35.16	-101	2E+08	18.91	402.8	1515	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	0	35.17	3	0	112.8	133.1	0	2	26317	40.04	-15.7	6E+08	20.16	370.2	1552	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	0	35.17	3	0	112.8	133.1	0	2	26317	40.04	-15.7	6E+08	20.16	370.2	1552	0	0	0	0
100	500	30	0	3	1	1	28.57	2	0	94.99	118.3	2	2	30690	136.4	65.55	6E+08	20.16	370.2	1552	136.4	65.55	1	1
100	500	30	0	3	1	1	28.57	2	0	94.99	118.3	2	2	30690	136.4	65.55	6E+08	20.16	370.2	1552	136.4	65.55	1	1
100	500	30	0	3	0	0	35.17	3	0	112.8	133.1	0	1	27795	25.33	-36	2E+08	18.9	370.2	1552	0	0	0	0
100	500	30	0	3	0	0	35.17	3	0	112.8	133.1	0	1	27795	25.33	-36	2E+08	18.9	370.2	1552	0	0	0	0
100	500	30	0	3	0	1	28.57	2	0	94.99	118.3	0	1	37720	25.33	-36	2E+08	18.92	370.2	1552	0	0	0	0
100	500	30	0	3	0	1	28.57	2	0	94.99	118.3	0	1	37720	25.33	-36	2E+08	18.92	370.2	1552	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	41.13	2	0	33.16	-26.9	0	2	10893	83.58	-72.8	1E+09	20.71	383.4	1487	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	41.13	2	0	33.16	-26.9	0	2	10893	83.58	-72.8	1E+09	20.71	383.4	1487	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	44.66	2	0	62.63	-155	0	2	13577	160.4	-176	1E+09	20.71	383.4	1487	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	44.66	2	0	62.63	-155	0	2	13577	160.4	-176	1E+09	20.71	383.4	1487	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	79.58	2	0	36.94	-115	0	1	18122	31.95	-31.5	2E+08	18.91	383.4	1487	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	79.58	2	0	36.94	-115	0	1	18122	31.95	-31.5	2E+08	18.91	383.4	1487	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	44.66	2	0	62.63	-155	1	1	15550	72.64	13.77	2E+08	18.92	383.4	1487	72.64	13.77	1	1
100	1000	30	0	3	0	1	44.66	2	0	62.63	-155	1	1	15550	72.64	13.77	2E+08	18.92	383.4	1487	72.64	13.77	1	1
100	1000	30	0	3	1	0	65.33	2	0	9.382	27.22	0	1	65335	46.56	-38.4	1E+09	20.69	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	65.33	2	0	9.382	27.22	0	1	65335	46.56	-38.4	1E+09	20.69	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	2.295	3	0	94.32	-180	0	2	51052	94.32	-180	1E+09	20.7	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	2.295	3	0	94.32	-180	0	2	51052	94.32	-180	1E+09	20.7	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	2.212	3	0	63.49	-64.9	0	1	54433	46.56	-38.4	2E+08	18.9	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	2.212	3	0	63.49	-64.9	0	1	54433	46.56	-38.4	2E+08	18.9	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	65.33	2	0	9.382	27.22	0	1	63048	46.56	-38.4	2E+08	18.91	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	65.33	2	0	9.382	27.22	0	1	63048	46.56	-38.4	2E+08	18.91	410.2	1624	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	103.7	2	0	82.19	-106	0	2	13557	114.4	-160	1E+09	20.7	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	103.7	2	0	82.19	-106	0	2	13557	114.4	-160	1E+09	20.7	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	23.7	3	0	141.2	-250	0	2	16030	141.2	-250	1E+09	20.71	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	23.7	3	0	141.2	-250	0	2	16030	141.2	-250	1E+09	20.71	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	33.83	2	0	99.72	-212	0	1	18573	20.31	-33.8	2E+08	18.92	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	33.83	2	0	99.72	-212	0	1	18573	20.31	-33.8	2E+08	18.92	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	64.6	2	0	66.57	-190	0	1	18126	72.32	-157	2E+08	18.93	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	64.6	2	0	66.57	-190	0	1	18126	72.32	-157	2E+08	18.93	384.4	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	4.027	2	0	4.28	14.07	0	2	3591	92.3	-145	1E+09	20.69	394.4	1562	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	4.027	2	0	4.28	14.07	0	2	3591	92.3	-145	1E+09	20.69	394.4	1562	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	4.027	2	0	4.28	14.07	0	2	3591	92.3	-145	1E+09	20.7	394.4	1562	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	0	4.027	2	0	4.28	14.07	0	2	3591	92.3	-145	1E+09	20.7	394.4	1562	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	23.27	2	0	40.36	7.78	1	1	11090	4.28	14.07	2E+08	18.9	394.4	1562	4.28	14.07	1	1
100	1000	30	0	3	0	1	23.27	2	0	40.36	7.78	1	1	11090	4.28	14.07	2E+08	18.9	394.4	1562	4.28	14.07	1	1
100	1000	30	0	3	0	0	4.027	2	0	4.28	14.07	0	2	4004	92.3	-145	2E+08	18.91	394.4	1562	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	4.027	2	0	4.28	14.07	0	2	4004	92.3	-145	2E+08	18.91	394.4	1562	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	106.1	2	0	16.52	15.2	0	1	14630	90.47	-105	1E+09	20.71	389.2	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	1	1	106.1	2	0	16.52	15.2	0	1	14630	90.47	-105	1E+09	20.71	389.2	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	106.1	2	0	16.52	15.2	0	1	39230	90.47	-105	2E+08	18.91	389.2	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	0	106.1	2	0	16.52	15.2	0	1	39230	90.47	-105	2E+08	18.91	389.2	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	49.3	2	0	93.97	29.69	0	1	46541	90.47	-105	2E+08	18.91	389.2	1530	0	0	0	0
100	1000	30	0	3	0	1	49.3	2	0	93.97	29.69	0	1	46541	90.47	-105	2E+08	18.91	389.2	1530	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	19.1	2	0	18.18	49.13	0	1	15680	80.03	-68.7	6E+08	20.16	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	19.1	2	0	18.18	49.13	0	1	15680	80.03	-68.7	6E+08	20.16	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	23.14	2	0	48.27	-37.9	0	2	10081	142	-144	6E+08	20.17	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	23.14	2	0	48.27	-37.9	0	2	10081	142	-144	6E+08	20.17	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	23.3	3	0	93.86	-10.2	0	1	9254	70.88	-5.55	2E+08	18.91	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	23.3	3	0	93.86	-10.2	0	1	9254	70.88	-5.55	2E+08	18.91	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	16.68	2	0	28.67	-38.1	0	1	8060	70.88	-5.55	2E+08	18.91	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	16.68	2	0	28.67	-38.1	0	1	8060	70.88	-5.55	2E+08	18.91	374.5	1447	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	102	2	0	2.954	4.916	0	2	96545	124.1	-181	6E+08	20.16	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	0	102	2	0	2.954	4.916	0	2	96545	124.1	-181	6E+08	20.16	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	4.181	2	0	110.2	-195	0	2	4538	165.4	-333	6E+08	20.18	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	1	1	4.181	2	0	110.2	-195	0	2	4538	165.4	-333	6E+08	20.18	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	102	2	0	2.954	4.916	0	1	1E+05	110.2	-195	2E+08	18.9	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	0	102	2	0	2.954	4.916	0	1	1E+05	110.2	-195	2E+08	18.9	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	4.181	2	0	110.2	-195	0	1	4527	33.38	-97.2	2E+08	18.91	448.5	1650	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	4.181	2	0	110.2	-1													

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	500	30	0	3	0	1	22.09	2	0	97.13	79.68	0	1	22573	18.22	-0.23	2E+08	18.88	390.2	1443	0	0	0	0
300	500	30	0	3	0	1	22.09	2	0	97.13	79.68	0	1	22573	18.22	-0.23	2E+08	18.88	390.2	1443	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	33.96	2	0	104.1	407	2	2	14950	212.6	106.9	9E+08	20.64	431.1	1559	212.6	106.9	1	1
300	1000	30	0	3	1	0	33.96	2	0	104.1	407	2	2	14950	212.6	106.9	9E+08	20.64	431.1	1559	212.6	106.9	1	1
300	1000	30	0	3	1	1	33.96	2	0	104.1	407	2	2	14950	212.6	106.9	9E+08	20.65	431.1	1559	212.6	106.9	1	1
300	1000	30	0	3	1	1	33.96	2	0	104.1	407	2	2	14950	212.6	106.9	9E+08	20.65	431.1	1559	212.6	106.9	1	1
300	1000	30	0	3	0	1	33.96	2	0	104.1	407	0	1	25401	92.5	-226	2E+08	18.88	431.1	1559	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	33.96	2	0	104.1	407	0	1	25401	92.5	-226	2E+08	18.88	431.1	1559	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	33.96	2	0	104.1	407	0	1	25401	92.5	-226	2E+08	18.9	431.1	1559	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	33.96	2	0	104.1	407	0	1	25401	92.5	-226	2E+08	18.9	431.1	1559	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	21.12	2	0	79.68	-150	0	2	8029	136.2	-266	9E+08	20.66	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	21.12	2	0	79.68	-150	0	2	8029	136.2	-266	9E+08	20.66	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	54.79	2	0	10.29	13.85	0	2	12481	97.96	-146	9E+08	20.66	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	54.79	2	0	10.29	13.85	0	2	12481	97.96	-146	9E+08	20.66	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	54.79	2	0	0	0	0	1	22625	79.68	-150	2E+08	18.87	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	54.79	2	0	0	0	0	1	22625	79.68	-150	2E+08	18.87	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	26.82	2	0	56.57	-168	0	1	32452	79.68	-150	2E+08	18.88	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	26.82	2	0	56.57	-168	0	1	32452	79.68	-150	2E+08	18.88	416.5	1499	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	67.58	2	0	18.64	269.4	2	2	19547	158.4	120.2	9E+08	20.66	356	1520	158.4	120.2	1	1
300	1000	30	0	3	1	1	67.58	2	0	18.64	269.4	2	2	19547	158.4	120.2	9E+08	20.66	356	1520	158.4	120.2	1	1
300	1000	30	0	3	1	1	67.58	2	0	18.64	269.4	2	2	19547	158.4	120.2	9E+08	20.66	356	1520	158.4	120.2	1	1
300	1000	30	0	3	0	0	67.58	2	0	18.64	269.4	0	1	34591	115.5	-138	2E+08	18.87	356	1520	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	67.58	2	0	18.64	269.4	0	1	34591	115.5	-138	2E+08	18.87	356	1520	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	67.58	2	0	18.64	269.4	0	1	34591	115.5	-138	2E+08	18.88	356	1520	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	67.58	2	0	18.64	269.4	0	1	34591	115.5	-138	2E+08	18.88	356	1520	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	30.11	3	0	187.4	-61.8	0	2	60501	175.5	-271	9E+08	20.65	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	30.11	3	0	187.4	-61.8	0	2	60501	175.5	-271	9E+08	20.65	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	45.1	3	0	148.9	-92.6	0	0	0	0	0	0	0	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	0	45.1	3	0	148.9	-92.6	0	0	0	0	0	0	0	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	11.21	2	0	82.94	-195	0	1	8032	84.55	-7.71	2E+08	18.87	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	11.21	2	0	82.94	-195	0	1	8032	84.55	-7.71	2E+08	18.87	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	30.11	1	0	82.94	-195	0	1	47870	82.94	-195	1E+09	20.68	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	30.11	1	0	82.94	-195	0	1	47870	82.94	-195	1E+09	20.68	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	30.11	1	0	82.94	-195	0	1	47870	82.94	-195	1E+09	20.68	416.3	1684	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	42.71	2	0	34.65	-49.9	0	1	20270	54	-26.7	9E+08	20.66	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	1	1	41.44	2	0	80.39	171.7	2	2	16719	140.1	116.1	9E+08	20.66	0	0	140.1	116.1	1	1
300	1000	30	0	3	0	0	42.71	2	0	34.65	-49.9	0	1	17470	36.58	-31.7	2E+08	18.86	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	0	42.71	2	0	34.65	-49.9	0	1	17470	36.58	-31.7	2E+08	18.86	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	3	0	1	41.44	2	0	80.39	171.7	0	1	25876	36.58	-31.7	2E+08	18.88	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	7.994	2	0	76.09	54.67	2	2	5436	122.6	57.07	1E+09	20.75	0	0	122.6	57.07	1	1
100	500	50	0	3	1	1	11.53	3	0	122.6	57.07	2	2	5436	122.6	57.07	1E+09	20.77	0	0	122.6	57.07	1	1
100	500	50	0	3	0	1	11.53	3	0	122.6	57.07	1	1	8151	25.55	10.7	4E+08	19.89	0	0	25.55	10.7	1	1
100	500	50	0	3	0	0	7.994	2	0	76.09	54.67	1	1	8151	25.55	10.7	4E+08	19.89	0	0	25.55	10.7	1	1
100	500	50	0	3	1	0	14.07	2	0	30.46	-88.5	0	2	10880	57.83	-73.2	1E+09	20.76	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	10.34	4	0	197.6	-79	0	2	12915	57.83	-73.2	1E+09	20.76	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	10.34	4	0	197.6	-79	0	1	15730	30.46	-88.5	4E+08	19.89	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	53.92	2	0	50.41	-176	1	1	15454	11.42	14.87	4E+08	19.89	0	0	11.42	14.87	1	1
100	500	50	0	3	1	1	80.24	2	0	52.82	-102	0	3	43418	252.1	-610	1E+09	20.77	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	106.2	2	0	74.01	-147	0	2	1E+05	131.7	-277	1E+09	20.78	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	1	25.89	2	0	73.3	-45	0	1	11159	54.38	-298	4E+08	19.89	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	68.27	2	0	61.05	-127	0	1	24374	73.3	-45	4E+08	19.89	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	33.8	2	0	1.782	3.76	0	2	10539	67.62	-26.1	1E+09	20.76	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	14.44	2	0	25.04	1.392	0	2	4617	91.71	-70.8	1E+09	20.78	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	33.8	2	0	1.782	3.76	1	1	12390	25.04	1.392	4E+08	19.9	0	0	25.04	1.392	1	1
100	500	50	0	3	0	1	14.44	2	0	25.04	1.392	0	1	8194	55.25	-39.7	4E+08	19.9	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	1	13.37	2	0	8.668	22.46	0	2	5653	113.6	-216	1E+09	20.76	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	1	0	42.24	2	0	65.63	-138	0	3	22201	188.6	-160	1E+09	20.78	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	3	0	0	22.95	2	0	19.58	31.2	1	1	5019	8.668	22.46	4E+08	19.88	0	0	8.668	22.46	1	1
100	500	50	0	3	0	1	37.1	3	0	116.8	-66.3	1	1	7103	8.668	22.46	4E+08	19.89	0	0	8.668	22.46	1	1
100	1000	50	0	3	1	1	70.99	2	0	76.47	-183	0	1	51626	47.7	-104	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1	0	45.23	2	0	8.93	15.69	0	2	39196	69.07	-92.3	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	0	2.544	2	0	47.7	-104	0	1	3026	30.74	-22.9	4E+08	19.91	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	0	1	2.635	2	0	47.7	-104	0	1	3026	30.74	-22.9	4E+08	19.91	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	3	1</																			

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

30	500	15	0	2	1	1	13.13	2	0	26.32	14.56	0	2	21002	87.72	-138	1E+09	20.85	277.5	1420	0	0	0	0
30	500	15	0	2	0	0	67.56	2	0	75.37	-79.3	0	1	37159	40.27	-142	2E+08	18.91	277.5	1420	0	0	0	0
30	500	15	0	2	0	1	13.13	2	0	26.32	14.56	0	1	26603	40.27	-142	2E+08	18.91	277.5	1420	0	0	0	0
30	500	15	0	2	1	1	3.839	3	0	102.2	61.36	2	2	28877	102.2	61.36	1E+09	20.8	241.4	1443	102.2	61.36	1	1
30	500	15	0	2	1	0	4.021	3	0	84.41	97.42	2	2	28417	84.41	97.42	1E+09	20.85	241.4	1443	84.41	97.42	1	1
30	500	15	0	2	0	1	3.839	3	0	102.2	61.36	1	1	37802	41.54	90.74	2E+08	18.99	241.4	1443	41.54	90.74	1	1
30	500	15	0	2	0	0	4.021	3	0	84.41	97.42	1	1	43506	41.54	90.74	2E+08	19.03	241.4	1443	41.54	90.74	1	1
30	1000	15	0	2	1	0	44.47	2	0	31.88	-77.3	0	1	10498	58.49	-143	2E+09	21.42	268.8	1449	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	1	29.93	2	0	0	0	0	2	11988	76.36	-143	2E+09	21.44	268.8	1449	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	1	12.34	2	0	70.73	-10.1	0	1	19886	58.49	-143	2E+08	18.97	268.8	1449	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	0	34.61	2	0	13.54	24.45	0	1	19886	58.49	-143	2E+08	18.97	268.8	1449	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	1	48.48	2	0	104.2	53.74	1	1	23662	30.42	9.753	2E+09	21.39	314.9	1410	30.42	9.753	1	1
30	1000	15	0	2	1	0	18.55	4	0	228.7	76.41	2	2	22373	74.89	17.28	2E+09	21.39	314.9	1410	74.89	17.28	1	1
30	1000	15	0	2	0	0	18.55	4	0	228.7	76.41	1	1	34786	30.42	9.753	2E+08	18.95	314.9	1410	30.42	9.753	1	1
30	1000	15	0	2	0	1	48.48	2	0	104.2	53.74	1	1	26863	30.42	9.753	2E+08	18.95	314.9	1410	30.42	9.753	1	1
30	1000	15	0	2	1	0	11.11	2	0	54.05	-120	0	2	32390	113.4	-319	2E+09	21.4	274.6	1412	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	1	11.32	2	0	54.05	-120	0	1	32390	59.32	-112	2E+09	21.41	274.6	1412	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	1	18.26	3	0	95.54	-33.6	0	1	44843	59.32	-112	2E+08	18.96	274.6	1412	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	0	3.38	2	0	59.32	-112	0	1	11620	75.95	-56.9	2E+08	18.98	274.6	1412	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	0	53.7	2	0	4.392	3.245	0	1	13649	87.36	-185	2E+09	21.44	320.8	1418	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	1	35.43	3	0	91.67	-199	0	2	9488	54.32	-152	2E+09	21.47	320.8	1418	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	0	30.88	2	0	4.311	3.507	0	1	15884	43.07	-152	2E+08	18.97	320.8	1418	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	1	8.43	2	0	43.07	-152	0	1	9990	30.18	-36	2E+08	18.98	320.8	1418	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	1	25.67	2	0	34.5	33.96	0	1	28894	49.76	-70.4	2E+09	21.38	203.3	1066	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	1	1	5.505	3	0	84.97	-62	0	2	39259	84.97	-62	2E+09	21.39	203.3	1066	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	1	4.535	5	0	265.1	-34.6	0	1	62313	49.76	-70.4	2E+08	18.97	203.3	1066	0	0	0	0
30	1000	15	0	2	0	0	25.67	2	0	34.5	33.96	0	1	38764	49.76	-70.4	2E+08	18.97	203.3	1066	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	0	22.89	2	0	27.83	60.29	0	2	19210	86.19	-40.3	1E+09	20.8	262.8	1483	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	1	56.32	2	0	16.98	20.34	2	2	21692	58.24	72.53	1E+09	20.86	262.8	1483	58.24	72.53	1	1
100	500	15	0	2	0	1	18.06	2	0	50.58	-70.2	1	1	22230	27.83	60.29	2E+08	18.98	262.8	1483	27.83	60.29	1	1
100	500	15	0	2	0	0	22.89	2	0	27.83	60.29	0	1	25931	50.58	-70.2	2E+08	19.06	262.8	1483	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	0	27.69	2	0	2.396	11.02	1	1	8390	60.96	18.3	1E+09	20.85	340.5	1604	60.96	18.3	1	1
100	500	15	0	2	1	1	39.19	3	0	175.6	-9.79	1	1	12760	60.96	18.3	1E+09	20.98	340.5	1604	60.96	18.3	1	1
100	500	15	0	2	0	1	57.96	2	0	64.05	-197	1	1	23055	60.96	18.3	2E+08	19.07	340.5	1604	60.96	18.3	1	1
100	500	15	0	2	0	0	27.69	2	0	2.396	11.02	1	1	12559	60.96	18.3	2E+08	19.13	340.5	1604	60.96	18.3	1	1
100	500	15	0	2	1	0	9.033	2	0	61.05	-81	0	1	28065	75.83	-44.8	1E+09	20.8	312.8	1523	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	1	54.54	2	0	47.72	-53.9	0	2	22313	118.9	-209	1E+09	20.85	312.8	1523	0	0	0	0
100	500	15	0	2	0	1	21.82	2	0	75.83	-44.8	0	1	31014	61.05	-81	2E+08	18.99	312.8	1523	0	0	0	0
100	500	15	0	2	0	0	9.033	2	0	61.05	-81	0	1	35642	75.83	-44.8	2E+08	19.15	312.8	1523	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	1	80.97	2	0	73.72	-48.5	0	2	59363	191.3	-175	1E+09	20.82	328.6	1481	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	0	60.62	2	0	58.79	27.24	0	2	32482	179.5	-202	1E+09	20.86	328.6	1481	0	0	0	0
100	500	15	0	2	0	1	40.57	4	0	217.3	-79.9	0	1	35212	80.28	-113	2E+08	18.95	328.6	1481	0	0	0	0
100	500	15	0	2	0	0	60.62	2	0	58.79	27.24	0	1	30667	80.28	-113	2E+08	18.96	328.6	1481	0	0	0	0
100	500	15	0	2	1	0	98.69	2	0	51.04	95.6	2	2	37685	157	94.6	1E+09	20.89	357.1	1536	157	94.6	1	1
100	500	15	0	2	1	1	18.68	3	0	118.4	1.795	0	2	10975	141.2	-279	1E+09	20.89	357.1	1536	0	0	0	0
100	500	15	0	2	0	1	22.44	3	0	95.22	1.228	1	1	34075	78.05	35.05	2E+08	18.97	357.1	1536	78.05	35.05	1	1
100	500	15	0	2	0	0	98.69	2	0	51.04	95.6	1	1	46693	78.05	35.05	2E+08	18.99	357.1	1536	78.05	35.05	1	1
100	1000	15	0	2	1	0	3.028	2	0	37.48	65.44	2	2	3110	53.71	76.76	2E+09	21.41	297.2	1601	53.71	76.76	1	1
100	1000	15	0	2	1	1	3.144	3	0	108.5	-133	2	2	3110	53.71	76.76	2E+09	21.41	297.2	1601	53.71	76.76	1	1
100	1000	15	0	2	0	1	3.144	3	0	108.5	-133	1	1	3850	3.976	6.406	2E+08	18.98	297.2	1601	3.976	6.406	1	1
100	1000	15	0	2	0	0	3.028	2	0	37.48	65.44	1	1	3850	3.976	6.406	2E+08	18.99	297.2	1601	3.976	6.406	1	1
100	1000	15	0	2	1	0	90.26	2	0	96.96	35.22	0	2	26773	220.2	-177	2E+09	21.41	393.9	1671	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	1	1	90.47	2	0	73.74	59.94	0	2	25454	156	-111	2E+09	21.42	393.9	1671	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	0	0	90.26	2	0	96.96	35.22	0	1	37835	83.08	-196	2E+08	18.96	393.9	1671	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	0	1	21.24	2	0	73.59	-103	0	1	23428	83.08	-196	2E+08	18.96	393.9	1671	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	1	1	35.55	2	0	3.871	8.228	0	2	6388	108.8	-191	2E+09	21.43	324.3	1335	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	1	0	32.64	2	0	16.26	54.59	0	2	6246	104.3	-216	2E+09	21.55	324.3	1335	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	0	0	32.64	2	0	16.26	54.59	0	1	7222	88.07	-220	2E+08	18.96	324.3	1335	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	0	1	28.11	2	0	0	0	0	1	7222	88.07	-220	2E+08	18.96	324.3	1335	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	1	0	57.33	2	0	21.26	25.72	0	1	34936	100.3	-83.9	2E+09	21.41	394.6	1570	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	1	1	41.78	2	0	57.43	-96.5	0	1	36963	100.3	-83.9	2E+09	21.43	394.6	1570	0	0	0	0
100	1000	15	0	2	0	0	7.395	2	0	100.3	-83.9	0	1	6225	52.94	-133	2E+08	18						

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	1000	15	0	2	1	0	29.85	2	0	109.7	-70	0	1	8755	62.08	-29.2	2E+09	21.44	370.1	1540	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	1	40.94	3	0	184.1	-110	0	2	15809	117	-63.8	2E+09	21.46	370.1	1540	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	1	34.75	2	0	48.75	-23	0	1	17121	109.7	-70	2E+08	18.99	370.1	1540	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	0	35.85	3	0	103.4	-103	0	1	22928	48.75	-23	2E+08	18.99	370.1	1540	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	0	37.22	2	0	48.59	17.99	0	1	13462	90.27	-213	2E+09	21.43	323.8	1528	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	1	45.14	2	0	62.88	53.41	1	1	8509	26.18	34.72	2E+09	21.43	323.8	1528	26.18	34.72	1	1
300	1000	15	0	2	0	1	26.26	2	0	26.18	34.72	0	1	23301	90.27	-213	2E+08	18.97	323.8	1528	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	0	37.22	2	0	48.59	17.99	0	1	18777	90.27	-213	2E+08	18.99	323.8	1528	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	0	48.16	2	0	6.449	26.32	0	2	13695	101.5	-102	2E+09	21.44	366.4	1746	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	1	48.16	2	0	0	0	0	2	13695	101.5	-102	2E+09	21.45	366.4	1746	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	1	48.16	2	0	6.449	26.32	0	1	19597	60.64	-174	2E+08	18.98	366.4	1746	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	0	48.16	2	0	6.449	26.32	0	1	19597	60.64	-174	2E+08	18.99	366.4	1746	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	1	11.74	2	0	43.67	5.789	0	2	8532	95.35	-87.7	2E+09	21.42	304.3	1437	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	0	24	3	0	102.2	24.85	1	1	20268	43.67	5.789	2E+09	21.44	304.3	1437	43.67	5.789	1	1
300	1000	15	0	2	0	1	11.74	2	0	43.67	5.789	0	1	10791	42.52	-60.4	2E+08	18.96	304.3	1437	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	0	29.04	2	0	26.87	49.63	1	1	27162	43.67	5.789	2E+08	18.97	304.3	1437	43.67	5.789	1	1
300	1000	15	0	2	1	1	29.12	2	0	90.45	17.49	0	2	12463	241.3	-3.45	2E+09	21.42	367.5	1526	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	1	0	74.65	2	0	50.04	65.25	2	2	24913	179.2	56.04	2E+09	21.46	367.5	1526	179.2	56.04	1	1
300	1000	15	0	2	0	1	29.12	2	0	90.45	17.49	0	1	11022	99.27	-22	2E+08	18.98	367.5	1526	0	0	0	0
300	1000	15	0	2	0	0	74.65	2	0	50.04	65.25	1	1	27153	90.45	17.49	2E+08	18.98	367.5	1526	90.45	17.49	1	1
100	500	30	0	2	1	0	16.3	3	0	80.08	69.02	2	2	9826	80.08	69.02	2E+09	21.58	332.5	1704	80.08	69.02	1	1
100	500	30	0	2	1	1	15.47	3	0	54.57	-75.6	0	2	9784	113	-196	2E+09	21.61	332.5	1704	0	0	0	0
100	500	30	0	2	0	1	14.35	3	0	89.42	-65.5	1	1	5171	17.35	41.98	7E+08	20.35	332.5	1704	17.35	41.98	1	1
100	500	30	0	2	0	0	16.3	3	0	80.08	69.02	1	1	10931	17.35	41.98	7E+08	20.35	332.5	1704	17.35	41.98	1	1
100	500	30	0	2	1	1	1.638	2	0	4.299	9.246	0	2	2150	55.19	-31.4	2E+09	21.54	344.1	1709	0	0	0	0
100	500	30	0	2	1	0	1.638	2	0	4.299	9.246	0	2	2150	55.19	-31.4	2E+09	21.55	344.1	1709	0	0	0	0
100	500	30	0	2	0	0	1.638	2	0	4.299	9.246	0	1	2036	50.89	-25.9	7E+08	20.32	344.1	1709	0	0	0	0
100	500	30	0	2	0	1	1.638	2	0	4.299	9.246	0	1	2036	50.89	-25.9	7E+08	20.34	344.1	1709	0	0	0	0
100	500	30	0	2	1	0	59.18	2	0	58.73	30.3	2	2	36174	123.4	24.51	2E+09	21.56	380.5	1699	123.4	24.51	1	1
100	500	30	0	2	1	1	59.18	2	0	58.73	30.3	2	2	36174	123.4	24.51	2E+09	21.59	380.5	1699	123.4	24.51	1	1
100	500	30	0	2	0	0	59.18	2	0	58.73	30.3	1	1	46737	48.4	43.26	7E+08	20.34	380.5	1699	48.4	43.26	1	1
100	500	30	0	2	0	1	59.18	2	0	58.73	30.3	1	1	46737	48.4	43.26	7E+08	20.39	380.5	1699	48.4	43.26	1	1
100	500	30	0	2	1	1	20.88	2	0	62.36	-63.8	0	2	14698	107.2	-98.2	2E+09	21.56	342.1	1676	0	0	0	0
100	500	30	0	2	1	0	58.93	2	0	40.52	-57.8	0	2	20672	130.8	-134	2E+09	21.61	342.1	1676	0	0	0	0
100	500	30	0	2	0	0	20.88	2	0	62.36	-63.8	1	1	20455	40.78	42.83	7E+08	20.33	342.1	1676	40.78	42.83	1	1
100	500	30	0	2	0	1	20.88	2	0	62.36	-63.8	1	1	20455	40.78	42.83	7E+08	20.33	342.1	1676	40.78	42.83	1	1
100	500	30	0	2	1	0	20.25	2	0	23.67	-47.3	0	2	20103	117.9	-146	2E+09	21.56	358.6	1736	0	0	0	0
100	500	30	0	2	1	1	27.66	2	0	70.14	-89.4	0	2	27462	117.9	-146	2E+09	21.59	358.6	1736	0	0	0	0
100	500	30	0	2	0	0	46.76	2	0	82.38	-163	0	1	35600	23.67	-47.3	7E+08	20.33	358.6	1736	0	0	0	0
100	500	30	0	2	0	1	20.25	2	0	23.67	-47.3	0	1	27206	70.14	-89.4	7E+08	20.35	358.6	1736	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	0	3.075	2	0	18.26	15.84	0	2	5574	54.04	-121	4E+09	22.12	401.4	1659	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	1	3.075	2	0	18.26	15.84	0	1	5574	35.79	-91.8	4E+09	22.12	401.4	1659	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	1	3.075	2	0	18.26	15.84	0	1	6800	35.79	-91.8	7E+08	20.34	401.4	1659	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	1	33.07	3	0	180.5	-35.9	0	2	16939	180.5	-35.9	4E+09	22.15	399	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	0	68.21	2	0	49.1	-12.9	0	1	16872	52.92	-135	4E+09	22.2	399	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	1	94.9	2	0	104.4	-261	0	1	27252	52.92	-135	7E+08	20.34	399	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	0	68.21	2	0	49.1	-12.9	0	1	27252	52.92	-135	7E+08	20.34	399	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	0	20.99	3	0	82.97	-134	0	1	7164	65.91	-106	4E+09	22.15	346.6	1720	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	1	32.4	4	0	224.9	-112	0	2	5591	79.64	-75.2	4E+09	22.18	346.6	1720	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	0	49.56	2	0	63.56	-226	0	1	14276	65.91	-106	7E+08	20.34	346.6	1720	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	1	20.99	3	0	82.97	-134	0	1	9029	65.91	-106	7E+08	20.34	346.6	1720	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	0	44.47	2	0	41.26	-43.4	0	2	40132	134.5	-222	4E+09	22.16	419	1557	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	1	92.05	2	0	60.29	-71.2	0	2	46552	175.2	-217	4E+09	22.16	419	1557	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	0	7.39	2	0	86.23	-128	0	1	9060	41.26	-43.4	7E+08	20.34	419	1557	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	1	44.47	2	0	41.26	-43.4	0	1	54520	86.23	-128	7E+08	20.34	419	1557	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	0	28.53	2	0	68.3	-80.1	0	2	7263	193.9	-393	4E+09	22.14	375.1	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	1	1	67.87	3	0	142.7	-338	0	1	14847	68.3	-80.1	4E+09	22.15	375.1	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	1	28.53	2	0	68.3	-80.1	0	1	15361	94.16	-285	7E+08	20.33	375.1	1771	0	0	0	0
100	1000	30	0	2	0	0	50.38	4	0	247	-327	0	1	23221	68.3	-80.1	7E+08	20.33	375.1	1771	0	0	0	0
300	500	30	0	2	1	0	1.063	2	0	51.92	302.1	2	2	1389	164.3	199.5	2E+09	21.56	359.3	1663	164.3	199.5	1	1
300	500	30	0	2	1	1	1.063	2	0	51.92	302.1	2	2	1275	99.96	317.3	2E+09	21.56	359.3	1663	99.96	317.3	1	1
300	500	30	0	2	0	1	1.063	2	0	51.92	302.1	2	2	1327	183.8	95.26	7E+08	20.33	359.3	1663	18			

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	30	0	2	0	1	53.37	2	0	72.51	14.98	0	1	14223	67.7	-54.4	7E+08	20.33	328.9	1485	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	24.71	4	0	143.9	-44.7	0	2	12184	136.6	-192	4E+09	22.12	358.8	1749	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	0	27.69	2	0	40.95	43.08	0	2	7208	81.19	-42.8	4E+09	22.13	358.8	1749	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	0	30.84	2	0	66.72	-173	0	1	10843	74.39	-135	7E+08	20.33	358.8	1749	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	1	33.55	2	0	62.56	-42.2	0	1	9376	74.39	-135	7E+08	20.34	358.8	1749	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	32.89	3	0	120.4	-91.8	1	1	18331	63.49	22.53	4E+09	22.16	384	1656	63.49	22.53	1	1
300	1000	30	0	2	1	0	47.62	2	0	51.39	11.85	0	3	32437	288.3	-424	4E+09	22.19	384	1656	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	0	47.62	2	0	51.39	11.85	1	1	24189	63.49	22.53	7E+08	20.35	384	1656	63.49	22.53	1	1
300	1000	30	0	2	0	1	15.83	3	0	190	-47.1	0	1	18516	79.54	-56.7	7E+08	20.42	384	1656	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	14.24	3	0	115.8	151.7	0	2	12836	137.2	-193	4E+09	22.14	346.8	1587	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	0	58.31	2	0	20.84	-15.1	1	1	18746	49.99	145.1	4E+09	22.17	346.8	1587	49.99	145.1	1	1
300	1000	30	0	2	0	0	26.14	3	0	115.8	151.7	1	1	40500	49.99	145.1	7E+08	20.35	346.8	1587	49.99	145.1	1	1
300	1000	30	0	2	0	1	15.62	4	0	132.2	73.98	1	1	26145	49.99	145.1	7E+08	20.35	346.8	1587	49.99	145.1	1	1
100	500	50	0	2	1	0	0.278	3	0	67.06	-2.3	0	2	2955	66.77	-53.8	5E+09	22.26	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	1	0.235	3	0	14.14	16.01	0	0	NaN	0	0	5E+09	22.26	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	1	0.278	3	0	67.06	-2.3	0	2	2825	66.77	-53.8	2E+09	21.4	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	0	0.278	3	0	67.06	-2.3	0	2	2825	66.77	-53.8	2E+09	21.4	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	1	56.86	2	0	72.4	-47.5	0	2	39198	158.5	-140	5E+09	22.26	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	0	64.19	2	0	32.03	-1.62	0	1	21398	64.19	-271	5E+09	22.26	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	0	65.13	2	0	100.4	1.778	0	2	29306	135.7	-390	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	1	24.1	2	0	44.31	-85.2	0	1	26700	64.19	-271	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	0	44.22	2	0	4.036	14.2	0	2	40177	51.68	-25.8	5E+09	22.25	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	1	26.93	3	0	122.4	-224	0	1	11617	34.85	-45.2	5E+09	22.27	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	1	49.98	2	0	110.7	-262	0	1	25512	34.85	-45.2	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	0	8.674	2	0	34.85	-45.2	0	1	9171	67.41	-60.3	2E+09	21.39	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	0	4.368	2	0	23.47	110.9	2	2	3844	62.7	54.3	5E+09	22.27	0	0	62.7	54.3	1	1
100	500	50	0	2	1	1	4.368	2	0	23.47	110.9	0	1	3844	39.23	-19.6	5E+09	22.27	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	1	4.368	2	0	23.47	110.9	0	1	5178	39.23	-19.6	2E+09	21.39	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	0	4.368	2	0	23.47	110.9	0	1	5178	39.23	-19.6	2E+09	21.43	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	0	46.4	2	0	12.34	15.87	0	2	23840	100.7	-87.5	5E+09	22.27	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	1	1	12.57	2	0	58	-4.87	0	1	3679	93.35	-209	5E+09	22.28	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	0	46.4	2	0	12.34	15.87	0	1	23548	58	-4.87	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	2	0	1	12.57	2	0	58	-4.87	0	1	6632	81.63	-135	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	1	11.54	2	0	20.98	2.024	0	2	10267	134.8	-56	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	0	55	2	0	51.76	-162	0	2	7488	93.29	-163	7E+09	22.73	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	0	80.2	2	0	66.34	-31.6	0	1	12681	99.07	-41.3	2E+09	21.39	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	1	41.46	2	0	30.84	4.068	0	1	14277	99.07	-41.3	2E+09	21.4	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	0	63.3	2	0	83.79	27.65	0	1	15825	103.6	-221	7E+09	22.73	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	1	63.3	2	0	83.79	27.65	0	1	15825	103.6	-221	7E+09	22.74	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	1	63.3	2	0	83.79	27.65	0	1	18023	103.6	-221	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	0	63.3	2	0	83.79	27.65	0	1	18023	103.6	-221	2E+09	21.4	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	0	67.5	2	0	66.31	38.72	0	2	20199	154.1	-99.7	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	1	64.58	2	0	69.87	-151	0	1	8073	76.69	-69.7	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	0	67.5	2	0	66.31	38.72	0	1	24928	76.69	-69.7	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	1	66.23	2	0	74.93	-66.5	0	1	21243	76.69	-69.7	2E+09	21.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	1	76.69	2	0	48.83	-177	0	2	13832	154.6	-434	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	0	57.43	2	0	28.34	5.597	0	2	43554	160.9	-172	7E+09	22.72	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	0	39.71	2	0	48.83	-177	0	1	42727	101	-169	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	1	90.28	2	0	44.22	-162	0	1	60669	101	-169	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	1	67.69	2	0	29.18	-81.9	0	2	9327	125.2	-243	7E+09	22.7	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	1	0	59.66	2	0	13.19	-7.34	0	1	7454	45.66	-176	7E+09	22.7	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	1	47.47	2	0	28.26	-51.8	0	1	14386	45.66	-176	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	2	0	0	74.52	2	0	18.47	-23	0	1	14978	101.6	-69	2E+09	21.39	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	1	1	3.772	2	0	36.09	163.7	2	2	3690	75.11	100.4	5E+09	22.24	0	0	75.11	100.4	1	1
300	500	50	0	2	1	0	3.772	2	0	36.09	163.7	2	2	3690	75.11	100.4	5E+09	22.3	0	0	75.11	100.4	1	1
300	500	50	0	2	0	0	3.772	2	0	36.09	163.7	0	1	4215	39.03	-10.5	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	0	1	3.772	2	0	36.09	163.7	0	1	4215	39.03	-10.5	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	1	0	41.37	2	0	27.61	142	0	2	30545	202.1	-113	5E+09	22.26	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	1	1	41.37	2	0	27.61	142	0	2	30545	202.1	-113	5E+09	22.27	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	0	0	41.37	2	0	27.61	142	0	1	40428	53.2	-49.5	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	0	1	41.37	2	0	27.61	142	0	1	40428	53.2	-49.5	2E+09	21.42	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	1	0	39.5	2	0	37.19	47.4	0	2	14129	112.6	-110	5E+09	22.25	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	1	1	38.66	2	0	67.7	65.68	0	2	30340	136.2	-262	5E+09	22.25	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2	0	1	38.66	2	0	67.7	65.68	0	1	23005	65.73	-85.7	2E+09	21.39	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	2																				

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	1000	50	0	2	0	0	57.75	2	0	22.3	100	0	1	36566	62.16	-18.5	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	2	0	1	47.99	3	0	97.06	50.13	0	1	36566	62.16	-18.5	2E+09	21.37	0	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	2	1	0	4.959	4	0	165	129	2	2	33510	49.67	67.63	7E+09	22.71	0	0	49.67	67.63	1	1	1
300	1000	50	0	2	1	1	4.959	4	0	165	129	2	2	33510	49.67	67.63	7E+09	22.71	0	0	49.67	67.63	1	1	1
300	1000	50	0	2	0	0	4.959	4	0	165	129	2	2	34568	49.67	67.63	2E+09	21.39	0	0	49.67	67.63	1	1	1
300	1000	50	0	2	0	1	4.959	4	0	165	129	2	2	34568	49.67	67.63	2E+09	21.39	0	0	49.67	67.63	1	1	1
300	500	100	0	2	1	1	17.02	2	0	44.45	50.9	0	1	5416	87.43	-246	1E+10	23.28	0	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	2	1	0	17.02	2	0	44.45	50.9	2	2	5481	104.3	139	1E+10	23.36	0	0	104.3	139	1	1	1
300	500	100	0	2	0	1	17.02	2	0	44.45	50.9	0	1	11716	87.43	-246	8E+09	22.77	0	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	2	0	0	17.02	2	0	44.45	50.9	0	1	11716	87.43	-246	8E+09	22.8	0	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	375.4	126	49.76	1E+10	23.25	0	0	126	49.76	1	1	1
300	500	100	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	267.5	99.04	-160	1E+10	23.25	0	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2	2	187.7	126	49.76	8E+09	22.75	0	0	126	49.76	1	1	1
300	500	100	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	133.7	99.04	-160	8E+09	22.76	0	0	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	0	4.525	2	0	74.63	97.25	2	2	6689	166.1	0.118	1E+09	20.76	283.7	1628	166.1	0.118	1	1	1
30	500	15	0	1	1	1	2.546	3	0	129.4	31.89	1	1	63150	74.63	97.25	1E+09	20.79	283.7	1628	74.63	97.25	1	1	1
30	500	15	0	1	0	0	4.525	2	0	74.63	97.25	0	1	9331	91.48	-6	2E+08	19.13	283.7	1628	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	1	1.709	2	0	74.63	97.25	0	1	9331	91.48	-6	2E+08	19.12	283.7	1628	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	0	64.31	2	0	1.556	7.673	0	1	22749	88.47	-232	1E+09	20.81	322.1	1640	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	1	54.06	2	0	80.3	-249	0	1	19660	88.47	-232	1E+09	20.85	322.1	1640	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	0	61.76	3	0	33.03	-67.1	0	1	32911	88.47	-232	2E+08	18.85	322.1	1640	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	1	9.68	2	0	88.47	-232	0	1	14856	112.5	-303	2E+08	18.86	322.1	1640	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	0	12.2	2	0	40.57	47.26	0	1	17293	19.65	-6.08	1E+09	20.76	195.8	1653	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	1	50.37	2	0	71.36	-223	0	2	47035	124.4	-207	1E+09	20.86	195.8	1653	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	0	12.2	2	0	40.57	47.26	0	1	18826	19.65	-6.08	2E+08	18.85	195.8	1653	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	1	1.454	2	0	19.65	-6.08	1	1	2028	40.57	47.26	2E+08	18.85	195.8	1653	40.57	47.26	1	1	1
30	500	15	0	1	1	0	10.89	3	0	130.7	-91.5	0	1	7399	92.86	-20.4	1E+09	20.8	297.2	1501	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	1	5.612	2	0	37.85	13.8	0	1	7399	92.86	-20.4	1E+09	20.85	297.2	1501	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	1	5.612	2	0	37.85	13.8	0	1	8915	92.86	-20.4	2E+08	18.91	297.2	1501	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	0	29.9	2	0	72.39	-158	1	1	18999	37.85	13.8	2E+08	18.88	297.2	1501	37.85	13.8	1	1	1
30	500	15	0	1	1	0	69.77	2	0	15.28	-19.3	0	2	15509	112.5	-253	1E+09	20.84	256.1	1558	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	1	39.35	2	0	52.74	-95.3	0	1	17729	88.65	-5.84	1E+09	20.88	256.1	1558	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	1	17.19	2	0	88.65	-5.84	1	1	19183	61.48	21.83	1E+08	18.74	256.1	1558	61.48	21.83	1	1	1
30	500	15	0	1	0	0	26.87	2	0	62.69	-150	1	1	19183	61.48	21.83	1E+08	18.74	256.1	1558	61.48	21.83	1	1	1
30	1000	15	0	1	1	0	23.82	2	0	24.47	8.321	0	1	5307	75.06	-68	2E+09	21.42	251.1	1598	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	1	12.11	3	0	55.34	-42.7	0	1	5855	75.06	-68	2E+09	21.44	251.1	1598	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	0	23.82	2	0	24.47	8.321	0	1	10958	75.06	-68	1E+08	18.77	251.1	1598	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	1	10.38	2	0	19.09	-35.1	0	1	10958	75.06	-68	1E+08	18.8	251.1	1598	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	0	50.7	2	0	10.22	22.5	0	1	36869	80.65	-280	2E+09	21.41	285.7	1689	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	1	76.27	2	0	105.9	21.75	0	2	63161	205.5	-337	2E+09	21.45	285.7	1689	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	0	50.7	2	0	10.22	22.5	0	1	61457	80.65	-280	2E+08	18.85	285.7	1689	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	1	76.27	2	0	105.9	21.75	0	1	78455	80.65	-280	2E+08	18.86	285.7	1689	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	1	12.7	3	0	96.24	-163	0	1	13364	71.56	-41.5	2E+09	21.42	240.3	1591	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	0	8.22	2	0	71.76	-44	0	1	11299	71.56	-41.5	2E+09	21.42	240.3	1591	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	0	7.041	2	0	71.56	-41.5	0	1	14998	71.76	-44	1E+08	18.75	240.3	1591	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	1	11.24	3	0	129	-183	0	1	17461	71.56	-41.5	1E+08	18.76	240.3	1591	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	1	2.901	2	0	95.86	-120	1	1	3797	33.06	11	2E+09	21.41	237.8	1371	33.06	11	1	1	1
30	1000	15	0	1	1	1	4.432	2	0	95.86	-120	1	1	3797	33.06	11	2E+09	21.41	237.8	1371	33.06	11	1	1	1
30	1000	15	0	1	0	1	33.72	2	0	64.75	-204	0	1	36714	95.86	-120	1E+08	18.63	237.8	1371	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	0	2.901	2	0	95.86	-120	1	1	5487	33.06	11	1E+08	18.63	237.8	1371	33.06	11	1	1	1
30	1000	15	0	1	1	0	19.14	2	0	0	0	0	1	6596	50.23	-64.9	2E+09	21.41	246	1683	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	1	33.05	3	0	90.9	3.228	0	2	9077	63.14	-103	2E+09	21.42	246	1683	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	1	7.769	3	0	90.41	-87.5	0	1	11251	50.23	-64.9	1E+08	18.77	246	1683	0	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	0	32.13	2	0	86.14	-163	0	1	11251	50.23	-64.9	1E+08	18.77	246	1683	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	1	1	16.11	2	0	78.64	275.9	0	1	5598	35.89	-11	1E+09	20.8	232.5	1624	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	1	0	16.11	2	0	78.64	275.9	0	1	5598	35.89	-11	1E+09	20.87	232.5	1624	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	0	0	16.11	2	0	78.64	275.9	0	1	8615	35.89	-11	2E+08	18.9	232.5	1624	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	0	1	16.11	2	0	78.64	275.9	0	1	8615	35.89	-11	1E+08	18.81	232.5	1624	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	1	0	3.484	2	0	81.93	548.8	2	2	3593	135.5	304.3	1E+09	20.77	280.4	1627	135.5	304.3	1	1	1
100	500	15	0	1	1	1	3.484	2	0	81.93	548.8	0	1	3593	53.57	-159	1E+09	20.78	280.4	1627	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	0	0	3.484	2	0	81.93	548.8	0	1	4071	53.57	-159	2E+08	18.84	280.4	1627	0	0	0	0	0
100	500	15	0	1	0																				

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

100	1000	15	0	1	1	0	14.6	2	0	35.64	-150	0	2	8145	107	-416	2E+09	21.48	244	1341	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	0	1	8.098	2	0	35.64	-150	0	1	12629	71.35	-184	2E+08	18.92	244	1341	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	0	0	31.28	2	0	71.35	-184	0	1	15609	35.64	-150	2E+08	18.91	244	1341	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	1	0	16.56	2	0	44.49	-69.6	0	1	7829	105.1	-32.2	2E+09	21.42	283.1	1499	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	1	1	26.48	3	0	111.6	-21.9	0	1	9589	44.49	-69.6	2E+09	21.48	283.1	1499	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	0	0	29.14	3	0	146.2	-9.39	0	1	15528	44.49	-69.6	1E+08	18.76	283.1	1499	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	0	1	26.48	3	0	111.6	-21.9	0	1	15528	44.49	-69.6	1E+08	18.8	283.1	1499	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	0	13.38	2	0	41.17	217.5	0	1	7630	66.55	-307	1E+09	20.8	280.5	1588	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	1	13.38	2	0	41.17	217.5	0	1	7630	66.55	-307	1E+09	20.81	280.5	1588	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	0	13.38	2	0	41.17	217.5	0	1	10515	66.55	-307	1E+08	18.75	280.5	1588	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	1	13.38	2	0	41.17	217.5	0	1	10515	66.55	-307	1E+08	18.74	280.5	1588	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	1	8.285	2	0	89.63	587.1	0	1	4546	19.3	-32.4	1E+09	20.83	231.8	1314	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	0	8.285	2	0	89.63	587.1	0	1	4546	19.3	-32.4	1E+09	20.86	231.8	1314	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	0	8.285	2	0	89.63	587.1	0	1	7835	19.3	-32.4	2E+08	18.95	231.8	1314	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	1	8.285	2	0	89.63	587.1	0	1	7835	19.3	-32.4	2E+08	18.94	231.8	1314	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	0	20.4	2	0	54.1	42.89	0	1	10984	51.52	-102	1E+09	20.84	274.1	1454	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	1	27.05	2	0	61.23	203.8	0	1	14831	51.52	-102	1E+09	20.85	274.1	1454	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	0	20.4	2	0	0	0	0	1	17310	51.52	-102	2E+08	18.95	274.1	1454	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	1	27.05	2	0	61.23	203.8	1	1	21315	54.1	42.89	2E+08	18.98	274.1	1454	54.1	42.89	1	1
300	500	15	0	1	1	0	28.12	2	0	33.27	281.8	0	1	16240	101.8	-191	1E+09	20.85	301.5	1749	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	1	28.12	2	0	33.27	281.8	2	2	16240	135.1	21.62	1E+09	20.85	301.5	1749	135.1	21.62	1	1
300	500	15	0	1	0	0	28.12	2	0	33.27	281.8	0	1	24024	101.8	-191	1E+08	18.79	301.5	1749	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	1	28.12	2	0	33.27	281.8	0	1	24024	101.8	-191	1E+08	18.8	301.5	1749	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	1	16.52	2	0	28.07	56.16	0	1	15577	75.29	-58.1	1E+09	20.79	309.2	1743	0	0	0	0
300	500	15	0	1	1	0	16.52	2	0	28.07	56.16	0	1	15577	75.29	-58.1	1E+09	20.83	309.2	1743	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	0	16.52	2	0	28.07	56.16	0	1	31773	75.29	-58.1	1E+08	18.8	309.2	1743	0	0	0	0
300	500	15	0	1	0	1	16.52	2	0	0	0	0	1	31773	75.29	-58.1	1E+08	18.81	309.2	1743	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	0	9.893	2	0	19.35	105.8	0	1	7686	59.51	-187	2E+09	21.4	268	1646	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	1	9.893	2	0	19.35	105.8	0	2	7686	78.86	-131	2E+09	21.43	268	1646	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	0	9.893	2	0	19.35	105.8	0	1	11604	59.51	-187	2E+08	18.9	268	1646	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	1	9.893	2	0	19.35	105.8	0	1	11604	59.51	-187	2E+08	18.87	268	1646	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	0	13.78	2	0	40.63	85.13	1	1	18366	54.54	89.97	2E+09	21.42	348.5	1659	54.54	89.97	1	1
300	1000	15	0	1	1	1	10.67	2	0	54.54	89.97	0	1	7255	110.9	-128	2E+09	21.42	348.5	1659	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	1	10.67	2	0	54.54	89.97	0	1	11312	110.9	-128	2E+08	18.87	348.5	1659	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	0	13.78	2	0	40.63	85.13	1	1	29180	54.54	89.97	2E+09	18.89	348.5	1659	54.54	89.97	1	1
300	1000	15	0	1	1	1	17.1	3	0	69.18	145.2	0	1	7985	51.1	-102	2E+09	21.44	231.3	1290	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	0	17.47	3	0	80.49	115.1	2	2	14680	80.49	115.1	2E+09	21.44	231.3	1290	80.49	115.1	1	1
300	1000	15	0	1	0	0	12.69	3	0	89.29	23.89	0	1	15395	52.9	-82.2	2E+08	18.9	231.3	1290	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	1	12.69	3	0	89.29	23.89	0	1	15395	52.9	-82.2	2E+08	18.91	231.3	1290	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	0	18.64	2	0	0	0	0	1	17197	87.48	-239	2E+09	21.41	247.7	1561	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	1	18.64	2	0	59.33	514.6	0	1	17197	87.48	-239	2E+09	21.43	247.7	1561	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	0	18.64	2	0	59.33	514.6	0	1	35605	87.48	-239	2E+08	18.86	247.7	1561	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	1	18.64	2	0	59.33	514.6	0	1	35605	87.48	-239	2E+08	18.85	247.7	1561	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	1	40.69	2	0	9.312	-2.91	0	2	20617	145.6	-94.3	2E+09	21.42	283.5	1667	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	1	0	7.817	2	0	57.65	-53.8	0	1	15441	104.8	-120	2E+09	21.42	283.5	1667	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	0	7.817	2	0	57.65	-53.8	0	1	17079	104.8	-120	2E+08	18.9	283.5	1667	0	0	0	0
300	1000	15	0	1	0	1	25.61	2	0	57.65	-53.8	0	1	17079	104.8	-120	2E+08	18.89	283.5	1667	0	0	0	0
100	500	30	0	1	1	0	30.96	2	0	47.79	34.06	1	1	9287	77.39	69.14	2E+09	21.53	330.7	1650	77.39	69.14	1	1
100	500	30	0	1	1	1	25.15	2	0	77.39	69.14	1	1	7546	47.79	34.06	2E+09	21.54	330.7	1650	47.79	34.06	1	1
100	500	30	0	1	0	1	25.15	2	0	77.39	69.14	1	1	9558	47.79	34.06	6E+08	20.25	330.7	1650	47.79	34.06	1	1
100	500	30	0	1	0	0	30.96	2	0	47.79	34.06	1	1	11764	77.39	69.14	6E+08	20.25	330.7	1650	77.39	69.14	1	1
100	500	30	0	1	1	1	31.2	2	0	65.62	54.16	0	1	8847	34.82	-125	2E+09	21.55	307.6	1767	0	0	0	0
100	500	30	0	1	1	0	81.57	2	0	76.38	-25.6	0	2	21824	174.6	-125	2E+09	21.6	307.6	1767	0	0	0	0
100	500	30	0	1	0	1	31.2	2	0	65.62	54.16	0	1	12882	34.82	-125	6E+08	20.28	307.6	1767	0	0	0	0
100	500	30	0	1	0	0	54.68	2	0	59.35	-75.6	1	1	16011	65.62	54.16	6E+08	20.27	307.6	1767	65.62	54.16	1	1
100	500	30	0	1	1	1	9.282	3	0	100.9	-113	0	2	5913	100.9	-113	2E+09	21.51	329.5	1795	0	0	0	0
100	500	30	0	1	1	0	54.09	2	0	26.43	68.88	0	2	46124	120.2	-165	2E+09	21.51	329.5	1795	0	0	0	0
100	500	30	0	1	0	0	54.09	2	0	26.43	68.88	0	1	38076	44.67	-51.2	6E+08	20.2	329.5	1795	0	0	0	0
100	500	30	0	1	0	1	9.282	3	0	100.9	-113	1	1	6976	56.26	7.791	6E+08	20.2	329.5	1795	56.26	7.791	1	1
100	500	30	0	1	1	0	3.255	2	0	21.17	68.93	0	2	3192	48.9	-55.6	2E+09	21.54	345.8	1642	0	0	0	0
100	500	30	0	1	1	1	2.976	3	0	48.9	-55.6	0	2	3192	48.9	-55.6	2E+09	21.55	345.8	1642	0	0	0	0
100	500	30	0	1	0	0	3.255	2	0	21.17	68.93	0	1	3993	27.73	-85.3	7E+08	20.33	345.8	1642	0	0	0	0
100	500	30																						

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	500	50	0	1	0	1	6.642	2	0	24.12	91.22	0	1	6965	63.31	-185	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	0	14.17	2	0	0	0	2	2	5512	93.9	206.7	4E+09	22.22	0	0	93.9	206.7	1	1
300	500	50	0	1	1	1	14.17	2	0	40.36	388.3	0	1	5512	53.54	-115	5E+09	22.23	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	1	14.17	2	0	40.36	388.3	0	1	9490	60.06	-182	2E+09	21.4	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	0	11.77	3	0	95.84	66.22	0	1	9490	60.06	-182	2E+09	21.35	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	1	10.32	2	0	73.17	-184	0	1	4823	66.64	-9.36	5E+09	22.23	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	0	24.39	2	0	78.55	-213	0	1	13919	83.51	-200	5E+09	22.24	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	0	30.9	2	0	19.41	-37.8	0	1	22244	73.17	-184	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	1	30.9	2	0	19.41	-37.8	0	1	22244	73.17	-184	2E+09	21.35	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	0	65.84	2	0	68.69	181.6	0	1	17514	52.54	-28.3	4E+09	22.22	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	1	65.84	2	0	68.69	181.6	0	1	17514	52.54	-28.3	5E+09	22.23	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	0	65.84	2	0	68.69	181.6	1	1	28247	64.72	7.307	2E+09	21.37	0	0	64.72	7.307	1	1
300	500	50	0	1	0	1	65.84	2	0	68.69	181.6	1	1	28247	64.72	7.307	2E+09	21.36	0	0	64.72	7.307	1	1
300	1000	50	0	1	1	0	21.28	3	0	52.5	34.2	0	1	19373	47.02	-35.5	2E+09	21.33	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	1	38.2	2	0	68.69	139.6	1	1	11755	47.02	53.44	7E+09	22.68	0	0	47.02	53.44	1	1
300	1000	50	0	1	0	1	38.2	2	0	68.69	139.6	1	1	19373	47.02	53.44	2E+09	21.35	0	0	47.02	53.44	1	1
300	1000	50	0	1	0	0	38.2	1	0	15.27	-12.2	1	1	10631	47.02	53.44	7E+09	22.67	0	0	47.02	53.44	1	1
300	1000	50	0	1	1	1	7.699	2	0	30.49	29.78	0	1	2497	43.91	-138	7E+09	22.68	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	0	8.422	3	0	32.36	29.04	2	2	4912	32.36	29.04	7E+09	22.7	0	0	32.36	29.04	1	1
300	1000	50	0	1	0	1	7.699	2	0	30.49	29.78	0	1	3073	43.91	-138	2E+09	21.35	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	0	8.422	3	0	32.36	29.04	1	1	6433	30.49	29.78	2E+09	21.33	0	0	30.49	29.78	1	1
300	1000	50	0	1	1	1	18.09	2	0	19.19	-5.62	0	1	52550	78.82	-107	7E+09	22.67	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	0	84.48	2	0	65.2	119.2	0	2	85423	148.8	-64.5	7E+09	22.68	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	0	84.48	2	0	65.2	119.2	0	1	69952	78.82	-107	2E+09	21.38	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	1	3.023	2	0	78.82	-107	0	1	2503	96.28	-274	2E+09	21.36	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	0	5.683	2	0	20.9	20.29	0	2	3139	69.59	-176	7E+09	22.67	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	1	5.42	3	0	23.06	20.78	1	1	7378	20.9	20.29	7E+09	22.67	0	0	20.9	20.29	1	1
300	1000	50	0	1	0	1	4.296	2	0	20.9	20.29	0	1	3798	48.69	-156	2E+09	21.32	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	0	16.03	2	0	52.72	-91	1	1	11998	20.9	20.29	2E+09	21.34	0	0	20.9	20.29	1	1
300	1000	50	0	1	1	1	2.434	2	0	0	0	2	2	1690	125.9	118.1	7E+09	22.66	0	0	125.9	118.1	1	1
300	1000	50	0	1	1	0	2.434	2	0	63.99	193.6	2	2	1690	125.9	118.1	7E+09	22.66	0	0	125.9	118.1	1	1
300	1000	50	0	1	0	0	2.434	2	0	63.99	193.6	1	1	2475	61.87	23.52	2E+09	21.32	0	0	61.87	23.52	1	1
300	1000	50	0	1	0	1	2.434	2	0	63.99	193.6	1	1	2475	61.87	23.52	2E+09	21.34	0	0	61.87	23.52	1	1
300	500	100	0	1	1	0	0.446	2	0	48.36	337	0	2	683.6	157.2	-7.55	1E+10	23.26	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	1	0.446	2	0	48.36	337	0	2	683.6	157.2	-7.55	1E+10	23.28	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	0	0.446	2	0	48.36	337	2	2	281.9	109.5	292.5	8E+09	22.76	0	0	109.5	292.5	1	1
300	500	100	0	1	0	1	0.446	2	0	48.36	337	2	2	281.9	109.5	292.5	8E+09	22.75	0	0	109.5	292.5	1	1
300	500	100	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27042	106.3	-194	1E+10	23.24	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	32910	106.3	-245	1E+10	23.3	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	1	67.09	2	0	108	241.2	0	1	43806	106.3	-245	9E+09	22.87	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	43806	106.3	-194	8E+09	22.78	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	0	14.76	2	0	76.17	460.6	2	2	4919	107.2	430.6	1E+10	23.23	0	0	107.2	430.6	1	1
300	500	100	0	1	1	1	14.76	2	0	76.17	460.6	0	2	4956	121.5	-58.7	1E+10	23.25	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	0	14.76	2	0	76.17	460.6	1	1	9545	30.99	29.06	8E+09	22.8	0	0	30.99	29.06	1	1
300	500	100	0	1	0	1	14.76	2	0	76.17	460.6	1	1	9545	30.99	29.06	8E+09	22.77	0	0	30.99	29.06	1	1
300	500	100	0	1	1	1	25.31	2	0	59.83	11.73	0	2	35190	70.38	-7.97	1E+10	23.26	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	0	25.39	2	0	66.02	-303	0	1	5704	79.86	-140	1E+10	23.27	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	1	25.31	2	0	59.83	11.73	1	1	10048	59.11	10.06	8E+09	22.77	0	0	59.11	10.06	1	1
300	500	100	0	1	0	0	49.92	2	0	18.81	-47.5	1	1	10048	59.11	10.06	8E+09	22.78	0	0	59.11	10.06	1	1
300	500	100	0	1	1	1	48.51	2	0	5.078	24.87	1	1	29106	64.28	15.67	1E+10	23.27	0	0	64.28	15.67	1	1
300	500	100	0	1	1	0	48.51	2	0	5.078	24.87	1	1	29106	64.28	15.67	1E+10	23.28	0	0	64.28	15.67	1	1
300	500	100	0	1	0	0	48.51	2	0	5.078	24.87	1	1	48850	64.28	15.67	8E+09	22.8	0	0	64.28	15.67	1	1
300	500	100	0	1	0	1	48.51	2	0	5.078	24.87	1	1	48850	64.28	15.67	8E+09	22.77	0	0	64.28	15.67	1	1
300	1000	100	0	1	1	0	23.71	2	0	104.3	44.58	0	1	9483	71.12	-145	2E+10	23.57	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	1	1	23.71	2	0	104.3	44.58	0	1	9483	71.12	-145	2E+10	23.58	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	0	0	23.71	2	0	104.3	44.58	1	1	14390	27.73	58.53	8E+09	22.76	0	0	27.73	58.53	1	1
300	1000	100	0	1	0	1	23.71	2	0	104.3	44.58	1	1	14390	27.73	58.53	8E+09	22.77	0	0	27.73	58.53	1	1
300	1000	100	0	1	1	1	19	1	0	45.85	-33	1	1	7535	41.4	127.8	8E+09	22.76	0	0	41.4	127.8	1	1
300	1000	100	0	1	1	0	17.55	4	0	89.49	144.1	*	*	*	*	*	*		0	0	####	####	##	##
300	1000	100	0	1	0	1	19	3	0	44.75	120.7	1	1	7535	41.4	127.8	8E+09	22.74	0	0	41.4	127.8	1	1
300	1000	100	0	1	0	0	19.27	2	0	44.74	87.07	1	1	7882	94.58	7.66	2E+10	23.58	0	0	94.58	7.66	1	1
300	1000	100	0	1	1	0	3.342	3	0	115.3	55.14	1	1	16752	31.74	102.6	2E+10	23.57	0	0	31.74	102.6	1	1
300	1000	100	0	1	1	1	3.342	3	0	115.3	55.14	1	1	16752	31.74	102.6	2E+10	23.57	0	0	31.74	102.6	1	1
300	1000	100	0	1	0	0	3.342	3	0	115.3	55.14	1	1	23										

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	30	1	2	0	1	55.11	2	0	49.63	445.1	0	1	80646	57.85	-12.9	6E+08	20.2	358.7	1620	0	0	0	0
100	500	50	1	2	1	1	0	4	0	116.4	147.4	0	1	10459	71.75	-123	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	2	1	1	0	4	0	116.4	147.4	0	1	10459	71.75	-123	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	2	1	0	0	4	0	116.4	147.4	0	1	10459	71.75	-123	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	2	1	0	0	4	0	116.4	147.4	0	1	15033	78.71	-242	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	2	0	1	0	4	0	116.4	147.4	0	1	15033	78.71	-242	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	2	0	0	0	4	0	116.4	147.4	0	1	15033	78.71	-242	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	2	0	0	0	4	0	116.4	147.4	0	1	15033	78.71	-242	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	1	1	2.783	2	0	14.2	-22.5	0	2	11665	83.64	-267	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	1	1	2.783	2	0	14.2	-22.5	0	2	11665	83.64	-267	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	1	0	11.07	2	0	14.2	-22.5	0	2	11665	83.64	-267	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	1	0	11.07	2	0	14.2	-22.5	0	2	11665	83.64	-267	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	0	0	11.07	2	0	14.2	-22.5	0	1	18679	69.44	-206	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	0	0	11.07	2	0	14.2	-22.5	0	1	18679	69.44	-206	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	0	1	2.783	2	0	14.2	-22.5	0	1	18679	69.44	-206	2E+09	21.27	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	2	0	1	2.783	2	0	14.2	-22.5	0	1	18679	69.44	-206	2E+09	21.27	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	1	0	21.8	2	0	71.68	28.75	0	1	23332	56.49	-121	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	1	1	17.37	2	0	35.1	22.59	0	2	49905	162.7	-211	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	1	1	17.37	2	0	35.1	22.59	0	2	49905	162.7	-211	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	0	0	21.8	2	0	71.68	28.75	0	1	30729	56.49	-121	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	0	0	21.8	2	0	71.68	28.75	0	1	30729	56.49	-121	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	0	1	51.34	2	0	35.44	-55.2	0	1	41961	56.49	-121	2E+09	21.24	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	2	0	1	51.34	2	0	35.44	-55.2	0	1	41961	56.49	-121	2E+09	21.24	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	1	0	8.737	2	0	0	0	0	2	15196	128.9	-272	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	1	0	8.737	2	0	0	0	0	2	15196	128.9	-272	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	1	1	8.737	2	0	66.8	67.53	0	3	16605	227.9	-545	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	1	1	8.737	2	0	66.8	67.53	0	3	16605	227.9	-545	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	0	0	8.737	2	0	66.8	67.53	0	1	16597	24.52	-4.94	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	0	0	8.737	2	0	66.8	67.53	0	1	16597	24.52	-4.94	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	2	0	1	8.737	2	0	66.8	67.53	0	1	16597	24.52	-4.94	2E+09	21.22	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	2	1	0	2.042	2	0	26.97	154.6	2	2	3150	119.6	21.52	1E+10	23.12	0	0	119.6	21.52	1	1
300	500	100	1	2	1	0	2.042	2	0	26.97	154.6	2	2	3150	119.6	21.52	1E+10	23.12	0	0	119.6	21.52	1	1
300	500	100	1	2	1	1	2.042	2	0	26.97	154.6	2	2	3150	119.6	21.52	1E+10	23.12	0	0	119.6	21.52	1	1
300	500	100	1	2	1	1	2.042	2	0	26.97	154.6	1	1	3274	35.03	22.25	7E+09	22.61	0	0	35.03	22.25	1	1
300	500	100	1	2	0	1	2.042	2	0	26.97	154.6	1	1	3274	35.03	22.25	7E+09	22.61	0	0	35.03	22.25	1	1
300	500	100	1	2	0	0	2.042	2	0	26.97	154.6	1	1	3274	35.03	22.25	7E+09	22.62	0	0	35.03	22.25	1	1
300	1000	100	1	2	1	0	28.22	2	0	40.25	-27.4	0	1	28521	62.51	-120	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	1	0	28.22	2	0	40.25	-27.4	0	1	28521	62.51	-120	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	1	1	5.943	2	0	46.93	-116	0	1	26045	62.51	-120	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	1	1	5.943	2	0	46.93	-116	0	1	26045	62.51	-120	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	0	0	46.54	2	0	4.768	-0.16	0	1	59501	62.51	-120	6E+09	22.59	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	0	0	46.54	2	0	4.768	-0.16	0	1	59501	62.51	-120	6E+09	22.59	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	0	1	0	3	0	138.2	-324	0	1	10585	40.25	-27.4	7E+09	22.6	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	2	0	1	0	3	0	138.2	-324	0	1	10585	40.25	-27.4	7E+09	22.6	0	0	0	0	0	0
30	500	15	1	1	1	0	12.95	2	0	44.52	-171	0	2	13970	84.57	-186	9E+08	20.65	315.8	1535	0	0	0	0
30	500	15	1	1	1	0	22.48	2	0	96.2	51.44	0	1	24282	44.52	-171	1E+09	20.71	315.8	1535	0	0	0	0
30	500	15	1	1	0	1	22.48	2	0	96.2	51.44	0	1	31429	44.52	-171	2E+08	18.99	315.8	1535	0	0	0	0
30	500	15	1	1	0	0	0	3	0	92.93	-109	0	1	41475	44.52	-171	2E+08	18.95	315.8	1535	0	0	0	0
30	1000	15	1	1	1	0	18.45	3	0	2.52	7.867	0	1	19213	39.65	-93.7	2E+09	21.25	291.1	1550	0	0	0	0
30	1000	15	1	1	1	1	0.855	2	0	39.65	-93.7	0	2	3595	128.7	-205	2E+09	21.25	291.1	1550	0	0	0	0
30	1000	15	1	1	0	0	18.45	3	0	2.52	7.867	0	1	27478	39.65	-93.7	2E+08	19.06	291.1	1550	0	0	0	0
30	1000	15	1	1	0	1	0.855	2	0	39.65	-93.7	0	1	4984	89.07	-22.7	1E+08	18.68	291.1	1550	0	0	0	0
100	500	15	1	1	1	1	8.378	2	0	87.66	-221	0	2	22716	128.6	-180	9E+08	20.64	274.7	1491	0	0	0	0
100	500	15	1	1	1	0	9.127	2	0	18.46	33.16	0	2	9950	128.6	-180	9E+08	20.64	274.7	1491	0	0	0	0
100	500	15	1	1	0	0	9.127	2	0	18.46	33.16	0	1	13482	70.22	-66.8	1E+08	18.65	274.7	1491	0	0	0	0
100	500	15	1	1	0	1	0	4	0	28.83	-13	0	1	13482	70.22	-66.8	1E+08	18.64	274.7	1491	0	0	0	0
100	1000	15	1	1	1	0	0.205	2	0	59.76	-164	0	1	18243	87.76	-148	2E+09	21.25	238.5	1484	0	0	0	0
100	1000	15	1	1	1	1	0.88	2	0	65.85	-86.8	0	1	19615	87.76	-148	2E+09	21.28	238.5	1484	0	0	0	0
100	1000	15	1	1	0	1	11.79	2	0	42.68	-48.5	0	1	35103	87.76	-148	1E+08	18.65	238.5	1484	0	0	0	0
100	1000	15	1	1	0	0	1.697	2	0	43.86	-114	0	1	35103	87.76	-148	1E+08	18.67	238.5	1484	0	0	0	0
300	500	15	1	1	1	0	21.22	2	0	6.353	4.119	0	1	21238	55.22	-56.3	9E+08	20.66	329.1	1724	0	0	0	0
300	500	15	1	1	1	1	0	2	0	93.83	119	0	1	17435	55.22	-56.3	9E+08	20.66	329.1	1724	0	0	0	0
300	500	15	1	1	0	1	0	2	0	93.83	119	0	1	28933	55.22	-56.3	1E+08	18.77	329.1	1724	0	0	0	0
300	500	15	1	1	0	0	21.22	2	0	6.353	4.119	0	1	28935	55.22	-56.3	1E+08	18.74	329.1	1724	0	0	0	0
300	1000	1																						

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	1000	30	1	1	0	0	0.598	2	0	82.89	290.4	0	1	7960	87.17	-258	6E+08	20.2	337.8	1667	0	0	0	0
300	1000	30	1	1	0	1	0.598	2	0	82.89	290.4	0	1	7960	87.17	-258	6E+08	20.19	337.8	1667	0	0	0	0
100	500	50	1	1	1	0	0	2	0	68.82	163.2	0	2	1778	129.7	-81.8	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	1	0	0	2	0	68.82	163.2	0	2	1778	129.7	-81.8	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	1	1	0	2	0	68.82	163.2	0	2	1778	129.7	-81.8	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	1	1	0	2	0	68.82	163.2	0	2	1778	129.7	-81.8	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	0	0	0	2	0	68.82	163.2	0	1	1700	60.85	-155	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	0	1	0	2	0	68.82	163.2	0	1	1700	60.85	-155	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	0	0	0	2	0	68.82	163.2	0	1	1700	60.85	-155	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	500	50	1	1	0	1	0	2	0	68.82	163.2	0	1	1700	60.85	-155	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	1	0	8.475	2	0	23.17	18.71	0	2	10986	89.92	-149	6E+09	22.55	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	1	0	8.475	2	0	23.17	18.71	0	2	10986	89.92	-149	6E+09	22.55	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	1	1	3.286	2	0	46.53	-212	0	2	5253	115.8	-292	6E+09	22.56	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	1	1	3.286	2	0	46.53	-212	0	2	5253	115.8	-292	6E+09	22.56	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	0	0	8.475	2	0	23.17	18.71	0	1	7047	83.91	-16.2	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	0	0	8.475	2	0	23.17	18.71	0	1	7047	83.91	-16.2	2E+09	21.21	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	0	1	8.441	2	0	50.32	-7.76	0	1	9837	32.72	-108	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	1	1	0	1	8.441	2	0	50.32	-7.76	0	1	9837	32.72	-108	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	1	0	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	5455	88.77	-231	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	1	0	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	5455	88.77	-231	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	1	1	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	5455	88.77	-231	4E+09	22.09	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	1	1	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	5455	88.77	-231	4E+09	22.09	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	0	0	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	7973	73.91	-71.4	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	0	1	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	7973	73.91	-71.4	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	0	0	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	7973	73.91	-71.4	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
300	500	50	1	1	0	1	0.355	2	0	104.4	303.9	0	1	7973	73.91	-71.4	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	1	1	14.5	2	0	63.59	-174	0	1	16954	62.17	-28.1	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	1	1	14.5	2	0	63.59	-174	0	1	16954	62.17	-28.1	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	1	0	0	3	0	76.58	-43.9	0	1	7430	32.48	-61.4	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	1	0	0	3	0	76.58	-43.9	0	1	7430	32.48	-61.4	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	0	1	0	3	0	46.9	-65.6	0	1	28535	62.17	-28.1	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	0	1	0	3	0	46.9	-65.6	0	1	28535	62.17	-28.1	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	0	0	0	3	0	81.1	-144	0	1	28535	62.17	-28.1	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	1	1	0	0	0	3	0	81.1	-144	0	1	28535	62.17	-28.1	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	1	0	2.067	2	0	18.69	62.08	0	2	3553	127.2	-146	1E+10	23.12	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	1	0	2.067	2	0	18.69	62.08	0	2	3553	127.2	-146	1E+10	23.12	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	1	1	2.067	2	0	18.69	62.08	0	2	3553	127.2	-146	1E+10	23.12	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	1	0	2.067	2	0	18.69	62.08	0	1	4343	90.75	-185	7E+09	22.63	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	0	1	2.067	2	0	18.69	62.08	0	1	4343	90.75	-185	7E+09	22.64	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	0	0	2.067	2	0	18.69	62.08	0	1	4343	90.75	-185	7E+09	22.63	0	0	0	0	0	0
300	500	100	1	1	0	1	2.067	2	0	18.69	62.08	0	1	4343	90.75	-185	7E+09	22.64	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	1	1	0	4	0	90.58	-105	0	1	9637	91.56	-234	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	1	1	0	4	0	90.58	-105	0	1	9637	91.56	-234	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	1	0	17.46	2	0	17.33	3.105	0	1	18311	91.56	-234	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	1	0	17.46	2	0	17.33	3.105	0	1	18311	91.56	-234	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	0	0	17.46	2	0	17.33	3.105	0	1	9142	87.91	-193	7E+09	22.64	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	0	0	17.46	2	0	17.33	3.105	0	1	9142	87.91	-193	7E+09	22.64	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	0	1	0	3	0	114.3	-117	0	1	9142	87.91	-193	7E+09	22.64	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	1	1	0	1	0	3	0	114.3	-117	0	1	9142	87.91	-193	7E+09	22.64	0	0	0	0	0	0
30	500	15	0	1	1	0	12.88	2	0	75.12	-88.5	1	1	22399	72.8	9.05	9E+08	20.65	265.8	1502	72.8	9.05	1	1
30	500	15	0	1	1	1	9.223	2	0	53.58	-91.2	1	1	20942	72.8	9.05	1E+09	20.75	265.8	1502	72.8	9.05	1	1
30	500	15	0	1	0	1	0	4	0	79.98	0.342	0	1	11717	75.12	-88.5	1E+08	18.7	265.8	1502	0	0	0	0
30	500	15	0	1	0	0	24.89	2	0	42.22	-93.8	1	1	34653	72.8	9.05	1E+08	18.67	265.8	1502	72.8	9.05	1	1
30	1000	15	0	1	1	0	0	2	0	74.1	45.08	0	2	6225	121	-45.2	2E+09	21.21	267.4	1469	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	1	1	0	4	0	74.1	45.08	0	2	6225	121	-45.2	2E+09	21.28	267.4	1469	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	1	0	4	0	74.1	45.08	0	1	7322	46.95	-21.3	1E+08	18.54	267.4	1469	0	0	0	0
30	1000	15	0	1	0	0	0	2	0	74.1	45.08	0	1	7322	46.95	-21.3	1E+08	18.59	267.4	1469	0	0	0	0
100	500	15	0	1	1	1	0	2	0	73.36	201.9	1	1	4149	11.39	27.76	9E+08	20.61	260.8	1610	11.39	27.76	1	1
100	500	15	0	1	1	0	0	2	0	73.36	201.9	1	1	4149	11.39	27.76	9E+08	20.62	260.8	1610	11.39	27.76	1	1
100	500	15	0	1	0	0	0	2	0	73.36	201.9	1	1	5262	11.39	27.76	1E+08	18.76	260.8	1610	11.39	27.76	1	1
100	500	15	0	1	0	1	0	2	0	73.36	201.9	1	1	5262	11.39	27.76	1E+08	18.73	260.8	1610	11.39	27.76	1	1
100	1000	15	0	1	1	0	10.05	2	0	95.16	-242	0	2	10615	214.9	-428	2E+09	21.26	311.4	1531	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	1	1	61.48	2	0	0	0	0	2	40443	214.9	-428	2E+09	21.27	311.4	1531	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	0	0	10.05	2	0	95.16	-242	0	1	17479	101.9	-116	1E+08	18.62	311.4	1531	0	0	0	0
100	1000	15	0	1	0	1	1.34	2	0	95.16	-242	0	1	1										

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	30	0	1	1	1	23.63	2	0	52.84	47.41	1	1	6725	40.36	92.15	3E+09	21.94	313.2	1735	40.36	92.15	1	1
300	1000	30	0	1	0	0	15.92	2	0	40.36	92.15	1	1	6670	76.7	9.782	5E+08	20.08	313.2	1735	76.7	9.782	1	1
300	1000	30	0	1	0	1	23.63	2	0	52.84	47.41	1	1	6671	76.7	9.782	5E+08	20.08	313.2	1735	76.7	9.782	1	1
100	500	50	0	1	1	1	35.71	2	0	100.4	11.73	0	2	11183	205.8	-269	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	1	1	1	35.71	2	0	100.4	11.73	0	2	11183	205.8	-269	4E+09	22.06	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	1	1	0	63.01	2	0	38.03	-82	0	1	9824	83.53	-226	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	1	1	0	63.01	2	0	38.03	-82	0	1	9824	83.53	-226	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	1	0	1	35.71	2	0	100.4	11.73	0	1	16092	83.53	-226	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	1	0	1	35.71	2	0	100.4	11.73	0	1	16092	83.53	-226	2E+09	21.2	0	0	0	0	0	0
100	500	50	0	1	0	0	44.96	2	0	2.629	-0.95	1	1	12450	100.4	11.73	2E+09	21.21	0	0	100.4	11.73	1	1
100	500	50	0	1	0	0	44.96	2	0	2.629	-0.95	1	1	12450	100.4	11.73	2E+09	21.21	0	0	100.4	11.73	1	1
100	1000	50	0	1	1	0	48.49	2	0	55.4	51.74	0	3	16305	147.1	-160	6E+09	22.51	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	1	0	48.49	2	0	55.4	51.74	0	3	16305	147.1	-160	6E+09	22.51	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	1	1	19.83	2	0	49.41	-50	0	1	7464	60.8	-228	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	1	1	19.83	2	0	49.41	-50	0	1	7464	60.8	-228	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	0	0	48.49	2	0	55.4	51.74	0	1	10699	60.8	-228	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	0	0	48.49	2	0	55.4	51.74	0	1	10699	60.8	-228	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	0	1	0	3	0	60.92	-178	0	1	10700	60.8	-228	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
100	1000	50	0	1	0	1	0	3	0	60.92	-178	0	1	10700	60.8	-228	2E+09	21.18	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	1	10.39	2	0	65.91	-223	0	1	35815	75.31	-83.3	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	1	10.39	2	0	65.91	-223	0	1	35815	75.31	-83.3	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	0	5.904	1	0	65.91	-223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	1	0	5.904	1	0	65.91	-223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	0	5.904	2	0	75.31	-83.3	0	1	10805	65.91	-223	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	1	6.966	2	0	75.31	-83.3	0	1	10805	65.91	-223	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	0	5.904	2	0	75.31	-83.3	0	1	10805	65.91	-223	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
300	500	50	0	1	0	1	6.966	2	0	75.31	-83.3	0	1	10805	65.91	-223	2E+09	21.23	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	0	0	4	0	87.36	-156	0	1	17487	66.45	-172	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	0	0	4	0	87.36	-156	0	1	17487	66.45	-172	6E+09	22.52	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	1	0	3	0	83.26	-171	0	2	24362	83.26	-171	6E+09	22.56	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	1	1	0	3	0	83.26	-171	0	2	24362	83.26	-171	6E+09	22.56	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	0	0	3	0	106.4	-71.4	0	1	35486	66.45	-172	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	0	0	3	0	106.4	-71.4	0	1	35486	66.45	-172	2E+09	21.17	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	1	0	3	0	83.26	-171	0	1	35486	66.45	-172	2E+09	21.19	0	0	0	0	0	0
300	1000	50	0	1	0	1	0	3	0	83.26	-171	0	1	35486	66.45	-172	2E+09	21.19	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	1	1.091	2	0	4.002	44.89	0	2	2029	90.56	-171	1E+10	23.12	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	1	1.091	2	0	4.002	44.89	0	2	2029	90.56	-171	1E+10	23.12	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	1	0	1.091	2	0	4.002	44.89	0	2	2029	90.56	-171	1E+10	23.12	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	0	1.091	2	0	4.002	44.89	0	1	2423	86.56	-201	7E+09	22.63	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	1	1.091	2	0	4.002	44.89	0	1	2423	86.56	-201	7E+09	22.63	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	0	1.091	2	0	4.002	44.89	0	1	2423	86.56	-201	7E+09	22.63	0	0	0	0	0	0
300	500	100	0	1	0	1	1.091	2	0	4.002	44.89	0	1	2423	86.56	-201	7E+09	22.63	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	1	1	0.071	2	0	30.94	394.6	2	2	416	114.7	189.7	2E+10	23.47	0	0	114.7	189.7	1	1
300	1000	100	0	1	1	1	0.071	2	0	30.94	394.6	2	2	416	114.7	189.7	2E+10	23.47	0	0	114.7	189.7	1	1
300	1000	100	0	1	1	0	0.071	2	0	30.94	394.6	2	2	416	114.7	189.7	2E+10	23.47	0	0	114.7	189.7	1	1
300	1000	100	0	1	0	0	0.071	2	0	30.94	394.6	1	1	355.1	18.7	11.32	7E+09	22.63	0	0	18.7	11.32	1	1
300	1000	100	0	1	0	1	0.071	2	0	30.94	394.6	2	2	353.3	49.64	364.7	7E+09	22.66	0	0	49.64	364.7	1	1
300	1000	100	0	1	0	1	0.071	2	0	30.94	394.6	2	2	353.3	49.64	364.7	7E+09	22.66	0	0	49.64	364.7	1	1
150	1000	30	0	3	1	0	38.08	2	0	1.589	5.631	0	2	21915	105.5	-77.9	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	1	1	94.41	2	0	52.66	-97	0	2	31937	187.4	-191	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	0	1	94.41	2	0	52.66	-97	0	1	33322	93.41	-94.6	7E+08	20.31	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	0	0	38.08	2	0	1.589	5.631	0	1	24181	93.41	-94.6	7E+08	20.29	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	1	1	36.12	2	0	31.43	2.573	0	2	9190	101.9	-187	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	1	1	19.19	3	0	98.82	-108	0	2	14116	98.82	-108	4E+09	22.09	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	0	1	19.19	3	0	98.82	-108	0	1	20293	64.72	-143	7E+08	20.3	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	0	0	36.12	2	0	31.43	2.573	0	1	13841	64.72	-143	7E+08	20.31	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	1	1	7.872	2	0	28.83	-29.1	0	2	6876	67.67	-145	4E+09	22.07	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	1	0	10.42	3	0	68.07	-61.5	0	2	19063	68.07	-61.5	4E+09	22.09	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	0	1	19.1	2	0	31.28	-91.2	0	1	23948	28.83	-29.1	6E+08	20.28	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	0	0	7.872	2	0	28.83	-29.1	0	1	9870	31.28	-91.2	7E+08	20.3	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	3	1	1	8.825	3	0	137	177.9	2	2	39989	137	177.9	4E+09	22.06	0	0	137	177.9	1	1
150	1000	30	0	3	1	0	8.825	3	0	137	177.9	2	2	39989	137	177.9	4E+09	22.08	0	0	137	177.9	1	1
150	1000	30	0	3	0	1	8.825	3	0	137	177.9	1	1	54294	36.11	71.22	6E+08	20.29	0	0	36.11	71.22	1	1
150	1000	30	0	3	0	0	8.825	3	0	137	177.9	1	1	54294	36.11	71.22	7E+08	20.31	0	0	36.11	71.22	1	1
300	1000	30	0	3	1	0	5.413	20	0	4595	4063													

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

150	1000	100	0	3	1	0	5.222	26	0	31716	0	1	1	25224	55.03	120.6	2E+10	23.55	0	0	55.03	120.6	1	1
150	1000	100	0	3	1	1	20.29	5	0	435.5	258.6	2	2	40273	204.3	126.5	2E+10	23.57	0	0	204.3	126.5	1	1
150	1000	100	0	3	0	1	15.6	26	0	14570	0	1	1	63399	55.03	120.6	7E+09	22.69	0	0	55.03	120.6	1	1
150	1000	100	0	3	0	0	15.06	26	0	9191	0	1	1	32580	55.03	120.6	7E+09	22.7	0	0	55.03	120.6	1	1
150	1000	100	0	3	1	1	5.86	3	0	101.3	-142	0	2	3918	101.3	-142	2E+10	23.57	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	3	1	0	31.19	2	0	67.18	-54.6	0	2	40221	136.5	-155	2E+10	23.58	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	3	0	0	29.01	2	0	36.01	-12	0	1	61487	55.59	-62.9	7E+09	22.7	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	3	0	1	5.86	3	0	101.3	-142	0	1	5011	37.51	-46	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	3	1	0	8.833	2	0	41.69	207.3	2	2	11471	156.6	191.6	2E+10	23.55	0	0	156.6	191.6	1	1
150	1000	100	0	3	1	1	8.833	2	0	41.69	207.3	2	2	11471	156.6	191.6	2E+10	23.55	0	0	156.6	191.6	1	1
150	1000	100	0	3	0	0	8.833	2	0	41.69	207.3	1	1	12833	87.72	8.918	7E+09	22.7	0	0	87.72	8.918	1	1
150	1000	100	0	3	0	1	8.833	2	0	41.69	207.3	1	1	12833	87.72	8.918	7E+09	22.72	0	0	87.72	8.918	1	1
300	1000	100	0	3	1	1	3.591	26	0	6865	0	0	2	10953	153.2	-84.5	2E+10	23.57	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	1	0	12.71	2	0	27.26	89.54	0	2	10953	153.2	-84.5	2E+10	23.58	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	0	1	1.938	3	0	81.18	55.72	0	1	12585	99.92	-166	7E+09	22.7	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	0	0	12.71	2	0	27.26	89.54	0	1	12585	99.92	-166	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	1	1	61.34	2	0	25.4	-46.2	0	2	16042	152.7	-274	2E+10	23.57	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	1	0	91.04	2	0	38.05	-64.8	0	2	39200	171.8	-297	2E+10	23.58	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	0	1	96.62	2	0	6.593	2.698	0	1	18938	96.62	-233	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	0	0	71.38	2	0	66.88	-127	0	1	30340	96.62	-233	7E+09	22.72	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	1	0	28.44	2	0	101.5	64.91	0	3	13452	147.4	-100	2E+10	23.57	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	1	1	28.44	2	0	101.5	64.91	0	2	8810	185.8	-183	2E+10	23.58	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	0	1	28.44	2	0	101.5	64.91	0	1	14788	79.62	-59	7E+09	22.71	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	0	0	32.82	3	0	189.7	-78.2	0	1	14788	79.62	-59	7E+09	22.72	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	3	1	0	5.327	3	0	24.92	55.93	2	2	11913	24.92	55.93	2E+10	23.56	0	0	24.92	55.93	1	1
300	1000	100	0	3	1	1	5.314	4	0	127	-141	2	2	4207	24.92	55.93	2E+10	23.57	0	0	24.92	55.93	1	1
300	1000	100	0	3	1	0	5.327	3	0	24.92	55.93	1	1	14820	12.52	29.73	7E+09	22.72	0	0	12.52	29.73	1	1
300	1000	100	0	3	0	0	5.327	3	0	24.92	55.93	1	1	14820	12.52	29.73	7E+09	22.72	0	0	12.52	29.73	1	1
150	1000	30	1	3	1	1	4.046	4	0	187	33.08	0	2	11119	130.8	-5.04	4E+09	22.14	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	1	0	20.34	2	0	60.16	3.651	0	2	21587	130.8	-5.04	4E+09	22.16	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	0	1	4.046	4	0	187	33.08	1	1	13149	60.16	3.651	7E+08	20.35	0	0	60.16	3.651	1	1
150	1000	30	1	3	0	0	10.22	2	0	46.27	30.06	1	1	13149	60.16	3.651	7E+08	20.36	0	0	60.16	3.651	1	1
150	1000	30	1	3	1	0	2.409	2	0	28.75	226.3	2	2	2682	118.4	160.3	4E+09	22.11	0	0	118.4	160.3	1	1
150	1000	30	1	3	1	1	2.409	2	0	28.75	226.3	2	2	2682	118.4	160.3	5E+09	22.32	0	0	118.4	160.3	1	1
150	1000	30	1	3	0	0	2.409	2	0	28.75	226.3	2	2	3001	118.4	160.3	7E+08	20.3	0	0	118.4	160.3	1	1
150	1000	30	1	3	0	1	2.409	2	0	28.75	226.3	2	2	3001	118.4	160.3	7E+08	20.34	0	0	118.4	160.3	1	1
150	1000	30	1	3	1	0	31.94	2	0	53.77	6.391	0	2	35162	120.3	-59.3	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	1	1	22.4	2	0	84.47	1.934	0	2	24832	157.9	-56.6	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	0	0	31.94	2	0	53.77	6.391	0	1	32307	42.59	-55.2	7E+08	20.29	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	0	1	22.4	2	0	84.47	1.934	0	1	35881	42.59	-55.2	7E+08	20.31	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	1	1	9.053	3	0	71.07	-1.2	0	2	14692	71.07	-1.2	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	1	0	26.24	2	0	78.63	-199	0	2	33140	169.5	-220	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	0	0	7.9	2	0	49.64	-38.4	0	1	10828	82.19	-184	7E+08	20.29	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	3	0	1	12.1	2	0	37.04	-128	0	1	13622	49.64	-38.4	7E+08	20.31	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	1.426	3	0	80.26	83.59	2	2	2832	80.26	83.59	4E+09	22.1	0	0	80.26	83.59	1	1
300	1000	30	1	3	1	0	1.557	4	0	103.4	100.2	2	2	27288	53.68	85.62	4E+09	22.1	0	0	53.68	85.62	1	1
300	1000	30	1	3	0	1	1.426	3	0	80.26	83.59	1	1	3284	33.74	24.59	7E+08	20.31	0	0	33.74	24.59	1	1
300	1000	30	1	3	0	0	1.557	4	0	103.4	100.2	1	1	38987	34.62	73.15	7E+08	20.32	0	0	34.62	73.15	1	1
300	1000	30	1	3	1	1	3.398	2	0	45.35	-77.5	0	2	16303	184.2	-160	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	0	27.21	2	0	3.955	1.16	0	1	17209	45.35	-77.5	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	3.398	2	0	45.35	-77.5	0	1	29259	110.6	-68.7	7E+08	20.31	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	27.21	2	0	3.955	1.16	0	1	37730	45.35	-77.5	7E+08	20.31	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	15.42	2	0	59.64	-152	0	2	16915	144.7	-312	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	6.781	2	0	39.17	-137	0	2	7435	132	-311	4E+09	22.12	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	8.963	2	0	71.31	-231	0	1	12017	39.17	-137	7E+08	20.29	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	11.7	2	0	92.04	-256	0	1	15392	39.17	-137	7E+08	20.3	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	1	1	5.067	4	0	233.7	29.41	2	2	8102	118.4	35.88	4E+09	22.1	0	0	118.4	35.88	1	1
300	1000	30	1	3	1	0	0	26	0	5809	0	0	2	32152	98.27	-186	4E+09	22.11	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	1	5.067	4	0	233.7	29.41	0	1	11818	69.63	-13.2	7E+08	20.3	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	3	0	0	5.067	4	0	233.7	29.41	0	1	11818	69.63	-13.2	7E+08	20.33	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	3	1	0	12.19	2	0	11.31	9.667	0	3	13918	98.08	-180	2E+10	23.61	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	3	1	1	20.81	2	0	41.82	-28	0	2	22300	168.1	-204	2E+10	23.62	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	3	0	0	15.11	2	0	44.55	-13.9	0	1	24828	101.5	-158	7E+09	22.72	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	3	0	1	16.38	2	0	6.008														

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	30	1	2	0	0	5.903	2	0	89.52	-165	1	1	10135	69.9	62.66	7E+08	20.35	0	0	69.9	62.66	1	1
300	1000	30	1	2	1	0	6.337	2	0	101.7	304.4	1	1	6337	8.35	18.16	4E+09	22.08	0	0	8.35	18.16	1	1
300	1000	30	1	2	1	1	6.337	2	0	101.7	304.4	1	1	6337	8.35	18.16	4E+09	22.09	0	0	8.35	18.16	1	1
300	1000	30	1	2	0	0	6.337	2	0	101.7	304.4	1	1	7841	8.35	18.16	7E+08	20.34	0	0	8.35	18.16	1	1
300	1000	30	1	2	0	1	6.337	2	0	101.7	304.4	1	1	7841	8.35	18.16	7E+08	20.36	0	0	8.35	18.16	1	1
300	1000	30	1	2	1	1	0.966	4	0	40.17	-7.65	1	1	1506	4.519	23.63	4E+09	22.08	0	0	4.519	23.63	1	1
300	1000	30	1	2	1	0	0.971	3	0	32.36	-13.6	0	2	14635	82.81	-103	4E+09	22.08	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	2	0	1	0.971	3	0	32.36	-13.6	0	1	16877	65.22	-137	7E+08	20.34	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	0.945	3	0	63.68	-72.9	0	2	20625	82.81	-103	7E+08	20.34	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	2	1	0	2.835	3	0	137	-58.2	0	2	4282	137	-58.2	2E+10	23.59	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	2	1	1	3.756	2	0	65.05	1.699	0	2	4282	137	-58.2	2E+10	23.6	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	1	3.756	2	0	65.05	1.699	0	1	5442	41.95	-53.4	8E+09	22.75	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	0	4.527	3	0	81.52	-5.53	1	1	48812	65.05	1.699	8E+09	22.76	0	0	65.05	1.699	1	1
150	1000	100	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6899	58.18	41.82	2E+10	23.59	0	0	58.18	41.82	1	1
150	1000	100	1	2	1	1	25.74	3	0	37.81	23.45	0	0	NaN	0	0	2E+10	23.64	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	0	6.059	4	0	131.7	-95.7	1	1	10937	58.18	41.82	8E+09	22.75	0	0	58.18	41.82	1	1
150	1000	100	1	2	0	1	1.047	26	0	12047	0	1	1	14487	18.2	14.71	8E+09	22.75	0	0	18.2	14.71	1	1
150	1000	30	0	2	1	0	93.21	2	0	72.19	32.34	0	2	52973	182.3	-236	2	0.693	0	7	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	1	15.95	2	0	101.6	-194	0	2	8441	239.4	-523	2	0.693	0	2	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	0	93.21	2	0	72.19	32.34	0	1	56903	101.6	-194	1	0	5	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	1	46.74	2	0	56.89	-221	0	1	51487	101.6	-194	1	0	2	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	0	9.581	2	0	10.33	-9.26	0	2	6066	110	-183	2	0.693	0	2	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	1	44.1	2	0	17.55	3.931	0	2	14259	79.19	-60.5	2	0.693	0	3	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	0	9.581	2	0	10.33	-9.26	0	1	9565	99.64	-136	1	0	1	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	1	0	15	0	1234	-885	0	1	12570	99.64	-136	1	0	1	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	0	12.47	2	0	35.14	67.68	0	1	9519	57.77	-114	1	0	24	24	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	1	10.52	2	0	35.14	67.68	0	1	9519	57.77	-114	1	0	2	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	0	12.47	2	0	35.14	67.68	0	1	14903	57.77	-114	1	0	1	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	1	0	4	0	93.73	-54.5	1	1	42678	35.14	67.68	1	0	7	35.14	67.68	1	1	
150	1000	30	0	2	1	0	17.5	2	0	11.45	-19.1	0	2	16355	84.65	-21	2	0.693	27	27	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	1	37.06	2	0	55.79	-0.19	0	2	15284	84.65	-21	2	0.693	0	2	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	0	17.5	2	0	11.45	-19.1	0	1	20934	55.79	-0.19	1	0	5	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	0	1	17.5	2	0	11.45	-19.1	0	1	20934	55.79	-0.19	1	0	1	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	0	17.37	2	0	24.99	-61.3	1	1	6071	68.9	8.61	1	0	2	68.9	8.61	1	1	
300	1000	30	0	2	1	1	11.17	2	0	68.9	8.61	0	2	4653	163.3	-197	2	0.693	0	1	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	1	11.17	2	0	68.9	8.61	0	1	7371	24.99	-61.3	1	0	1	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	0	28.76	2	0	31.65	-69.5	1	1	10953	68.9	8.61	1	0	1	68.9	8.61	1	1	
300	1000	30	0	2	1	0	0	4	0	98.64	125.7	0	2	2357	117.5	-70.4	2	0.693	21	21	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	0	14	0	1402	-569	0	2	2357	117.5	-70.4	2	0.693	21	21	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	0	0	4	0	98.64	125.7	0	1	2812	85.29	-49.4	1	0	1	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	1	0	4	0	98.64	125.7	0	1	2812	85.29	-49.4	1	0	1	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	0	34.49	2	0	8.55	3.399	0	2	13484	58.18	-84.1	2	0.693	0	3	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	14.61	2	0	45.89	-68.2	0	2	8178	158	-273	2	0.693	0	2	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	0	34.49	2	0	8.55	3.399	0	1	21480	45.89	-68.2	1	0	6	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	1	22.12	2	0	0	0	0	1	28029	45.89	-68.2	1	0	6	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	21.1	2	0	28.93	-6.98	0	2	19865	158	-34.5	2	0.693	0	5	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	0	37.4	2	0	1.888	1.919	2	2	13607	115.6	16.14	2	0.693	0	5	115.6	16.14	1	1
300	1000	30	0	2	0	0	37.4	2	0	1.888	1.919	0	1	18121	94.38	-34.5	1	0	1	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	0	1	26.98	2	0	104.8	-162	0	1	18113	94.38	-34.5	1	0	1	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	0	4	0	113.6	-39.1	0	1	3121	64.08	-309	1	0	36	36	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	28.1	2	0	75.77	-181	0	1	8889	64.08	-309	1	0	6	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	23.94	2	0	4.455	21.78	0	1	9069	64.08	-309	1	0	1	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	63.15	2	0	64.04	-352	1	1	14035	9.483	17.7	1	0	7	9.483	17.7	1	1	
150	1000	100	0	2	1	0	6.91	2	0	75.93	21.12	0	2	4972	189.4	-167	2	0.693	37	37	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	6.91	2	0	75.93	21.12	0	2	4972	189.4	-167	2	0.693	39	39	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	77.8	2	0	25.94	12.84	1	1	43806	75.93	21.12	1	0	6	75.93	21.12	1	1	
150	1000	100	0	2	0	0	56.56	2	0	58.6	-29.8	1	1	39025	75.93	21.12	1	0	7	75.93	21.12	1	1	
150	1000	100	0	2	1	0	84.29	2	0	15.8	3.207	0	2	50871	118.6	-51.2	2	0.693	0	9	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	7.311	2	0	51.66	-134	0	2	63383	181	-203	2	0.693	0	9	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	84.29	2	0	15.8	3.207	0	1	50237	84.29	-73	1	0	8	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	16.22	2	0	84.29	-73	0	1	22448	51.66	-134	1	0	7	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	2	1	0	54.92	2	1	44.88	23.93	1	1	17555	38.04	25.85	3E+09	21.9	0	0	-6.85	1.912	0	1
150	1000	30	0	2	1	1	17.27	3	1	61.93	4.562	1	1	11187	38.04	25.85	3E+09	21.91	0	0	-23.9	21.28	0	1
150	1000	30	0	2	0	0	54.92	2	0	0	0	1	1	18600	38.04	25.85	6E+08	20.17	0	0	38.04	25.85	1	1
150	1000	30	0	2	0	1	17.3	2	1	98.64	-97.3	1	1	24179	38.04	25.85	6E+08	20.23	0	0	-60.6	25.85	0	1
150	1000	30	0	2	1	0	41.59	2	1	22.29	18.69	0	2	9453	96.33	-98.1	3E+0							

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

300	1000	30	0	2	0	0	15.91	2	1	19.31	64.85	0	1	6774	105.9	-164	5E+08	20.11	0	0	-19.3	-64.8	0	0
300	1000	30	0	2	0	1	33.56	1	1	65.45	77.84	0	1	8163	105.9	-164	5E+08	20.12	0	0	-65.4	-77.8	0	0
300	1000	30	0	2	1	0	23.7	2	0	67.78	122.3	0	2	18469	161.9	-184	3E+09	21.87	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	2	1	1	80.32	2	0	2.652	5.89	1	1	30123	67.78	122.3	3E+09	21.88	0	0	67.78	122.3	1	1
300	1000	30	0	2	0	0	56.24	2	0	64.54	-188	1	1	44054	67.78	122.3	5E+08	20.12	0	0	67.78	122.3	1	1
300	1000	30	0	2	0	1	23.7	1	0	67.78	122.3	0	1	26432	88.96	-210	6E+08	20.14	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	44.77	2	0	54.59	-11.5	0	1	9716	59.18	-45.6	1E+10	23.38	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	18.95	2	0	6.525	-7.75	0	2	6431	88.31	-32	1E+10	23.4	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	18.95	1	0	6.525	-7.75	0	1	10832	59.18	-45.6	6E+09	22.53	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	18.95	2	0	6.525	-7.75	0	1	10832	59.18	-45.6	6E+09	22.56	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	7.211	2	1	70.74	6.086	0	2	4507	144.8	-162	1E+10	23.41	0	0	-70.7	-6.09	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	7.211	2	0	70.74	6.086	0	1	4507	74.02	-72.3	2E+10	23.43	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	7.211	1	1	70.74	6.086	0	1	6292	74.02	-72.3	6E+09	22.54	0	0	-70.7	-6.09	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	60.26	2	0	55.65	-162	1	1	46473	70.74	6.086	7E+09	22.6	0	0	70.74	6.086	1	1
150	1000	100	0	2	1	1	26.2	2	0	71.52	-188	0	2	7297	188.6	-360	1E+10	23.43	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	64.49	2	0	45.83	-14.3	0	2	28158	150.4	-390	2E+10	23.45	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	48.17	1	0	32.3	-41	0	1	12204	71.52	-188	6E+09	22.58	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	40.04	2	0	22.6	25.23	0	1	9275	83.91	-256	6E+09	22.59	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	8.798	2	1	30.64	13.77	0	2	10520	74.75	-34.3	2E+10	23.43	0	0	-30.6	-13.8	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	3.963	3	1	74.75	-34.3	0	2	14999	74.75	-34.3	2E+10	23.44	0	0	-74.8	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	8.798	2	1	30.64	13.77	0	1	14868	44.12	-4.45	6E+09	22.59	0	0	-30.6	-13.8	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	3.963	2	1	74.75	-34.3	0	1	14868	44.12	-4.45	7E+09	22.6	0	0	-74.8	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	37.99	2	1	88.85	38.09	1	1	18997	37.99	35.74	2E+10	23.43	0	0	-50.9	-2.36	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	37.99	2	1	88.85	38.09	1	1	18997	37.99	35.74	2E+10	23.44	0	0	-50.9	-2.36	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	37.99	1	1	88.85	38.09	1	1	30205	37.99	35.74	6E+09	22.59	0	0	-50.9	-2.36	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	37.99	2	1	88.85	38.09	1	1	30205	37.99	35.74	6E+09	22.59	0	0	-50.9	-2.36	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	20.06	2	0	14.7	13.43	0	2	4625	98.83	-21.8	2E+10	23.44	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	38.08	2	0	89.04	-146	0	1	6374	76.49	-152	2E+10	23.46	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	28.84	1	1	73.83	-18.2	0	1	4806	97.91	-36.3	6E+09	22.59	0	0	-73.8	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	50.01	2	0	30.86	-83.8	0	1	8681	73.83	-18.2	7E+09	22.6	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	0	80.91	2	0	80.04	-241	0	2	20215	174.5	-408	2E+10	23.44	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	1	1	30.32	3	1	117.6	-130	0	2	24804	117.6	-130	2E+10	23.44	0	0	-118	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	0	71.39	2	0	22.66	-23.5	0	1	23879	65.41	-121	6E+09	22.59	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	2	0	1	88.84	1	0	51.42	-78.1	0	1	28816	65.41	-121	6E+09	22.59	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	1	1	28.01	3	1	108.5	-132	1	1	17493	57.48	55.46	3E+09	21.94	0	0	-51	55.46	0	1
150	1000	30	0	1	1	0	34.43	3	2	59.7	52.83	1	1	8072	30.18	21.15	3E+09	21.94	0	0	-29.5	-31.7	0	0
150	1000	30	0	1	0	0	11.08	4	2	89.88	27.68	1	1	13673	30.18	21.15	6E+08	20.17	0	0	-59.7	-6.53	0	0
150	1000	30	0	1	0	1	20.77	2	1	121	45.85	1	1	13673	30.18	21.15	6E+08	20.19	0	0	-90.8	-24.7	0	0
150	1000	30	0	1	1	1	51.5	2	1	52.95	-21	0	1	25282	71.63	-36.1	3E+09	21.97	0	0	-52.9	0	0	0
150	1000	30	0	1	1	0	45.54	2	1	45.97	-74.9	0	1	28938	71.63	-36.1	4E+09	21.98	0	0	-46	0	0	0
150	1000	30	0	1	0	1	45.48	1	1	13.15	5.156	0	1	40186	71.63	-36.1	6E+08	20.22	0	0	-13.2	-5.16	0	0
150	1000	30	0	1	0	0	45.54	2	1	45.97	-74.9	0	1	40186	71.63	-36.1	6E+08	20.23	0	0	-46	0	0	0
150	1000	30	0	1	1	0	11.15	2	0	22.71	-1.22	0	2	11276	70.39	-167	3E+09	21.91	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	1	1	41.51	2	1	70.9	82.86	2	2	13461	107.9	60.3	3E+09	21.92	0	0	37	-22.6	1	0
150	1000	30	0	1	0	0	21.48	2	0	22.67	-30.4	0	1	16209	47.67	-119	5E+08	20.06	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	0	1	41.51	1	1	70.9	82.86	0	1	16209	47.67	-119	5E+08	20.08	0	0	-70.9	-82.9	0	0
150	1000	30	0	1	1	0	0.716	2	1	67.14	458.1	2	2	766.9	117.9	330.4	3E+09	21.89	0	0	50.72	-128	1	0
150	1000	30	0	1	1	1	0.716	2	1	67.14	458.1	2	2	766.9	117.9	330.4	3E+09	21.91	0	0	50.72	-128	1	0
150	1000	30	0	1	0	1	0.716	1	1	67.14	458.1	0	1	710	50.72	-51	6E+08	20.13	0	0	-67.1	-458	0	0
150	1000	30	0	1	0	0	0.716	2	1	67.14	458.1	2	2	704.4	117.9	330.4	6E+08	20.14	0	0	50.72	-128	1	0
300	1000	30	0	1	1	1	6.397	3	0	121.2	-202	0	1	4021	64.8	-125	3E+09	21.91	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	0	85.92	2	1	66.08	74.72	2	2	41063	150.8	47.02	3E+09	21.92	0	0	84.76	-27.7	1	0
300	1000	30	0	1	0	1	43.63	1	0	12.74	-28.2	1	1	31790	56.37	2.585	5E+08	20.09	0	0	56.37	2.585	1	1
300	1000	30	0	1	0	0	85.92	2	1	66.08	74.72	1	1	51151	56.37	2.585	5E+08	20.07	0	0	-9.71	-72.1	0	0
300	1000	30	0	1	1	0	17.31	3	0	83.46	-74.1	0	1	20501	96.65	-79.1	3E+09	21.92	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	1	16.92	2	0	55.94	-161	0	1	19943	96.65	-79.1	3E+09	21.93	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	0	1	21.63	1	0	20.54	25.5	0	1	46046	96.65	-79.1	6E+08	20.14	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	0	0	10.86	2	1	96.65	-79.1	0	1	5576	69.7	-175	6E+08	20.13	0	0	-96.6	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	1	69.01	2	1	88.98	70.47	0	1	34503	77.63	-252	3E+09	21.9	0	0	-89	-70.5	0	0
300	1000	30	0	1	1	0	45.81	2	1	83.51	26.35	0	1	32547	77.63	-252	3E+09	21.91	0	0	-83.5	-26.3	0	0
300	1000	30	0	1	0	0	45.81	2	1	83.51	26.35	0	1	48674	77.63	-252	5E+08	20.08	0	0	-83.5	-26.3	0	0
300	1000	30	0	1	0	1	69.01	1	1	88.98	70.47	0	1	48674	77.63	-252	5E+08	20.09	0	0	-89	-70.5	0	0
300	1000	30	0	1	1	0	32.9	2	1	47.16	-103	0	1	11259	81.84	-118	3E+09	21.93	0	0	-47.2	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	1																		

APPENDICE C – Risultati degli esperimenti per la validazione del modello

300	1000	100	0	1	1	1	19.98	2	1	108.3	117.2	0	1	9233	80.07	-184	2E+10	23.44	0	0	-108	-117	0	0
300	1000	100	0	1	0	1	19.98	1	1	108.3	117.2	0	1	14173	80.07	-184	7E+09	22.6	0	0	-108	-117	0	0
300	1000	100	0	1	0	0	21.24	3	2	179.2	158	1	1	51658	108.3	117.2	6E+09	22.55	0	0	-70.9	-40.8	0	0
300	1000	100	0	1	1	1	49.56	2	1	91.2	19.01	0	1	9150	64.05	-86.8	1E+10	23.4	0	0	-91.2	-19	0	0
300	1000	100	0	1	1	0	27.68	2	1	19.71	31.19	0	2	9382	98.05	-34.4	2E+10	23.46	0	0	-19.7	-31.2	0	0
300	1000	100	0	1	0	0	27.68	2	1	19.71	31.19	0	1	13632	78.34	-26.8	7E+09	22.64	0	0	-19.7	-31.2	0	0
300	1000	100	0	1	0	1	49.56	1	1	91.2	19.01	0	1	13632	78.34	-26.8	6E+09	22.56	0	0	-91.2	-19	0	0
150	1000	30	0	1	1	0	3.574	2	1	34.65	67.21	0	2	3072	93.66	-126	9E+09	22.91	0	0	-34.7	-67.2	0	0
150	1000	30	0	1	1	1	34.65	2	0	38.95	-204	1	1	28537	34.65	67.21	9E+09	22.92	0	0	34.65	67.21	1	1
150	1000	30	0	1	0	0	3.574	2	1	34.65	67.21	0	1	4071	59	-138	2E+09	21.15	0	0	-34.7	-67.2	0	0
150	1000	30	0	1	0	1	1.039	2	1	84.6	33.87	0	1	4071	59	-138	2E+09	21.18	0	0	-84.6	-33.9	0	0
150	1000	30	0	1	1	1	28.38	2	1	93.18	6.319	0	1	18014	91.8	-182	9E+09	22.92	0	0	-93.2	-6.32	0	0
150	1000	30	0	1	1	0	33.11	2	1	58.07	30.61	1	1	22961	93.18	6.319	9E+09	22.93	0	0	35.11	-24.3	1	0
150	1000	30	0	1	0	1	28.38	1	1	93.18	6.319	0	1	25978	91.8	-182	1E+09	21.12	0	0	-93.2	-6.32	0	0
150	1000	30	0	1	0	0	33.11	2	1	58.07	30.61	1	1	34663	93.18	6.319	2E+09	21.14	0	0	35.11	-24.3	1	0
150	1000	30	0	1	1	1	14.45	3	2	137.7	63.37	1	1	19407	67.79	85.23	9E+09	22.91	0	0	-69.9	21.86	0	1
150	1000	30	0	1	1	0	15.98	4	2	196.3	94.99	2	2	22027	128.5	103.2	9E+09	22.92	0	0	-67.8	8.236	0	1
150	1000	30	0	1	0	1	14.45	2	2	137.7	63.37	1	1	31658	67.79	85.23	1E+09	21.12	0	0	-69.9	21.86	0	1
150	1000	30	0	1	0	0	15.98	4	3	196.3	94.99	1	1	31658	67.79	85.23	1E+09	21.07	0	0	-128	-9.76	0	0
150	1000	30	0	1	1	0	21.86	2	0	37.18	-98.9	0	1	5890	41.85	-43.9	9E+09	22.93	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	1	1	15.73	2	0	41.85	-43.9	0	1	5691	29.79	-48.9	9E+09	22.93	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	0	0	25.46	2	0	65.58	65.46	0	1	10296	41.85	-43.9	1E+09	21.12	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	0	1	0	1	15.73	1	0	41.85	-43.9	0	1	9979	29.79	-48.9	2E+09	21.14	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	0	62.48	2	1	20.57	38.81	0	1	29472	112	-344	9E+09	22.94	0	0	-20.6	-38.8	0	0
300	1000	30	0	1	1	1	16.26	2	1	112	-344	0	2	5187	164.3	-461	1E+10	22.99	0	0	-112	0	0	0
300	1000	30	0	1	0	0	62.48	2	1	20.57	38.81	0	1	41773	112	-344	2E+09	21.18	0	0	-20.6	-38.8	0	0
300	1000	30	0	1	0	1	26.07	2	1	84.24	-36.8	0	1	41773	112	-344	2E+09	21.18	0	0	-84.2	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	0	4.986	2	1	32.72	138.8	1	1	12768	49.09	11.17	9E+09	22.94	0	0	16.37	-128	1	0
300	1000	30	0	1	1	1	4.986	2	1	32.72	138.8	1	1	12768	49.09	11.17	9E+09	22.96	0	0	16.37	-128	1	0
300	1000	30	0	1	0	0	4.986	2	1	32.72	138.8	1	1	16495	49.09	11.17	2E+09	21.15	0	0	16.37	-128	1	0
300	1000	30	0	1	0	1	4.986	1	1	32.72	138.8	1	1	16495	49.09	11.17	2E+09	21.14	0	0	16.37	-128	1	0
300	1000	30	0	1	1	0	73.76	2	0	22.7	-7	0	1	22042	100.9	-268	9E+09	22.92	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	1	1	78.46	2	0	23.4	-0.34	0	1	39233	100.9	-268	9E+09	22.92	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	0	0	69.66	2	0	86.94	21.62	0	1	41362	100.9	-268	1E+09	21.07	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	0	1	12.3	1	0	100.9	-268	1	1	7303	86.94	21.62	2E+09	21.41	0	0	86.94	21.62	1	1
300	1000	30	0	1	1	1	13.66	2	1	85.63	-87	1	1	9561	75.75	48.74	9E+09	22.9	0	0	-9.88	48.74	0	1
300	1000	30	0	1	1	0	13.66	2	1	85.63	-87	1	1	9561	75.75	48.74	9E+09	22.92	0	0	-9.88	48.74	0	1
300	1000	30	0	1	0	0	31.77	2	0	63.95	-239	0	1	61741	85.63	-87	1E+09	21.05	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	0	1	0	1	13.66	1	1	85.63	-87	1	1	13787	75.75	48.74	1E+09	21.06	0	0	-9.88	48.74	0	1
150	1000	100	0	1	1	0	40.12	2	0	58.78	-139	0	1	10164	88.8	-201	4E+10	24.44	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	1	1	46.29	2	0	4.724	21	0	1	6253	58.78	-139	4E+10	24.44	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	0	62.16	2	0	81.82	-108	0	1	12077	88.8	-201	2E+10	23.63	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	1	40.12	1	0	58.78	-139	0	1	12077	88.8	-201	2E+10	23.63	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	1	1	3.703	3	1	74.29	-82.4	0	1	19005	57.02	-8.51	4E+10	24.47	0	0	-74.3	0	0	0
150	1000	100	0	1	1	0	53.34	2	0	24.13	14.95	0	1	18392	57.02	-8.51	5E+10	24.53	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	0	4.55	2	0	57.02	-8.51	0	1	3483	65.72	-172	2E+10	23.65	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	1	3.502	2	1	59.8	-21.7	0	1	37060	57.02	-8.51	2E+10	23.61	0	0	-59.8	0	0	0
150	1000	100	0	1	1	0	63.89	2	1	12.68	26	0	1	21770	43.54	-48.3	1E+10	23.43	0	0	-12.7	-26	0	0
150	1000	100	0	1	1	1	37.53	2	0	29.24	-45.9	0	1	24880	43.54	-48.3	3E+10	24.05	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	0	63.89	2	1	12.68	26	0	1	31872	43.54	-48.3	7E+09	22.6	0	0	-12.7	-26	0	0
150	1000	100	0	1	0	1	5.048	2	1	52.86	-58.7	0	1	31872	43.54	-48.3	2E+10	23.69	0	0	-52.9	0	0	0
150	1000	100	0	1	1	0	94.26	2	0	72.18	-10.1	1	1	3219	5.81	20.39	1E+10	23.41	0	0	5.81	20.39	1	1
150	1000	100	0	1	1	1	79.71	2	0	23.04	-42.7	0	2	16070	148.4	-170	2E+10	23.5	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	0	47.13	2	0	42.7	-172	0	1	17250	94.26	-135	7E+09	22.65	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	0	1	0	1	47.13	1	0	42.7	-172	0	1	17250	94.26	-135	6E+09	22.56	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	1	0	33.48	2	1	57.52	35.44	0	1	8735	76.67	-161	1E+10	23.39	0	0	-57.5	-35.4	0	0
300	1000	100	0	1	1	1	33.48	2	0	57.52	35.44	0	1	8735	76.67	-161	1E+10	23.39	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	0	1	33.48	1	0	57.52	35.44	0	1	14951	76.67	-161	7E+09	22.65	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	0	0	33.48	2	1	57.52	35.44	0	1	14951	76.67	-161	6E+09	22.57	0	0	-57.5	-35.4	0	0
300	1000	100	0	1	1	0	47.42	2	0	38.63	-84.9	0	1	9149	27.11	-40.7	1E+10	23.71	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	1	1	36.59	2	1	67.34	86.5	0	2	14069	105.5	-420	1E+10	23.38	0	0	-67.3	-86.5	0	0
300	1000	100	0	1	0	0	24.7	2	0	67.29	-151	0	1	14204	27.11	-40.7	6E+09	22.54	0	0	0	0	0	0
300	1000	100	0	1	0	1	36.59	1	1	67.34	86.5	0	1	14204	27.11	-40.7	6E+09	22.55	0	0	-67.3	-86.5	0	0
300	1000	100	0	1	1	1	32.32																	

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

150	1000	30	1	2	1	0	0.124	2	1	10.72	89.11	0	2	1411	108.7	-37.1	3E+09	21.96	0	0	-10.7	-89.1	0	0
150	1000	30	1	2	1	1	0.124	2	1	10.72	89.11	0	2	1411	108.7	-37.1	4E+09	22	0	0	-10.7	-89.1	0	0
150	1000	30	1	2	0	0	0.124	2	1	10.72	89.11	0	1	1750	97.99	-90.9	6E+08	20.19	0	0	-10.7	-89.1	0	0
150	1000	30	1	2	0	1	0.124	1	1	10.72	89.11	0	2	1685	108.7	-37.1	6E+08	20.26	0	0	-10.7	-89.1	0	0
150	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	113.8	8.505	0	1	6705	60.18	-42.6	4E+09	21.98	0	0	-114	-8.51	0	0
150	1000	30	1	2	1	0	0	4	0	164.8	-63.9	0	1	6705	60.18	-42.6	4E+09	22.01	0	0	0	0	0	0
150	1000	30	1	2	0	1	0	1	2	113.8	8.505	0	1	8411	79.52	-249	6E+08	20.23	0	0	-114	-8.51	0	0
150	1000	30	1	2	0	0	0	4	1	45.9	-52.8	1	1	33115	113.8	8.505	6E+08	20.29	0	0	67.9	8.505	1	1
150	1000	30	1	2	1	0	0	4	1	104.9	41.85	0	2	20087	171.7	-290	3E+09	21.97	0	0	-105	-41.9	0	0
150	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	91.87	-294	0	1	13435	64.98	-87.6	4E+09	21.98	0	0	-91.9	0	0	0
150	1000	30	1	2	0	0	0	2	1	64.98	-87.6	0	1	19466	91.87	-294	6E+08	20.18	0	0	-65	0	0	0
150	1000	30	1	2	0	1	0	3	1	107.6	-108	0	1	19466	91.87	-294	6E+08	20.25	0	0	-108	0	0	0
300	1000	30	1	2	1	0	15.01	2	1	14.18	80.62	2	2	19142	69.91	58.21	3E+09	21.96	0	0	55.72	-22.4	1	0
300	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	47.44	0.374	0	2	4979	134.7	-234	4E+09	22.01	0	0	-47.4	-0.37	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	15.01	2	1	14.18	80.62	1	1	38904	47.44	0.374	6E+08	20.19	0	0	33.26	-8.2	1	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	2	47.44	0.374	0	1	7369	82.73	-168	6E+08	20.2	0	0	-47.4	-0.37	0	0
300	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	47.43	205.1	0	1	18029	84.56	-101	3E+09	21.96	0	0	-47.4	-205	0	0
300	1000	30	1	2	1	0	0	3	1	43.29	11.06	0	2	18898	112.8	-72.8	4E+09	22.04	0	0	-43.3	-11.1	0	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	2	47.43	205.1	0	1	24775	84.56	-101	6E+08	20.23	0	0	-47.4	-205	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	0	2	2	24.54	78.83	0	1	26879	84.56	-101	6E+08	20.26	0	0	-24.5	-78.8	0	0
300	1000	30	1	2	1	1	15.31	2	1	13.25	-13.4	0	2	17831	63.12	-118	3E+09	21.96	0	0	-13.3	0	0	0
300	1000	30	1	2	1	0	7.636	2	1	9.075	66.1	0	2	12832	63.12	-118	4E+09	22.02	0	0	-9.08	-66.1	0	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	1	42.1	-86.2	0	1	15271	13.25	-13.4	6E+08	20.19	0	0	-42.1	0	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	7.636	2	1	9.075	66.1	0	2	32844	63.12	-118	6E+08	20.2	0	0	-9.08	-66.1	0	0
300	1000	30	1	2	1	1	0	3	1	53.52	17.76	0	1	12068	70.83	-166	3E+09	21.96	0	0	-53.5	-17.8	0	0
300	1000	30	1	2	1	0	0	2	0	70.83	-166	0	1	5593	65.27	-273	4E+09	22.01	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	0	3	1	37.4	-48.4	0	1	22748	65.27	-273	6E+08	20.21	0	0	-37.4	0	0	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	1	65.27	-273	0	1	20524	70.83	-166	6E+08	20.23	0	0	-65.3	0	0	0
300	1000	30	1	2	1	1	0	2	1	60.43	-52.4	0	2	13915	104.7	-156	3E+09	21.94	0	0	-60.4	0	0	0
300	1000	30	1	2	1	0	13.24	2	1	25.82	61.35	0	2	17369	69.08	-14.2	3E+09	21.97	0	0	-25.8	-61.3	0	0
300	1000	30	1	2	0	1	1.64	1	0	39.15	-20.5	0	1	14635	29.16	-61.9	6E+08	20.19	0	0	0	0	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	13.24	2	1	25.82	61.35	0	1	23389	29.16	-61.9	6E+08	20.22	0	0	-25.8	-61.3	0	0
300	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	57.34	48.77	2	2	12393	124.9	97.63	3E+09	21.95	0	0	67.6	48.85	1	1
300	1000	30	1	2	1	0	0	4	1	57.01	62.05	2	2	29170	124.9	97.63	4E+09	21.98	0	0	67.93	35.58	1	1
300	1000	30	1	2	0	0	0	4	2	57.01	62.05	1	1	38967	57.34	48.77	6E+08	20.19	0	0	0.323	-13.3	1	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	2	57.34	48.77	1	1	16307	35.14	48.03	6E+08	20.21	0	0	-2.22	-0.75	0	0
300	1000	30	1	2	1	0	0	3	1	76.99	98.68	2	2	43669	172.3	152	3E+09	21.97	0	0	95.28	53.34	1	1
300	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	69.75	8.917	2	2	17741	172.3	152	4E+09	21.98	0	0	102.5	143.1	1	1
300	1000	30	1	2	0	0	0	2	2	59.71	149.9	1	1	61126	69.75	8.917	6E+08	20.2	0	0	10.04	-141	1	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	2	69.75	8.917	1	1	25372	59.71	149.9	6E+08	20.23	0	0	-10	141	0	1
300	1000	30	1	2	1	0	1.237	2	1	21.92	33.07	0	2	4912	121.6	-258	3E+09	21.94	0	0	-21.9	-33.1	0	0
300	1000	30	1	2	1	1	0	2	2	90.08	63.27	2	2	11302	116.8	54.22	3E+09	21.95	0	0	26.77	-9.05	1	0
300	1000	30	1	2	0	1	0	1	2	90.08	63.27	1	1	16008	21.92	33.07	6E+08	20.18	0	0	-68.2	-30.2	0	0
300	1000	30	1	2	0	0	1.237	2	1	21.92	33.07	0	1	7201	87.63	-266	6E+08	20.19	0	0	-21.9	-33.1	0	0
150	1000	100	1	2	1	1	0	4	2	68.17	68.94	0	2	6881	142.4	-211	2E+10	23.45	0	0	-68.2	-68.9	0	0
150	1000	100	1	2	1	0	0	4	2	63.78	44.72	1	1	10357	55.97	54.11	2E+10	23.45	0	0	-7.81	9.39	0	1
150	1000	100	1	2	0	1	0	3	2	68.17	68.94	0	1	14457	79.3	-193	7E+09	22.61	0	0	-68.2	-68.9	0	0
150	1000	100	1	2	0	0	0	4	2	63.78	44.72	0	1	18502	79.3	-193	7E+09	22.63	0	0	-63.8	-44.7	0	0
150	1000	100	1	2	1	0	0	2	0	73.57	-135	0	2	5442	122.3	-143	2E+10	23.46	0	0	0	0	0	0
150	1000	100	1	2	1	1	0	2	1	84.64	-234	0	2	12781	163.8	-454	2E+10	23.46	0	0	-84.6	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	0	0	2	1	38.31	-70.1	0	1	14778	73.57	-135	7E+09	22.62	0	0	-38.3	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	1	0	1	1	45.68	-46.8	0	1	13992	73.57	-135	7E+09	22.62	0	0	-45.7	0	0	0
150	1000	100	1	2	1	0	0	2	2	81.46	2.375	0	1	12837	68.88	-241	1E+10	23.41	0	0	-81.5	-2.38	0	0
150	1000	100	1	2	1	1	0	3	1	126.6	-37.6	0	1	23968	38.9	-70.3	2E+10	23.52	0	0	-127	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	0	0	2	2	81.46	2.375	0	1	18974	68.88	-241	6E+09	22.56	0	0	-81.5	-2.38	0	0
150	1000	100	1	2	0	1	0	8	3	229.3	8.234	0	1	21395	68.88	-241	7E+09	22.61	0	0	-229	-8.23	0	0
150	1000	100	1	2	1	0	0	2	1	47.62	66.98	0	1	46448	32.63	-82.1	1E+10	23.42	0	0	-47.6	-67	0	0
150	1000	100	1	2	0	1	0	1	1	99.22	-118	0	1	23038	32.63	-82.1	6E+09	22.53	0	0	-99.2	0	0	0
150	1000	100	1	2	0	0	0	2	1	47.62	66.98	0	1	54897	32.63	-82.1	6E+09	22.57	0	0	-47.6	-67	0	0
150	1000	30	0	2	1	0	12.8	2	0	13.35	-21.9	1	1	8306	55.71	30.81	3E+09	21.93	0	0	55.71	30.81	1	1
150	1000	30	0	2	1	1	0	2	2	79.09	26.48	2	2	19551	172.4	57.32	7E+09	22.6	0	0	93.3	30.83	1	1
150	1000	30	0	2	0	0	0	4	1	90.68	34.56	1	1	19557	55.71	30.81	6E+08	20.25	0	0	-35	-3.75	0	0
150	1000	30	0	2	0	1	0	1	2	79.09	26.48	1	1	24485	55.71	30.81	1E+09	20.92	0	0	-23.4	4.327	0	1
150	1000	30	0	2	1	1	0	4	1	96.12	-218	0	2	13618	96.12	-218	3E+0							

APPENDICE D– Riferimenti normativi

Riferimenti internazionali

Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2000

Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2000 relativa a taluni aspetti giuridici dei servizi della società dell'informazione, in particolare il commercio elettronico, nel mercato interno ("Direttiva sul commercio elettronico")

IL PARLAMENTO EUROPEO E IL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea, in particolare l'articolo 47, paragrafo 2, l'articolo 55 e l'articolo 95,

vista la proposta della Commissione(1)

visto il parere del Comitato economico e sociale(2)

deliberando in conformità della procedura di cui all'articolo 251 del trattato(3),

considerando quanto segue:

(1) L'Unione europea intende stabilire legami sempre più stretti tra gli Stati ed i popoli europei, garantire il progresso economico e sociale. Secondo l'articolo 14, paragrafo 2, del trattato, il mercato interno implica uno spazio senza frontiere interne, in cui sono garantiti la libera circolazione delle merci e dei servizi, nonché il diritto di stabilimento. Lo sviluppo dei servizi della società dell'informazione nello spazio senza frontiere interne è uno strumento essenziale per eliminare le barriere che dividono i popoli europei.

(2) Lo sviluppo del commercio elettronico nella società dell'informazione offre grandi opportunità per l'occupazione nella Comunità, in particolare nelle piccole e medie imprese. Esso faciliterà la crescita delle imprese europee, nonché gli investimenti nell'innovazione ed è tale da rafforzare la competitività dell'industria europea a condizione che Internet sia accessibile a tutti.

(3) Il diritto comunitario e le caratteristiche dell'ordinamento giuridico comunitario costituiscono una risorsa essenziale affinché i cittadini e gli operatori europei possano usufruire appieno e al di là delle frontiere delle opportunità offerte dal commercio elettronico. La presente direttiva si prefigge

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

pertanto di garantire un elevato livello di integrazione giuridica comunitaria al fine di instaurare un vero e proprio spazio senza frontiere interne per i servizi della società dell'informazione.

(4) È importante assicurare che il commercio elettronico possa beneficiare pienamente del mercato interno e pertanto che venga raggiunto un alto livello di integrazione comunitaria, come con la direttiva 89/552/CEE del Consiglio, del 3 ottobre 1989, relativa al coordinamento di determinate disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti l'esercizio delle attività televisive(4).

(5) Lo sviluppo dei servizi della società dell'informazione nella Comunità è limitato da numerosi ostacoli giuridici al buon funzionamento del mercato interno, tali da rendere meno attraente l'esercizio della libertà di stabilimento e la libera circolazione dei servizi. Gli ostacoli derivano da divergenze tra le normative nazionali, nonché dall'incertezza sul diritto nazionale applicabile a tali servizi. In assenza di un coordinamento e adeguamento delle legislazioni nei settori interessati, gli ostacoli possono essere giustificati secondo la giurisprudenza della Corte di giustizia delle Comunità europee. Non vi è certezza del diritto sull'ampiezza del controllo che gli Stati membri possono esercitare sui servizi provenienti da un altro Stato membro.

(6) È opportuno, tenendo conto degli obiettivi comunitari, degli articoli 43 e 49 del trattato e del diritto comunitario derivato, sopprimere tali ostacoli coordinando determinati diritti nazionali e chiarendo a livello comunitario una serie di concetti giuridici, nella misura necessaria al buon funzionamento del mercato interno. La presente direttiva, riguardante solo alcune questioni specifiche che creano problemi per il mercato interno, è del tutto coerente con il rispetto del principio di sussidiarietà di cui all'articolo 5 del trattato.

(7) Per garantire la certezza del diritto e la fiducia dei consumatori, la presente direttiva deve stabilire un quadro generale chiaro per taluni aspetti giuridici del commercio elettronico nel mercato interno.

(8) La presente direttiva si prefigge di creare un quadro giuridico inteso ad assicurare la libera circolazione dei servizi della società dell'informazione tra gli Stati membri, e non di armonizzare il settore del diritto penale in quanto tale.

(9) La libera circolazione dei servizi della società dell'informazione può in numerosi casi riflettere specificamente nel diritto comunitario un principio più generale, e cioè la libertà di espressione prevista all'articolo 10, paragrafo 1, della Convenzione per la salvaguardia dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali che è stata ratificata da tutti gli Stati membri. Per questo motivo, le

direttive che si riferiscono alla prestazione di servizi della società dell'informazione devono assicurare che questa attività possa essere svolta liberamente alle luce di tale articolo, sottoposta soltanto alle restrizioni di cui al paragrafo 2 di tale articolo e all'articolo 46, paragrafo 1, del trattato. La presente direttiva non è volta ad incidere sui principi e sulle norme fondamentali nazionali in materia di libertà di espressione.

(10) In conformità con il principio di proporzionalità, le misure previste dalla presente direttiva si limitano al minimo necessario per raggiungere l'obiettivo del buon funzionamento del mercato interno. La presente direttiva, nei casi in cui si deve intervenire a livello comunitario per far sì che lo spazio interno sia veramente libero da frontiere per il commercio elettronico, deve garantire un alto livello di tutela degli obiettivi di interesse generale, come la protezione dei minori e della dignità umana, la tutela del consumatore e della sanità pubblica. Secondo l'articolo 152 del trattato la tutela della salute è una componente essenziale delle altre politiche della Comunità.

(11) Le presente direttiva lascia impregiudicato il livello di tutela, in particolare, della sanità pubblica e dei consumatori garantito dagli strumenti comunitari. Tra le altre la direttiva 93/13/CEE del Consiglio, del 5 aprile 1993, concernente le clausole abusive nei contratti stipulati con i consumatori(5), e la direttiva 97/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 maggio 1997, riguardante la protezione dei consumatori a distanza(6), costituiscono un'acquisizione essenziale per la tutela del consumatore in materia contrattuale e devono continuare ad applicarsi integralmente ai servizi della società dell'informazione. Fanno parte dell'acquis comunitario anche la direttiva 84/450/CEE del Consiglio, del 10 settembre 1984, concernente la pubblicità ingannevole e comparativa(7), la direttiva 87/102/CEE del Consiglio, del 22 dicembre 1986, relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di credito al consumo(8), la direttiva 93/22/CEE del Consiglio, del 10 maggio 1993, relativa ai servizi di investimento nel settore dei valori mobiliari(9), la direttiva 90/314/CEE del Consiglio, del 13 giugno 1990, concernente i viaggi, le vacanze ed i circuiti "tutto compreso"(10), la direttiva 98/6/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 febbraio 1998, relativa alla protezione dei consumatori in materia di indicazione dei prezzi dei prodotti offerti ai consumatori(11), la direttiva 92/59/CEE del Consiglio, del 29 giugno 1992, relativa alla sicurezza generale dei prodotti(12), la direttiva 94/47/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 ottobre 1994, concernente la tutela dell'acquirente per taluni aspetti dei contratti relativi all'acquisizione di un diritto di godimento a tempo parziale di beni immobili(13), la direttiva 98/27/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 1998, relativa a provvedimenti inibitori a tutela degli interessi dei consumatori(14), la direttiva 85/374/CEE del Consiglio, del 25 luglio 1985, relativa al

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi(15), la direttiva 1999/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 maggio 1999, su taluni aspetti della vendita e delle garanzie dei beni di consumo(16), la futura direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la vendita a distanza di servizi finanziari ai consumatori e la direttiva 92/28/CE del Consiglio, del 31 marzo 1992, concernente la pubblicità dei medicinali per uso umano(17). La presente direttiva dovrebbe far salvo il disposto della direttiva 98/43/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 luglio 1998, sul ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di pubblicità e di sponsorizzazione a favore dei prodotti del tabacco(18), adottata nell'ambito del mercato interno, e delle direttive sulla protezione della sanità pubblica. La presente direttiva integra gli obblighi di informazione stabiliti dalle suddette direttive e, in particolare, dalla direttiva 97/7/CE.

(12) È necessario escludere dal campo d'applicazione della presente direttiva talune attività, dal momento che in questa fase la libera circolazione dei servizi in tali ambiti non può essere garantita dal trattato o dal diritto comunitario derivato in vigore. Questa esclusione deve far salvi gli eventuali strumenti che possono rivelarsi necessari per il buon funzionamento del mercato interno. La materia fiscale, soprattutto l'IVA che colpisce numerosi servizi contemplati dalla presente direttiva, deve essere esclusa dal campo di applicazione della presente direttiva.

(13) La presente direttiva non è volta a definire norme in materia di obblighi fiscali. Né osta all'elaborazione di strumenti comunitari riguardanti gli aspetti fiscali del commercio elettronico.

(14) La protezione dei singoli relativamente al trattamento dei dati personali è disciplinata unicamente dalla direttiva 95/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 ottobre 1995, relativa alla tutela delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati(19), e dalla direttiva 97/66/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 1997, sul trattamento dei dati personali e sulla tutela della vita privata nel settore delle telecomunicazioni(20), che sono integralmente applicabili ai servizi della società dell'informazione. Dette direttive già istituiscono un quadro giuridico comunitario nel campo della protezione dei dati personali e pertanto non è necessario includere tale aspetto nella presente direttiva per assicurare il buon funzionamento del mercato interno, in particolare la libera circolazione dei dati personali tra gli Stati membri. L'applicazione della presente direttiva deve essere pienamente conforme ai principi relativi alla protezione dei dati personali, in particolare per quanto riguarda le comunicazioni commerciali non richieste e il regime di responsabilità per gli

intermediari. La presente direttiva non può impedire l'utilizzazione anonima di reti aperte quali Internet.

(15) La riservatezza delle comunicazioni è assicurata dall'articolo 5 della direttiva 97/66/CE. In base a tale direttiva, gli Stati membri devono vietare qualsiasi forma di intercettazione o di sorveglianza non legalmente autorizzata di tali comunicazioni da parte di chi non sia il mittente o il destinatario.

(16) L'esclusione dei giochi d'azzardo dal campo d'applicazione della presente direttiva riguarda soltanto i giochi di fortuna, le lotterie e le scommesse che comportano una posta pecuniaria. Essa non riguarda le gare promozionali o i giochi che hanno l'obiettivo di incoraggiare la vendita di beni o servizi e in cui gli eventuali pagamenti servono unicamente ad acquisire i beni o servizi promossi.

(17) La definizione di "servizi della società dell'informazione" già esiste nel diritto comunitario, nella direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche(21), e nella direttiva 98/84/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 1998, sulla tutela dei servizi ad accesso condizionato e dei servizi di accesso condizionato(22). Tale definizione ricopre qualsiasi servizio prestato normalmente dietro retribuzione, a distanza, per via elettronica, mediante apparecchiature elettroniche di elaborazione (compresa la compressione digitale) e di memorizzazione di dati, e a richiesta individuale di un destinatario di servizi. I servizi di cui all'elenco indicativo figurante nell'allegato V della direttiva 98/34/CE, non essendo forniti attraverso sistemi elettronici di trattamento e memorizzazione di dati, non sono compresi in tale definizione.

(18) I servizi della società dell'informazione abbracciano una vasta gamma di attività economiche svolte in linea (on line). Tali attività possono consistere, in particolare, nella vendita in linea di merci. Non sono contemplate attività come la consegna delle merci in quanto tale o la prestazione di servizi non in linea. Non sempre si tratta di servizi che portano a stipulare contratti in linea ma anche di servizi non remunerati dal loro destinatario, nella misura in cui costituiscono un'attività economica, come l'offerta di informazioni o comunicazioni commerciali in linea o la fornitura di strumenti per la ricerca, l'accesso e il reperimento di dati. I servizi della società dell'informazione comprendono anche la trasmissione di informazioni mediante una rete di comunicazione, la fornitura di accesso a una rete di comunicazione o lo stoccaggio di informazioni fornite da un destinatario di servizi. La radiodiffusione televisiva, ai sensi della direttiva 89/552/CEE, e la radiodiffusione sonora non sono servizi della società dell'informazione perché non sono prestati a

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

richiesta individuale. I servizi trasmessi "da punto a punto", quali i servizi video a richiesta o l'invio di comunicazioni commerciali per posta elettronica, sono invece servizi della società dell'informazione. L'impiego della posta elettronica o di altre comunicazioni individuali equivalenti, ad esempio, da parte di persone fisiche che operano al di fuori della loro attività commerciale, imprenditoriale o professionale, quand'anche usate per concludere contratti fra tali persone, non costituisce un servizio della società dell'informazione. Le relazioni contrattuali fra lavoratore e datore di lavoro non sostituiscono un servizio della società dell'informazione. Le attività che, per loro stessa natura, non possono essere esercitate a distanza o con mezzi elettronici, quali la revisione dei conti delle società o le consulenze mediche che necessitano di un esame fisico del paziente, non sono servizi della società dell'informazione.

(19) Il luogo di stabilimento del prestatore va determinato in base alla giurisprudenza della Corte di giustizia delle Comunità europee, secondo la quale la nozione di stabilimento implica l'esercizio effettivo di un'attività economica per una durata di tempo indeterminata mediante l'insediamento in pianta stabile. Tale condizione è soddisfatta anche nel caso in cui una società sia costituita a tempo determinato. Il luogo di stabilimento, per le società che forniscono servizi tramite siti Internet, non è là dove si trova la tecnologia di supporto del sito né là dove esso è accessibile, bensì il luogo in cui tali società esercitano la loro attività economica. Se uno stesso prestatore ha più luoghi di stabilimento, è importante determinare da quale luogo di stabilimento è prestato il servizio in questione. Nel caso in cui sia difficile determinare da quale dei vari luoghi di stabilimento un determinato servizio è prestato, tale luogo è quello in cui il prestatore ha il centro delle sue attività per quanto concerne tale servizio specifico.

(20) La definizione di "destinatario di servizi" copre ogni tipo di impiego dei servizi della società dell'informazione, sia da parte di persone che forniscono informazioni su reti aperte quali Internet, sia da parte di persone che cercano informazioni su Internet per motivi privati o professionali.

(21) Il campo d'applicazione dell'ambito regolamentato lascia impregiudicata un'eventuale armonizzazione futura all'interno della Comunità dei servizi della società dell'informazione e la futura legislazione adottata a livello nazionale in conformità della normativa comunitaria. L'ambito regolamentato comprende unicamente requisiti riguardanti le attività in linea, quali l'informazione in linea, la pubblicità in linea, la vendita in linea, i contratti in linea, e non comprende i requisiti legali degli Stati membri relativi alle merci, quali le norme in materia di sicurezza, gli obblighi di etichettatura e la responsabilità per le merci, o i requisiti degli Stati membri relativi alla consegna o al trasporto delle merci, compresa la distribuzione di prodotti medicinali. L'ambito regolamentato

non comprende l'esercizio dei diritti di prelazione su taluni beni, quali le opere d'arte, da parte delle autorità pubbliche.

(22) Il controllo dei servizi della società dell'informazione deve essere effettuato all'origine dell'attività, al fine di assicurare una protezione efficace degli obiettivi di interesse pubblico, ed è pertanto necessario garantire che l'autorità competente assicuri questa tutela non soltanto per i cittadini del suo paese ma anche per tutti i cittadini della Comunità. Per migliorare la fiducia reciproca tra gli Stati membri, è indispensabile specificare chiaramente questa responsabilità dello Stato membro in cui i servizi hanno origine. Inoltre, per garantire efficacemente la libera circolazione dei servizi e la certezza del diritto per i prestatori e i loro destinatari, questi servizi devono in linea di principio essere sottoposti alla normativa dello Stato membro nel quale il prestatore è stabilito.

(23) La presente direttiva non è volta a introdurre norme supplementari di diritto internazionale privato sui conflitti di leggi, né tratta della competenza degli organi giurisdizionali. Le disposizioni della legge applicabile in base alle norme del diritto internazionale privato non limitano la libertà di fornire servizi della società dell'informazione come stabilito dalla presente direttiva.

(24) Nel contesto della presente direttiva, nonostante il principio del controllo alla fonte dei servizi della società dell'informazione, è legittimo, alle condizioni stabilite dalla presente direttiva, che gli Stati membri adottino misure per limitare la libera circolazione dei servizi della società dell'informazione.

(25) Le giurisdizioni nazionali, anche civili, chiamate a dirimere controversie di diritto privato possono adottare provvedimenti per derogare alla libertà di fornire servizi della società dell'informazione conformemente alle condizioni stabilite nella presente direttiva.

(26) Gli Stati membri, conformemente alle condizioni stabilite nella presente direttiva, possono applicare le rispettive norme nazionali di diritto penale e di procedura penale al fine di adottare tutti i provvedimenti di carattere investigativo, nonché di altro tipo, necessari per l'individuazione e il perseguimento di reati penali, senza che vi sia la necessità di notificare alla Commissione siffatti provvedimenti.

(27) La presente direttiva, unitamente alla futura direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la vendita a distanza di servizi finanziari ai consumatori, contribuisce alla creazione di un quadro giuridico per la fornitura di servizi finanziari in linea. La presente direttiva non pregiudica future iniziative nel settore dei servizi finanziari, in particolare per quanto riguarda

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

l'armonizzazione delle regole di condotta in tale settore. La possibilità, che la presente direttiva conferisce agli Stati membri, di limitare in determinate circostanze la libertà di fornire servizi della società dell'informazione al fine di tutelare i consumatori comprende anche misure nel settore dei servizi finanziari, in particolare intese a tutelare gli investitori.

(28) L'obbligo degli Stati membri di non subordinare l'accesso all'attività di prestatore di un servizio della società dell'informazione ad un'autorizzazione preventiva non riguarda i servizi postali contemplati nella direttiva 97/67/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 1997, concernente le regole comuni per lo sviluppo del mercato interno dei servizi postali comunitari e il miglioramento della qualità del servizio⁽²³⁾, consistenti nella consegna fisica di un messaggio di posta elettronica stampato, e lascia impregiudicati i sistemi volontari di accreditamento, in particolare per i prestatori di servizi di certificazione della firma elettronica.

(29) Le comunicazioni commerciali sono essenziali per il finanziamento dei servizi della società dell'informazione e per lo sviluppo di un'ampia gamma di nuovi servizi gratuiti. Nell'interesse dei consumatori e della correttezza delle operazioni, le comunicazioni commerciali, come gli sconti, le offerte e i giochi promozionali, devono ottemperare a numerosi obblighi di trasparenza. L'applicazione di tali obblighi deve far salvo il disposto della direttiva 97/7/CE. La presente direttiva deve parimenti far salvo il disposto delle direttive vigenti relative alle comunicazioni commerciali, in particolare la direttiva 98/43/CE.

(30) L'invio per posta elettronica di comunicazioni commerciali non sollecitate può risultare inopportuno per i consumatori e per i fornitori di servizi della società dell'informazione e perturbare il buon funzionamento delle reti interattive. La questione del consenso dei destinatari di talune forme di comunicazione commerciale non sollecitata non è disciplinata dalla presente direttiva bensì, in particolare, dalla direttiva 97/7/CE e dalla direttiva 97/66/CE. Negli Stati membri che autorizzano l'invio per posta elettronica di comunicazioni commerciali non sollecitate dovrebbero essere incoraggiate e agevolate appropriate iniziative di filtraggio da parte delle imprese del settore. Inoltre, le comunicazioni commerciali non sollecitate devono in ogni caso essere chiaramente identificabili in quanto tali al fine di promuovere la trasparenza ed agevolare il funzionamento di tali iniziative. L'invio per posta elettronica di comunicazioni commerciali non sollecitate non dovrebbe dar luogo a costi supplementari di comunicazione per il destinatario.

(31) Gli Stati membri che consentono l'invio per via elettronica, da parte di prestatori stabiliti nel loro territorio, di comunicazioni commerciali non sollecitate senza previo consenso del destinatario

devono garantire che i prestatori consultino periodicamente e rispettino i registri negativi in cui possono iscriversi le persone fisiche che non desiderano ricevere tali comunicazioni commerciali.

(32) Per sopprimere gli ostacoli allo sviluppo dei servizi transnazionali nella Comunità che possono essere offerti dalle professioni regolamentate su Internet, è necessario garantire il rispetto a livello comunitario delle regole professionali, in particolare quelle a tutela dei consumatori o della sanità pubblica. I codici di condotta a livello comunitario sono lo strumento privilegiato per enunciare le regole deontologiche sulla comunicazione commerciale. Occorre incoraggiare la loro elaborazione, o il loro eventuale aggiornamento, fatta salva l'autonomia delle organizzazioni e associazioni professionali.

(33) La presente direttiva integra il diritto comunitario e il diritto nazionale per quanto riguarda le professioni regolamentate mantenendo una serie coerente di norme applicabili in questo campo.

(34) Gli Stati membri dovrebbero adeguare le parti della propria legislazione relative soprattutto ai requisiti di forma che potrebbero ostacolare il ricorso ai contratti per via elettronica. L'esame delle legislazioni che richiedono tale adeguamento dovrebbe essere sistematico e comprendere tutte le fasi e gli atti necessari alla formazione del contratto, compresa l'archiviazione del medesimo. Il risultato di tale adeguamento dovrebbe rendere possibili i contratti per via elettronica. L'effetto giuridico delle firme elettroniche è disciplinato dalla direttiva 1999/93/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 dicembre 1999, relativa a regole comunitarie sulle firme elettroniche(24). La ricevuta di ritorno di un prestatore può essere costituita dalla prestazione su rete di un servizio remunerato.

(35) La presente direttiva non pregiudica le possibilità per gli Stati membri di mantenere o definire per i contratti requisiti generali o specifici che possono essere soddisfatti con strumenti elettronici, in particolare i requisiti relativi alle firme elettroniche sicure.

(36) Gli Stati membri possono mantenere restrizioni all'uso di contratti elettronici relativamente ai contratti che richiedono l'intervento di organi giurisdizionali, pubblici poteri o professioni che esercitano pubblici poteri. Tale possibilità riguarda anche i contratti che richiedono per legge l'intervento di organi giurisdizionali, pubblici poteri o professioni che esercitano pubblici poteri al fine di avere effetto nei confronti di terzi. Nonché i contratti che richiedono per legge la certificazione o l'attestazione di un notaio.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

(37) L'obbligo degli Stati membri di abolire gli ostacoli all'uso di contratti elettronici riguarda unicamente gli ostacoli risultanti da norme giuridiche e non gli ostacoli pratici dovuti all'impossibilità di utilizzare strumenti elettronici in determinati casi.

(38) Gli Stati membri ottemperano all'obbligo di abolire gli ostacoli all'uso di contratti elettronici in conformità delle norme giuridiche in materia di contratti sanciti dal diritto comunitario.

(39) Le deroghe alle disposizioni relative ai conclusi esclusivamente mediante posta elettronica o altre comunicazioni individuali equivalenti previste dalla presente direttiva, in materia di informazioni da fornire e inoltre di ordini, non dovrebbero consentire di eludere tali disposizioni da parte dei prestatori dei servizi della società dell'informazione.

(40) Le attuali o emergenti divergenze tra le normative e le giurisprudenze nazionali, nel campo della responsabilità dei prestatori di servizi che agiscono come intermediari, impediscono il buon funzionamento del mercato interno, soprattutto ostacolando lo sviluppo dei servizi transnazionali e introducendo distorsioni della concorrenza. In taluni casi, i prestatori di servizi hanno il dovere di agire per evitare o per porre fine alle attività illegali. La presente direttiva dovrebbe costituire la base adeguata per elaborare sistemi rapidi e affidabili idonei a rimuovere le informazioni illecite e disabilitare l'accesso alle medesime. Tali sistemi potrebbero essere concordati tra tutte le parti interessate e andrebbero incoraggiati dagli Stati membri. È nell'interesse di tutte le parti attive nella prestazione di servizi della società dell'informazione istituire e applicare tali sistemi. Le disposizioni dalla presente direttiva sulla responsabilità non dovrebbero impedire ai vari interessati di sviluppare e usare effettivamente sistemi tecnici di protezione e di identificazione, nonché strumenti tecnici di sorveglianza resi possibili dalla tecnologia digitale, entro i limiti fissati dalle direttive 95/46/CE e 97/66/CE.

(41) La direttiva rappresenta un equilibrio tra i vari interessi in gioco e istituisce principi su cui possono essere basati gli accordi e gli standard delle imprese del settore.

(42) Le deroghe alla responsabilità stabilita nella presente direttiva riguardano esclusivamente il caso in cui l'attività di prestatore di servizi della società dell'informazione si limiti al processo tecnico di attivare e fornire accesso ad una rete di comunicazione sulla quale sono trasmesse o temporaneamente memorizzate le informazioni messe a disposizione da terzi al solo scopo di rendere più efficiente la trasmissione. Siffatta attività è di ordine meramente tecnico, automatico e passivo, il che implica che il prestatore di servizi della società dell'informazione non conosce né controlla le informazioni trasmesse o memorizzate.

(43) Un prestatore può beneficiare delle deroghe previste per il semplice trasporto ("mere conduit") e per la memorizzazione temporanea detta "caching" se non è in alcun modo coinvolto nell'informazione trasmessa. A tal fine è, tra l'altro, necessario che egli non modifichi l'informazione che trasmette. Tale requisito non pregiudica le manipolazioni di carattere tecnico effettuate nel corso della trasmissione in quanto esse non alterano l'integrità dell'informazione contenuta nella trasmissione.

(44) Il prestatore che deliberatamente collabori con un destinatario del suo servizio al fine di commettere atti illeciti non si limita alle attività di semplice trasporto ("mere conduit") e di "caching" e non può pertanto beneficiare delle deroghe in materia di responsabilità previste per tali attività.

(45) Le limitazioni alla responsabilità dei prestatori intermedi previste nella presente direttiva lasciano impregiudicata la possibilità di azioni inibitorie di altro tipo. Siffatte azioni inibitorie possono, in particolare, essere ordinanze di organi giurisdizionali o autorità amministrative che obbligano a porre fine a una violazione o impedirli, anche con la rimozione dell'informazione illecita o la disabilitazione dell'accesso alla medesima.

(46) Per godere di una limitazione della responsabilità, il prestatore di un servizio della società dell'informazione consistente nella memorizzazione di informazioni deve agire immediatamente per rimuovere le informazioni o per disabilitare l'accesso alle medesime non appena sia informato o si renda conto delle attività illecite. La rimozione delle informazioni o la disabilitazione dell'accesso alle medesime devono essere effettuate nel rispetto del principio della libertà di espressione e delle procedure all'uopo previste a livello nazionale. La presente direttiva non pregiudica la possibilità per gli Stati membri di stabilire obblighi specifici da soddisfare sollecitamente prima della rimozione delle informazioni o della disabilitazione dell'accesso alle medesime.

(47) Gli Stati membri non possono imporre ai prestatori un obbligo di sorveglianza di carattere generale. Tale disposizione non riguarda gli obblighi di sorveglianza in casi specifici e, in particolare, lascia impregiudicate le ordinanze emesse dalle autorità nazionali secondo le rispettive legislazioni.

(48) La presente direttiva non pregiudica la possibilità per gli Stati membri di chiedere ai prestatori di servizi, che detengono informazioni fornite dai destinatari del loro servizio, di adempiere al dovere di diligenza che è ragionevole attendersi da loro ed è previsto dal diritto nazionale, al fine di individuare e prevenire taluni tipi di attività illecite.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

(49) Gli Stati membri e la Commissione incoraggiano l'elaborazione di codici di condotta; ciò lascia impregiudicati il carattere volontario di siffatti codici e la possibilità per le parti interessate di decidere liberamente se aderirvi.

(50) È importante che la proposta di direttiva sull'armonizzazione di taluni aspetti del diritto d'autore e dei diritti connessi nella società dell'informazione e la presente direttiva entrino in vigore secondo un calendario simile, per creare un quadro normativo chiaro a livello comunitario sulla responsabilità degli intermediari per le violazioni dei diritti d'autore e dei diritti connessi.

(51) Ogni Stato membro dovrebbe adeguare, se necessario, le parti della propria legislazione che possono ostacolare l'uso, attraverso le vie elettroniche appropriate, degli strumenti di composizione extragiudiziale delle controversie. Il risultato di tale adeguamento deve rendere realmente ed effettivamente possibile, di fatto e di diritto, il funzionamento di tali strumenti, anche in situazioni transfrontaliere.

(52) L'esercizio effettivo delle libertà del mercato interno rende necessario garantire alle vittime un accesso efficace alla soluzione delle controversie. I danni che possono verificarsi nell'ambito dei servizi della società dell'informazione sono caratterizzati sia dalla loro rapidità che dalla loro estensione geografica. Stante questa peculiarità, oltre che la necessità di vigilare affinché le autorità nazionali non rimettano in questione la fiducia che esse dovrebbero reciprocamente avere, la presente direttiva dispone che gli Stati membri garantiscano la possibilità di azioni giudiziarie appropriate. Gli Stati membri dovrebbero esaminare la necessità di dare accesso ai procedimenti giudiziari mediante appropriati strumenti elettronici.

(53) La direttiva 98/27/CE, applicabile ai servizi della società dell'informazione, prevede un meccanismo relativo a provvedimenti inibitori a tutela degli interessi collettivi dei consumatori. Tale meccanismo contribuirà alla libera circolazione dei servizi della società dell'informazione garantendo un livello elevato di tutela dei consumatori.

(54) Le sanzioni previste nella presente direttiva lasciano impregiudicati le altre sanzioni o mezzi di tutela previsti dal diritto nazionale. Gli Stati membri non sono tenuti a prevedere sanzioni di tipo penale per la violazione delle disposizioni nazionali adottate in attuazione della presente direttiva.

(55) La presente direttiva non pregiudica la legge applicabile alle obbligazioni contrattuali riguardanti i contratti conclusi dai consumatori. Pertanto la presente direttiva non può avere l'effetto di privare il consumatore della tutela di cui gode in virtù di norme obbligatorie in materia di obbligazioni contrattuali previste dalla legge dello Stato membro in cui ha la residenza abituale.

(56) Per quanto riguarda la deroga prevista dalla presente direttiva per le obbligazioni derivanti da contratti conclusi dai consumatori, queste devono essere interpretate come inclusive delle informazioni sugli elementi essenziali del contenuto del contratto, compresi i diritti dei consumatori, che influiscono in modo determinante sulla decisione di sottoscriverlo.

(57) La Corte di giustizia ha costantemente affermato che uno Stato membro ha il diritto di adottare provvedimenti contro il prestatore di servizi stabilito in un altro Stato membro che indirizzi tutta la sua attività o la maggior parte di essa verso il territorio del primo Stato membro nel caso in cui il luogo di stabilimento sia stato scelto al fine di eludere la legge che si sarebbe applicata al prestatore se questi fosse stato stabilito nel territorio del primo Stato membro.

(58) La presente direttiva non deve applicarsi ai servizi di prestatori stabiliti in un paese terzo. Tuttavia, data la dimensione globale del commercio elettronico, è opportuno garantire la coerenza della normativa comunitaria con quella internazionale. La presente direttiva deve far salvi i risultati delle discussioni sugli aspetti giuridici in corso presso le organizzazioni internazionali (tra le altre, OMC, OCSE, Uncitral).

(59) Nonostante la natura globale delle comunicazioni elettroniche, il coordinamento delle misure nazionali di regolamentazione a livello di Unione europea è necessario per evitare la frammentazione del mercato interno e per istituire un idoneo quadro normativo europeo. Tale coordinamento contribuirebbe anche a creare una forte posizione comune di negoziato nelle sedi internazionali.

(60) Per assicurare uno sviluppo senza ostacoli del commercio elettronico, il quadro giuridico deve essere chiaro e semplice, prevedibile e coerente con le regole vigenti a livello internazionale, in modo da non pregiudicare la competitività dell'industria europea e da non ostacolare l'innovazione nel settore.

(61) Il funzionamento effettivo del mercato per via elettronica in un contesto di mondializzazione esige la concertazione tra l'Unione europea e le principali aree non europee al fine di rendere compatibili il diritto e le procedure.

(62) Andrebbe rafforzata la cooperazione nel campo del commercio elettronico con paesi terzi, in particolare con i paesi candidati all'adesione, con i paesi in via di sviluppo e con gli altri partner commerciali dell'Unione europea.

(63) L'adozione della presente direttiva non dovrebbe impedire agli Stati membri di tener conto delle varie implicazioni socioculturali inerenti all'avvento della società dell'informazione, in

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

particolare non dovrebbe ostacolare le misure che gli Stati membri potrebbero adottare conformemente al diritto comunitario per raggiungere obiettivi sociali, culturali e democratici, tenuto conto delle loro diversità linguistiche, delle specificità nazionali e regionali e del loro patrimonio culturale, nonché per garantire e mantenere l'accesso del pubblico alla più ampia gamma possibile di servizi della società dell'informazione. Lo sviluppo della società dell'informazione deve garantire in ogni caso l'accesso dei cittadini europei al patrimonio culturale europeo fornito in ambiente digitale.

(64) La comunicazione elettronica offre agli Stati membri uno strumento eccellente per fornire servizi pubblici nei settori culturale, dell'istruzione e linguistico.

(65) Il Consiglio, nella risoluzione del 19 gennaio 1999 sulla dimensione del consumo della società dell'informazione⁽²⁵⁾, ha sottolineato che la tutela dei consumatori merita particolare attenzione nell'ambito di quest'ultima. La Commissione studierà se e in che misura le norme vigenti a tutela dei consumatori non forniscono adeguata tutela rispetto alla società dell'informazione e identificherà, se necessario, possibili lacune normative e gli aspetti per i quali potrebbero essere necessarie misure aggiuntive. La Commissione dovrebbe formulare, se necessario, ulteriori specifiche proposte per colmare le lacune così individuate,

HANNO ADOTTATO LA PRESENTE DIRETTIVA:

CAPO I

DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1

Obiettivi e campo d'applicazione

1. La presente direttiva mira a contribuire al buon funzionamento del mercato garantendo la libera circolazione dei servizi della società dell'informazione tra Stati membri.
2. La presente direttiva ravvicina, nella misura necessaria alla realizzazione dell'obiettivo di cui al paragrafo 1, talune norme nazionali sui servizi della società dell'informazione che interessano il mercato interno, lo stabilimento dei prestatori, le comunicazioni commerciali, i contratti per via elettronica, la responsabilità degli intermediari, i codici di condotta, la composizione extragiudiziarie delle controversie, i ricorsi giurisdizionali e la cooperazione tra Stati membri.

3. La presente direttiva completa il diritto comunitario relativo ai servizi della società dell'informazione facendo salvo il livello di tutela, in particolare, della sanità pubblica e dei consumatori, garantito dagli strumenti comunitari e dalla legislazione nazionale di attuazione nella misura in cui esso non limita la libertà di fornire servizi della società dell'informazione.

4. La presente direttiva non introduce norme supplementari di diritto internazionale privato, né tratta delle competenze degli organi giurisdizionali.

5. La presente direttiva non si applica:

a) al settore tributario,

b) alle questioni relative ai servizi della società dell'informazione oggetto delle direttive 95/46/CE e 97/66/CE,

c) alle questioni relative a accordi o pratiche disciplinati dal diritto delle intese,

d) alle seguenti attività dei servizi della società dell'informazione:

- le attività dei notai o di altre professioni equivalenti, nella misura in cui implicano un nesso diretto e specifico con l'esercizio dei pubblici poteri;

- la rappresentanza e la difesa processuali;

- i giochi d'azzardo che implicano una posta pecuniaria in giochi di fortuna, comprese le lotterie e le scommesse.

6. La presente direttiva lascia impregiudicate le misure adottate a livello comunitario, o nazionale nel rispetto del diritto comunitario, per promuovere la diversità linguistica e culturale e garantire la salvaguardia del pluralismo.

Articolo 2

Definizioni

Ai fini della presente direttiva valgono le seguenti definizioni:

a) "servizi della società dell'informazione": i servizi ai sensi dell'articolo 1, punto 2, della direttiva 98/34/CE, come modificata dalla direttiva 98/48/CE;

b) "prestatore": la persona fisica o giuridica che presta un servizio della società dell'informazione;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

c) "prestatore stabilito": il prestatore che esercita effettivamente e a tempo indeterminato un'attività economica mediante un'installazione stabile. La presenza e l'uso dei mezzi tecnici e delle tecnologie necessarie per prestare un servizio non costituiscono di per sé uno stabilimento del prestatore;

d) "destinatario del servizio": la persona fisica o giuridica che, a scopi professionali e non, utilizza un servizio della società dell'informazione, in particolare per ricercare o rendere accessibili delle informazioni;

e) "consumatore": qualsiasi persona fisica che agisca a fini che non rientrano nella sua attività commerciale, imprenditoriale o professionale;

f) "comunicazioni commerciali": tutte le forme di comunicazione destinate, in modo diretto o indiretto, a promuovere beni, servizi o l'immagine di un'impresa, di un'organizzazione o di una persona che esercita un'attività commerciale, industriale, artigianale o una libera professione. Non sono di per sé comunicazioni commerciali:

- le indicazioni necessarie per accedere direttamente all'attività di tale impresa, organizzazione o persona, come un nome di dominio ("domain name") o un indirizzo di posta elettronica,

- le comunicazioni relative a beni, servizi o all'immagine di tale impresa, organizzazione o persona elaborate in modo da essa indipendente, in particolare se a titolo gratuito;

g) "professione regolamentata": professione ai sensi dell'articolo 1, lettera d), della direttiva 89/48/CEE del Consiglio, del 21 dicembre 1988, relativa ad un sistema generale di riconoscimento dei diplomi di istruzione superiore che sanzionano formazioni professionali di una durata minima di tre anni(26), o dell'articolo 1, lettera f), della direttiva 92/51/CEE del Consiglio, del 18 giugno 1992, relativa ad un secondo sistema generale di riconoscimento della formazione professionale, che integra la direttiva 89/48/CEE(27);

h) "ambito regolamentato": le prescrizioni degli ordinamenti degli Stati membri e applicabili ai prestatori di servizi della società dell'informazione o ai servizi della società dell'informazione, indipendentemente dal fatto che siano di carattere generale o loro specificamente destinati.

i) l'ambito regolamentato riguarda le prescrizioni che il prestatore deve soddisfare per quanto concerne:

- l'accesso all'attività di servizi della società dell'informazione, quali ad esempio le prescrizioni riguardanti le qualifiche e i regimi di autorizzazione o notifica;
- l'esercizio dell'attività di servizi della società dell'informazione, quali ad esempio le prescrizioni riguardanti il comportamento del prestatore, la qualità o i contenuti del servizio, comprese le prescrizioni applicabili alla pubblicità e ai contratti, oppure la responsabilità del prestatore;

ii) l'ambito regolamentato non comprende le norme su:

- le merci in quanto tali,
- la consegna delle merci,
- i servizi non prestati per via elettronica.

Articolo 3

Mercato interno

1. Ogni Stato membro provvede affinché i servizi della società dell'informazione, forniti da un prestatore stabilito nel suo territorio, rispettino le disposizioni nazionali vigenti in detto Stato membro nell'ambito regolamentato.
2. Gli Stati membri non possono, per motivi che rientrano nell'ambito regolamentato, limitare la libera circolazione dei servizi società dell'informazione provenienti da un altro Stato membro.
3. I paragrafi 1 e 2 non si applicano ai settori di cui all'allegato.
4. Gli Stati membri possono adottare provvedimenti in deroga al paragrafo 2, per quanto concerne un determinato servizio della società dell'informazione, in presenza delle seguenti condizioni:

a) i provvedimenti sono:

i) necessari per una delle seguenti ragioni:

- ordine pubblico, in particolare per l'opera di prevenzione, investigazione individuazione e perseguimento in materie penali, quali la tutela dei minori e

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

la lotta contro l'incitamento all'odio razziale, sessuale, religioso o etnico, nonché violazioni della dignità umana della persona;

- tutela della sanità pubblica;

- pubblica sicurezza, compresa la salvaguardia della sicurezza, e della difesa nazionale;

- tutela dei consumatori, ivi compresi gli investitori;

ii) relativi a un determinato servizio della società dell'informazione lesivo degli obiettivi di cui al punto i) o che costituisca un rischio serio e grave di pregiudizio a tali obiettivi;

iii) proporzionati a tali obiettivi;

b) prima di adottare i provvedimenti in questione e fatti salvi i procedimenti giudiziari, anche istruttori, e gli atti compiuti nell'ambito di un'indagine penale, lo Stato membro ha:

- chiesto allo Stato membro di cui al paragrafo 1 di prendere provvedimenti e questo non li ha presi o essi non erano adeguati;

- notificato alla Commissione e allo Stato membro di cui al paragrafo 1 la sua intenzione di prendere tali provvedimenti.

5. In caso di urgenza, gli Stati membri possono derogare alle condizioni di cui al paragrafo 4, lettera b). I provvedimenti vanno allora notificati al più presto alla Commissione e allo Stato membro di cui al paragrafo 1, insieme ai motivi dell'urgenza.

6. Salva la possibilità degli Stati membri di procedere con i provvedimenti in questione, la Commissione verifica con la massima rapidità la compatibilità dei provvedimenti notificati con il diritto comunitario; nel caso in cui giunga alla conclusione che i provvedimenti sono incompatibili con il diritto comunitario, la Commissione chiede allo Stato membro in questione di astenersi dall'adottarli o di revocarli con urgenza.

CAPO II

PRINCIPI

Sezione 1: Regime di stabilimento e di informazione

Articolo 4

Principio dell'assenza di autorizzazione preventiva

1. Gli Stati membri garantiscono che l'accesso all'attività di un prestatore di un servizio della società dell'informazione ed il suo esercizio non siano soggetti ad autorizzazione preventiva o ad altri requisiti di effetto equivalente.
2. Il paragrafo 1 fa salvi i sistemi di autorizzazione che non riguardano specificatamente ed esclusivamente i servizi della società dell'informazione, o i sistemi di cui alla direttiva 97/13/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 aprile 1997, relativa ad una disciplina comune in materia di autorizzazioni generali e di licenze individuali nel settore dei servizi di telecomunicazione(28).

Articolo 5

Informazioni generali da fornire

1. Oltre agli altri obblighi di informazione previsti dal diritto comunitario, gli Stati membri provvedono affinché il prestatore renda facilmente accessibili in modo diretto e permanente ai destinatari del servizio e alle competenti autorità almeno le seguenti informazioni:

- a) il nome del prestatore;
- b) l'indirizzo geografico dove il prestatore è stabilito;
- c) gli estremi che permettono di contattare rapidamente il prestatore e di comunicare direttamente ed efficacemente con lui, compreso l'indirizzo di posta elettronica;
- d) qualora il prestatore sia iscritto in un registro del commercio o analogo pubblico registro, il registro presso il quale è iscritto ed il relativo numero di immatricolazione o mezzo equivalente di identificazione contemplato nel detto registro;
- e) qualora un'attività sia soggetta ad autorizzazione, gli estremi della competente autorità di controllo;
- f) per quanto riguarda le professioni regolamentate:
 - l'ordine professionale o istituzione analoga, presso cui il fornitore sia iscritto;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- il titolo professionale e lo Stato membro in cui è stato rilasciato;
- un riferimento alle norme professionali vigenti nello Stato membro di stabilimento nonché le modalità di accesso alle medesime;

g) se il prestatore esercita un'attività soggetta ad IVA, il numero di identificazione di cui all'articolo 22, paragrafo 1, della direttiva 77/388/CEE del Consiglio, del 17 maggio 1977, in materia di armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alle imposte sulla cifra di affari - Sistema comune di imposta sul valore aggiunto: base imponibile uniforme(29).

2. Oltre agli altri obblighi di informazione posti dal diritto comunitario, gli Stati membri provvedono affinché, ogniqualvolta i servizi della società dell'informazione facciano riferimento ai prezzi, questi siano indicati in modo chiaro ed inequivocabile, e sia segnalato in particolare se comprendano le imposte e i costi di consegna.

Sezione 2: Comunicazioni commerciali

Articolo 6

Informazioni da fornire

Oltre agli altri obblighi di informazione posti dal diritto comunitario, gli Stati membri provvedono affinché le comunicazioni commerciali che costituiscono un servizio della società dell'informazione o ne sono parte integrante rispettino le seguenti condizioni minime:

- a) la comunicazione commerciale è chiaramente identificabile come tale;
- b) la persona fisica o giuridica per conto della quale viene effettuata la comunicazione commerciale è chiaramente identificabile;
- c) le offerte promozionali, come ribassi, premi od omaggi, qualora permesse dallo Stato membro in cui è stabilito il prestatore, devono essere chiaramente identificabili come tali; le condizioni per beneficiarne devono essere facilmente accessibili e presentate in modo chiaro e inequivocabile;
- d) i concorsi o giochi promozionali, qualora siano permessi dallo Stato membro in cui è stabilito il prestatore, devono essere chiaramente identificabili come tali; le condizioni di partecipazione devono essere facilmente accessibili e presentate in modo chiaro ed inequivocabile.

Articolo 7

Comunicazione commerciale non sollecitata

1. Oltre agli altri obblighi posti dal diritto comunitario, gli Stati membri che permettono comunicazioni commerciali non sollecitate per posta elettronica provvedono affinché tali comunicazioni commerciali trasmesse da un prestatore stabilito nel loro territorio siano identificabili come tali, in modo chiaro e inequivocabile, fin dal momento in cui il destinatario le riceve.
2. Fatte salve la direttiva 97/7/CE e la direttiva 97/66/CE, gli Stati membri adottano i provvedimenti necessari per far sì che i prestatori che inviano per posta elettronica comunicazioni commerciali non sollecitate consultino regolarmente e rispettino i registri negativi in cui possono iscriversi le persone fisiche che non desiderano ricevere tali comunicazioni commerciali.

Articolo 8

Professioni regolamentate

1. Gli Stati membri provvedono affinché l'impiego di comunicazioni commerciali che costituiscono un servizio della società dell'informazione o ne sono parte, fornite da chi esercita una professione regolamentata, siano autorizzate nel rispetto delle regole professionali relative, in particolare, all'indipendenza, alla dignità, all'onore della professione, al segreto professionale e alla lealtà verso clienti e colleghi.
2. Fatta salva l'autonomia delle associazioni e organizzazioni professionali, gli Stati membri e la Commissione le incoraggiano a elaborare codici di condotta a livello comunitario che precisino le informazioni che possono essere fornite a fini di comunicazioni commerciali, nel rispetto del paragrafo 1.
3. Nell'elaborare proposte di iniziative comunitarie eventualmente necessarie per il buon funzionamento del mercato interno relativamente alle informazioni di cui al paragrafo 2, la Commissione tiene in debito conto i codici di condotta applicabili a livello comunitario, e agisce in stretta cooperazione con le pertinenti associazioni e organizzazioni professionali.
4. La presente direttiva integra le direttive comunitarie concernenti l'accesso alle attività delle professioni regolamentate e il loro esercizio.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Sezione 3: Contratti conclusi per via elettronica

Articolo 9

Disciplina dei contratti per via elettronica

1. Gli Stati membri provvedono affinché il loro ordinamento giuridico renda possibili i contratti per via elettronica. Essi, in particolare, assicurano a che la normativa relativa alla formazione del contratto non osti all'uso effettivo dei contratti elettronici e non li privi di efficacia e validità in quanto stipulati per via elettronica.

2. Gli Stati membri possono decidere che il paragrafo 1 non si applichi a tutti o a taluni contratti delle seguenti categorie:

- a) contratti che istituiscono o trasferiscono diritti relativi a beni immobili, diversi da quelli in materia di locazione;
- b) contratti che richiedono per legge l'intervento di organi giurisdizionali, pubblici poteri o professioni che esercitano pubblici poteri;
- c) contratti di fideiussione o di garanzia prestate da persone che agiscono a fini che esulano dalle loro attività commerciali, imprenditoriali o professionali;
- d) contratti disciplinati dal diritto di famiglia o di successione.

3. Gli Stati membri comunicano alla Commissione le categorie di cui al paragrafo 2 a cui essi non applicano il paragrafo 1. Ogni cinque anni gli Stati membri presentano alla Commissione una relazione sull'applicazione del paragrafo 2 in cui indicano per quali motivi considerano necessario mantenere la categoria di cui al paragrafo 2, lettera b) a cui non applicano il paragrafo 1.

Articolo 10

Informazioni da fornire

1. Oltre agli altri obblighi di informazioni posti dal diritto comunitario, gli Stati membri provvedono affinché, salvo diverso accordo tra parti diverse da consumatori, il prestatore fornisca in modo chiaro, comprensibile ed inequivocabile, prima dell'inoltro dell'ordine da parte del destinatario del servizio, almeno le seguenti informazioni:

- a) le varie fasi tecniche della conclusione del contratto;

- b) se il contratto concluso sarà archiviato dal prestatore e come si potrà accedervi;
- c) i mezzi tecnici per individuare e correggere gli errori di inserimento dei dati prima di inoltrare l'ordine;
- d) le lingue a disposizione per concludere il contratto.

2. Gli Stati membri provvedono affinché, salvo diverso accordo tra parti diverse da consumatori, il prestatore indichi gli eventuali codici di condotta pertinenti cui adarisce nonché come accedervi per via elettronica.

3. Le clausole e le condizioni generali del contratto proposte al destinatario devono essere messe a sua disposizione in un modo che gli permetta di memorizzarle e riprodurle.

4. I paragrafi 1 e 2 non sono applicabili ai contratti conclusi esclusivamente mediante scambio di messaggi di posta elettronica o comunicazioni individuali equivalenti.

Articolo 11

Inoltro dell'ordine

1. Gli Stati membri provvedono affinché, salvo diverso accordo tra parti diverse da consumatori, nel caso in cui il destinatario di un servizio inoltri il proprio ordine mediante strumenti tecnologici, si applichino i seguenti principi:

- il prestatore deve accusare ricevuta dell'ordine del destinatario del servizio senza ingiustificato ritardo e per via elettronica;
- l'ordine e la ricevuta si considerano pervenuti quando le parti cui sono indirizzati hanno la possibilità di accedervi.

2. Gli Stati membri provvedono affinché, salvo diverso accordo tra parti diverse da consumatori, il prestatore metta a disposizione del destinatario del servizio strumenti tecnici adeguati, efficaci ed accessibili tali da permettere a quest'ultimo di individuare e correggere errori di inserimento dei dati prima di inoltrare l'ordine.

3. Il paragrafo 1, primo trattino, ed il paragrafo 2 non sono applicabili ai contratti conclusi esclusivamente mediante scambio di messaggi di posta elettronica o comunicazioni individuali equivalenti.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Sezione 4: Responsabilità dei prestatori intermediari

Articolo 12

Semplice trasporto ("mere conduit")

1. Gli Stati membri provvedono affinché, nella prestazione di un servizio della società dell'informazione consistente nel trasmettere, su una rete di comunicazione, informazioni fornite da un destinatario del servizio, o nel fornire un accesso alla rete di comunicazione, il prestatore non sia responsabile delle informazioni trasmesse a condizione che egli:

- a) non dia origine alla trasmissione;
- b) non selezioni il destinatario della trasmissione; e
- c) non selezioni né modifichi le informazioni trasmesse.

2. Le attività di trasmissione e di fornitura di accesso di cui al paragrafo 1 includono la memorizzazione automatica, intermedia e transitoria delle informazioni trasmesse, a condizione che questa serva solo alla trasmissione sulla rete di comunicazione e che la sua durata non ecceda il tempo ragionevolmente necessario a tale scopo.

3. Il presente articolo lascia impregiudicata la possibilità, secondo gli ordinamenti degli Stati membri, che un organo giurisdizionale o un'autorità amministrativa esiga che il prestatore impedisca o ponga fine ad una violazione.

Articolo 13

Memorizzazione temporanea detta "caching"

1. Gli Stati membri provvedono affinché, nella prestazione di un servizio della società dell'informazione consistente nel trasmettere, su una rete di comunicazione, informazioni fornite da un destinatario del servizio, il prestatore non sia responsabile della memorizzazione automatica, intermedia e temporanea di tali informazioni effettuata al solo scopo di rendere più efficace il successivo inoltro ad altri destinatari a loro richiesta, a condizione che egli:

- a) non modifichi le informazioni;
- b) si conformi alle condizioni di accesso alle informazioni;

- c) si conformi alle norme di aggiornamento delle informazioni, indicate in un modo ampiamente riconosciuto e utilizzato dalle imprese del settore,
- d) non interferisca con l'uso lecito di tecnologia ampiamente riconosciuta e utilizzata nel settore per ottenere dati sull'impiego delle informazioni, e
- e) agisca prontamente per rimuovere le informazioni che ha memorizzato, o per disabilitare l'accesso, non appena venga effettivamente a conoscenza del fatto che le informazioni sono state rimosse dal luogo dove si trovavano inizialmente sulla rete o che l'accesso alle informazioni è stato disabilitato oppure che un organo giurisdizionale o un'autorità amministrativa ne ha disposto la rimozione o la disabilitazione dell'accesso.

2. Il presente articolo lascia impregiudicata la possibilità, secondo gli ordinamenti degli Stati membri, che un organo giurisdizionale o un'autorità amministrativa esiga che il prestatore impedisca o ponga fine ad una violazione.

Articolo 14

"Hosting"

1. Gli Stati membri provvedono affinché, nella prestazione di un servizio della società dell'informazione consistente nella memorizzazione di informazioni fornite da un destinatario del servizio, il prestatore non sia responsabile delle informazioni memorizzate a richiesta di un destinatario del servizio, a condizione che detto prestatore:

- a) non sia effettivamente al corrente del fatto che l'attività o l'informazione è illecita e, per quanto attiene ad azioni risarcitorie, non sia al corrente di fatti o di circostanze che rendono manifesta l'illegalità dell'attività o dell'informazione, o
- b) non appena al corrente di tali fatti, agisca immediatamente per rimuovere le informazioni o per disabilitarne l'accesso.

2. Il paragrafo 1 non si applica se il destinatario del servizio agisce sotto l'autorità o il controllo del prestatore.

3. Il presente articolo lascia impregiudicata la possibilità, per un organo giurisdizionale o un'autorità amministrativa, in conformità agli ordinamenti giuridici degli Stati membri, di esigere che il prestatore ponga fine ad una violazione o la impedisca nonché la possibilità, per gli Stati membri, di

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

definire procedure per la rimozione delle informazioni o la disabilitazione dell'accesso alle medesime.

Articolo 15

Assenza dell'obbligo generale di sorveglianza

1. Nella prestazione dei servizi di cui agli articoli 12, 13 e 14, gli Stati membri non impongono ai prestatori un obbligo generale di sorveglianza sulle informazioni che trasmettono o memorizzano né un obbligo generale di ricercare attivamente fatti o circostanze che indichino la presenza di attività illecite.
2. Gli Stati membri possono stabilire che i prestatori di servizi della società dell'informazione siano tenuti ad informare senza indugio la pubblica autorità competente di presunte attività o informazioni illecite dei destinatari dei loro servizi o a comunicare alle autorità competenti, a loro richiesta, informazioni che consentano l'identificazione dei destinatari dei loro servizi con cui hanno accordi di memorizzazione dei dati.

CAPO III

APPLICAZIONE

Articolo 16

Codici di condotta

1. Gli Stati membri e la Commissione incoraggiano:
 - a) l'elaborazione, da parte di associazioni o organizzazioni imprenditoriali, professionali o di consumatori, di codici di condotta a livello comunitario volti a contribuire all'efficace applicazione degli articoli da 5 a 15;
 - b) la trasmissione volontaria dei progetti di codici di condotta a livello nazionale o comunitario alla Commissione;
 - c) l'accessibilità per via elettronica ai codici di condotta nelle lingue comunitarie;
 - d) la comunicazione agli Stati membri e alla Commissione, da parte di associazioni o organizzazioni professionali e di consumatori, della valutazione dell'applicazione dei codici di condotta e del loro impatto sulle pratiche, consuetudini od usi relativi al commercio elettronico;

e) l'elaborazione di codici di condotta riguardanti la protezione dei minori e della dignità umana.

2. Gli Stati membri e la Commissione favoriscono la partecipazione delle associazioni che rappresentano i consumatori al processo di elaborazione e di applicazione dei codici di condotta di cui al paragrafo 1, lettera a), che riguardano i loro interessi. Per tener conto delle loro esigenze specifiche, dovrebbero essere consultate, ove opportuno, le associazioni che rappresentano i non vedenti, gli ipovedenti e i disabili.

Articolo 17

Composizione extragiudiziale delle controversie

1. Gli Stati membri provvedono affinché, in caso di dissenso tra prestatore e destinatario del servizio della società dell'informazione, la loro legislazione non ostacoli l'uso, anche per vie elettroniche adeguate, degli strumenti di composizione extragiudiziale delle controversie previsti dal diritto nazionale.

2. Gli Stati membri incoraggiano gli organi di composizione extragiudiziale delle controversie, in particolare di quelle relative ai consumatori, ad operare con adeguate garanzie procedurali per le parti coinvolte.

3. Gli Stati membri incoraggiano gli organi di composizione extragiudiziale delle controversie a comunicare alla Commissione le decisioni significative che adottano sui servizi della società dell'informazione nonché ogni altra informazione su pratiche, consuetudini od usi relativi al commercio elettronico.

Articolo 18

Ricorsi giurisdizionali

1. Gli Stati membri provvedono affinché i ricorsi giurisdizionali previsti dal diritto nazionale per quanto concerne le attività dei servizi della società dell'informazione consentano di prendere rapidamente provvedimenti, anche provvisori, atti a porre fine alle violazioni e a impedire ulteriori danni agli interessi in causa.

2. L'allegato della direttiva 98/27/CE è completato come segue:

"11. Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'8 giugno 2000, relativa a taluni aspetti giuridici dei servizi della società dell'informazione, in particolare il commercio

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

elettronico, nel mercato interno ('direttiva sul commercio elettronico'). (GU L 178 del 17.7.2000, pag. 1)."

Articolo 19

Cooperazione

1. Gli Stati membri dispongono di adeguati poteri di controllo e di indagine per applicare efficacemente la presente direttiva e provvedono affinché i prestatori comunichino loro le informazioni prescritte.
2. Gli Stati membri collaborano con gli altri Stati membri. A tal fine essi designano uno o più punti di contatto, di cui comunicheranno gli estremi agli altri Stati membri e alla Commissione.
3. Gli Stati membri forniscono quanto prima, a norma del diritto nazionale, anche per via elettronica, l'assistenza e le informazioni richieste dagli altri Stati membri o dalla Commissione.
4. Gli Stati membri istituiscono dei punti di contatto accessibili almeno per via elettronica ai quali possano rivolgersi destinatari e fornitori di servizi per:
 - a) ottenere informazioni generali sui diritti ed obblighi contrattuali e sui meccanismi di reclamo e ricorso disponibili in caso di controversie, compresi gli aspetti pratici dell'uso di siffatti meccanismi;
 - b) ottenere gli estremi delle autorità, organizzazioni o associazioni presso le quali possono ottenere ulteriori informazioni o assistenza pratica.
5. Gli Stati membri incoraggiano la comunicazione alla Commissione delle decisioni amministrative e giudiziarie significative prese nel loro territorio riguardo a controversie sui servizi della società dell'informazione nonché su pratiche, consuetudini od usi relativi al commercio elettronico. La Commissione comunica tali decisioni agli altri Stati membri.

Articolo 20

Sanzioni

Gli Stati membri comminano sanzioni per la violazione delle norme nazionali di attuazione della presente direttiva e prendono tutti i provvedimenti necessari per la loro applicazione. Le sanzioni devono essere effettive, proporzionate e dissuasive.

CAPO IV

DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 21

Riesame

1. Entro il 17 luglio 2000, e in seguito ogni due anni, la Commissione presenta al Parlamento europeo, al Consiglio e al Comitato economico e sociale una relazione sull'applicazione della presente direttiva, corredata, se necessario, di proposte per adeguarla all'evoluzione giuridica, tecnica ed economica dei servizi della società dell'informazione, in particolare per quanto concerne la prevenzione dei reati, la protezione dei minori, la tutela dei consumatori e il corretto funzionamento del mercato interno.

2. Nell'esaminare la necessità di adeguamento della presente direttiva, la relazione analizza, segnatamente, la necessità di proposte relative alla responsabilità dei fornitori di collegamenti ipertestuali e di servizi di motori di ricerca, alle procedure di "notifica e rimozione" ("notice and take down") e alla determinazione della responsabilità a seguito della rimozione del contenuto. La relazione esaminerà anche la necessità di condizioni ulteriori per l'esonero dalla responsabilità, di cui agli articoli 12 e 13, tenuto conto dell'evoluzione tecnica, nonché la possibilità di applicare i principi del mercato interno alle comunicazioni commerciali non sollecitate per posta elettronica.

Articolo 22

Attuazione

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro il 17 gennaio 2000. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

2. Quando gli Stati membri adottano tali disposizioni, queste contengono un riferimento alla presente direttiva o sono corredate di un siffatto riferimento all'atto della pubblicazione ufficiale. Le modalità del riferimento sono decise dagli Stati membri.

Articolo 23

Entrata in vigore

La presente direttiva entra in vigore il giorno della pubblicazione nella Gazzetta ufficiale delle Comunità europee.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Articolo 24

Destinatari

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

ALLEGATO

DEROGHE ALL'ARTICOLO 3

Come previsto all'articolo 3, paragrafo 3, i paragrafi 1 e 2 dell'articolo 3 non si applicano ai seguenti settori:

- i diritti d'autore, diritti vicini e i diritti di cui alle direttive 87/54/CEE(1) e 96/9/CEE(2), nonché i diritti di proprietà industriale;
- l'emissione di moneta elettronica da parte di istituti per i quali gli Stati membri hanno applicato una delle deroghe di cui all'articolo 8, paragrafo 1, della direttiva 2000/46/CE(3);
- l'articolo 44, paragrafo 2, della direttiva 85/611/CEE(4);
- l'articolo 30 e il titolo IV della direttiva 92/49/CEE(5), il titolo IV della direttiva 92/96/CEE(6), gli articoli 7 e 8 della direttiva 88/357/CEE(7) e l'articolo 4 della direttiva 90/619/CEE(8);
- la libertà delle parti di scegliere la legge applicabile al loro contratto;
- le obbligazioni contrattuali riguardanti i contratti conclusi dai consumatori;
- la validità formale dei contratti che istituiscono o trasferiscono diritti relativi a beni immobili nel caso in cui tali contratti debbano soddisfare requisiti formali imperativi previsti dalle legge dello Stato membro in cui il bene immobile è situato;
- l'ammissibilità delle comunicazioni commerciali non sollecitate per posta elettronica.

Riferimenti nazionali

D.lgs 70/2003

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2003, n. 70

Attuazione della direttiva 2000/31/CE, relativa a taluni aspetti giuridici dei servizi della società dell'informazione, con particolare riferimento al commercio elettronico

(Pubblicato sulla G.U. n. 87 del 14/4/2003)

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Visto l'articolo 14, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Vista la legge 1 marzo 2002, n. 39, ed in particolare l'articolo 31 e l'allegato B;

Vista la direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2000, relativa a taluni aspetti giuridici dei servizi della società dell'informazione, in particolare il commercio elettronico, nel mercato interno;

Vista la preliminare deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 24 gennaio 2003;

Vista la notifica alla Commissione europea effettuata ai sensi della direttiva 98/34/CE, con nota n. 2003 DAR 0029/I del 24 gennaio 2003 ;

Acquisiti i pareri delle competenti Commissioni permanenti della Camera dei deputati e del Senato della Repubblica;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 28 marzo 2003;

Sulla proposta dei Ministri per le politiche comunitarie, delle attività produttive e per l'innovazione e le tecnologie, di concerto con i Ministri degli affari esteri, della giustizia, dell'economia e delle finanze, dell'interno e della funzione pubblica;

Emana

il seguente decreto legislativo:

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Art. 1

Finalità

1. Il presente decreto è diretto a promuovere la libera circolazione dei servizi della società dell'informazione, fra i quali il commercio elettronico.
2. Non rientrano nel campo di applicazione del presente decreto:
 - a. I rapporti fra contribuente e amministrazione finanziaria connessi con l'applicazione, anche tramite concessionari, delle disposizioni in materia di tributi nonché la regolamentazione degli aspetti tributari dei servizi della società dell'informazione ed in particolare del commercio elettronico;
 - b. le questioni relative al diritto alla riservatezza, con riguardo al trattamento dei dati personali nel settore delle telecomunicazioni di cui alla legge 31 dicembre 1996, n. 675 e al decreto legislativo 13 maggio 1998, n. 171, e successive modificazioni;
 - c. le intese restrittive della concorrenza;
 - d. le prestazioni di servizi della società dell'informazione effettuate da soggetti stabiliti in Paesi non appartenenti allo spazio economico europeo;
 - e. le attività, dei notai o di altre professioni, nella misura in cui implicano un nesso diretto e specifico con l'esercizio dei pubblici poteri;
 - f. la rappresentanza e la difesa processuali;
 - g. i giochi d'azzardo, ove ammessi, che implicano una posta pecuniaria, i giochi di fortuna, compresi il lotto, le lotterie, le scommesse, i concorsi pronostici e gli altri giochi come definiti dalla normativa vigente, nonché quelli nei quali l'elemento aleatorio è prevalente.
3. Sono fatte salve le disposizioni comunitarie e nazionali sulla tutela della salute pubblica e dei consumatori, sul regime autorizzatorio in ordine alle prestazioni di servizi investigativi o di vigilanza privata, nonché in materia di ordine pubblico e di sicurezza, di prevenzione del riciclaggio del denaro, del traffico illecito di stupefacenti, di commercio, importazione ed esportazione di armi, munizioni ed esplosivi e dei materiali d'armamento di cui alla legge 9 luglio 1990, n. 185.

Art. 2

Definizioni

1. Ai fini del presente decreto si intende per:

- a. "servizi della società dell'informazione": le attività economiche svolte in linea -on line-, nonché i servizi definiti dall'articolo 1, comma 1, lettera b), della legge 21 giugno 1986, n. 317, e successive modificazioni;
- b. "prestatore": la persona fisica o giuridica che presta un servizio della società dell'informazione;
- c. "prestatore stabilito": il prestatore che esercita effettivamente un'attività economica mediante una stabile organizzazione per un tempo indeterminato. La presenza e l'uso dei mezzi tecnici e delle tecnologie necessarie per prestare un servizio non costituiscono di per sé uno stabilimento del prestatore;
- d. "destinatario del servizio": il soggetto che, a scopi professionali e non, utilizza un servizio della società dell'informazione, in particolare per ricercare o rendere accessibili informazioni;
- e. "consumatore": qualsiasi persona fisica che agisca con finalità non riferibili all'attività commerciale, imprenditoriale o professionale eventualmente svolta.
- f. "comunicazioni commerciali": tutte le forme di comunicazione destinate, in modo diretto o indiretto, a promuovere beni, servizi o l'immagine di un'impresa, di un'organizzazione o di un soggetto che esercita un'attività agricola, commerciale, industriale, artigianale o una libera professione. Non sono di per sé comunicazioni commerciali:
 - 1) le informazioni che consentono un accesso diretto all'attività dell'impresa, del soggetto o dell'organizzazione, come un nome di dominio, o un indirizzo di posta elettronica;
 - 2) le comunicazioni relative a beni, servizi o all'immagine di tale impresa, soggetto o organizzazione, elaborate in modo indipendente, in particolare senza alcun corrispettivo;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

g. "professione regolamentata": professione riconosciuta ai sensi dell'articolo 2, del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 115, ovvero ai sensi dell'articolo 2 del decreto legislativo 2 maggio 1994, n. 319;

h. "ambito regolamentato": le disposizioni applicabili ai prestatori di servizi o ai servizi della società dell'informazione, indipendentemente dal fatto che siano di carattere generale o loro specificamente destinate. L'ambito regolamentato riguarda le disposizioni che il prestatore deve soddisfare per quanto concerne:

- 1) l'accesso all'attività di servizi della società dell'informazione, quali le disposizioni riguardanti le qualifiche e i regimi di autorizzazione o di notifica;
- 2) l'esercizio dell'attività di un servizio della società dell'informazione, quali, ad esempio, le disposizioni riguardanti il comportamento del prestatore, la qualità o i contenuti del servizio, comprese le disposizioni applicabili alla pubblicità e ai contratti, ovvero alla responsabilità del prestatore.

2. L'ambito regolamentato comprende unicamente i requisiti riguardanti le attività in linea e non comprende i requisiti legali relativi a:

- a. le merci in quanto tali nonché le merci, i beni e i prodotti per le quali le disposizioni comunitarie o nazionali nelle materie di cui all'articolo 1, comma 3, prevedono il possesso e l'esibizione di documenti, certificazioni, nulla osta o altri titoli autorizzatori di qualunque specie;
- b. la consegna o il trasporto delle merci;
- c. i servizi non prestati per via elettronica.

3. Sono fatte salve, ove non espressamente derogate, le disposizioni in materia bancaria, finanziaria, assicurativa e dei sistemi di pagamento e le competenze degli organi amministrativi e degli organi di polizia aventi funzioni di vigilanza e di controllo, compreso il controllo sulle reti informatiche di cui alla legge 31 luglio 1997, n. 249 e delle autorità indipendenti di settore.

Art. 3

Mercato interno

1. I servizi della società dell'informazione forniti da un prestatore stabilito sul territorio italiano si conformano alle disposizioni nazionali applicabili nell'ambito regolamentato e alle norme del presente decreto.
2. Le disposizioni relative all'ambito regolamentato di cui all'articolo 2, comma 1, lettera h), non possono limitare la libera circolazione dei servizi della società dell'informazione provenienti da un prestatore stabilito in un altro Stato membro.
3. Alle controversie che riguardano il prestatore stabilito si applicano le disposizioni del regolamento CE n. 44/2001 del Consiglio del 22 dicembre 2000, concernente la competenza giurisdizionale, il riconoscimento e l'esecuzione delle decisioni in materia civile e commerciale.

Art. 4

Deroghe all'articolo 3

1. Le disposizioni dei commi 1 e 2 dell'articolo 3, non si applicano nei seguenti casi:
 - a. diritti d'autore, diritti assimilati, diritti di cui alla legge 21 febbraio 1989, n. 70 e al decreto legislativo 6 maggio 1999, n.169, nonché diritti di proprietà industriale;
 - b. emissione di moneta elettronica da parte di istituti per i quali gli Stati membri hanno applicato una delle deroghe di cui all'articolo 8, paragrafo 1, della direttiva 2000/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio riguardante l'avvio, l'esercizio e la vigilanza prudenziale dell'attività degli istituti di moneta elettronica;
 - c. l'articolo 44, paragrafo 2, della direttiva 85/611/CEE, in materia di pubblicità degli organismi di investimento collettivo in valori mobiliari;
 - d. all'attività assicurativa di cui all'articolo 30 e al titolo IV della direttiva 92/49/CEE, terza direttiva sulle assicurazioni sui danni, agli articoli 7 e 8 della direttiva 88/357/CEE, seconda direttiva sulle assicurazioni sui danni; al titolo IV della direttiva 92/96/CEE, terza direttiva sulle assicurazioni sulla vita, e all'articolo 4 della direttiva 90/619/CEE, la seconda direttiva sulle assicurazioni sulla vita, come modificate dalla direttiva 2002/83/CE;
 - e. facoltà delle parti di scegliere la legge applicabile al loro contratto;
 - f. obbligazioni contrattuali riguardanti i contratti conclusi dai consumatori;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- g. validità dei contratti che istituiscono o trasferiscono diritti relativi a beni immobili nei casi in cui tali contratti devono soddisfare requisiti formali;
- h. ammissibilità delle comunicazioni commerciali non sollecitate per posta elettronica.

Art. 5

Deroghe

1. La libera circolazione di un determinato servizio della società dell'informazione proveniente da un altro Stato membro può essere limitata, con provvedimento dell'autorità giudiziaria o degli organi amministrativi di vigilanza o delle autorità indipendenti di settore, per motivi di:

- a. ordine pubblico, per l'opera di prevenzione, investigazione, individuazione e perseguimento di reati, in particolare la tutela dei minori e la lotta contro l'incitamento all'odio razziale, sessuale, religioso o etnico, nonché contro la violazione della dignità umana;
- b. tutela della salute pubblica;
- c. pubblica sicurezza, compresa la salvaguardia della sicurezza e della difesa nazionale;
- d. tutela dei consumatori, ivi compresi gli investitori.

2. I provvedimenti di cui al comma 1 possono essere adottati se, nel caso concreto, sono:

- a. necessari riguardo ad un determinato servizio della società dell'informazione lesivo degli obiettivi posti a tutela degli interessi pubblici di cui al comma 1, ovvero che costituisca un rischio serio e grave di pregiudizio agli stessi obiettivi;
- b. proporzionati a tali obiettivi.

3. Fatti salvi i procedimenti giudiziari e gli atti compiuti nell'ambito di un'indagine penale, l'autorità competente, per il tramite del Ministero delle attività produttive ovvero l'autorità indipendente di settore, deve, prima di adottare il provvedimento:

- a. chiedere allo Stato membro di cui al comma 1 di prendere provvedimenti e verificare che essi non sono stati presi o che erano inadeguati;

b. notificare alla Commissione europea e allo Stato membro di cui al comma 1, la sua intenzione di adottare tali provvedimenti. Dei provvedimenti adottati dalle autorità indipendenti, è data periodicamente comunicazione al Ministero competente.

4. In caso di urgenza, i soggetti di cui al comma 3 possono derogare alle condizioni poste nello stesso comma. I provvedimenti, in tal caso, sono notificati nel più breve tempo possibile alla Commissione e allo Stato membro, insieme ai motivi dell'urgenza.

Art. 6

Assenza di autorizzazione preventiva

1. L'accesso all'attività di un prestatore di un servizio della società dell'informazione e il suo esercizio non sono soggetti, in quanto tali, ad autorizzazione preventiva o ad altra misura di effetto equivalente.

2. Sono fatte salve le disposizioni sui regimi di autorizzazione che non riguardano specificatamente ed esclusivamente i servizi della società dell'informazione o i regimi di autorizzazione nel settore dei servizi delle telecomunicazioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 19 settembre 1997, n. 318, dalla cui applicazione sono esclusi i servizi della società dell'informazione.

Art. 7

Informazioni generali obbligatorie

1. Il prestatore, in aggiunta agli obblighi informativi previsti per specifici beni e servizi, deve rendere facilmente accessibili, in modo diretto e permanente, ai destinatari del servizio e alle Autorità competenti le seguenti informazioni:

a. il nome, la denominazione o la ragione sociale;

b. il domicilio o la sede legale;

c. gli estremi che permettono di contattare rapidamente il prestatore e di comunicare direttamente ed efficacemente con lo stesso, compreso l'indirizzo di posta elettronica;

d. il numero di iscrizione al repertorio delle attività economiche, REA, o al registro delle imprese;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

e. gli elementi di individuazione nonché gli estremi della competente autorità di vigilanza qualora un'attività sia soggetta a concessione, licenza od autorizzazione;

f. per quanto riguarda le professioni regolamentate:

- 1) l'ordine professionale o istituzione analoga, presso cui il prestatore sia iscritto e il numero di iscrizione;
- 2) il titolo professionale e lo Stato membro in cui è stato rilasciato;
- 3) il riferimento alle norme professionali e agli eventuali codici di condotta vigenti nello Stato membro di stabilimento e le modalità di consultazione dei medesimi;

g. il numero della partita IVA o altro numero di identificazione considerato equivalente nello Stato membro, qualora il prestatore eserciti un'attività soggetta ad imposta;

h. l'indicazione in modo chiaro ed inequivocabile dei prezzi e delle tariffe dei diversi servizi della società dell'informazione forniti, evidenziando se comprendono le imposte, i costi di consegna ed altri elementi aggiuntivi da specificare;

i. l'indicazione delle attività consentite al consumatore e al destinatario del servizio e gli estremi del contratto qualora un'attività sia soggetta ad autorizzazione o l'oggetto della prestazione sia fornito sulla base di un contratto di licenza d'uso.

2. Il prestatore deve aggiornare le informazioni di cui al comma 1.

3. La registrazione della testata editoriale telematica è obbligatoria esclusivamente per le attività per le quali i prestatori del servizio intendano avvalersi delle provvidenze previste dalla legge 7 marzo 2001, n. 62.

Art. 8

Obblighi di informazione per la comunicazione commerciale

1. In aggiunta agli obblighi informativi previsti per specifici beni e servizi, le comunicazioni commerciali che costituiscono un servizio della società dell'informazione o ne sono parte integrante, devono contenere, sin dal primo invio, in modo chiaro ed inequivocabile, una specifica informativa, diretta ad evidenziare :

a. che si tratta di comunicazione commerciale;

- b. la persona fisica o giuridica per conto della quale è effettuata la comunicazione commerciale;
- c. che si tratta di un'offerta promozionale come sconti, premi, o omaggi e le relative condizioni di accesso;
- d. che si tratta di concorsi o giochi promozionali, se

Art. 9

Comunicazione commerciale non sollecitata

1. Fatti salvi gli obblighi previsti dal decreto legislativo 22 maggio 1999, n. 185 e dal decreto legislativo 13 maggio 1998, n. 171, le comunicazioni commerciali non sollecitate trasmesse da un prestatore per posta elettronica devono, in modo chiaro e inequivocabile, essere identificate come tali fin dal momento in cui il destinatario le riceve e contenere l'indicazione che il destinatario del messaggio può opporsi al ricevimento in futuro di tali comunicazioni.
2. La prova del carattere sollecitato delle comunicazioni commerciali è onere del prestatore.

Art. 10

Uso delle comunicazioni commerciali nelle professioni regolamentate

1. L'impiego di comunicazioni commerciali che costituiscono un servizio della società dell'informazione o ne sono parte, fornite da chi esercita una professione regolamentata, deve essere conforme alle regole di deontologia professionale e in particolare, all'indipendenza, alla dignità, all'onore della professione, al segreto professionale e alla lealtà verso clienti e colleghi.

Art. 11

Esclusioni

1. Il presente decreto non si applica a:
 - a. contratti che istituiscono o trasferiscono diritti relativi a beni immobili, diversi da quelli in materia di locazione;
 - b. contratti che richiedono per legge l'intervento di organi giurisdizionali, pubblici poteri o professioni che implicano l'esercizio di pubblici poteri;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

- c. contratti di fideiussione o di garanzie prestate da persone che agiscono a fini che esulano dalle loro attività commerciali, imprenditoriali o professionali;
- d. contratti disciplinati dal diritto di famiglia o di successione.

Art. 12

Informazioni dirette alla conclusione del contratto

1. Oltre agli obblighi informativi previsti per specifici beni e servizi nonché a quelli stabiliti dall'articolo 3 del decreto legislativo 22 maggio 1999, n. 185, il prestatore, salvo diverso accordo tra parti che non siano consumatori, deve fornire in modo chiaro, comprensibile ed inequivocabile, prima dell'inoltro dell'ordine da parte del destinatario del servizio, le seguenti informazioni :

- a. le varie fasi tecniche da seguire per la conclusione del contratto;
- b. il modo in cui il contratto concluso sarà archiviato e le relative modalità di accesso;
- c. i mezzi tecnici messi a disposizione del destinatario per individuare e correggere gli errori di inserimento dei dati prima di inoltrare l'ordine al prestatore;
- d. gli eventuali codici di condotta cui aderisce e come accedervi per via telematica;
- e. le lingue a disposizione per concludere il contratto oltre all'italiano;
- f. l'indicazione degli strumenti di composizione delle controversie.

2. Il comma 1, non è applicabile ai contratti conclusi esclusivamente mediante scambio di messaggi di posta elettronica o comunicazioni individuali equivalenti.

3. Le clausole e le condizioni generali del contratto proposte al destinatario devono essere messe a sua disposizione in modo che gli sia consentita la memorizzazione e la riproduzione.

Art. 13

Inoltro dell'ordine

1. Le norme sulla conclusione dei contratti si applicano anche nei casi in cui il destinatario di un bene o di un servizio della società dell'informazione inoltri il proprio ordine per via telematica.

2. Salvo differente accordo tra parti diverse dai consumatori, il prestatore deve, senza ingiustificato ritardo e per via telematica, accusare ricevuta dell'ordine del destinatario contenente un riepilogo delle condizioni generali e particolari applicabili al contratto, le informazioni relative alle caratteristiche essenziali del bene o del servizio e l'indicazione dettagliata del prezzo, dei mezzi di pagamento, del recesso, dei costi di consegna e dei tributi applicabili.
3. L'ordine e la ricevuta si considerano pervenuti quando le parti alle quali sono indirizzati hanno la possibilità di accedervi.
4. Le disposizioni di cui ai commi 2 e 3 non si applicano ai contratti conclusi esclusivamente mediante scambio di messaggi di posta elettronica o comunicazioni individuali equivalenti.

Art. 14

Responsabilità nell'attività di semplice trasporto - Mere conduit -

1. Nella prestazione di un servizio della società dell'informazione consistente nel trasmettere, su una rete di comunicazione, informazioni fornite da un destinatario del servizio, o nel fornire un accesso alla rete di comunicazione, il prestatore non è responsabile delle informazioni trasmesse a condizione che:
 - a. non dia origine alla trasmissione;
 - b. non selezioni il destinatario della trasmissione;
 - c. non selezioni né modifichi le informazioni trasmesse;
2. Le attività di trasmissione e di fornitura di accesso di cui al comma 1, includono la memorizzazione automatica, intermedia e transitoria delle informazioni trasmesse, a condizione che questa serva solo alla trasmissione sulla rete di comunicazione e che la sua durata non ecceda il tempo ragionevolmente necessario a tale scopo.
3. L'autorità giudiziaria o quella amministrativa, avente funzioni di vigilanza, può esigere, anche in via d'urgenza, che il prestatore, nell'esercizio delle attività di cui al comma 2, impedisca o ponga fine alle violazioni commesse.

Art. 15

Responsabilità nell'attività di memorizzazione temporanea - caching

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

1. Nella prestazione di un servizio della società dell'informazione consistente nel trasmettere, su una rete di comunicazione, informazioni fornite da un destinatario del servizio, il prestatore non è responsabile della memorizzazione automatica, intermedia e temporanea di tali informazioni effettuata al solo scopo di rendere più efficace il successivo inoltra ad altri destinatari a loro richiesta, a condizione che:

- a. non modifichi le informazioni;
- b. si conformi alle condizioni di accesso alle informazioni;
- c. si conformi alle norme di aggiornamento delle informazioni, indicate in un modo ampiamente riconosciuto e utilizzato dalle imprese del settore;
- d. non interferisca con l'uso lecito di tecnologia ampiamente riconosciuta e utilizzata nel settore per ottenere dati sull'impiego delle informazioni;
- e. agisca prontamente per rimuovere le informazioni che ha memorizzato, o per disabilitare l'accesso, non appena venga effettivamente a conoscenza del fatto che le informazioni sono state rimosse dal luogo dove si trovavano inizialmente sulla rete o che l'accesso alle informazioni è stato disabilitato oppure che un organo giurisdizionale o un'autorità amministrativa ne ha disposto la rimozione o la disabilitazione.

2. L'autorità giudiziaria o quella amministrativa aventi funzioni di vigilanza può esigere, anche in via d'urgenza, che il prestatore, nell'esercizio delle attività di cui al comma 1, impedisca o ponga fine alle violazioni commesse.

Art. 16

Responsabilità nell'attività di memorizzazione di informazioni - hosting -

1. Nella prestazione di un servizio della società dell'informazione, consistente nella memorizzazione di informazioni fornite da un destinatario del servizio, il prestatore non è responsabile delle informazioni memorizzate a richiesta di un destinatario del servizio, a condizione che detto prestatore:

- a. non sia effettivamente a conoscenza del fatto che l'attività o l'informazione è illecita e, per quanto attiene ad azioni risarcitorie, non sia al corrente di fatti o di circostanze che rendono manifesta l'illiceità dell'attività o dell'informazione;

b. non appena a conoscenza di tali fatti, su comunicazione delle autorità competenti, agisca immediatamente per rimuovere le informazioni o per disabilitarne l'accesso.

2. Le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano se il destinatario del servizio agisce sotto l'autorità o il controllo del prestatore.

3. L'autorità giudiziaria o quella amministrativa competente può esigere, anche in via d'urgenza, che il prestatore, nell'esercizio delle attività di cui al comma 1, impedisca o ponga fine alle violazioni commesse.

Art. 17

Assenza dell'obbligo generale di sorveglianza

1. Nella prestazione dei servizi di cui agli articoli 14, 15 e 16, il prestatore non è assoggettato ad un obbligo generale di sorveglianza sulle informazioni che trasmette o memorizza, né ad un obbligo generale di ricercare attivamente fatti o circostanze che indichino la presenza di attività illecite.

2. Fatte salve le disposizioni di cui agli articoli 14, 15 e 16, il prestatore è comunque tenuto:

a. ad informare senza indugio l'autorità giudiziaria o quella amministrativa avente funzioni di vigilanza, qualora sia a conoscenza di presunte attività o informazioni illecite riguardanti un suo destinatario del servizio della società dell'informazione;

b. a fornire senza indugio, a richiesta delle autorità competenti, le informazioni in suo possesso che consentano l'identificazione del destinatario dei suoi servizi con cui ha accordi di memorizzazione dei dati, al fine di individuare e prevenire attività illecite.

3. Il prestatore è civilmente responsabile del contenuto di tali servizi nel caso in cui, richiesto dall'autorità giudiziaria o amministrativa avente funzioni di vigilanza, non ha agito prontamente per impedire l'accesso a detto contenuto, ovvero se, avendo avuto conoscenza del carattere illecito o pregiudizievole per un terzo del contenuto di un servizio al quale assicura l'accesso, non ha provveduto ad informarne l'autorità competente.

Art. 18

Codici di condotta

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

1. Le associazioni o le organizzazioni imprenditoriali, professionali o di consumatori promuovono l'adozione di codici di condotta che trasmettono al Ministero delle attività produttive e alla Commissione Europea, con ogni utile informazione sulla loro applicazione e sul loro impatto nelle pratiche e consuetudini relative al commercio elettronico.
2. Il codice di condotta, se adottato, è reso accessibile per via telematica e deve essere redatto, oltre che in lingua italiana e inglese, almeno in un'altra lingua comunitaria
3. Nella redazione di codici di condotta deve essere garantita la protezione dei minori e salvaguardata la dignità umana.

Art. 19

Composizione delle controversie

1. In caso di controversie, prestatore e destinatario del servizio della società dell'informazione possono adire, anche organi di composizione extragiudiziale che operano anche per via telematica. Tali organi, se operano in conformità ai principi previsti dall'ordinamento comunitario e da quello nazionale, sono notificati, su loro richiesta, alla Commissione dell'Unione Europea per l'inserimento nella Rete europea di composizione extragiudiziale delle controversie.
2. Gli organi di composizione extragiudiziale delle controversie comunicano alla Commissione Europea, nonché al Ministero delle attività produttive, che provvede a darne comunicazione alle Amministrazioni competenti per materia, le decisioni significative che adottano sui servizi della società dell'informazione, nonché ogni altra informazione su pratiche, consuetudini od usi relativi al commercio elettronico.

Art. 20

Cooperazione

1. Presso il Ministero delle attività produttive è istituito, senza maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato, il punto di contatto nazionale che fornisce assistenza e collaborazione agli Stati membri e alla Commissione. Il punto di contatto è accessibile anche per via telematica.
2. Il Ministero delle attività produttive, provvederà affinché sul proprio sito siano rese tempestivamente disponibili, per le Amministrazioni pubbliche, per i destinatari e per i fornitori di servizi:

- a. le informazioni generali sui diritti ed obblighi contrattuali e sui meccanismi di reclamo e ricorso disponibili in caso di controversie, nonché sui codici di condotta elaborati con le associazioni di consumatori iscritte nell'elenco di cui all'articolo 5, della legge 30 luglio 1998, n. 281;
- b. gli estremi delle autorità, organizzazioni o associazioni presso le quali possono ottenere ulteriori informazioni o assistenza;
- c. gli estremi e la sintesi delle decisioni significative riguardo a controversie sui servizi della società dell'informazione, comprese quelle adottate dagli organi di composizione extragiudiziale, nonché informazioni su pratiche, consuetudini od usi relativi al commercio elettronico.

Art. 21

Sanzioni

1. Salvo che il fatto non costituisca reato, le violazioni di cui agli articoli 7, 8, 9,10 e 12 sono punite con il pagamento di una sanzione amministrativa pecuniaria da 103 euro a 10.000 euro
2. Nei casi di particolare gravità o di recidiva i limiti minimo e massimo della sanzione indicata al comma 1 sono raddoppiati
3. Le sanzioni sono applicate ai sensi della legge 24 novembre 1981, n. 689. Fermo restando quanto previsto in ordine ai poteri di accertamento degli ufficiali e degli agenti di polizia giudiziaria dall'articolo 13 della citata legge 24 novembre 1981, n. 689, all'accertamento delle violazioni provvedono, d'ufficio o su denuncia, gli organi di polizia amministrativa. Il rapporto di accertamento delle violazioni di cui al comma 1 è presentato al Ministero delle attività produttive, fatta salva l'ipotesi di cui all'articolo 24 della legge 24 novembre 1981, n. 689.

Art. 22

Entrata in vigore

1. Il presente decreto entra in vigore il trentesimo giorno dalla data della sua pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 9 aprile 2003

CIAMPI

Berlusconi, *Presidente del Consiglio dei Ministri*

Buttiglione, *Ministro per le politiche comunitarie*

Marzano, *Ministro delle attività produttive*

Stanca, *Ministro per l'innovazione e le tecnologie*

Frattoni, *Ministro per la funzione pubblica*

Castelli, *Ministro della giustizia*

Tremonti, *Ministro dell'economia e delle finanze*

Pisanu, *Ministro dell'interno*

Mazzella, *Ministro per la funzione pubblica*

D.lgs 185/1999

DECRETO LEGISLATIVO 22 MAGGIO 1999, n. 185

"Attuazione della direttiva 97/7/CE relativa alla protezione dei consumatori in materia di contratti a distanza"

pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 143 del 21 giugno 1999
(*Rettifica G.U. n. 230 del 30 settembre 1999*)

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Vista la direttiva 97/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 maggio 1997, riguardante la protezione dei consumatori in materia di contratti a distanza;

Vista la legge 24 aprile 1998, n. 128;

Visto il decreto legislativo 15 gennaio 1992, n. 50;

Visto l'articolo 14 della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Viste le deliberazioni del Consiglio dei Ministri, adottate nelle riunioni del 14 e del 21 maggio 1999;

Sulla proposta dei Ministri per le politiche comunitarie e dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con i Ministri degli affari esteri, di grazia e giustizia e del tesoro, del bilancio e della programmazione economica;

E m a n a

il seguente decreto legislativo:

Art. 1.

Definizioni

1. Ai fini del presente decreto si intende per:

- a) contratto a distanza: il contratto avente per oggetto beni o servizi stipulato tra un fornitore e un consumatore nell'ambito di un sistema di vendita o di prestazione di servizi a distanza organizzato dal fornitore che, per tale contratto, impiega esclusivamente una o piu' tecniche di comunicazione a distanza fino alla conclusione del contratto, compresa la conclusione del contratto stesso;
- b) consumatore: la persona fisica che, in relazione ai contratti di cui alla lettera a), agisce per scopi non riferibili all'attivita' professionale eventualmente svolta;
- c) fornitore: la persona fisica o giuridica che nei contratti a distanza agisce nel quadro della sua attivita' professionale;
- d) tecnica di comunicazione a distanza: qualunque mezzo che, senza la presenza fisica e simultanea del fornitore e del consumatore, possa impiegarsi per la conclusione del contratto tra le dette parti; un elenco indicativo delle tecniche contemplate dal presente decreto e' riportato nell'allegato I;
- e) operatore di tecnica di comunicazione: la persona fisica o giuridica, pubblica o privata, la cui attivita' professionale consiste nel mettere a disposizione dei fornitori una o piu' tecniche di comunicazione a distanza.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Art. 2.

Campo di applicazione

1. Il presente decreto si applica ai contratti a distanza, esclusi i contratti:
 - a) relativi ai servizi finanziari, un elenco indicativo dei quali e' riportato nell'allegato II;
 - b) conclusi tramite distributori automatici o locali commerciali automatizzati;
 - c) conclusi con gli operatori delle telecomunicazioni impiegando telefoni pubblici;
 - d) relativi alla costruzione e alla vendita o ad altri diritti relativi a beni immobili, con esclusione della locazione;
 - e) conclusi in occasione di una vendita all'asta.

Art. 3.

Informazioni per il consumatore

1. In tempo utile, prima della conclusione di qualsiasi contratto a distanza, il consumatore deve ricevere le seguenti informazioni:
 - a) identita' del fornitore e, in caso di contratti che prevedono il pagamento anticipato, l'indirizzo del fornitore;
 - b) caratteristiche essenziali del bene o del servizio;
 - c) prezzo del bene o del servizio, comprese tutte le tasse o le imposte;
 - d) spese di consegna;
 - e) modalita' del pagamento, della consegna del bene o della prestazione del servizio e di ogni altra forma di esecuzione del contratto;
 - f) esistenza del diritto di recesso o di esclusione dello stesso ai sensi dell'articolo 5, comma 3;
 - g) modalita' e tempi di restituzione o di ritiro del bene in caso di esercizio del diritto di recesso;
 - h) costo dell'utilizzo della tecnica di comunicazione a distanza, quando e' calcolato su una base diversa dalla tariffa di base;
 - i) durata della validita' dell'offerta e del prezzo;
 - l) durata minima del contratto in caso di contratti per la fornitura di prodotti o la prestazione di servizi ad esecuzione continuata o periodica.
2. Le informazioni di cui al comma 1, il cui scopo commerciale deve essere inequivocabile, devono essere fornite in modo chiaro e comprensibile, con ogni mezzo adeguato alla tecnica di comunicazione a distanza impiegata, osservando in particolare i principi di buona fede e di lealta' in

materia di transazioni commerciali, valutati alla stregua delle esigenze di protezione delle categorie di consumatori particolarmente vulnerabili.

3. In caso di comunicazioni telefoniche, l'identita' del fornitore e lo scopo commerciale della telefonata devono essere dichiarati in modo inequivocabile all'inizio della conversazione con il consumatore, a pena di nullita' del contratto.

4. Nel caso di utilizzazione di tecniche che consentono una comunicazione individuale, le informazioni di cui al comma 1 sono fornite, ove il consumatore lo richieda, in lingua italiana. In tal caso, sono fornite nella stessa lingua anche la conferma e le ulteriori informazioni di cui all'articolo 4.

Art. 4.

Conferma scritta delle informazioni

1. Il consumatore deve ricevere conferma per iscritto o, a sua scelta, su altro supporto duraturo a sua disposizione ed a lui accessibile, di tutte le informazioni previste dall'articolo 3, comma 1, prima od al momento della esecuzione del contratto. Entro tale momento e nelle stesse forme devono comunque essere fornite al consumatore anche le seguenti informazioni:

- a) un'informazione sulle condizioni e le modalita' di esercizio del diritto di recesso ai sensi dell'articolo 5, inclusi i casi di cui all'articolo 5, comma 2;
- b) l'indirizzo geografico della sede del fornitore a cui il consumatore puo' presentare reclami;
- c) le informazioni sui servizi di assistenza e sulle garanzie commerciali esistenti;
- d) le condizioni di recesso dal contratto in caso di durata indeterminata o superiore ad un anno.

2. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano ai servizi la cui esecuzione e' effettuata mediante una tecnica di comunicazione a distanza, qualora i detti servizi siano forniti in un'unica soluzione e siano fatturati dall'operatore della tecnica di comunicazione. Anche in tale caso il consumatore deve poter disporre dell'indirizzo geografico della sede del fornitore cui poter presentare reclami.

Art. 5.

Esercizio del diritto di recesso

1. Il consumatore ha diritto di recedere da qualunque contratto a distanza, senza alcuna penalita' e senza specificarne il motivo, entro il termine di dieci giorni lavorativi decorrente:

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

a) per i beni, dal giorno del loro ricevimento da parte del consumatore ove siano stati soddisfatti gli obblighi di cui all'articolo 4 o dal giorno in cui questi ultimi siano stati soddisfatti, qualora cio' avvenga dopo la conclusione del contratto purché non oltre il termine di tre mesi dalla conclusione stessa;

b) per i servizi, dal giorno della conclusione del contratto o dal giorno in cui siano stati soddisfatti gli obblighi di cui all'articolo 4, qualora cio' avvenga dopo la conclusione del contratto purché non oltre il termine di tre mesi dalla conclusione stessa.

2. Nel caso in cui il fornitore non abbia soddisfatto gli obblighi di cui all'articolo 4, il termine per l'esercizio del diritto di recesso e' di tre mesi e decorre:

a) per i beni, dal giorno del loro ricevimento da parte del consumatore;

b) per i servizi, dal giorno della conclusione del contratto.

3. Salvo diverso accordo tra le parti, il consumatore non puo' esercitare il diritto di recesso previsto ai commi 1 e 2 per i contratti:

a) di fornitura di servizi la cui esecuzione sia iniziata, con l'accordo del consumatore, prima della scadenza del termine di dieci giorni previsto dal comma 1;

b) di fornitura di beni o servizi il cui prezzo e' legato a fluttuazioni dei tassi del mercato finanziario che il fornitore non e' in grado di controllare;

c) di fornitura di beni confezionati su misura o chiaramente personalizzati o che, per loro natura, non possono essere rispediti o rischiano di deteriorarsi o alterarsi rapidamente;

d) di fornitura di prodotti audiovisivi o di software informatici sigillati, aperti dal consumatore;

e) di fornitura di giornali, periodici e riviste;

f) di servizi di scommesse e lotterie.

4. Il diritto di recesso si esercita con l'invio, entro il termine previsto, di una comunicazione scritta all'indirizzo geografico della sede del fornitore mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento. La comunicazione puo' essere inviata, entro lo stesso termine, anche mediante telegramma, telex e facsimile, a condizione che sia confermata mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento entro le 48 ore successive.

5. Qualora sia avvenuta la consegna del bene il consumatore e' tenuto a restituirlo o a metterlo a disposizione del fornitore o della persona da questi designata, secondo le modalita' ed i tempi previsti dal contratto. Il termine per la restituzione del bene non puo' comunque essere inferiore a dieci giorni lavorativi decorrenti dalla data del ricevimento del bene.

6. Le uniche spese dovute dal consumatore per l'esercizio del diritto di recesso a norma del presente articolo sono le spese dirette di restituzione del bene al mittente, ove espressamente previsto dal contratto a distanza.

7. Se il diritto di recesso e' esercitato dal consumatore conformemente alle disposizioni del presente articolo, il fornitore e' tenuto al rimborso delle somme versate dal consumatore. Il rimborso deve avvenire gratuitamente, nel minor tempo possibile e in ogni caso entro trenta giorni dalla data in cui il fornitore e' venuto a conoscenza dell'esercizio del diritto di recesso da parte del consumatore.

8. Qualora il prezzo di un bene o di un servizio, oggetto di un contratto a distanza, sia interamente o parzialmente coperto da un credito concesso al consumatore, dal fornitore ovvero da terzi in base ad un accordo tra questi e il fornitore, il contratto di credito si intende risolto di diritto, senza alcuna penalita', nel caso in cui il consumatore eserciti il diritto di recesso conformemente alle disposizioni di cui ai precedenti commi. E' fatto obbligo al fornitore di comunicare al terzo concedente il credito l'avvenuto esercizio del diritto di recesso da parte del consumatore. Le somme eventualmente versate dal terzo che ha concesso il credito a pagamento del bene o del servizio fino al momento in cui ha conoscenza dell'avvenuto esercizio del diritto di recesso da parte del consumatore sono rimborsate al terzo dal fornitore, senza alcuna penalita', fatta salva la corresponsione degli interessi legali maturati.

Art. 6.

Esecuzione del contratto

1. Salvo diverso accordo tra le parti, il fornitore deve eseguire l'ordinazione entro trenta giorni a decorrere dal giorno successivo a quello in cui il consumatore ha trasmesso l'ordinazione al fornitore.

2. In caso di mancata esecuzione dell'ordinazione da parte del fornitore, dovuta alla indisponibilita', anche temporanea, del bene o del servizio richiesto, il fornitore, entro il termine di cui al comma 1, informa il consumatore, secondo le modalita' di cui all'articolo 4, comma 1, e provvede al rimborso delle somme eventualmente gia' corrisposte per il pagamento della fornitura. Salvo consenso del consumatore, da esprimersi prima o al momento della conclusione del contratto, il fornitore non puo' adempiere eseguendo una fornitura diversa da quella pattuita, anche se di valore e qualita' equivalenti o superiori.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Art. 7.

Esclusioni

1. Gli articoli 3, 4, 5 e il comma 1 dell'articolo 6 non si applicano:

- a) ai contratti di fornitura di generi alimentari, di bevande o di altri beni per uso domestico di consumo corrente forniti al domicilio del consumatore, al suo luogo di residenza o al suo luogo di lavoro, da distributori che effettuano giri frequenti e regolari;
- b) ai contratti di fornitura di servizi relativi all'alloggio, ai trasporti, alla ristorazione, al tempo libero, quando all'atto della conclusione del contratto il fornitore si impegna a fornire tali prestazioni ad una data determinata o in un periodo prestabilito.

Art. 8.

Pagamento mediante carta

1. Il consumatore puo' effettuare il pagamento mediante carta ove cio' sia previsto tra le modalita' di pagamento, da comunicare al consumatore al sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera e), del presente decreto legislativo.

2. L'istituto di emissione della carta di pagamento riaccredita al consumatore i pagamenti dei quali questi dimostri l'eccedenza rispetto al prezzo pattuito ovvero l'effettuazione mediante l'uso fraudolento della propria carta di pagamento da parte del fornitore o di un terzo, fatta salva l'applicazione dell'articolo 12 del decreto-legge 3 maggio 1991, n. 143, convertito, con modificazioni, dalla legge 5 luglio 1991, n. 197. L'istituto di emissione della carta di pagamento ha diritto di addebitare al fornitore le somme riaccreditate al consumatore.

Art. 9.

Fornitura non richiesta

1. E' vietata la fornitura di beni o servizi al consumatore in mancanza di una sua previa ordinazione nel caso in cui la fornitura comporti una richiesta di pagamento.

2. Il consumatore non e' tenuto ad alcuna prestazione corrispettiva in caso di fornitura non richiesta. In ogni caso, la mancata risposta non significa consenso.

Art. 10.

Limiti all'impiego di talune tecniche di comunicazione a distanza

1. L'impiego da parte di un fornitore del telefono, della posta elettronica di sistemi automatizzati di chiamata senza l'intervento di un operatore o di fax, richiede il consenso preventivo del consumatore.
2. Tecniche di comunicazione a distanza diverse da quelle di cui al comma 1, qualora consentano una comunicazione individuale, possono essere impiegate dal fornitore se il consumatore non si dichiara esplicitamente contrario.

Art. 11.

Irrinunciabilita' dei diritti

1. I diritti attribuiti al consumatore dal presente decreto legislativo sono irrinunciabili. E' nulla ogni pattuizione in contrasto con le disposizioni del presente decreto.
2. Ove le parti abbiano scelto di applicare al contratto una legislazione diversa da quella italiana, al consumatore devono comunque essere riconosciute le condizioni di tutela previste dal presente decreto legislativo.

Art. 12.

Sanzioni

1. Fatta salva l'applicazione della legge penale qualora il fatto costituisca reato, il fornitore che contravviene alle norme di cui agli articoli 3, 4, 6, 9 e 10 del presente decreto legislativo, ovvero che ostacola l'esercizio del diritto di recesso da parte del consumatore secondo le modalita' di cui all'articolo 5 o non rimborsa al consumatore le somme da questi eventualmente pagate, e' punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire un milione a lire dieci milioni.
2. Nei casi di particolare gravita' o di recidiva, i limiti minimo e massimo della sanzione indicata al comma 1 sono raddoppiati.
3. Le sanzioni sono applicate ai sensi della legge 24 novembre 1981, n. 689. Fermo restando quanto previsto in ordine ai poteri di accertamento degli ufficiali e degli agenti di polizia giudiziaria dall'articolo 13 della predetta legge 24 novembre 1981, n. 689, all'accertamento delle violazioni provvedono, di ufficio o su denuncia, gli organi di polizia amministrativa. Il rapporto previsto dall'articolo 17 della legge 24 novembre 1981, n. 689, e' presentato all'ufficio provinciale dell'industria, del commercio e dell'artigianato della provincia in cui vi e' la residenza o la sede legale dell'operatore commerciale.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Art. 13.

Azioni collettive

1. In relazione alle disposizioni del presente decreto legislativo, le associazioni dei consumatori e degli utenti sono legittimate ad agire a tutela degli interessi collettivi dei consumatori, ai sensi dell'articolo 3 della legge 30 luglio 1998, n. 281.

Art. 14.

Foro competente

1. Per le controversie civili inerenti all'applicazione del presente decreto legislativo la competenza territoriale inderogabile e' del giudice del luogo di residenza o di domicilio del consumatore, se ubicati nel territorio dello Stato.

Art. 15.

Disposizioni transitorie e finali

1. Il contratto a distanza deve contenere il riferimento al presente decreto legislativo.
2. Fino alla emanazione di un testo unico di coordinamento delle disposizioni di cui al presente decreto legislativo con la disciplina recata dal decreto legislativo 15 gennaio 1992, n. 50, alle forme speciali di vendita previste dall'articolo 9 del decreto legislativo 15 gennaio 1992, n. 50, e dagli articoli 18 e 19 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 114, si applicano le disposizioni piu' favorevoli per il consumatore contenute nel presente decreto legislativo.
3. Il presente decreto legislativo entra in vigore centoventi giorni dalla data di pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

D.lgs 171/1998

Decreto Legislativo 13 maggio 1998, n. 171

"Disposizioni in materia di tutela della vita privata nel settore delle telecomunicazioni, in attuazione della direttiva 97/66/CE del

Parlamento europeo e del Consiglio, ed in tema di attivita' giornalistica"

pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 127 del 3 giugno 1998

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Vista la legge 31 dicembre 1996, n. 675, e successive modificazioni ed integrazioni;

Vista la legge 31 dicembre 1996, n. 676, recante delega al Governo in materia di tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali;

Vista la legge 31 luglio 1997, n. 249, di istituzione dell'Autorita' per le garanzie nelle comunicazioni e recante norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo;

Vista la direttiva 97/66/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, sul trattamento dei dati personali e sulla tutela della vita privata nel settore delle telecomunicazioni;

Vista la raccomandazione del Consiglio d'Europa n. (95) 4 del 7 febbraio 1995, sulla protezione dei dati personali nel settore dei servizi di telecomunicazioni, con particolare riguardo ai servizi telefonici;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 19 settembre 1997, n. 318, recante il regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni;

Visto il decreto del Ministro delle poste e delle telecomunicazioni 8 maggio 1997, n. 197, recante il regolamento di servizio concernente le norme e le condizioni di abbonamento al servizio telefonico;

Visto il decreto del Ministro delle comunicazioni in data 25 novembre 1997, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 283 del 4 dicembre 1997, recante disposizioni per il rilascio delle licenze individuali nel settore delle telecomunicazioni;

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Sentito il Garante per la protezione dei dati personali;

Visto l'articolo 14 della legge 23 agosto 1998, n. 400;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 9 aprile 1998;

Sulla proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri, di concerto con il Ministro di grazia e giustizia;

E m a n a

il seguente decreto legislativo:

Capo I

Telecomunicazioni

Art. 1.

Definizioni

1. Ai fini del presente capo, si applicano le definizioni elencate nell'articolo 1 della legge 31 dicembre 1996, n. 675, di seguito denominata legge. Ai medesimi fini, si intende per:

- a) "abbonato": qualunque persona fisica, persona giuridica, ente o associazione che sia parte di un contratto con un fornitore di servizi di telecomunicazioni accessibili al pubblico, per la fornitura dei medesimi servizi;
- b) "utente": la persona fisica che utilizza uno o piu' servizi di telecomunicazioni accessibili al pubblico, indipendentemente dall'eventuale qualita' di abbonato;
- c) "rete pubblica di telecomunicazioni": un sistema di trasmissione e, se del caso, le apparecchiature di commutazione o le altre risorse che permettono la trasmissione di segnali tra punti terminali di rete definiti, con mezzi a filo, radio, ottici o altri mezzi elettromagnetici, utilizzati, in tutto o in parte, per fornire servizi di telecomunicazioni accessibili al pubblico;
- d) "servizio di telecomunicazioni": un servizio la cui fornitura consiste, in tutto o in parte, nella trasmissione e nell'instradamento di segnali su reti di telecomunicazioni, ivi compreso qualunque servizio interattivo anche se relativo a prodotti audiovisivi, esclusa la diffusione circolare dei programmi radiofonici e televisivi.

Art. 2.

Sicurezza

1. Il fornitore di un servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico adotta le misure tecniche ed organizzative di cui all'articolo 15, comma 1, della legge per salvaguardare la sicurezza del servizio e dei dati personali.
2. Quando la sicurezza del servizio o dei dati personali richiede anche l'adozione di misure che riguardano la rete, il fornitore del servizio le adotta congiuntamente con il fornitore della rete pubblica di telecomunicazioni. In caso di mancato accordo, su richiesta di uno dei fornitori, la controversia è definita dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, ai sensi dell'articolo 18 del decreto del Presidente della Repubblica 19 settembre 1997, n. 318, sentito il Garante.
3. Il fornitore di un servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico ha l'obbligo di informare gli abbonati quando sussiste un particolare rischio di violazione della sicurezza della rete, indicando i possibili rimedi e i relativi costi. Analoga informativa è resa all'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e al Garante.

Art. 3.

Riservatezza nelle comunicazioni

1. Il fornitore di un servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico informa gli abbonati e, ove possibile, gli utenti circa la sussistenza di situazioni che permettono di apprendere in modo non intenzionale il contenuto di comunicazioni o conversazioni da parte di soggetti ad esse estranei.
2. L'abbonato deve informare l'utente quando il contenuto delle comunicazioni o conversazioni può essere appreso da altri a causa del tipo di apparecchiature terminali utilizzate o del collegamento realizzato tra le stesse presso la sede dell'abbonato medesimo.
3. L'utente deve informare l'altro utente quando nel corso della conversazione vengono utilizzati dispositivi che consentono l'ascolto della conversazione stessa da parte di altri soggetti.

Art. 4.

Dati relativi al traffico e alla fatturazione

1. I dati personali relativi al traffico, trattati per inoltrare chiamate e memorizzati dal fornitore di un servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico o dal fornitore della rete pubblica di telecomunicazioni, sono cancellati o resi anonimi al termine della chiamata, fatte salve le disposizioni dei commi 2 e 3.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

2. Il trattamento finalizzato alla fatturazione per l'abbonato, ovvero ai pagamenti tra fornitori di reti in caso di interconnessione, e' consentito sino alla fine del periodo durante il quale puo' essere legalmente contestata la fattura o preteso il pagamento. Per le medesime finalita', possono essere sottoposti a trattamento i dati concernenti:

- a) il numero o l'identificazione della stazione dell'abbonato;
- b) l'indirizzo dell'abbonato e il tipo di stazione;
- c) il numero dell'abbonato chiamato;
- d) il numero totale degli scatti da considerare nel periodo di fatturazione;
- e) il tipo, l'ora di inizio e la durata delle chiamate effettuate e il volume dei dati trasmessi;
- f) la data della chiamata o dell'utilizzazione del servizio;
- g) altre informazioni concernenti i pagamenti.

3. Ai fini della commercializzazione di servizi di telecomunicazioni, propri o altrui, il fornitore di un servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico puo' trattare i dati di cui al comma 2 se l'abbonato ha dato il proprio consenso.

4. Il trattamento dei dati relativi al traffico e alla fatturazione e' consentito unicamente agli incaricati che agiscono sotto la diretta autorita' del fornitore del servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico, o, a seconda dei casi, del fornitore della rete pubblica di telecomunicazioni, e che si occupano della fatturazione o della gestione del traffico, di analisi per conto dei clienti, dell'accertamento di frodi o della commercializzazione dei servizi di telecomunicazione del fornitore. Il trattamento deve essere limitato a quanto e' strettamente necessario per lo svolgimento di tali attivita' e deve assicurare l'identificazione dell'incaricato che accede ai dati anche mediante un'operazione di interrogazione automatizzata.

5. L'Autorita' per le garanzie nelle comunicazioni puo' ottenere i dati relativi alla fatturazione o al traffico necessari ai fini della risoluzione delle controversie ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 19 settembre 1997, n. 318, in particolare di quelle attinenti all'interconnessione o alla fatturazione.

Art. 5.

Modalita' di pagamento e fatturazione dettagliata

1. I fornitori di servizi di telecomunicazioni accessibili al pubblico consentono che i servizi richiesti e le chiamate effettuate da qualsiasi terminale possano essere pagate con modalita' alternative alla fatturazione, anche anonime, quali le carte di pagamento o prepagate.

2. Nella documentazione relativa alle chiamate effettuate inviate agli abbonati non vengono evidenziati i servizi e le chiamate di cui al comma 1.

3. Gli abbonati hanno diritto di ricevere in dettaglio, a richiesta e senza alcun aggravio di spesa, la dimostrazione degli elementi che compongono la fattura, relativi, in particolare, alla data e all'ora di inizio della conversazione, al numero selezionato, al tipo, alla localita', alla durata e al numero di scatti addebitati per ciascuna conversazione. In ogni caso, nella documentazione fornita all'abbonato non sono evidenziate le ultime tre cifre del numero chiamato.

Art. 6.

Identificazione della linea

1. Se e' disponibile la presentazione dell'identificazione della linea chiamante, l'utente chiamante deve avere la possibilita' di eliminare, gratuitamente e mediante una funzione semplice, la presentazione della identificazione della linea chiamante chiamata per chiamata. L'abbonato chiamante deve avere la stessa possibilita' linea per linea.

2. Se e' disponibile la presentazione dell'identificazione della linea chiamante, l'abbonato chiamato deve avere la possibilita', gratuitamente e mediante una funzione semplice, di impedire la presentazione dell'identificazione delle chiamate entranti.

3. Se e' disponibile la presentazione della linea chiamante e tale identificazione e' presentata prima che la comunicazione e' stabilita, l'abbonato chiamato deve avere la possibilita', gratuitamente e mediante una funzione semplice, di respingere le chiamate entranti se la presentazione dell'identificazione della linea chiamante e' stata eliminata dall'utente o abbonato chiamante.

4. Se e' disponibile la presentazione dell'identificazione della linea collegata, l'abbonato chiamato deve avere la possibilita' di eliminare, gratuitamente e mediante una funzione semplice, la presentazione dell'identificazione della linea collegata all'utente chiamante.

5. Le disposizioni di cui al comma 1 si applicano alle chiamate dirette verso altri Paesi; quelle di cui ai commi 2, 3 e 4 si applicano anche alle chiamate in arrivo da altri Paesi.

6. Se e' disponibile la presentazione dell'identificazione della linea chiamante o di quella collegata, il fornitore di una rete di telecomunicazioni pubblica o di un servizio di telecomunicazioni accessibili al pubblico deve informare gli abbonati e gli utenti dell'esistenza di tale servizio.

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Art. 7.

Chiamate di disturbo

1. L'abbonato che riceve chiamate di disturbo puo' richiedere, a proprie spese ed anche telefonicamente in caso di urgenza, che il fornitore del servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico renda inefficace la soppressione dell'identificazione della linea chiamante e conservi i dati relativi alla provenienza della chiamata ricevuta. L'inefficacia della soppressione puo' essere disposta per i soli orari durante i quali si verificano le chiamate di disturbo e per un periodo non superiore a quindici giorni.
2. L'istanza formulata per iscritto dall'abbonato deve specificare le modalita' di ricezione delle chiamate di disturbo e, nel caso in cui sia preceduta da una richiesta telefonica, deve essere inviata entro ventiquattro ore.

Art. 8.

Trasferimento automatico della chiamata

1. Il fornitore di un servizio di telecomunicazioni accessibile al pubblico deve adottare le misure necessarie per consentire a ciascun abbonato, gratuitamente e mediante una funzione semplice, di poter bloccare il trasferimento automatico verso la propria linea delle chiamate da parte dei terzi.

Art. 9.

Elenco degli abbonati

1. I dati personali relativi agli abbonati contenuti in elenchi cartacei o su supporti magnetici od ottici a disposizione del pubblico o ottenibili attraverso i servizi che forniscono informazioni sugli elenchi sono limitati agli elementi necessari per identificare un determinato abbonato, salvo il caso in cui l'abbonato abbia prestato il proprio consenso espresso alla diffusione di ulteriori dati personali. L'abbonato, gratuitamente e con richiesta documentata per iscritto, ha diritto di non essere incluso negli elenchi, di ottenere che il suo indirizzo sia in parte omissivo e, se cio' e' fattibile dal punto di vista linguistico, di non essere contraddistinto da un riferimento che ne riveli il sesso.
2. Le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano agli elenchi cartacei o su altri supporti pubblicati prima della entrata in vigore del presente decreto.

Art. 10.

Chiamate indesiderate

1. L'uso di un sistema automatizzato di chiamata senza intervento di un operatore o del telefax per scopi di invio di materiale pubblicitario o di vendita diretta, ovvero per il compimento di ricerche di mercato o di comunicazione commerciale interattiva, e' consentito con il consenso espresso dell'abbonato.

2. Le chiamate per le finalita' di cui al comma 1, effettuate con mezzi diversi da quelli ivi indicati, sono consentite ai sensi degli articoli 11 e 12 della legge.

Art. 11.

Sanzioni

1. Per la violazione delle disposizioni di cui agli articoli 4, 9 e 10 restano ferme le sanzioni di cui all'articolo 35 della legge.

Capo II

Disposizioni relative all'attivita' giornalistica

Art. 12.

Attivita' giornalistica

1. Nell'articolo 12, comma 1, lettera e), della legge 31 dicembre 1996, n. 675, le parole: ", nel rispetto del" sono sostituite dalle seguenti: ". In tale caso, si applica il".

2. Nell'articolo 20, comma 1, lettera d), della legge 31 dicembre 1996, n. 675, le parole: ", nei limiti del" sono sostituite dalle seguenti: ". Restano fermi il limiti del" e le parole: "e nel rispetto del" sono sostituite dalle seguenti: ". Si applica inoltre il".

3. Il comma 1 dell'articolo 25 della legge 31 dicembre 1996, n. 675, e' sostituito dal seguente:

" 1. Le disposizioni relative al consenso dell'interessato e all'autorizzazione del Garante, nonche' il limite previsto dall'articolo 24, non si applicano quando il trattamento dei dati di cui agli articoli 22 e 24 e' effettuato nell'esercizio della professione di giornalista e per l'esclusivo perseguimento delle relative finalita'. Il giornalista rispetta i limiti del diritto di cronaca, in particolare quello dell'essenzialita' dell'informazione riguardo a fatti di interesse pubblico, ferma restando la possibilita' di trattare i dati relativi a circostanze o fatti resi noti direttamente dall'interessato o attraverso i suoi comportamenti in pubblico."

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

4. Il comma 2 dell'articolo 25 della legge 31 dicembre 1996, n. 675, e' cosi' modificato:

- a) alla fine del primo periodo, sono aggiunte, prima del punto, le seguenti parole: ", in particolare per quanto riguarda quelli idonei a rivelare lo stato di salute e la vita sessuale.";
- b) nel secondo periodo, dopo le parole: "il Garante" sono inserite le seguenti: ", in cooperazione con il Consiglio,";
- c) dopo il secondo periodo, e' inserito il seguente: "Il codice e' pubblicato nella Gazzetta Ufficiale a cura del Garante e diviene efficace quindici giorni dopo la sua pubblicazione.".

Capo III

Disposizioni finali

Art. 13.

Disposizioni finali

1. Per quanto non previsto dal presente decreto, si applica la legge 31 dicembre 1996, n. 675, e successive modificazioni ed integrazioni.

2. L'attuazione delle disposizioni del presente decreto non puo' comportare l'imposizione, per i terminali o per altre apparecchiature di telecomunicazione, di obblighi inderogabili relativi alle specifiche e alle norme tecniche che possano ostacolarne l'immissione sul mercato nonche' la libera circolazione, salva la procedura comunitaria concernente la notifica delle specifiche e norme tecniche.

APPENDICE E- Elementi di calcolo della probabilità

Relazioni fondamentali

Definizione classica della probabilità dell'evento A

$$P(A) = \frac{n(A)}{N} \quad (26)$$

Unione di eventi

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB) \quad (27)$$

$$P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(AB) - P(AC) - P(BC) \quad (28)$$

Probabilità condizionata

$$P(A|B) = \frac{P(AB)}{P(B)} = \frac{n(AB)}{n(B)} \quad (29)$$

Probabilità congiunta

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B) \quad (30)$$

$$P(ABC) = P(C|BA) \cdot P(BA) = P(C|BA) \cdot P(B|A) \cdot P(A) \quad (31)$$

$$P(A_1 A_2 \dots A_K) = P(A_1) \cdot P(A_2|A_1) \cdot \dots \cdot P(A_{K-1}|A_{K-2} \dots A_1) \cdot P(A_K|A_{K-1} \dots A_1) \quad (32)$$

$$P(A_1 A_2 \dots A_K) = \frac{n(A_1)}{N} \cdot \frac{n(A_1 A_2)}{n(A_1)} \cdot \frac{n(A_1 A_2 A_3)}{n(A_1 A_2)} \cdot \dots \cdot \frac{n(A_1 A_2 \dots A_K)}{n(A_1 A_2 \dots A_{K-1})} = \frac{n(A_1 A_2 \dots A_K)}{N} \quad (33)$$

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Probabilità congiunta di k eventi, condizionata all'evento w (da (29) (33))

$$P(A_1A_2 \dots A_K|A_W) = \frac{n(A_1A_2 \dots A_KA_W)}{N} \cdot \frac{N}{n(A_W)} = \frac{n(A_1A_2 \dots A_KA_W)}{n(A_W)} \quad (34)$$

Appendice F - Codice

Codice Visual Basic per importazione e trattamento dati generati

```
Public Sub main()

    Dim MaxNumFile As Integer
    Dim MinNumFile As Integer
    Dim i As Integer

    MinNumFile = InputBox("Inserire il numero minimo del file da
caricare:", "Numero minimo file", "Inserire un numero.")
    MaxNumFile = InputBox("Inserire il numero massimo di file da
caricare:", "Numero massimo file", "Inserire un numero.")

    For i = MinNumFile To MaxNumFile

        Call Inizializzazione
        ' La funzione "inizializzazione" cancella i dati contenuti
nei fogli d'appoggio per l'importazione

        Call ImportazioneDati(i)
        ' La funzione ImportazioneDati, per ogni i, importa i
relativi file di testo nei fogli d'appoggio

        Call IncollaInput
        ' La funzione incollainput traspone i dati contenuti nel
foglio di input nei vari fogli di calcolo

        ' EPCR.Range("S2").Value = i
        Call CalcoloEPCR
        ' La funzione calcoloePCR incolla i valori di ogni singola
esecuzione nel foglio di riepilogo "output ePCR"

        Call Pareto2base
        ' La funzione pareto2base calcola i valori di efficienza
paretiana per ogni combinazione di prodotto

        Call IncollaMeta
        ' La funzione incollameta salva i dati delle elaborazioni
nel foglio di riepilogo "meta"

    Next i

End Sub

Private Sub Pareto2base()
```

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

Dim i As Integer

Dim j As Integer

```
    Esaustiva.Range(Esaustiva.Range("A4"),
Esaustiva.Range("A4").End(xlDown)).Copy
    Pareto.Range("A2").PasteSpecial xlPasteValues
    Application.CutCopyMode = False
    ' Questo blocco prende la colonna continua a partire da A3 di
foglio Esaustiva, che rappresenta
    ' l'utilità del venditore e la incolla come valore nel foglio
Pareto
```

```
    Esaustiva.Range(Esaustiva.Range("D4"),
Esaustiva.Range("D4").End(xlDown)).Copy
    Pareto.Range("B2").PasteSpecial xlPasteValues
    Application.CutCopyMode = False
    ' Questo blocco prende la colonna continua a partire da D3 di
foglio Esaustiva, che rappresenta
    ' l'utilità del compratore e la incolla come valore nel foglio
Pareto
```

```
Pareto.Range("C2:C6000").ClearContents
```

```
' Cancella la colonna delle dominanze
```

i = 1

```
With Pareto.Range("A1")
```

```
    Do While .Offset(i, 0).Value <> ""
```

```
        If .Offset(i, 2).Value <> "d" Then
```

```
            j = 1
```

```
            Do While .Offset(j, 0).Value <> ""
```

```
                If i <> j Then
```

```
                    If .Offset(i, 0).Value >= .Offset(j, 0).Value
```

```
And _
```

```
                        .Offset(i, 1).Value >= .Offset(j, 1).Value
```

```
Then
```

```
                    If .Offset(i, 0).Value > .Offset(j,
```

```
0).Value Or _
```

```
                        .Offset(i, 1).Value > .Offset(j,
```

```
1).Value Then
```

```
                            .Offset(j, 2).Value = "d"
```

```
                    End If
```

```
                ElseIf .Offset(i, 0).Value <= .Offset(j,
```

```
0).Value And _
```



```

                                .Offset(i, 1).Value <= .Offset(j, 1).Value
Then
                                If .Offset(i, 0).Value < .Offset(j,
0).Value Or _
                                .Offset(i, 1).Value < .Offset(j,
1).Value Then
                                    .Offset(i, 2).Value = "d"
                                    Exit Do
                                End If
                                End If
                                End If
                                j = j + 1
                                Loop
                                End If
                                i = i + 1
                                Loop
End With

```

End Sub

Private Sub Inizializzazione()

Dim i As Integer

FoglioInput.Cells.Value = ""

ACO.Cells.Value = ""

ACO_Sem.Cells.Value = ""

Genetico.Cells = ""

SA.Cells.Value = ""

Sequenziale.Cells = ""

Esaustiva.Cells = ""

Pareto.Range(Pareto.Range("A2:B2"),
Pareto.Range("A2:B2").End(xlDown)).Value = ""

' Da rivedere come eventualmente eliminare il passaggio della
scrittura dell'asse X

For i = 0 To 299

FoglioInput.Range("A1").Offset(0, i).Value = i

Next i

End Sub

Private Sub ImportazioneDati(i As Integer)

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

```
Dim ConnInput As QueryTable
Dim ConnACO As QueryTable
Dim ConnACOSem As QueryTable
Dim ConnGenetico As QueryTable
Dim ConnSA As QueryTable
Dim ConnSequenziale As QueryTable
Dim ConnEsaustiva As QueryTable

Set ConnInput = FoglioInput.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents
and Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\Input" & i & ".txt",
FoglioInput.Range("A2"))
With ConnInput
    .Name = "Input" & i
    .FieldNames = True
    .RowNumbers = False
    .FillAdjacentFormulas = False
    .PreserveFormatting = True
    .RefreshOnFileOpen = False
    .RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
    .SavePassword = False
    .SaveData = False
    .AdjustColumnWidth = False
    .RefreshPeriod = 0
    .TextFilePromptOnRefresh = False
    .TextFilePlatform = 850
    .TextFileStartRow = 1
    .TextFileParseType = xlDelimited
    .TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
    .TextFileConsecutiveDelimiter = False
    .TextFileTabDelimiter = True
    .TextFileSemicolonDelimiter = False
    .TextFileCommaDelimiter = False
    .TextFileSpaceDelimiter = False
    .TextFileColumnDataTypes = Array(1)
    .TextFileTrailingMinusNumbers = True
    .Refresh BackgroundQuery:=False
End With

Set ConnACO = ACO.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents and
Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\outputACO" & i & ".txt",
ACO.Range("A2"))
With ConnACO
    .Name = "ACO" & i
    .FieldNames = True
    .RowNumbers = False
    .FillAdjacentFormulas = False
    .PreserveFormatting = True
    .RefreshOnFileOpen = False
    .RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
    .SavePassword = False
```

```

.SaveData = False
.AdjustColumnWidth = False
.RefreshPeriod = 0
.TextFilePromptOnRefresh = False
.TextFilePlatform = 850
.TextFileStartRow = 1
.TextFileParseType = xlDelimited
.TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
.TextFileConsecutiveDelimiter = False
.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With

```

```

Set ConnACOSem =
ACO_Sem.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents
Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\outputACOSemplificato" & i &
".txt", ACO_Sem.Range("A2"))
With ConnACOSem
.Name = "AcoSem" & i
.FieldNames = True
.RowNumbers = False
.FillAdjacentFormulas = False
.PreserveFormatting = True
.RefreshOnFileOpen = False
.RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
.SavePassword = False
.SaveData = False
.AdjustColumnWidth = False
.RefreshPeriod = 0
.TextFilePromptOnRefresh = False
.TextFilePlatform = 850
.TextFileStartRow = 1
.TextFileParseType = xlDelimited
.TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
.TextFileConsecutiveDelimiter = False
.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With

```

```

Set ConnGenetico =
Genetico.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents

```

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

```
Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\outputGenetico" & i & ".txt",
Genetico.Range("A2"))
    With ConnGenetico
        .Name = "Genetico" & i
        .FieldNames = True
        .RowNumbers = False
        .FillAdjacentFormulas = False
        .PreserveFormatting = True
        .RefreshOnFileOpen = False
        .RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
        .SavePassword = False
        .SaveData = False
        .AdjustColumnWidth = False
        .RefreshPeriod = 0
        .TextFilePromptOnRefresh = False
        .TextFilePlatform = 850
        .TextFileStartRow = 1
        .TextFileParseType = xlDelimited
        .TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
        .TextFileConsecutiveDelimiter = False
        .TextFileTabDelimiter = True
        .TextFileSemicolonDelimiter = False
        .TextFileCommaDelimiter = False
        .TextFileSpaceDelimiter = False
        .TextFileColumnDataTypes = Array(1)
        .TextFileTrailingMinusNumbers = True
        .Refresh BackgroundQuery:=False
    End With

    Set ConnSA = SA.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents and
Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\outputSA" & i & ".txt",
SA.Range("A2"))
    With ConnSA
        .Name = "SA" & i
        .FieldNames = True
        .RowNumbers = False
        .FillAdjacentFormulas = False
        .PreserveFormatting = True
        .RefreshOnFileOpen = False
        .RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
        .SavePassword = False
        .SaveData = False
        .AdjustColumnWidth = False
        .RefreshPeriod = 0
        .TextFilePromptOnRefresh = False
        .TextFilePlatform = 850
        .TextFileStartRow = 1
        .TextFileParseType = xlDelimited
        .TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
        .TextFileConsecutiveDelimiter = False
```

```

.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With

```

```

Set ConnSequenziale =
Sequenziale.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents and
Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\outputsequenziale" & i & ".txt",
Sequenziale.Range("A2"))
With ConnSequenziale
.Name = "sequenziale" & i
.FieldNames = True
.RowNumbers = False
.FillAdjacentFormulas = False
.PreserveFormatting = True
.RefreshOnFileOpen = False
.RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
.SavePassword = False
.SaveData = False
.AdjustColumnWidth = False
.RefreshPeriod = 0
.TextFilePromptOnRefresh = False
.TextFilePlatform = 850
.TextFileStartRow = 1
.TextFileParseType = xlDelimited
.TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
.TextFileConsecutiveDelimiter = False
.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With

```

```

Set ConnEsaustiva =
Esaustiva.QueryTables.Add("TEXT;C:\Documents and
Settings\CBT\Desktop\tesi
dottorato\netbeans\Portale\dati\esaustiva" & i & ".txt",
Esaustiva.Range("A2"))
With ConnEsaustiva
.Name = "esaustiva" & i
.FieldNames = True
.RowNumbers = False
.FillAdjacentFormulas = False
.PreserveFormatting = True

```

LA NEGOZIAZIONE BILATERALE BUSINESS TO CONSUMER

```
.RefreshOnFileOpen = False
.RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
.SavePassword = False
.SaveData = False
.AdjustColumnWidth = False
.RefreshPeriod = 0
.TextFilePromptOnRefresh = False
.TextFilePlatform = 850
.TextFileStartRow = 1
.TextFileParseType = xlDelimited
.TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
.TextFileConsecutiveDelimiter = False
.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With
End Sub

Private Sub IncollaInput()

    FoglioInput.Range(FoglioInput.Range("A18"),
FoglioInput.Range("A18").End(xlToRight)).Copy
    EPCR.Range("A2").PasteSpecial Transpose:=True
    Application.CutCopyMode = False
    ' Questo blocco prende la riga A18 di foglio input, che
    rappresenta "items raccomandazione
    ' zero calcolati con metodo puramente probabilistico" e la
    traspone nel foglio EPCR

    FoglioInput.Range(FoglioInput.Range("A16"),
FoglioInput.Range("A16").End(xlToRight)).Copy
    EPCR.Range("B2").PasteSpecial Transpose:=True
    Application.CutCopyMode = False
    ' Questo blocco prende la riga A16 di foglio input, che
    rappresenta "items raccomandazione
    ' zero" e la traspone nel foglio EPCR

End Sub

Private Sub CalcoloEPCR()

    Dim NumClienti As Integer

    NumClienti = FoglioInput.Range("A6").Value
    ' Legge il numero dei clienti dalla cella A6 del foglio input

    EPCR.Range("D2:S2", EPCR.Range("D2:S2").Offset(NumClienti - 1,
0)).Copy
```

```

    If OutputEPCR.Range("A2").Value = 0 Then
        OutputEPCR.Range("A2").PasteSpecial xlPasteValues
        ' "if" inserito per gestire anche una tabella con tutte le
righe vuote
    Else
        OutputEPCR.Range("A1").End(xlDown).Offset(1,
0).PasteSpecial xlPasteValues
    End If
    Application.CutCopyMode = False
    ' Questo blocco copia l'intervallo continuo a partire da D2:S2
del foglio dinamico EPCR
    ' fino al numero di clienti e lo incolla nel foglio output
epcr alla prima posizione disponibile

End Sub

Private Sub IncollaMeta()

    FoglioOutput.Range("A2:Cj5").Copy
    If FoglioMeta.Range("A2").Value = 0 Then
        FoglioMeta.Range("A2").PasteSpecial xlPasteValues
        ' "if" inserito per gestire anche una tabella con tutte le
righe vuote
    Else
        FoglioMeta.Range("A1").End(xlDown).Offset(1,
0).PasteSpecial xlPasteValues
    End If
    Application.CutCopyMode = False
    ' Questo blocco copia l'intervallo B2:BV5 dell'output dinamico
e lo incolla nel foglio meta alla
    ' prima posizione disponibile

End Sub

```

Ringraziamenti

Scrivere una tesi di dottorato è senz'altro tra le attività più formative che possa immaginare. Giorno dopo giorno ti accorgi di mettere nero su bianco il tuo triennio, passo per passo, dettaglio per dettaglio. Conversazioni a pranzo con qualche collega, piccoli spunti nati per caso, o grandi spunti custoditi gelosamente dopo ore di confronto. Risvegli in piena notte con la pulsione irrefrenabile di mettere per iscritto quell'idea effimera che potrebbe sparire da un momento all'altro. Impari ad accettare le critiche, o quantomeno a prendere seriamente in considerazione la remotissima probabilità di aver torto. Impari a gestire il tuo poco tempo, a non bucare le mille scadenze che sembrano non desiderare altro che distrarti dall'obiettivo finale. Insomma, cresci.

Molti dicono che il dottorato è una corsa solitaria che dura tre anni, non è vero.

Semplicemente, senza le persone che mi hanno circondato, supportato, aiutato in questi tre anni, tutto questo non sarebbe stato possibile.

Mia madre, che ha saputo leggere la mia passione per questo mestiere, facendola propria e moltiplicandola mille e mille volte, rafforzandola con il suo immancabile entusiasmo ed affetto.

Mio padre, che dopo qualche resistenza ha accettato la mia scelta, nonostante essa mi abbia costretto a rinunciare alle strade più sicure e redditizie che aveva immaginato per il mio futuro.

Ad entrambi dico che sono stati degli ottimi genitori, non ho nulla da rimproverargli e tanto, tantissimo di cui esser loro grato.

Fabrizio, che mi ha dedicato gli ultimi sei mesi, rinunciando a vacanze e a riposo, approfondendo tutto l'impegno che ha potuto nella traduzione in *java* dei miei algoritmi, sopportando drastici e improvvisi cambiamenti con pazienza e serietà.

Claudia, poiché ogni rinuncia cui mi sono dovuto sottoporre si è ripercossa su di lei, così come il peso di gestire quasi sola i lavori nella nostra nuova casa. Saprò farmi perdonare tutti questi sacrifici.

Gianluca, che ormai da quattro anni è mio mentore, da cui spero di apprendere le tante qualità che ha come ricercatore. Non mi ha (quasi) mai fatto mancare il suo supporto ed il suo consiglio, ogni qual volta gliel'ho chiesto, nonostante i suoi mille impegni.

Il Prof. La Bella, che mi ha accolto nel suo gruppo, assegnandomi sin dai primissimi tempi responsabilità con piena delega, cosa che si sposa pienamente con la mia idea del lavoro e mi ha permesso di ottenere finora ottimi risultati.

Francesco, che ha dedicato molto tempo con me alla sistemazione delle macro in *visual basic*, e all'esplorazione di soluzioni statistiche.

Tutti gli altri miei colleghi vicini e lontani che non hanno mai fatto mancare il loro consiglio e che almeno una volta (ma spesso molte di più) mi hanno fatto sentire protetto e stimato: Elisa, Max, Paola, Cristina & Cristina, Sara, Alessandra, Irene, Andrea, Cinthia, Stefania, Angela, Benedetto, Luca, Antonio, Maria Assunta, Luciana, Diego, Claudia, Michele, Guendalina, Roberta, Federica, Ilaria, Fiorella, Flavia, Gianni, Nicola e così via...

I miei più grandi amici, che sono rimasti tali nonostante li abbia senz'altro trascurati almeno in quest'ultimo anno: Flavio, Daniele, Fabio, Sergio, Michele.

Mia zia Rossella, mio zio Sergio e mio nonno Vincenzo, che hanno saputo starmi vicino con discrezione, ma con grande partecipazione.

I tesisti che ho seguito in questi tre anni (oltre 20!) e i tanti studenti che hanno assistito alle mie lezioni, che con i loro risultati e i loro *feedback* mi hanno dato entusiasmo e fiducia.

Grazie a tutti, potrò aver dimenticato qualche nome, ma ogni singolo gesto che avete fatto per me è custodito indelebile nella mia memoria.