



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

DOTTORATO DI RICERCA IN  
FILOLOGIE E LINGUISTICA

CICLO XXVI

COORDINATRICE Prof.ssa Rita Pierini

Validazione dell'ontologia dell'azione IMAGACT per lo studio e la  
diagnosi del Mild Cognitive Impairment (MCI)

Settore Scientifico Disciplinare L-LIN/01

**Dottoranda**

Dott.ssa Gloria Gagliardi

**Tutore**

Prof. Massimo Moneglia

**Coordinatrice**

Prof.ssa Rita Pierini

Anni 2011/2013



# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>15</b>
<b>I Azione e Linguaggio: IMAGACT</b>	<b>19</b>
<b>Preambolo</b>	<b>21</b>
<b>1 Il progetto IMAGACT</b>	<b>29</b>
1.1 Il progetto IMAGACT: obiettivi generali e metodologia . . . . .	29
1.2 <i>Workflow</i> e <i>WorkPackages</i> progettuali . . . . .	31
1.2.1 WP2: Annotazione semantica dei <i>corpora</i> e formazione dell'ontologia interlinguistica . . . . .	32
1.2.1.1 Annotazione delle entrate verbali estratte da <i>corpora</i> ed individuazione dei tipi ontologici di azione . . . . .	32
1.2.1.2 Formazione dell'ontologia interlinguistica . . . . .	35
1.2.2 WP3: Produzione e ordinamento dell'immagine . . . . .	37
1.2.2.1 Produzione dei video prototipali . . . . .	38
1.2.2.2 Produzione dei video 3D . . . . .	40
1.2.2.3 Criteri per l'ordinamento dell'immagine . . . . .	40
1.2.3 WP4: Estensione <i>competence-based</i> e validazione . . . . .	41
1.2.3.1 Validazione . . . . .	42
1.2.3.2 Estensione <i>competence-based</i> dell'ontologia . . . . .	45
1.2.3.3 <i>Mapping</i> con le altre risorse . . . . .	46
1.2.4 WP5: Infrastruttura tecnologica . . . . .	48
1.3 Risultati del progetto e possibili applicazioni . . . . .	49
1.3.1 Risultati dei progetti IMAGACT . . . . .	49
1.3.1.1 L'ontologia ( <a href="http://imagact.lablita.it/">http://imagact.lablita.it/</a> ) . . . . .	49
1.3.1.2 Altri prodotti . . . . .	53
1.3.2 Possibili applicazioni . . . . .	54

<b>2</b>	<b>Annotazione</b>	<b>57</b>
2.1	Preliminari . . . . .	57
2.1.1	<i>Corpora</i> . . . . .	57
2.1.1.1	Descrizione dei materiali confluiti nel “ <i>corpus</i> ” IMAGACT-IT . . . . .	58
2.1.1.2	Conteggi . . . . .	65
2.1.2	Altre operazioni preliminari . . . . .	68
2.2	Procedura di annotazione . . . . .	70
2.2.1	Annotazione . . . . .	71
2.2.1.1	Standardizzazione delle occorrenze e assegnazio- ne ad un “ <i>variation field</i> ” . . . . .	71
2.2.1.2	Induzione delle classi di azione (Tipi Azionali) . . . . .	75
2.2.1.3	<i>Editing</i> del <i>Best Example</i> . . . . .	79
2.2.1.4	Specifiche per l’annotazione delle alternanze . . . . .	83
2.2.2	Validazione . . . . .	89
2.2.2.1	Annotazione delle proprietà aspettuali . . . . .	90
2.2.2.2	<i>Tagging</i> della struttura tematica . . . . .	92
2.2.2.3	Creazione dello <i>script</i> . . . . .	92
2.2.3	Sublemmi . . . . .	94
2.3	Il contributo della candidata . . . . .	95
<b>3</b>	<b>Costruzione dell’ontologia</b>	<b>97</b>
3.1	Fondamenti teorici . . . . .	97
3.1.1	<i>Mapping</i> : requisiti generali . . . . .	97
3.1.2	Ontologia: possibili definizioni . . . . .	98
3.1.3	L’ontologia IMAGACT: caratteristiche generali . . . . .	99
3.1.3.1	Relazioni tipo-tipo . . . . .	99
3.1.3.2	Relazioni tipo-[scena] . . . . .	100
3.1.4	Questioni metodologiche . . . . .	103
3.1.4.1	Granularità della tipizzazione e senso dei lemmi . . . . .	103
3.1.4.2	Ipotesi di lavoro . . . . .	105
3.1.4.3	Il concetto di “famiglia di prototipi” . . . . .	105
3.1.4.4	Troponimi, denominali e restrizioni spaziali . . . . .	108
3.2	Dall’annotazione alla produzione del DB 1.0 . . . . .	111
3.2.1	Preliminari: revisione dell’annotazione . . . . .	111
3.2.2	<i>Mapping</i> . . . . .	114
3.2.2.1	<i>Mapping</i> intralinguistico . . . . .	114
3.2.2.2	<i>Mapping</i> interlinguistico . . . . .	116

3.2.2.3	Strumenti di supporto alla gestione del <i>mapping</i>	117
3.2.3	Trasposizione delle relazioni nell'infrastruttura	122
3.2.3.1	Creazione ed <i>editing</i> degli elementi [scena]	122
3.2.3.2	Importazione delle relazioni	124
3.2.3.3	Requisiti del sistema	128
3.2.3.4	Scene "INC": trattamento	128
3.3	Il contributo della candidata	129

## II APPLICAZIONI 131

<b>4</b>	<b>Validazione dei dati</b>	<b>133</b>
4.1	Presentazione del problema	133
4.2	I coefficienti di <i>agreement</i>	136
4.2.1	<i>Agreement</i> senza correzione del "caso": misura percentuale e $\chi^2$	138
4.2.2	Misure " <i>kappa-style</i> "	139
4.2.2.1	2 <i>rater</i>	140
4.2.2.2	Fattori che influenzano i coefficienti	143
4.2.2.3	Scelta del coefficiente	145
4.2.2.4	Estensioni dei coefficienti " <i>kappa-style</i> ": 2 <i>rater</i>	146
4.2.2.5	Estensioni dei coefficienti " <i>kappa-style</i> ": 3 o più <i>rater</i>	147
4.2.2.6	Valutazione dei coefficienti	148
4.2.3	Parametri che influenzano il livello di <i>agreement</i>	150
4.3	Campagne di valutazione	152
4.4	Analisi dei dati	155
4.4.1	Test 1	158
4.4.1.1	2 categorie	160
4.4.2	Test 2	162
4.4.3	Test 3	166
<b>5</b>	<b>"SMAAV": una batteria di test per lo studio del Mild Cognitive Impairment</b>	<b>169</b>
5.1	Obiettivi	169
5.2	Mild Cognitive Impairment	171
5.2.1	Caratteristiche cliniche del MCI e criteri per la diagnosi	173
5.2.2	Valutazione neuropsicologica dei pazienti	177
5.2.3	Correlati neurali e neuropatologia	179

5.2.4	Epidemiologia e demografia . . . . .	179
5.3	Mild Cognitive Impairment e memoria semantica . . . . .	182
5.3.1	Memoria semantica . . . . .	182
5.3.2	Memoria semantica nel Mild Cognitive Impairment . . . . .	184
5.3.2.1	Fluenza verbale semantica . . . . .	185
5.3.2.2	<i>Naming</i> . . . . .	185
5.4	<i>Naming</i> di azioni: le batterie a disposizione . . . . .	190
5.5	“SMAAV”: Semantic Memory Assessment on Action Verbs . . . . .	194
5.5.1	Oggetto dello studio, obiettivi e criteri generali . . . . .	194
5.5.2	Preparazione della versione preliminare del test . . . . .	194
5.5.3	Preparazione della seconda versione del test . . . . .	198
5.5.4	Versione definitiva del test . . . . .	208
5.5.4.1	La batteria: selezione degli item . . . . .	208
5.5.4.2	<i>Setting</i> sperimentale . . . . .	213
5.5.4.3	Modalità di acquisizione dei dati personali . . . . .	214
5.5.4.4	Specifiche tecniche di realizzazione <i>software</i> . . . . .	216
5.5.5	Validazione psicometrica del test . . . . .	217
5.5.5.1	Criteri generali . . . . .	217
5.5.5.2	Criteri di reclutamento del gruppo di controllo . . . . .	218
5.5.5.3	Taratura del subtest 1 . . . . .	219
5.5.5.4	Taratura del subtest 2 . . . . .	229
5.5.6	Analisi linguistica delle risposte . . . . .	231
5.5.6.1	Indice di difficoltà degli item . . . . .	232
5.5.6.2	Proprietà semiotiche delle immagini: verbi elicitati dai video . . . . .	233
5.5.6.3	Valutazione della riconoscibilità della classificazione azionale . . . . .	235
5.5.7	Analisi dei gesti articolati dagli informanti durante la somministrazione del protocollo sperimentale . . . . .	238
	<b>Conclusioni</b>	<b>247</b>
	<b>Appendici</b>	<b>249</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>259</b>

# Elenco delle tabelle

0.1	<i>Corpus design</i> (Moneglia & Panunzi, 2007, 2010)	21
1.1	Annotazione italiano	35
1.2	Annotazione inglese	35
1.3	[scena] 57b339d6: estratto di questionario	37
1.4	Avanzamento del <i>mapping</i> DB IMAGACT 1.0	37
1.5	Elementi [scena] DB IMAGACT 1.0	38
1.6	Validazione: statistiche generali	45
1.7	Validazione: risultati	45
1.8	Estensione <i>competence based</i> di IMAGACT: lingua cinese	45
2.1	Composizione del “ <i>corpus</i> ” IMAGACT-IT	59
2.2	<i>Corpus</i> IMAGACT-IT: conteggi (1)	65
2.3	<i>Corpus</i> IMAGACT-IT: conteggi (2)	66
2.4	<i>Corpus</i> IMAGACT-IT: conteggi per tipologia di testi (1)	66
2.5	<i>Corpus</i> IMAGACT-IT: conteggi per tipologia di testi (2)	68
2.6	<i>Tag-set</i> IMAGACT per l’annotazione dei ruoli tematici	81
2.7	Principali alternanze semantico-sintattiche: regole di annotazione dei ruoli tematici	83
2.8	Annotazione dei ruoli tematici: IMAGACT e VerbNet a confronto	86
2.9	Il contributo della candidata all’annotazione	95
3.1	ATTACCARE: descrizione delle scene	106
3.2	PRENDERE, PIGLIARE, TO TAKE: descrizione delle scene	107
3.3	Elementi [scena] IMAGACT 1.0	108
3.4	ATTACCARE, TO ATTACH: descrizione delle scene	109
3.5	<i>Mapping</i> intralinguistico	115
3.6	<i>Mapping</i> interlinguistico	116
3.7	Problemi di allineamento L1-L2	117

3.8	Il contributo della candidata alla costruzione dell'ontologia IMAGACT	129
4.1	Tabella di contingenza	137
4.2	<i>Agreement table</i>	138
4.3	Esempio 1: distribuzione “ <i>skewed</i> ”	143
4.4	Esempio 2: distribuzione non “ <i>skewed</i> ”	144
4.5	Esempi 1 e 2 a confronto	144
4.6	Esempio 3: distribuzioni marginali simili	145
4.7	Esempio 4: distribuzioni marginali dissimili	145
4.8	Esempi 3 e 4 a confronto	145
4.9	<i>Weighting scheme W</i>	147
4.10	Griglia per l'interpretazione di $k$ di Landis & Koch (1977)	149
4.11	Dati di <i>inter-rater agreement</i> precedenti il 1998 o non presentati in campagne ufficiali di valutazione	154
4.13	Sinossi dei dati di <i>inter-rater agreement</i> nelle campagne internazionali di valutazione dei sistemi automatici Senseval-Semeval	157
4.14	Lemmi test 1	158
4.15	Annotatori test 1	159
4.16	Sintesi <i>design</i> sperimentale test 1 (3 categorie)	160
4.17	Risultati test 1 (3 categorie)	160
4.18	Sintesi <i>design</i> sperimentale test 1 (2 categorie)	161
4.19	Risultati test 1 (2 categorie)	161
4.20	Lemmi test 2	162
4.21	Sintesi <i>design</i> sperimentale test 2	164
4.22	Risultati test 2	165
4.23	Annotatori test 3	166
4.24	Sintesi <i>design</i> sperimentale test 3	167
4.25	Risultati test 3	167
4.26	Risultati test 3: <i>Pairwise Agreement</i>	167
5.1	MCI: classificazione	174
5.2	CDR - Clinical Dementia Rating	176
5.3	GDS - Global Deterioration Scale	176
5.4	Valutazione delle funzioni cognitive nel MCI: test più usati (Di Nuovo & Castellano, 2012)	178
5.5	Prevalenza (dati tratti da Ward <i>et al.</i> , 2012)	180
5.6	Incidenza (dati tratti da Ward <i>et al.</i> , 2012)	180
5.7	Batterie di <i>naming</i> di azioni	190

5.8	Principali studi sul <i>naming</i> di azioni . . . . .	192
5.9	Analisi della variazione primaria, lemma GIRARE . . . . .	195
5.10	Descrizione tipi azionali: lemma GIRARE . . . . .	197
5.11	Parametri di variazione pragmatica applicati al lemma GIRARE . . . . .	198
5.12	Analisi dei video: lemma GIRARE . . . . .	199
5.13	Descrizione tipi azionali: distrattori . . . . .	205
5.14	Analisi dei video: distrattori . . . . .	206
5.15	Subtest 1: risposte alfa . . . . .	209
5.16	Subtest 2: griglia di correzione . . . . .	211
5.17	Acquisizione dei dati personali: fasce di età . . . . .	215
5.18	Acquisizione dei dati personali: livello di istruzione . . . . .	215
5.19	Ripartizione per fasce di età dei test da raccogliere . . . . .	218
5.20	Partecipanti al test: parametro “sesso” . . . . .	218
5.21	Subtest 1, gruppo B: distribuzione di frequenze . . . . .	219
5.22	Subtest 1, gruppo B: indicatori statistici . . . . .	220
5.23	Subtest 1, gruppo D: distribuzione di frequenze . . . . .	221
5.24	Subtest 1, gruppo D: indicatori statistici . . . . .	222
5.25	Subtest 1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: distribuzione di frequenze	223
5.26	Subtest 1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: indicatori statistici . . . . .	224
5.27	Subtest 1, gruppo E: distribuzione di frequenze . . . . .	225
5.28	Subtest 1, gruppo E: indicatori statistici . . . . .	225
5.29	Subtest 1, gruppo E: indicatori statistici . . . . .	230
5.30	Tipi azionali, video e item: tabella di corrispondenza . . . . .	232
5.31	Indice di difficoltà degli item . . . . .	233
5.32	Video elicитanti verbi dell’area semantica GIRARE . . . . .	234
5.33	Alternative di lessicalizzazione: video 3_c, 7_a, 7_b, 8_a, 8_b, 10_b	234
5.34	Riconoscibilità della classificazione: ETÀ ADULTA . . . . .	235
5.35	Riconoscibilità della classificazione: ETÀ ANZIANA . . . . .	235
5.36	Pattern di risposta <i>naming</i> /scelta multipla: ETÀ ADULTA . . . . .	236
5.37	Pattern di risposta <i>naming</i> /scelta multipla: ETÀ ANZIANA . . . . .	237
5.38	Modalità di risposta al test . . . . .	240
5.39	Distribuzione dei gesti prodotti dai parlanti rispetto agli item: GIRARE	240
5.40	Distribuzione dei gesti prodotti dai parlati rispetto agli item: distrattori	241
5.41	Descrizione dei gesti prodotti dagli informanti: GIRARE . . . . .	243



# Elenco delle figure

0.1	Lessico verbale ad alta frequenza di italiano, inglese e spagnolo: numero di lemmi per classe . . . . .	22
0.2	Lessico verbale ad alta frequenza di italiano, inglese e spagnolo: incidenza percentuale dei lemmi azionali . . . . .	22
0.3	Produttività dell'azione . . . . .	23
0.4	Oggetti e Azioni . . . . .	23
0.5	Lemma GIRARE: classi di azioni che rientrano nell'estensione del predicato . . . . .	24
0.6	Verbi di azione in italiano, inglese e spagnolo: numero di lemmi per tipologia (GEN, ACT, MOV, OTHZ) . . . . .	25
0.7	Verbi di azione in italiano, inglese e spagnolo: incidenza percentuale dei verbi generali . . . . .	25
0.8	Variazione del predicato inglese "TO OPEN" contrastivamente al coreano (esempio tratto da Bowerman, 2005: 227) . . . . .	27
0.9	Categorizzazione dell'azione di "indossare abiti e/o accessori" (TO PUT ON) in inglese, coreano, giapponese, twana e yoruba (esempio tratto da Bowerman, 2005: 216) . . . . .	28
1.1	<i>Workflow</i> del progetto . . . . .	31
1.2	Relazione lemma-tipo-[B.E.] . . . . .	34
1.3	Fermoimmagine del video prototipale della [scena] con ID 57b339d6 . . . . .	36
1.4	[scena] be893c09, "TO PIN": il set (in alto), e la <i>thumbnail</i> del video prodotto (in basso) . . . . .	39
1.5	[scena] 00f7de3e: traduzione del video prototipale in 3D . . . . .	40
1.6	Icone delle classi " <i>facial expression</i> " e " <i>setting relation among objects</i> " . . . . .	41
1.7	Interfaccia CBE, <<assignment>> (1) . . . . .	43
1.8	Interfaccia CBE, <<assignment>> (2) . . . . .	44
1.9	Interfaccia CBE, <<translation>> . . . . .	44

1.10	Interfaccia <<scene metadata>>	46
1.11	Interfaccia di <i>query</i> IMAGACT: <i>layout</i> di navigazione	50
1.12	“ <i>Landing page</i> ”	50
1.13	Funzione “ <i>dictionary</i> ”: variazione primaria del verbo ACCENDERE	51
1.14	Pagina “ <i>translate</i> ”	51
1.15	Funzione “ <i>compare</i> ”	52
1.16	Funzione “ <i>gallery</i> ”	53
2.1	Classi LABLITA	67
2.2	Classi di verbi rappresentate nel database IMAGACT	69
2.3	<Verbs To Be Processed>, lemma ATTACCARE	71
2.4	Interfaccia <<First annotation>>	71
2.5	Standardizzazione dell’occorrenza	72
2.6	Occorrenze <PRIMARY> e <MARKED> del verbo ATTACCARE	76
2.7	Attribuzione di una frase standardizzata ad un [B.E.]	79
2.8	<<Best Example Edit>>	80
2.9	Interfaccia <<Validation>>	89
2.10	Annotazione dell’ <i>aktionsart</i>	90
2.11	<i>Tagging</i> della struttura tematica	93
2.12	Creazione e <i>editing</i> dello <i>script</i>	93
2.13	<Sublemma>	94
2.14	Interfaccia <<Sublemma>>	94
3.1	Relazione L_EQ	100
3.2	Relazioni PRO e INST	101
3.3	Tipi azionali ed eventi: diagramma di Eulero-Venn	101
3.4	Scene: diagramma di Eulero-Venn	102
3.5	Relazione (implicita) IS_A	103
3.6	Variazione primaria dei lemmi ATTACCARE ed APPENDERE a confronto	104
3.7	ATTACCARE: gerarchia implicita di tipi	106
3.8	PRENDERE, PIGLIARE, TO TAKE: gerarchia implicita di tipi	108
3.9	ATTACCARE, TO ATTACH: gerarchia implicita di tipi	110
3.10	Dall’annotazione al DB 1.0	111
3.11	<i>Mapping</i> intralinguistico L1	114
3.12	<i>Mapping</i> intralinguistico L2	115

3.13	<i>Mapping</i> interlinguistico . . . . .	117
3.14	Esempio di lemma nel file DIA . . . . .	118
3.15	Modello di lemma nel file DIA . . . . .	118
3.16	Legenda . . . . .	118
3.17	Modello di richiamo sintetico . . . . .	119
3.18	Esempio di richiamo sintetico . . . . .	119
3.19	Modello di grafo . . . . .	120
3.20	Esempio di grafo: METTERE_2247 e PUT_3174 . . . . .	121
3.21	Tabella <Processed Verbs> . . . . .	122
3.22	Pagina <<Scene Insertion>> . . . . .	123
3.23	<i>Editing</i> degli elementi [scena] . . . . .	124
3.24	Importazione delle relazioni: <Connect to another Verb> . . . . .	125
3.25	Importazione delle relazioni: selezione del tipo . . . . .	125
3.26	$A=B$ . . . . .	126
3.27	Esempio di <i>mapping</i> di tipi localmente equivalenti . . . . .	126
3.28	$A \supset B$ . . . . .	127
3.29	Esempio di <i>mapping</i> $A \supset B$ . . . . .	127
3.30	$A \subset B$ . . . . .	128
3.31	Scena prototipo per ROTOLARE, incoativo . . . . .	129
4.1	Foglio di annotazione excel per il test 1 . . . . .	159
4.2	Ipertesto per la presentazione dei tipi azionali agli annotatori: verbo GIRARE . . . . .	163
4.3	Foglio di annotazione excel per il test 2 . . . . .	164
4.4	Tipi 9 (a sinistra) e 10 (a destra) della variazione primaria del lemma GIRARE . . . . .	165
5.1	Progressione teorica verso l'Alzheimer (immagine tratta da Petersen <i>et al.</i> , 2001: 1986) . . . . .	172
5.2	Processo di diagnosi e classificazione del MCI (immagine tratta da Winblad <i>et al.</i> , 2004: 243) . . . . .	175
5.3	MCI come prodromo potenziale di disordini neurodegenerativi e psi- chiatrici (immagine tratta da Gauthier <i>et al.</i> , 2006: 1265) . . . . .	176
5.4	Diagnosi clinica di MCI e AD: Clinical Dementia Rating e Global De- terioration Scale a confronto (immagine tratta da Petersen <i>et al.</i> , 2001: 1986) . . . . .	177
5.5	MRI coronale di pazienti con invecchiamento fisiologico (A), Mild Cog- nitive Impairment (B), e demenza di Alzheimer (C) (immagine tratta da Petersen, 2011: 2230) . . . . .	179

5.6	Conversione del MCI in demenza (immagine tratta da Petersen <i>et al.</i> , 2001: 1986) . . . . .	181
5.7	Picchi di attivazione nella comprensione linguistica: <i>mapping</i> su coordinate spaziali comuni dei dati derivati da 38 studi di <i>brain imaging</i> . In bianco i picchi legati alla conoscenza dell’azione, nelle regioni sensorimotorie (lobo frontale posteriore e lobo parietale superiore); in nero i picchi legati alla conoscenza del movimento, nelle regioni temporali infero-laterali (immagine tratta da Binder & Desai, 2011: 529) . . . . .	183
5.8	Distribuzione neuroanatomica dei <i>network</i> semantici: “ <i>distributed-only view</i> ” e “ <i>distributed-plus-hub view</i> ” (immagine tratta da Patterson <i>et al.</i> , 2007: 977) . . . . .	183
5.9	Modelli neurali del <i>processing</i> delle classi grammaticali nome e verbo (immagine tratta da Vigliocco <i>et al.</i> , 2011: 411) . . . . .	188
5.10	ANT: “TO KNIT” e “TO SKY” ( <a href="http://www.bu.edu/lab/action-naming-test/">http://www.bu.edu/lab/action-naming-test/</a> ) . . . . .	190
5.11	VAST: “TO ROW” (immagine tratta da Bastiaanse <i>et al.</i> , 2003: 55) . . . . .	191
5.12	NAVS: “TO READ” (immagine tratta da Cho-Reyes & Thompson, 2012: 8) . . . . .	191
5.13	SANT: “TO SEW” e “TO JUMP” (immagine tratta da Fiez & Tranel, 1997: 546) . . . . .	191
5.14	<i>Setting</i> sperimentale . . . . .	213
5.15	Subtest 1: esempio di pagina (a sinistra) e prototipo strutturale (a destra) . . . . .	216
5.16	Subtest 2: esempio di pagina (a sinistra) e prototipo strutturale (a destra) . . . . .	217
5.17	Subtest 1, gruppo B: grafici . . . . .	220
5.18	Subtest 1, gruppo D: grafici . . . . .	221
5.19	Subtest 1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: grafici . . . . .	223
5.20	Subtest1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: distribuzione ogivale delle frequenze . . . . .	224
5.21	Subtest 1, gruppo E: grafici . . . . .	226
5.22	Subtest 1, gruppo E: distribuzione ogivale delle frequenze . . . . .	227
5.23	Subtest 1, gruppo E: correlazione punteggio/età, <i>scatterplot</i> . . . . .	228

# Introduzione

Il presente lavoro ha varie anime, risultato di interessi ed esperienze diverse. A tenerle legate vi è però un unico filo rosso: i verbi d'azione.

La filosofia del linguaggio e la teoria della grammatica hanno da sempre riservato grande attenzione al verbo, classe di parole che lessicalizza l'azione. La relazione tra quest'ultima e il predicato è stata affrontata nel tempo da varie prospettive: in primis come *aktionsart* (Vendler, 1957, 1967; Dowty, 1979, 1986; Bertinetto, 1986, 1991), ovvero analizzando il contenuto temporale inerente alla componente lessicale, e quindi nei termini di struttura tematico-argomentale, cioè chiamando in causa le relazioni tra semantica e sintassi (Tesnière, 1959; Gruber, 1965; Fillmore, 1968; Chomsky, 1981; Jackendoff, 1983; Dowty, 1991; Levin, 1993; Parsons, 1995; Reinhart, 2006).

Negli ultimi anni, le modalità attraverso le quali il tema viene declinato stanno però aumentando per impatto ed importanza, coinvolgendo un numero crescente di discipline e richiedendo al ricercatore un vasto spettro di competenze, umanistiche quanto tecniche.

Uno dei settori di ricerca che ha avuto maggior sviluppo in ambito linguistico è quello della costruzione di risorse semantiche computazionali, come ad esempio WordNet (Fellbaum, 1998), VerbNet (Kipper *et al.*, 2000; Kipper-Schuler, 2005) e PropBank (Kingsbury & Palmer, 2002; Kingsbury *et al.*, 2002; Palmer *et al.*, 2005; Bonial *et al.*, 2010): tradizionalmente impiegate per la disambiguazione e la traduzione automatica, esse vengono sempre più utilizzate per dare istruzioni ai sistemi artificiali nell'ambito delle interazioni uomo-macchina.

A segnare una svolta decisiva sono state però le neuroscienze, in grado di cambiare il paradigma interpretativo sull'argomento grazie ad alcune scoperte di grandissimo rilievo. Tra queste, in particolare, l'individuazione dei "neuroni specchio" (Gallese *et al.*, 1996; Rizzolatti *et al.*, 1996), una popolazione di neuroni che si attivano in relazione non a semplici movimenti, ma ad atti motori finalizzati. Le aree motorie della corteccia cerebrale non sono riservate esclusivamente a compiti esecutivi: le azioni eseguite da altri, percepite attraverso i sistemi somatosensoriali, producono una "simulazione incarnata" del comportamento osservato. La scoperta dei neuroni specchio ha gettato nuova luce sulla comprensione dei meccanismi neurali che sottendono i comportamenti individuali: a livello corticale le unità pertinenti per il sistema motorio non sono i singoli movimenti, bensì le azioni; le stesse strutture che presiedono all'organizzazione

dell'esecuzione delle azioni, inoltre, sarebbero alla base della comprensione delle stesse. Ciò ha grandissima rilevanza anche dal punto di vista ontogenetico: lo sviluppo del linguaggio trova infatti il suo fondamento nell'azione e nello schema corporeo relativo alla sua esecuzione. Il gesto è in tal senso un antecedente del linguaggio e costituisce un prolungamento dell'azione stessa (Capirci *et al.*, 2005).

Il lavoro di tesi presentato si inserisce in questa temperie culturale. L'intenzione è quella di proporre un approccio multidisciplinare all'argomento, integrando varie prospettive e tecniche di analisi.

Il volume è strutturato in due parti: la prima, di semantica e linguistica computazionale, ha come argomento l'ontologia interlinguistica dell'azione IMAGACT (capitoli 1, 2 e 3); la seconda è invece dedicata alle applicazioni della risorsa (capitoli 4 e 5).

Dopo un breve preambolo, nel capitolo 1 viene presentato il progetto IMAGACT, del quale sono descritti i principi metodologici ed il *workflow* complessivo. Il progetto ha prodotto un'ontologia interlinguistica che rende esplicito lo spettro di variazione pragmatica associata ai predicati azionali a media ed alta frequenza in italiano ed inglese. Le classi di azioni che rappresentano le entità di riferimento dei concetti linguistici, indotte da *corpora* di parlato da linguisti madrelingua, sono rappresentate in tale risorsa lessicale nella forma di scene prototipiche (Rosch, 1978, 1999). La metodologia sfrutta la capacità dell'utente/apprendente di trovare somiglianze tra immagini diverse indipendentemente dal linguaggio, sostituendo alla tradizionale definizione semantica, spesso sottodeterminata e linguo-specifica, il riconoscimento e l'identificazione dei tipi azionali.

Nei successivi due capitoli viene illustrato il *Work Package 2*, a cui l'autrice si è dedicata nel corso degli anni del dottorato di ricerca.

In particolare, il capitolo 2 è dedicato alla procedura di annotazione, che ha permesso l'estrazione *bottom-up* delle classi di azioni che costituiscono l'ontologia. Vengono presentati i dati linguistici di partenza (*corpus* IMAGACT-IT), nonché l'interfaccia informatica che ha reso possibile lo svolgimento dei vari *task*. Parallelamente, vengono presentate le linee guida per la standardizzazione delle occorrenze, la loro tipizzazione e l'annotazione delle proprietà linguistiche (struttura tematica, alternanze argomentali, *aktionsart*).

Il capitolo 3 affronta invece la procedura di *mapping* inter-/intra-linguistico: dopo averne descritto i fondamenti teorici e aver individuato le questioni poste dai dati linguistici in *input* all'architettura della struttura dati, viene illustrata la metodologia che ha portato alla produzione del database 1.0.

Nel capitolo 4 viene proposta una procedura di validazione dei dati linguistici, passaggio imprescindibile per consentirne l'applicabilità in ambiti differenti da quello in cui sono stati prodotti. Viene inoltre fornito un ampio quadro bibliografico sul concetto di "*inter-rater agreement*", dando conto degli aspetti critici della valutazione dei dati e dei coefficienti statistici più diffusi. Per contestualizzare, vengono inoltre presentati i risultati di un esteso spoglio bibliografico

sui principali studi e sulle maggiori campagne di valutazione nel campo della semantica lessicale. Il metodo viene testato su un sottoinsieme di lemmi coeso dal punto di vista semantico.

Il capitolo 5 presenta infine la batteria di test SMAAV (*Semantic Memory Assessment on Action Verb*), creata dall'autrice a partire dai dati IMAGACT validati nel capitolo 4. La classe grammaticale del verbo, che di solito nelle lingue naturali lessicalizza le azioni, è stata tradizionalmente meno studiata ed utilizzata rispetto a quella del nome in ambito psicometrico. I materiali messi a disposizione dall'ontologia rappresentano una assoluta novità nel settore: la conoscenza sistematica del lessico verbale azionale rende possibile l'utilizzo di un campionario di lemmi ampio e al tempo stesso controllato. Inoltre, a differenza dei materiali utilizzati comunemente nella pratica medica, di tipo statico, gli stimoli multimediali messi a disposizione da IMAGACT garantiscono una rappresentazione migliore, più "ecologica", delle azioni.

Sebbene il test possa essere usato come misura generale dell'accesso al lessico e dell'erosione della memoria semantica, ne viene proposto un impiego diagnostico specifico, lo studio del *Mild Cognitive Impairment*, un settore di ricerca che ha ricevuto attenzione crescente negli ultimi anni. Dopo aver presentato le caratteristiche del disturbo ed avere illustrato i materiali testologici a disposizione di clinici e ricercatori, viene descritto il processo di realizzazione e taratura della batteria. La sezione si conclude con un'analisi linguistica e gestuale delle risposte date dagli informanti nel corso delle sessioni di test.

In una breve conclusione vengono infine riassunti i risultati ottenuti e sono indicate alcune possibilità di sviluppo futuro.

Tutti i materiali prodotti nel corso del lavoro sono a disposizione del lettore nel DVD accluso al volume.

## Convenzioni tipografiche

In questo lavoro, come potrà facilmente rilevare il lettore, vi è una forte presenza di termini in lingua inglese. Ciò è dovuto non tanto al gusto esterofilo dell'autrice, quanto alla sua volontà di rispettare il più possibile il vocabolario tecnico delle varie discipline argomento della ricerca (Linguistica Computazionale e *Natural Language Processing*, psicomatria, psicolinguistica e neurolinguistica). A meno che gli equivalenti coniat per i termini tecnici non fossero ampiamente diffusi e utilizzati nella letteratura specialistica, gli anglicismi sono stati mantenuti nella loro forma originale e nel testo si è fatto ricorso al corsivo. I lemmi verbali, oggetto semantico del lavoro, sono stati evidenziati in maiuscolletto (es. TO TURN).

Nella prima parte del volume sono state inoltre adottate le seguenti convenzioni tipografiche:

[scena]	oggetto/entità del database IMAGACT
<<assignment>>	pagina o scheda dell'interfaccia di annotazione IMAGACT
<Select>	elemento dell'interfaccia (tabella, pulsante, campo di testo o <i>combobox</i> )

Parte I

Azione e Linguaggio:  
IMAGACT



# Preambolo

Che il verbo sia la classe lessicale predominante nella lingua parlata è un fatto linguistico empirico ormai assodato, a partire dagli studi pioneristici di Halliday<sup>1</sup>. Meno nota è l'importanza, all'interno di tale classe, dei verbi di azione. A dimostrazione della rilevanza di questa parte di lessico, vengono proposti in questa sede i risultati di alcuni studi quantitativi *corpus-based* condotti presso il LABLITA (unità di ricerca del Dipartimento di Lettere e Filosofia dell'Università di Firenze) in preparazione del progetto IMAGACT (Moneglia & Panunzi, 2007, 2010)<sup>2</sup>. In tali lavori è stata dimostrata la prominenza dei predicati azionali nel lessico ad alta frequenza dell'italiano, dell'inglese e dello spagnolo, a partire dalle collezioni di *corpora* riportate in tabella 0.1:

Lingua	Corpora	# Token
Italiano	C-ORAL-ROM Italian, LABLITA e LIP	1284978
Spagnolo	C-ORAL-ROM Spanish CORLEC	1104627
Inglese	BNC spoken	10378225

Tabella 0.1: *Corpus design* (Moneglia & Panunzi, 2007, 2010)

Rilevato che il lessico fondamentale di tali lingue è strettamente comparabile<sup>3</sup>, gli autori hanno generato liste di frequenza verbali di 405 entrate ciascuna. All'interno di questa porzione di lessico verbale a maggior probabilità d'uso,

<sup>1</sup>“*Spoken language favours the clause, where processes take place, whereas written language favours the nominal group, the locus of the constitution of things.*”

(Halliday, 1989: 99)

<sup>2</sup>I due studi ampliano un lavoro del (2004), replicandolo su *corpora* di dimensioni maggiori ed estendendolo all'inglese e allo spagnolo.

<sup>3</sup>Lessico fondamentale di italiano, spagnolo e inglese (Moneglia & Panunzi, 2007, 2010):

Lingua	# entrate lessicali	# verbi
Italiano	1590	299
Spagnolo	1303	314
Inglese	1588	287

Dai conteggi sono stati esclusi verbi modali, ausiliari e copule. Tali occorrenze corrispondono a circa il 50% delle occorrenze verbali nel parlato spontaneo.

sono stati separati i verbi riferiti ad azioni da quelli con funzione subordinante (*dicendi, sentiendi, putandi*, performativi e circostanziali).

In tutte e tre le lingue il numero dei lemmi di azione è maggiore di quello dei verbi con funzione subordinante (con un rapporto di 5/3, come mostrato in fig. 0.1); le occorrenze dei verbi nei *corpora*, invece, si dividono equamente tra le due classi (fig. 0.2): circa la metà delle occasioni in cui si usa un verbo, lo si fa per identificare un'azione.

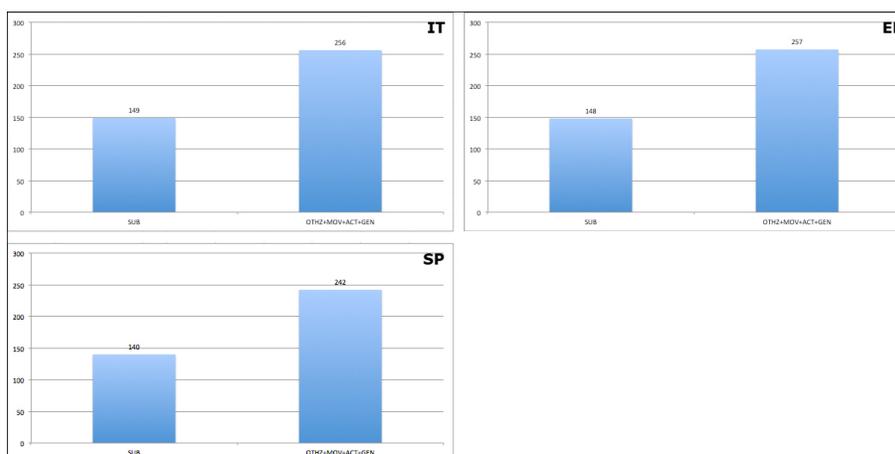


Figura 0.1: Lessico verbale ad alta frequenza di italiano, inglese e spagnolo: numero di lemmi per classe

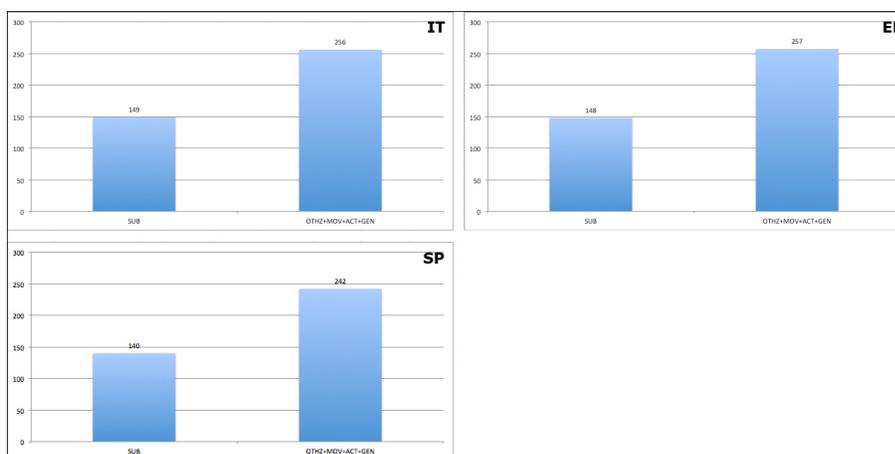


Figura 0.2: Lessico verbale ad alta frequenza di italiano, inglese e spagnolo: incidenza percentuale dei lemmi azionali

L'interesse a condurre studi in questo ambito è senza dubbio molto forte, non solo in considerazione di tali evidenze empiriche, ma anche (e soprattutto) in ragione del fatto che i verbi di azione costituiscono la base della competenza semantica di ogni lingua (Tomasello, 2003).

Tuttavia, accostarsi al rapporto tra linguaggio e azione significa fare i conti con una materia complessa. Si considerino, ad esempio, gli eventi rappresentati in fig. 0.3:



Figura 0.3: Produttività dell'azione

In tutti e tre i casi l'agente fa compiere una rotazione all'oggetto, capovolgendolo. Nonostante le differenze motorie nella realizzazione degli atti, legate primariamente alla proprietà geometriche e cinetiche di ciò che viene manipolato, i tre eventi sono chiaramente riconoscibili come variazioni di un unico schema azionale, finalizzato al rovesciamento dell'oggetto stesso. Parallelamente, uno stesso oggetto può essere il "bersaglio" o lo strumento di una serie non finita di azioni (fig. 0.4).

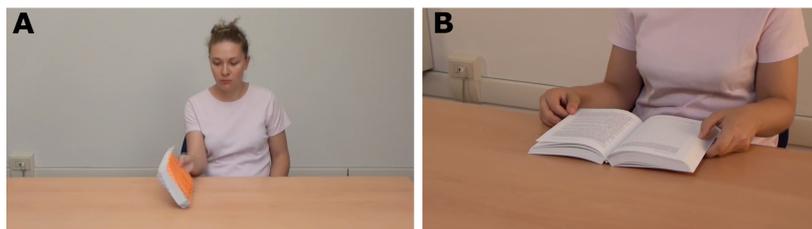


Figura 0.4: Oggetti e Azioni

Dunque, sintetizzando:

*“Un'azione è un modello di modificazione del mondo da parte di un attore che può essere applicato a un insieme aperto di oggetti. Parallelamente ogni oggetto può sottostare a un insieme aperto di azioni.”*

(Moneglia & Panunzi, 2010: 27)

Le azioni sono dunque entità ontologiche produttive. Tale caratteristica si riflette, di necessità, sul piano linguistico (es in 1 e 2):

- (1) Gloria gira *la cartolina/il libro/lo scatolone*
- (2) Gloria *gira/sfoggia* il libro

“La produttività dell’azione è riflessa nel linguaggio dai verbi, che allo stesso modo possono applicarsi a insiemi aperti di argomenti, argomenti che sono a loro volta oggetto di molti verbi.”

(Moneglia & Panunzi, 2010: 27)

Si prenda però l’esempio in figura 0.5. Lo stesso predicato, GIRARE, può essere applicato produttivamente e nel suo senso proprio ad una serie di azioni qualitativamente diverse: movimenti nello spazio, azioni su oggetti, azioni interpersonali. Il linguaggio ordinario non rispecchia dunque l’ontologia dell’azione:

“La relazione tra azione, in quanto entità ontologica, e verbo, in quanto entità linguistica, non è una relazione uno a uno.”

(Moneglia & Panunzi, 2010: 28)



Figura 0.5: Lemma GIRARE: classi di azioni che rientrano nell’estensione del predicato

Un verbo che ha tale proprietà viene definito *generale*, e la serie di classi di azioni che possono rientrare nell’estensione del predicato è definita *variazione primaria*.

Tale fenomeno determina una forte indeterminatezza nel riferimento all’azione nel linguaggio naturale: l’interpretazione delle frasi richiede al parlante la disambiguazione (incoscia) dell’ambiguità referenziale dei predicati.

La rilevanza della questione è dovuta essenzialmente all’alta incidenza della classe dei verbi generali nel lessico. Infatti non solo i verbi orientati all’azione coprono la maggioranza delle occorrenze, ma la maggior parte dei predicati azionali

sono generali. Riprendendo lo studio proposto in apertura, se all'interno della macro-classe dei verbi di azione si isolano i lemmi che si riferiscono all'orizzonte azionale primario, distinguendoli in verbi generali (GEN), verbi di attività (ACT) e verbi di movimento (MOV), e si raccolgono i lemmi non compresi in queste tre categorie in una classe spuria (OTHZ)<sup>4</sup>, il lessico verbale azionale in italiano, inglese e spagnolo risulta strettamente comparabile: le proporzioni tra le classi individuate sono di fatto simili nelle tre lingue (fig. 0.6 e 0.7).

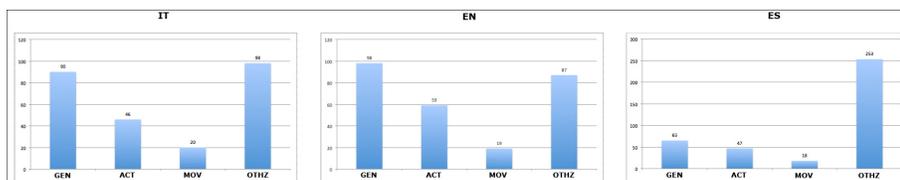


Figura 0.6: Verbi di azione in italiano, inglese e spagnolo: numero di lemmi per tipologia (GEN, ACT, MOV, OTHZ)

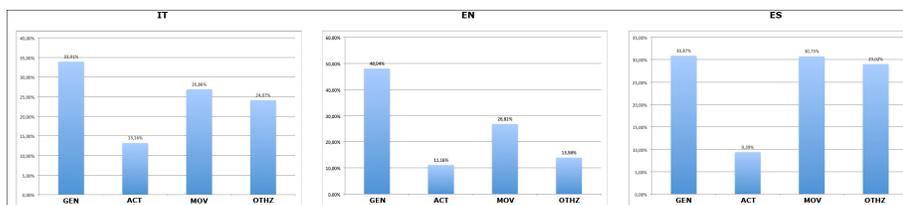


Figura 0.7: Verbi di azione in italiano, inglese e spagnolo: incidenza percentuale dei verbi generali

La presenza di verbi generali è rilevante soprattutto a livello cross-linguistico: ciascuna lingua segmenta infatti in maniera peculiare lo spazio azionale e non è possibile stabilire relazioni di traduzione uno a uno tra verbi generali di lingue diverse.

Riprendendo gli esempi illustrati nelle fig. 0.3 e 0.5, lessicalizzati in italiano dal verbo generale GIRARE, solo una parte della variazione è traducibile dal verbo generale corrispondente inglese TO TURN:

<sup>4</sup>La classe OTHZ conterrà dunque:

- verbi di attività sociale (COMPRARE, AFFITTARE, etc.);
- verbi di attività che si riferiscono allo scambio dialogico (CITARE, DISCUTERE, etc.);
- verbi azionali di tipo astratto che non puntano su tipologie azionali specifiche (MODIFICARE, MIGLIORARE, etc.).



It: GIRARE (*Gloria gira il libro*)  
En: TO TURN (*Gloria turns the book*)



It: GIRARE (*Gloria gira a sinistra*)  
En: TO TURN (*Gloria turns left*)



It: GIRARE (*Fabio gira lo schermo verso Luca*)  
En: TO TURN (*Fabio turns the screen around*)



It: GIRARE (*Gloria gira la zuppa*)  
En: TO STIR (*Gloria stirs the soup*)



It: GIRARE (*Gloria gira intorno all'attaccapanni*)  
En: TO CIRCLE (*Gloria circles the coat rack*)

Vi è una lunga tradizione di studi sul tema, inaugurata da Melissa Bowerman presso il Max Planck Institute for Psycholinguistics di Nijmegen, a cui si rinvia per una trattazione esaustiva dell'argomento<sup>5</sup>. Si riportano, senza pretesa di esaustività ed a titolo puramente esemplificativo, due esempi tratti da uno degli studi interlinguistici più noti della studiosa (fig. 0.8 e 0.9).

<sup>5</sup>Tra gli studi più noti, ricordiamo Choi & Bowerman (1991); Bowerman (1996, 2005); Majid *et al.* (2008); Kopecka & Narasimhan (2012).

Nell'esempio di fig. 0.8, vengono rappresentate le realizzazioni in lingua coreana del predicato generale TO OPEN: in tale lingua non vi è alcuna parola in grado di approssimare lo spettro di variazione pragmatica del verbo inglese<sup>6</sup>, che risulta quindi lessicalizzato mediante sei verbi diversi (TTUTTA, YELTA, PELLITA, TTUTA, PHYELCHITA, PPAYTA).

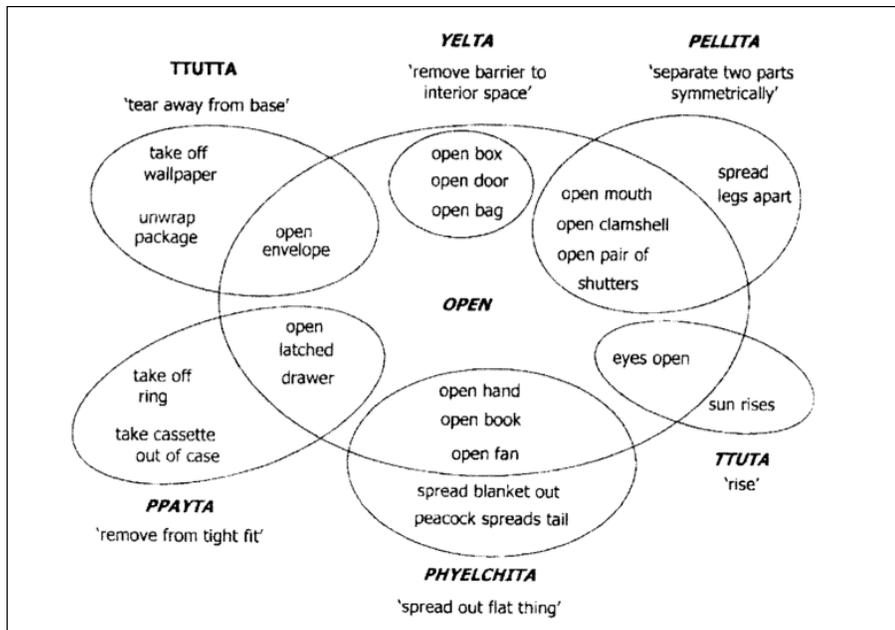


Figura 0.8: Variazione del predicato inglese “TO OPEN” contrastivamente al coreano (esempio tratto da Bowerman, 2005: 227)

Nell'esempio di figura 0.9, invece, vengono mostrate contrastivamente le categorizzazioni dell'azione di “indossare abiti e/o accessori” in quattro lingue, lessicalizzate da un unico verbo inglese, TO PUT ON. Anche in questo caso lo spazio azionale viene suddiviso in maniera peculiare nelle lingue in analisi, in relazione alle parti del corpo coinvolte. La categorizzazione può fondarsi semplicemente sulla distinzione tra testa e corpo, come nella lingua africana yoruba, oppure destinare un lemma specifico ai piedi, come fa il coreano; ad essere lessicalizzata potrebbe essere invece la distinzione testa/busto e arti superiori/arti inferiori, come in giapponese. L'autrice documenta anche la presenta di una

<sup>6</sup> “[...] Korean has no word that even begins to approximate the semantic range of English ‘open’. The conceptual glue that unifies, for example, ‘opening a door’, ‘opening the mouth’, ‘opening an envelope’ and ‘opening a book’ for speakers of English seems to be missing, and the domain is parcelled out among a number of crosscutting categories that emphasize different aspects of the events [...]. An English-like category of ‘opening’ events does not seem to be inevitable to human cognition.”

(Bowerman, 2005: 226-227)

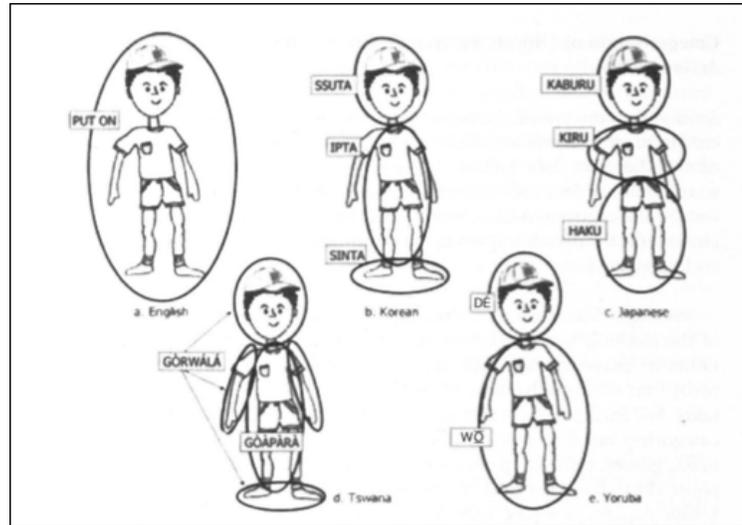


Figura 0.9: Categorizzazione dell'azione di "indossare abiti e/o accessori" (TO PUT ON) in inglese, coreano, giapponese, twana e yoruba (esempio tratto da Bowerman, 2005: 216)

categorizzazione peculiare in lingua twana, in cui un unico lemma lessicalizza l'azione quando è esercitata sulle estremità (testa, piedi e arti superiori) rispetto a quando è operata sul corpo (busto e arti inferiori, piedi esclusi).

A titolo di conclusione provvisoria, è dunque opportuno ribadire che:

*"[...] non c'è una relazione di traduzione uno a uno tra verbi generali di azione, ma [...] una intersezione complessa tra estensioni di predicati generali diversi."*

(Moneglia & Panunzi, 2010: 38).

L'indagine di tali relazioni costituirà l'oggetto dei capitoli che seguiranno, a partire dal lavoro empirico su *corpora* effettuato nell'ambito del progetto IMA-GACT.

# Capitolo 1

## Il progetto IMAGACT

La conoscenza dell'effettivo ambito di variazione dei verbi d'azione rappresenta un problema empirico e teorico complesso, solo marginalmente esplorato. Il progetto IMAGACT, argomento di questo capitolo, nasce con l'ambizioso obiettivo di colmare, almeno in parte, questa lacuna.

Nei paragrafi che seguiranno verranno presentati gli scopi generali del progetto ed i principi metodologici (par. 1.1), il *workflow* complessivo e i *WorkPackage* (par. 1.2), ed infine i risultati e le possibili applicazioni (par. 1.3).

Le varie fasi del *WorkPackage* 2, a cui la candidata si è dedicata personalmente nel corso dei tre anni di dottorato, saranno descritte in dettaglio nei capitoli 2 e 3.

### 1.1 Il progetto IMAGACT: obiettivi generali e metodologia

Nel preambolo sono state presentate alcune proprietà del lessico delle lingue naturali, relative al modo con cui queste esprimono il riferimento alle eventualità azionali: la maggior parte dei predicati di azione ad alta frequenza sono *generali*, ovvero si estendono produttivamente, nel loro significato proprio, a classi di azioni fisiche tra loro tipologicamente (e cognitivamente) diverse. Il linguaggio non rispecchia l'ontologia dell'azione: in altri termini non sussiste un rapporto 1 : 1 tra verbo ed azione.

È stato inoltre messo in evidenza come le diverse lingue categorizzino l'universo dell'azione secondo modalità peculiari, ovvero si riferiscano alle classi di azioni fisiche con predicati generali solo parzialmente equivalenti.

Data la rilevanza di tali questioni in termini lessicografici, semantici e didattici, è stato avviato il progetto IMAGACT, "Ontologia per immagini dell'azione per l'acquisizione di L2 in ambiente multilingue" (PAR FAS REGIONE TOSCANA, Linea di Azione 1.1.a.3). Il progetto, di durata biennale, si è concluso nel

settembre del 2013 ed ha coinvolto tre unità di ricerca toscane: LABLITA di Firenze, il Dipartimento di Scienze della Comunicazione dell'Università di Siena e ILC-CNR di Pisa (Istituto di Linguistica Computazionale "Antonio Zampolli"). Obiettivo scientifico primario del progetto è stato la realizzazione di una risorsa interlinguistica che espliciti il *range* di variazione pragmatica associata ai predicati *action-oriented*, rilasciata come infrastruttura linguistica accessibile online.

Avvalendosi di una combinazione di metodologie *corpus-based* e *competence-based*, IMAGACT ha prodotto un'ontologia *language-independent*. Due grandi *corpora* di parlato spontaneo (italiano e inglese) sono stati impiegati come fonte di informazione semantica: essi, infatti, contengono riferimenti sia alle azioni più frequenti della vita quotidiana, sia alla loro codifica linguistica. La formulazione di giudizi di competenza dei parlanti-annotatori, d'altra parte, ha consentito, oltre alla valutazione dei risultati emersi dall'analisi dell'effettivo uso linguistico, di prendere in considerazione anche eventuali "evidenze negative indirette"<sup>1</sup> e di integrare i dati<sup>2</sup>.

La versione 1.0 del database IMAGACT, rilasciata il 1/09/2013, contiene più di 500 verbi ad alta e media frequenza per lingua (che costituiscono il lessico verbale *action-oriented* di base), e più di 1000 classi o "tipi" azionali. Le classi di azioni che individuano il riferimento di ogni verbo sono state associate attraverso una procedura di *mapping* inter-/intra-linguistico ad una serie di scene prototipiche, in grado di elicitare nell'utente la comprensione della classe di eventi rappresentata (Rosch, 1978, ristampato in Rosch, 1999). Il punto di forza di IMAGACT è senza dubbio l'adozione di una metodologia che sfrutta la capacità dell'utente di trovare somiglianze tra immagini diverse indipendentemente dal linguaggio, sostituendo alla "definizione semantica", spesso sottodeterminata e linguo-specifica, il riconoscimento e l'identificazione dei tipi azionali. La validazione della risorsa, operata vicendevolmente sull'italiano a partire dai dati derivati dal *corpus* inglese e sull'inglese a partire dai dati derivati dal *corpus* italiano, e l'estensione al cinese mandarino e allo spagnolo, sono state realizzate ricorrendo a giudizi di competenza di parlanti madrelingua.

---

<sup>1</sup>Il termine è mutuato dalla teoria dell'acquisizione linguistica, in particolare Chomsky (1981: 9):

"[...] *the operative principle that if certain structures or rules fail to be exemplified in relatively simple expressions, where they would be expected to be found, then a (possibly marked) option is selected excluding them in the grammar [...]*"

<sup>2</sup>Si fa qui riferimento all'argomento classico della distorsione e dell'incompletezza dei *corpora* linguistici:

"*Any natural corpus will be skewed. Some sentences won't occur because they are obvious, others because they are false, still others because they are impolite. The corpus, if natural, will be so wildly skewed that the description would be no more than a mere list*". (Chomsky, 1957: 159).

## 1.2 *Workflow e WorkPackages* progettuali

In estrema sintesi, il piano generale del progetto, che verrà descritto in dettaglio nei paragrafi che seguiranno, è il seguente:

- induzione della variazione dei predicati significativa nell'uso, attraverso lo sfruttamento di risorse linguistiche e computazionali attualmente a disposizione per l'italiano e l'inglese;
- generazione di una ontologia multilingue coerente di tipi azionali;
- assegnazione ad ogni tipo azionale dell'ontologia di una immagine standard che sia facilmente riconoscibile e garantisca la corretta individuazione del concetto azionale, indipendentemente dalla lingua e dalla cultura di origine dell'utente;
- validazione *competence-based* delle equivalenze linguistiche individuate ed estensione della risorsa al cinese mandarino e allo spagnolo.

Il *workflow* può dunque essere così schematizzato (fig. 1.1):

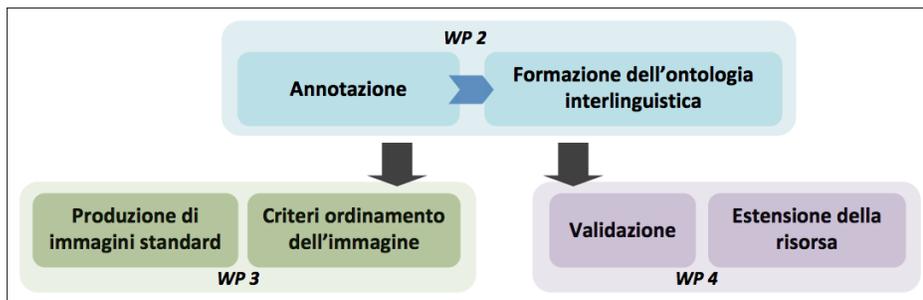


Figura 1.1: *Workflow* del progetto

L'unità di ricerca LABLITA, specializzata nella formazione di *corpora* linguistici scritti e orali e nella costruzione di ontologie e piattaforme per l'ingegneria linguistica, ha gestito il coordinamento (WP1), l'annotazione semantica dei *corpora* e la formazione dell'ontologia interlinguistica (WP2), la realizzazione di scene prototipali (ovvero parte del WP3), l'estensione dell'ontologia al cinese mandarino e allo spagnolo (cioè parte del WP4), e la progettazione, realizzazione e gestione dell'intera infrastruttura tecnologica (WP5).

L'ILC-CNR di Pisa, operante nel settore delle risorse e delle tecnologie linguistiche (*corpora*, *treebanks*, lessici computazionali, ontologie, reti semantiche e definizione di standard internazionali per le risorse linguistiche), ha curato la validazione, l'allineamento dei *corpora* italiano-inglese mediante traduzione e la ricerca di euristiche per il confronto e la mappatura dei tipi azionali IMAGACT sui *synset* di ItalWordNet (WP4).

All'equipe dell'Università di Siena, di grande esperienza nel settore della semiotica dell'immagine, è stata affidata la produzione di scene stereotipe 3D e la ricerca di criteri per l'ordinamento dell'immagine (WP3).

L'intero processo di annotazione, *mapping* inter-/intra-linguistico e validazione è stato gestito mediante una infrastruttura informatica web: tale sistema ha consentito, oltre al lavoro distribuito ed indipendente dei ricercatori, l'interrogazione dei dati<sup>3</sup>.

Non verrà fatto alcun cenno in questo lavoro ai WP tecnici e manageriali (WP1-management, WP6-disseminazione), di scarso valore teorico ed esplicativo. Si rinvia dunque per informazioni alla documentazione tecnica del progetto<sup>4</sup>.

## 1.2.1 WP2: Annotazione semantica dei *corpora* e formazione dell'ontologia interlinguistica

### 1.2.1.1 Annotazione delle entrate verbali estratte da *corpora* ed individuazione dei tipi ontologici di azione

Un modo efficace per apprezzare l'uso dei verbi *action-oriented* è la diretta osservazione delle loro occorrenze nel parlato spontaneo, in cui il riferimento all'azione è decisivo. In IMAGACT è stata dunque adottata una procedura di tipo *bottom-up*: le classi di azioni sono state indotte a partire da risorse linguistiche di parlato disponibili, su licenza, per scopi scientifici:

- *Corpus* inglese: una selezione del British National Corpus (BNC) di circa 2 milioni di parole;
- *Corpus* italiano: una collezione di risorse<sup>5</sup> di parlato in lingua italiana (LABLITA *corpus*, LIP, CLIPS) per un totale di 1600000 parole.

La procedura di annotazione prevede due fasi distinte:

1. standardizzazione delle occorrenze e *clustering* di queste nei "tipi azionali";
2. validazione.

Per quanto riguarda il punto 1, il *task* principale consiste nel derivare dal contesto orale di ogni occorrenza di un verbo nel *corpus* una frase semplice<sup>6</sup> che rappresenti nel miglior modo possibile per un lettore-utente l'azione a cui il verbo si riferisce. L'annotatore legge quindi il contesto della concordanza per cogliere il significato dell'istanza verbale e rappresentarsi mentalmente l'azione da essa espressa.

---

<sup>3</sup>La procedura e l'interfaccia di annotazione sono state presentate in varie sedi, nazionali ed internazionali. Tra i numerosi contributi, Moneglia *et al.* (2012a,b,c); Moneglia (2012); Frontini *et al.* (2012).

<sup>4</sup><http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/>

<sup>5</sup>Per il design del "*corpus*" IMAGACT si rinvia al paragrafo 2.1.1.1.

<sup>6</sup>La forma della frase standardizzata deve rispettare alcuni semplici criteri, descritti in dettaglio 2.2.1.1.

Dopo aver scritto la standardizzazione, l'annotatore assegna l'occorrenza ad un *variation field*. L'occorrenza può essere taggata:

- PRIMARY, se e solo se il verbo si riferisce ad un'azione fisica e l'azione a cui si riferisce è un'istanza propria del verbo;
- MARKED, se il verbo è usato in senso metaforico o all'interno di una fraseologia;
- SUBLEMMA, se è un *phrasal verb* (Quirk *et al.*, 1985; Biber *et al.*, 1999) o un "verbo sintagmatico" (Simone, 1997, 2008; Iacobini & Masini, 2006; Masini, 2006, 2008). Per queste occorrenze vengono creati lemmi distinti, gestiti alla fine della procedura di annotazione del lemma principale.

La decisione sullo *status* dell'occorrenza (PRIMARY o MARKED) viene presa sulla base dei risultati di un semplice criterio operativo derivato da Wittgenstein (1954): l'occorrenza è giudicata PRIMARY se è possibile dire a qualcuno che non conosce il significato del verbo  $x$  che "l'azione a cui il verbo si riferisce ed eventi simili sono ciò che intendiamo con  $x$ "; in caso contrario l'occorrenza è considerata MARKED. Solo le occorrenze annotate come PRIMARY generano il *set* di tipi azionali produttivi dell'ontologia, e vengono utilizzate durante le fasi successive dell'annotazione. Quando tutte le istanze di un dato verbo sono state annotate, l'annotatore identifica i tipi azionali mediante un giudizio basato sulla somiglianza cognitiva delle istanze; le standardizzazioni assegnate allo stesso tipo devono essere simili per quanto riguarda:

- schema motorio;
- relazioni spaziali o proprietà focali dell'azione;
- verbi localmente equivalenti, ovvero il *synset*<sup>7</sup> (Fellbaum, 1998) dei possibili verbi applicabili all'azione in questione.

Il momento del *clustering* è decisivo: ciascun tipo azionale (o "tipo ontologico")<sup>8</sup> identifica infatti un oggetto di riferimento nel dominio dell'azione, un elemento

<sup>7</sup>Viene qui utilizzato, per comodità e chiarezza, un termine molto diffuso nel campo della Linguistica Computazionale e della Lessicografia, nella consapevolezza della sua non piena applicabilità. Per *synset* si intende infatti, tradizionalmente, un insieme di lemmi sinonimi, semanticamente equivalenti perché esprimono uno stesso senso. In IMAGACT al concetto di sinonimia, come uguaglianza di significato tra due o più lemmi, è sostituito quello di "Equiestensionalità dei predicati" o "Equivalenza Locale", ovvero la possibilità per due (o più) predicati di senso diverso di applicarsi allo stesso evento o insieme di eventi. Nel quadro teorico adottato (Moneglia, 1997b,a, 1998, 1999) è supposto che ciascun predicato abbia un proprio senso, dotato di tratti e proprietà peculiari e che sia proprio tale senso a guidarne l'applicazione agli eventi. L'Equivalenza Locale non implica uguaglianza di significato: l'equiestensionalità è infatti dovuta al fatto che i tratti di senso codificati sono in taluni contesti pragmaticamente ed empiricamente equivalenti. Si veda in proposito il paragrafo 3.1.3.1.

<sup>8</sup>Ciascun "tipo azionale" identifica nell'ontologia, che ha come oggetto le "eventualità prototipiche", un insieme pre-teorico di oggetti di riferimento nel dominio dell'azione. Per farvi riferimento si farà ricorso nel testo alle diciture alternative "tipo azionale", "tipo ontologico" e "classe di azioni".

costitutivo dell'ontologia. Il criterio generale per la creazione dei tipi prevede che la granularità sia contenuta, per quanto possibile.

Ad ogni tipo vengono poi associati uno o più *Best Example* [B.E.], ovvero le istanze più rappresentative di tutte le strutture tematiche e delle proprietà aspettuali individuate, ed ogni frase standardizzata del *corpus* viene ad essi ricondotta.

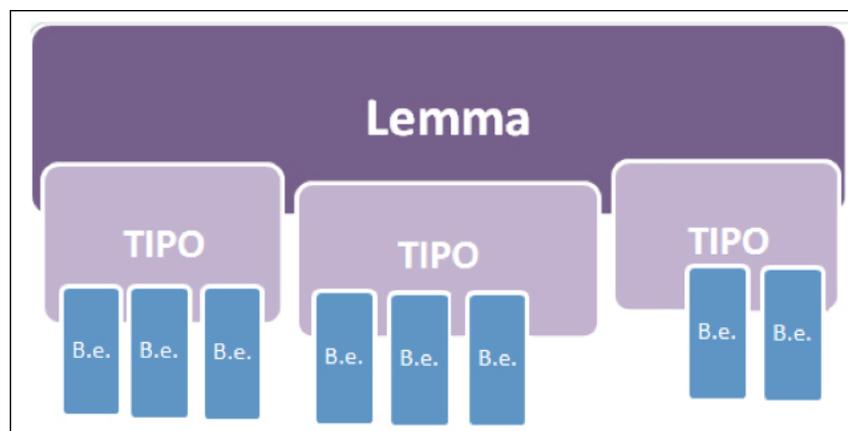


Figura 1.2: Relazione lemma-tipo-[B.E.]

Ogni [B.E.] è dunque la proiezione massimale degli argomenti contenuti dalle standardizzazioni che gli vengono ricondotte, come mostra l'esempio 1.1.

(1.1) [Fabio]AG [piega]VE [un chiodo]TH [con le pinze]IN

↑

Fabio piega un chiodo con le pinze

Fabio piega un chiodo

L'editing del [B.E.] prevede che vengano assegnati fino a tre verbi localmente equivalenti e riempita la griglia tematica.

La fase 2 consiste nella validazione dei tipi. L'annotatore riduce l'eccessiva granularità e verifica la "consistenza interna" del tipo, ricontrollando tutte le occorrenze in precedenza annotate. Ogni occorrenza viene confrontata con il suo B.E., ed un ruolo tematico è assegnato ad ogni argomento. Ad ogni [B.E.] è attribuita la classe aspettuale (*aktionsart*), stabilita sulla base del "paradosso dell'imperfettivo" (Dowty, 1979). Quando tutte le occorrenze del lemma sono state validate, per ognuno dei tipi identificati l'annotatore produce uno *script*, nel quale viene brevemente descritta l'azione, che servirà nelle fasi successive del progetto come *input* per la realizzazione di una scena prototipica e di una ulteriore scena sintetica in 3D.

Le tabelle 1.1 e 1.2 presentano i dati complessivi del lavoro di annotazione: numero di verbi ed occorrenze annotate<sup>9</sup> e validate, incidenza percentuale degli usi primari e marcati sul totale, tipi azionali e [B.E.] generati. Per ovvie ragioni di spazio, i fogli completi di *monitoring* sono riportati in appendice (Appendice A).

<b>lingua: ITALIANO</b>			
verbi	860		
occorrenze	54461		
	di cui <primary>	26497	48.65 %
	di cui <marked>	15812	29.03 %
	di cui <deleted>	10928	20.06 %
	frasi validate	26497	100%
Tipi Azionali	1501		
Best Example	2270		

Tabella 1.1: Annotazione italiano

<b>lingua: INGLESE</b>			
verbi	1048		
occorrenze	47844		
	di cui <primary>	19230	40.19 %
	di cui <marked>	17925	37.46 %
	di cui <deleted>	6866	14.35 %
	frasi validate	19230	100%
Tipi Azionali	1712		
Best Example	2814		

Tabella 1.2: Annotazione inglese

### 1.2.1.2 Formazione dell'ontologia interlinguistica

Una volta completata la fase di induzione delle classi di azione e l'annotazione linguistica delle occorrenze, al supervisore spetta il compito di formare l'ontologia: a tal fine, assistito dai madrelingua che hanno prodotto l'annotazione, identifica le relazioni di equivalenza locale tra tipi e genera, con l'ausilio dell'interfaccia di rete, le relazioni inter-/intra- linguistiche del database<sup>10</sup>.

<sup>9</sup>Intendendo con "verbi annotati" sia i verbi estratti dalla lista di frequenza (consultabili alla sezione "Ontologia, tabelle e grafici" del sito <http://imagact.lablita.it/>), sia i sublemmi creati dagli annotatori a partire da questi.

<sup>10</sup>Per la presentazione dettagliata della procedura e delle questioni teoriche legate alle operazioni di *mapping* si rinvia al capitolo 3.

Le classi di azione individuate vengono ricondotte ad una unica serie di oggetti ontologici, definiti nel *workflow* IMAGACT elementi [scena]<sup>11</sup>.

Le possibili differenze di annotazione vengono di volta in volta valutate, ed eventualmente riconciliate cross-linguisticamente o corrette.

Una volta che le relazioni intralinguistiche e interlinguistiche sono state stabilite, per ciascun tipo cognitivo di azione individuato viene prodotto, a partire dagli *script*, un video “prototipale” (par. 1.2.2.1).

Per ovviare al fatto che i supervisori non hanno competenza madrelingua in inglese, e non sono dunque in grado di controllare e valutare l’effettiva correttezza nell’applicazione di un verbo in relazione alle variazioni pragmatiche, è stata prevista una fase di verifica aggiuntiva, a garanzia della bontà delle scelte di *mapping* e di regia.

In questo ulteriore momento di controllo, agli annotatori di madrelingua inglese viene sottoposto un questionario in cui viene loro richiesto di valutare l’estendibilità di uno o più lemmi inglesi ad un video prototipale; gli annotatori devono esprimere un giudizio di competenza sintetico:

- “yes”, se l’azione rappresentata nel video è predicabile con il lemma in esame;
- “no”, se l’applicazione del predicato alla scena è impropria.

Se la scena in esame è scorretta, è richiesto al madrelingua di esplicitare la ragione dell’inadeguatezza. In tab. 1.3 è riportato un estratto di questionario, compilato dalla dott.ssa Susan W. Brown in relazione al video prototipale della [scena] con ID 57b339d6 (fig. 1.3).



Figura 1.3: Fermoimmagine del video prototipale della [scena] con ID 57b339d6

<sup>11</sup>La natura degli elementi [scena] non è stata ancora oggetto di formalizzazione e definizione esplicita. Essi corrispondono, in linea di principio, a tipi cognitivi di azione validi a prescindere dalla specifica codifica linguistica.

scene ID	Eng verb	Judgment (yes/no; if NO, why)
57b339d6	To turn	Yes
	To overturn	not really. When used to describe a physical event, "overturn" can only be used for objects with a canonical "right-side-up", e.g., cars, vases, sacks, and only when turning them from right-side-up to wrong-side up. Since it emphasizes the WRONG side is up, it's usually used to describe things turned over accidentally or in anger. So, turning over a bowl to let water drain out would not be "overturning." Also, the wrong side up doesn't have to be the bottom of the object; it could be the side. And any sort of action can cause the object to overturn: bumping, blowing, pushing, really anything.

Tabella 1.3: [scena] 57b339d6: estratto di questionario

In tabella 1.4 è sintetizzato l'avanzamento del lavoro di *mapping* al 1/09/2013, data in cui è stata rilasciata la versione 1.0 di IMAGACT: numero di lemmi e tipi mappati, numero di <elementi scena> e di relazioni introdotte nel DB.

MAPPING			
ITALIANO	verbi mappati	521	60.58% dei verbi annotati
	tipi mappati	1099	73.22% dei tipi creati ed annotati
INGLESE	verbi mappati	550	52.48% dei verbi annotati
	tipi mappati	1180	68.92% dei tipi creati ed annotati
elementi [scena]	1275		
relazioni tipo/[scena]	4475		

Tabella 1.4: Avanzamento del *mapping* DB IMAGACT 1.0

Anche in questo caso le liste complete sono riportate in appendice (Appendice B).

### 1.2.2 WP3: Produzione e ordinamento dell'immagine

Il WP è dedicato alla generazione di scene indicizzate per l'archiviazione elettronica, corrispondenti a casi esemplari della variazione predicato, e all'elaborazione di una tassonomia visiva di ordinamento che consenta all'utente dell'ontologia la selezione delle azioni anche indipendentemente dalla lingua, in un contesto il più possibile *user friendly*.

La produzione delle scene segue, nel *workflow*, il *mapping* inter-/intra-linguistico del WP2; è operata a partire dagli *script* prodotti dagli annotatori, di cui rappresenta la traduzione visiva.

Il database IMAGACT (v. 1.0) contiene 1010 scene<sup>12</sup>, così distribuite<sup>13</sup>:

Tipologia	Descrizione	#
“3D and PROTO”	Scene che, conformemente al progetto originario, hanno una doppia realizzazione: prototipale e in <i>animation graphics</i> (3D). Solo quest’ultima versione viene visualizzata all’utente finale nell’interfaccia di <i>query</i> .	347
“PROTO ONLY”	Irrealizzabili in 3D per vincoli tecnici (in particolare la resa visiva della flessibilità e della fluidità degli oggetti).	216
“3D ONLY”	Scene presenti nel DB solo nella forma 3D, per ragioni tecniche.	18
“PROTO no 3D”	Non ancora realizzate in 3D.	429
TOTALE		1010

Tabella 1.5: Elementi [scena] DB IMAGACT 1.0

I video, privi di traccia audio, vengono caricati nell’infrastruttura in formato MP4, codec h.264, frame-size 1024 \* 576.

### 1.2.2.1 Produzione dei video prototipali

La produzione dei video “prototipali” è avvenuta presso un set allestito nell’ex-Dipartimento di Italianistica dell’Università di Firenze, oppure in esterna.

I video, realizzati filmando azioni recitate dal vivo da attori non professionisti<sup>14</sup> utilizzando una videocamera amatoriale, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- uso di oggetti reali, e non di forme astratte o generiche (es. non cubi o sfere, ma scatoloni o palloni);
- informazione di *background* ridotta al minimo indispensabile;

<sup>12</sup>Non tutti gli elementi [scena] (tab.1.4) contengono un video (prototipale o 3D). Ciò è dettato dalla natura essenzialmente “non azionale” di alcuni tipi (e quindi dalla scarsa rappresentabilità dell’evento per immagini) oppure da ragioni inerenti all’architettura dell’ontologia. Le scene “vuote” sono individuate nel file di *monitoring* riportato in Appendice B dalla sigla “NOT ALLOWED”. Si rinvia al paragrafo 3.1.4.3 per la discussione di questi aspetti.

<sup>13</sup>La tabella riporta la dicitura originale del DB. La medesima nomenclatura è utilizzata anche nei capitoli successivi e nell’Appendice B, a cui si rinvia per le liste complete.

<sup>14</sup>I ricercatori coinvolti nel progetto ed occasionalmente loro familiari, amici o conoscenti.



Figura 1.4: [scena] be893c09, “TO PIN”: il set (in alto), e la *thumbnail* del video prodotto (in basso)

- tecnica di inquadratura “*long-take*” (quindi assenza di “montaggio”, salvo in casi particolari<sup>15</sup>);
- azione realizzata dagli attori a velocità naturale (quindi non in “*slow-motion*”).

Tali indicazioni hanno lo scopo di ridurre l’ambiguità, per quanto possibile, e di elicitare nell’osservatore la corretta interpretazione.

In 18 casi per ragioni tecniche<sup>16</sup> non è stato possibile creare un prototipo naturale: le scene sono dunque state realizzate nella sola versione 3D.

<sup>15</sup>Per alcuni tipi azionali sarebbe stato impossibile ottenere una rappresentazione soddisfacente dell’evento senza ricorrere al montaggio. Ad esempio la scena b2df8d1d, prototipo del lemma italiano TRASFERIRSI (e associata con relazione di tipo “istanza” al tipo con ID 2411 di TO MOVE), oppure la b08b3bc8, connessa ai lemmi TO FARM e COLTIVARE.

<sup>16</sup>Come ad esempio la [scena] 5d8f5f7f, con *script* “La lama [del pugnale] attraversa la spalla [di Marco]”.

### 1.2.2.2 Produzione dei video 3D

I video prototipali realizzati vengono tradotti, in questa fase, in scene “stereotipali”, ovvero scene in *animation graphics*. L’astrazione consentita dal 3D determina infatti la riduzione del “rumore” e dell’ambiguità inerente alla rappresentazione, agevolando la concentrazione dell’attenzione dell’utente sui tratti essenziali e pertinenti dell’evento.

L’équipe di Siena ha ideato, a tale scopo, un protocollo di analisi semiotica delle condizioni di significazione; la trasformazione del “verbale” in “visivo” è stata operata a partire dalla disamina dei parametri di tale protocollo (schema corporeo e topologia dell’azione, sintassi narrativa, enunciazione, durata dell’azione e sintagmi tensivi, messa in discorso visivo)<sup>17</sup> e dalla selezione dei tratti figurativi necessari e sufficienti alla resa dell’evento, ovvero la riduzione dei tratti superflui degli *avatar* e l’eliminazione dei tratti circostanziali ed ambientali, oltre che dei riferimenti allo spazio circostante se non strettamente indispensabili o non desumibili dal contesto.

Data la sua importanza per la costruzione del punto di vista, particolare cura è stata posta alla questione della focalizzazione e alla sua attuazione attraverso la scelta del piano, del campo e dell’inquadratura. Tali operazioni, tipiche del linguaggio audiovisivo, consentono infatti di stabilire la collocazione spaziale del soggetto osservatore nei confronti della scena e la relazione con l’azione osservata.

Dal punto di vista realizzativo, la sintesi digitale è stata realizzata dall’azienda In.fact srl attraverso il software *IClone5*, distribuito da Reallusion.



Figura 1.5: [scena] 00f7de3e: traduzione del video prototipale in 3D

### 1.2.2.3 Criteri per l’ordinamento dell’immagine

Una delle particolarità di IMAGACT è la sua interrogabilità, potenzialmente indipendente dall’identificazione linguistica dei concetti. Questa caratteristica è

<sup>17</sup>Si rinvia, a tale proposito, alle “Specifiche di realizzazione e annotazione dell’immagine standard”, scaricabili all’URL [http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact\\_milestones/index\\_html](http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact_milestones/index_html).

stata ottenuta mediante l'attribuzione di un metadato di alto livello, corrispondente ad una classe generale ad alta rilevanza per la categorizzazione dello spazio azionale. Le nove classi, a cui sono state attribuite le 1010 scene nell'interfaccia <<scene metadata>> (par. 1.2.3.2), sono le seguenti:

- Facial expression;
- Actions referring to the body;
- Movement;
- Modification of the object;
- Deterioration of an object;
- Force on an object;
- Change of location;
- Setting relation among objects;
- Actions in the intersubjective space.

L'altissimo tasso di astrazione dei metadati ha reso estremamente complessa la loro traduzione visiva come interfaccia utente. La soluzione adottata prevede la presenza di nove icone animate in *loop* e organizzate in una galleria (par. 1.3.1.1). Gli *avatar* sono privi di caratteri somatici riconoscitivi, ed agiscono su oggetti geometrici in uno spazio sottodeterminato.



Figura 1.6: Icone delle classi “*facial expression*” e “*setting relation among objects*”

### 1.2.3 WP4: Estensione *competence-based* e validazione

Nel WP4 viene sfruttata la competenza di parlanti madrelingua al duplice scopo di validare l'ontologia (prodotta secondo la procedura descritta al paragrafo 1.2.1.2) ed estenderla ad un *set* potenzialmente aperto di lingue. I due *task* sono realizzati mediante una procedura comune ed un'unica interfaccia di rete, detta “CBE”, *Competence Based Extension*.

Una delle ipotesi teoriche del progetto è che un concetto pragmatico, o tipo azionale, pragmaticamente rilevante sia anche produttivo; se due predicati azionali

generali di lingue diverse si applicano nel loro senso proprio ad un tipo azionale, la loro relazione di equivalenza locale sarà applicabile a tutte le eventualità che a quel concetto pragmatico fanno capo. La relazione di traducibilità che lega i due predicati è valida “*within type*”; si estende, insomma, all’intera variazione orizzontale<sup>18</sup>.

Mediante l’interfaccia CBE è dunque verificata la rilevanza pragmatica e cognitiva dei tipi prodotti nel WP2, oltre che l’effettiva traducibilità tra verbi. La metodologia prevede due fasi:

1. **Assignment:** per ogni tipo ontologico di ogni verbo della lingua di partenza (“*lingua-source*”), l’annotatore attribuisce un lemma nella sua lingua madre (“*lingua-target*”) sulla base di un giudizio di competenza: il risultato di questa fase costituisce la prova della produttività del tipo azionale dell’ontologia;
2. **Translation:** per ogni standardizzazione appartenente ad ognuno dei tipi ontologici del verbo della *lingua-source*, l’annotatore attribuisce la corretta traduzione nella *lingua-target*, assegnando contestualmente una struttura tematica; il risultato di questa seconda fase è la generazione di *set* di frasi semplici di contenuto azionale, paralleli ed annotati<sup>19</sup>.

Il procedimento, gli obiettivi specifici ed i risultati sono descritti separatamente per la validazione e l’estensione dell’ontologia nei paragrafi che seguono.

### 1.2.3.1 Validazione

La validazione interlinguistica dell’ontologia testa la consistenza dei tipi indotti dai *corpora*: in inglese a partire dai dati dell’italiano, e in italiano avendo come *lingua-source* l’inglese. Consente inoltre l’allineamento totale tra le due lingue ed il completamento del database interlinguistico, non garantito dal *mapping*: non è infatti possibile, per il supervisore, creare entrate lessicali *ex-novo* in fase di formazione dell’ontologia, anche nel caso in cui un tipo azionale non abbia corrispondenze lessicali in una delle due lingue.

#### “Assignment”

In fase di *assignment*, il sistema propone i tipi azionali del lemma da validare, in associazione a tutte le frasi che lo istanziano nel database raggruppate in *Best Example*; per ogni tipo azionale di un verbo della *lingua-source*, l’annotatore sceglie il verbo della sua lingua madre (*lingua-target*) che meglio lo traduce

---

<sup>18</sup>Le verifiche cross-linguistiche effettuate a tal proposito mostrano una buona tenuta di questa ipotesi (Moneglia & Panunzi, 2010). Se è vero che la traducibilità tra due predicati generali localmente equivalenti in un tipo è piena e stabile per le istanze “centrali” della variazione orizzontale, va però notato che la relazione non è sempre costante alla periferia del prototipo.

<sup>19</sup>I set di frasi allineati per costituenti sintattici sono sfruttabili come *corpora* paralleli in molti *task* di NLP, in primis *word sense disambiguation* e traduzione automatica.

(“*main verb*”), tenendo in considerazione le scene che sono ad esso collegate ed i verbi già collegati dal supervisore nella fase di *mapping* (riportati in un *box* dedicato, in alto a destra in fig. 1.7)

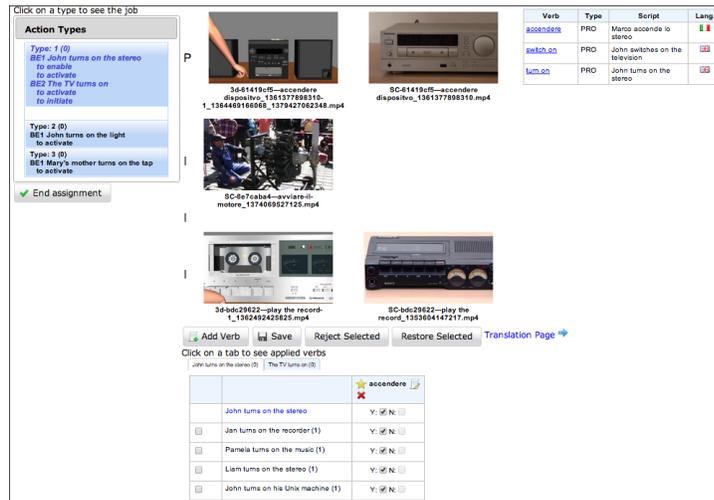


Figura 1.7: Interfaccia CBE, <<assignment>> (1)

È inoltre possibile proporre traduzioni preferibili o alternative se due o più lemmi risultano applicabili.

Nel caso illustrato in figura 1.7, l’annotatore, parlante madrelingua italiano, deve scegliere quale verbo traduce TURN ON nel tipo 1, “*John turns on the stereo*”. Si noti che è fornito come suggerimento il lemma ACCENDERE, già mappato nell’ontologia. Tale verbo è applicabile all’intero set di frasi del tipo, che quindi risulta validato, ma non può essere usato per la classe di azioni del tipo 3 “*Mary’s mother turns on the tap*”, estesa in italiano dal lemma APRIRE: la relazione di traducibilità tra i predicati generali TURN ON ed ACCENDERE, pur non essendo completa “*across-types*”, è valida, come era auspicabile, “*within-type*”.

È quindi richiesta la conferma dell’applicabilità del *main verb* ad ogni singola frase standardizzata, mediante l’applicazione di spunte. In caso di mancata applicabilità, è richiesto l’inserimento di altri lemmi e l’esplicitazione di eventuali preferenze nell’applicazione (fig.1.8). La procedura prevede che ogni verbo inserito debba essere confrontato con ogni occorrenza del predicato nel tipo.

L’annotatore può inoltre rifiutare eventuali errori di annotazione (frasi malformate, errata attribuzione della standardizzazione al tipo), contribuendo alla revisione.

### “*Translation*”

Nella seconda fase il sistema, attraverso un’interfaccia dedicata, richiede la traduzione completa delle frasi standardizzate. Le occorrenze standardizzate

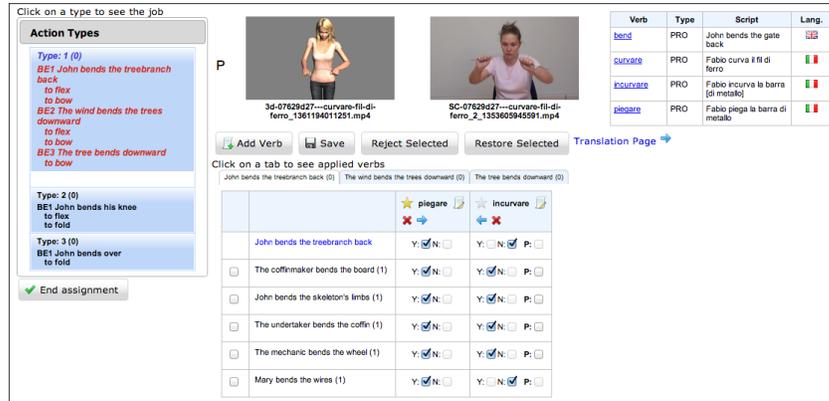


Figura 1.8: Interfaccia CBE, <<assignment>> (2)

di ogni tipo, raggruppate per *Best Example*, riportano il *main verb* principale precedentemente selezionato: ogni frase deve essere tradotta inserendo il testo negli appositi *box*. Vengono infine stabilite le corrispondenze tra i costituenti<sup>20</sup> (fig. 1.9).

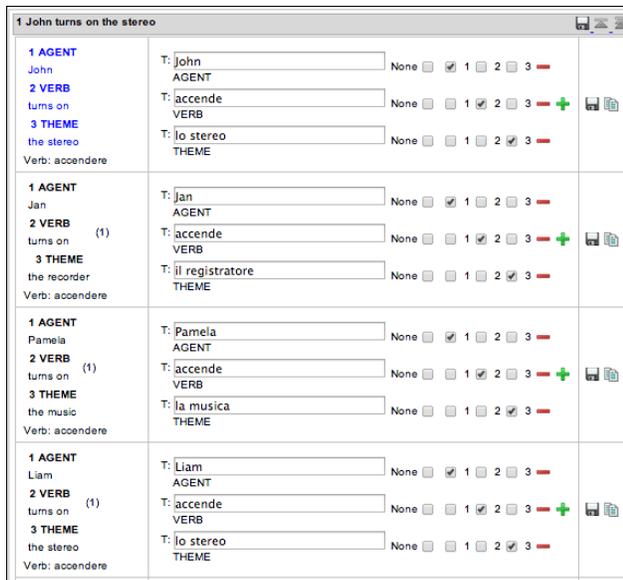


Figura 1.9: Interfaccia CBE, <<translation>>

<sup>20</sup>Le corrispondenze tra costituenti non implicano ereditarietà dei ruoli tematici.

## Statistiche

In tabella 1.6 sono riportate le statistiche generali della validazione.

source > target	verbi	Assignment	%	Translation	%
IT > EN	521	521	100 %	475	91 %
EN > IT	550	550	100 %	497	90 %

Tabella 1.6: Validazione: statistiche generali

È stata sottoposta a validazione l'intera ontologia, ovvero 521 verbi italiani e 550 verbi inglesi, con risultati eccellenti (tab. 1.7). Per entrambe le lingue, più del 90% delle occorrenze derivate dal *corpus* della *lingua source* risultano infatti validate nel tipo dall'assegnazione di un unico verbo nella *lingua target*.

source > target	tipi	tipi validati al 100%	% media validazione occorrenze
IT > EN (521 lemmi)	1099	1024	97.49 %
EN > IT (550 lemmi)	1180	947	90.77 %

Tabella 1.7: Validazione: risultati

Le differenze vanno sicuramente imputate alla competenza non bilingue dei supervisori, che hanno appreso l'inglese come L2.

### 1.2.3.2 Estensione *competence-based* dell'ontologia

Lo sfruttamento dell'interfaccia CBE consente, a partire da un nucleo di tipi azionali pragmaticamente definiti, l'estensione della risorsa a qualsiasi altra lingua. Aspetto non secondario, almeno per le sue applicazioni computazionali, è la possibilità di generare per ciascuna lingua introdotta un *corpus* di frasi parallele.

La procedura, avviata per la lingua cinese, è però piuttosto gravosa. La mole del lavoro è infatti raddoppiata rispetto alla validazione: 1071 verbi, 2279 tipi, più di 27000 frasi...

La tabella 1.8 riassume l'avanzamento del lavoro, curato dalla dott.ssa Pan Yi, al momento ancora in corso:

source > target	verbi	Assignment	%	Translation	%
IT > CN	521	431	83 %	157	30 %
EN > CN	550	31	6 %	22	4 %

Tabella 1.8: Estensione *competence based* di IMAGACT: lingua cinese

È stata perciò introdotta una modalità semplificata di estensione, definita "*CBE Light*": il procedimento, svincolato dall'annotazione linguistica delle lingue *corpus*-

based, richiede l'applicazione di una *caption* a ciascuno dei 1010 video dell'ontologia. Il lavoro è svolto dai madrelingua mediante l'interfaccia <<scene metadata>> (fig. 1.10), che mostra il video, tutti i verbi italiani ed inglesi associati tramite *mapping* e le relative *caption*, oltre ad eventuali lemmi aggiunti nell'interfaccia CBE di *assignment*<sup>21</sup>.

Nella versione 1.0 dell'ontologia, il cinese mandarino e due varietà di spagnolo (castigliano di Spagna e argentino) sono state inserite con questa metodologia.

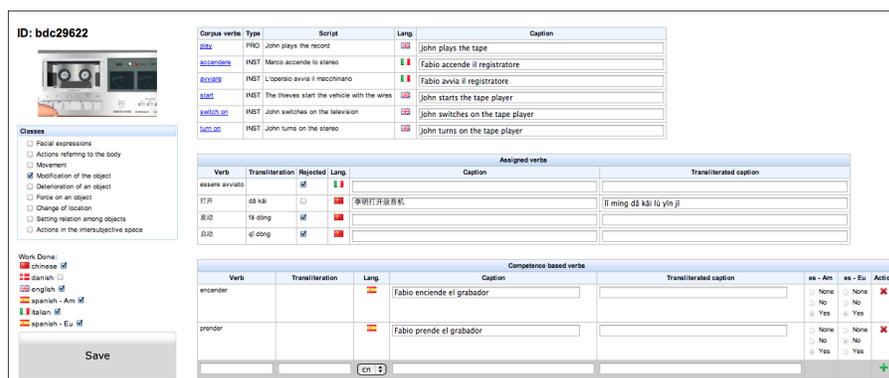


Figura 1.10: Interfaccia <<scene metadata>>

### 1.2.3.3 Mapping con le altre risorse

L'integrazione dell'ontologia IMAGACT con risorse di tipo semantico già esistenti è stata curata dall'ILC-CNR: l'ontologia WordNet (nella sua declinazione italiana, ItalWordNet IWN) è stata scelta per ragioni di diffusione ed importanza scientifica a livello internazionale.

Nelle intenzioni dei responsabili del *task*, il *mapping* dovrebbe condurre ad un arricchimento reciproco delle risorse: WN contiene infatti informazione assente in IMAGACT, in particolare le relazioni semantiche tra sensi (iponi-

<sup>21</sup>L'interfaccia <<scene metadata>> è di natura ibrida. Ha consentito infatti:

- di attribuire uno o più metadati di alto livello (par. 1.2.2.3) a ciascuna delle scene dell'ontologia (*box* <classes>, a sinistra in fig. 1.10);
- di convertire gli *script* dei video, prodotti nel WP2 in italiano e inglese, in vere e proprie *caption* che descrivono l'evento rappresentato (tabella <Corpus verbs> in fig. 1.10);
- di aggiungere lemmi su base di competenza, nei casi in cui in italiano o inglese il tipo non avesse alcuna corrispondenza lessicale (tabella <Competence based verbs>);
- di importare in maniera controllata i dati derivati dal lavoro CBE (tabella <Assigned verbs>);
- di estendere l'ontologia ad altre lingue, nella forma del "CBE light" (tabella <Competence based verbs>).

mia/iperonimia, *entailment*) e gli usi non azionali (marcati); questi ultimi non sono però separati dagli usi primari e produttivi del verbo, carattere distintivo di IMAGACT. Le diverse rappresentazioni del riferimento nelle due ontologie, ovvero le glosse di corredo ai *synset* e le scene, possono inoltre essere riconciliate. Il lavoro è articolato su due fronti:

1. scelta del formato di mappatura ed effettiva creazione di link tra i tipi azionali IMAGACT ed i *synset* IWN;
2. ricerca di euristiche per la generazione automatica o semiautomatica di queste relazioni.

Lo studio è, purtroppo, ancora fermo ad una fase embrionale: le due risorse non sono al momento collegate e non sono ancora stati definiti natura, sede e formato dei puntatori<sup>22</sup>. Sono però stati condotti alcuni *case-study* sui dati dell'italiano: il primo, presentato in Moneglia *et al.* (2012d), propone un'ipotesi di *mapping* IMAGACT-IWN per un set dei verbi generali semanticamente coesi (SPINGERE, PREMERE, SCHIACCIARE, PIGIARE, COMPRIMERE, SPREMERE, PRESSARE); il secondo ha invece come oggetto 79 *activity verbs*<sup>23</sup>.

Sulla base di questi studi preliminari, è ormai chiaro che il legame *synset* / tipo azionale può essere di tre tipi:

- “*perfect matching*”, ovvero equivalenza e conseguente possibilità di *mapping* 1:1;
- IMAGACT arricchisce IWN: un *synset* IWN sussume uno o più tipi di IMAGACT;
- IWN arricchisce IMAGACT: un tipo di IMAGACT sussume più *synset* IWN.

Per quanto riguarda i verbi generali, la creazione del link tra le risorse deve necessariamente poggiare sulla comparazione ed il confronto tra *synset* e l'intero set di verbi localmente equivalenti connessi ad una scena. I casi di “*perfect matching*” sono dunque minoritari ed il *mapping* è, in generale, molto spesso complicato dalla presenza di usi idiomatici e fraseologie nei *synset*.

Per quanto riguarda gli *activity verbs*, che per definizione sono predicati “prototipici” (Moneglia, 1997a) che proiettano chiara immagine mentale e quindi hanno un unico tipo in IMAGACT, è sostanzialmente confermata l'ipotesi che tale tipo azionale abbia come corrispettivo in IWN un unico *synset*, e sia dunque possibile stabilire una relazione di perfetta equivalenza (1:1).

<sup>22</sup>LMF (*Lexical markup framework*) è una delle opzioni probabili.

<sup>23</sup>Lo studio, ancora non pubblicato, è stato presentato dalle dott.sse Irene Russo e Irene De Felice in occasione del workshop “*The Imagact Ontology: Background Concepts, Achievements and Perspectives*” (Firenze, 2/10/2012) e della dott.ssa Irene Russo al workshop “*IMAGACT - MODELACT DAY: Modelli Linguistici, Cognitivi e Corporei dell’Azione e Interattività Naturale*” (Roma, 1/02/2013).

Il *task* è di centrale importanza per futuri sviluppi computazionali dell'ontologia: IWN è infatti già connesso mediante ILI (*InterLingual Index*, ovvero una lista non strutturata e *language-independent* di concetti) agli altri database del progetto EuroWordNet<sup>24</sup>, al Princeton WordNet (Fellbaum, 1998) e ad una “*Top Ontology*”<sup>25</sup>.

### 1.2.4 WP5: Infrastruttura tecnologica

Il WP, curato dall'azienda DrWolf srl. per UNIFI, ha portato alla realizzazione di una interfaccia di rete per la gestione dell'intero processo di annotazione<sup>26</sup> e di un sistema di interrogazione linguistica e visuale dell'ontologia. L'intero software verrà rilasciato con licenza *Open Source*<sup>27</sup>.

L'interfaccia di annotazione<sup>28</sup>, accessibile mediante login<sup>29</sup>, consente il caricamento di *corpora* taggati (*Part Of Speech/lemma*) e memorizza su database relazionale<sup>30</sup> i dati relativi alla standardizzazione e validazione delle occorrenze, ai *Best Example* e ai tipi azionali, nonché le informazioni annotate dai CBE. Nel medesimo DB vengono inoltre salvati i dati di autenticazione degli utenti, i dati di autorizzazione ed i metadati delle scene inserite; i video sono invece conservati nel *repository* documentale Alfresco.

L'interfaccia di *query*<sup>31</sup>, progettata per essere fruibile senza tempi di apprendimento anche ad utenti con competenze linguistiche scarse o assenti, è stata ottimizzata per l'utilizzo su supporti tecnologici diversi (*browser desktop, tablet e smartphone*).

L'interfaccia è volutamente minimale, a garantire una navigabilità dei contenuti intuitiva; il rapido recupero dei dati di *query* è reso possibile da un *data mart*.

Per informazioni più dettagliate rinviamo al report di progetto curato dal dott. ing. Marco Fabbri “D 5.1 - Specifiche DB e interfaccia di *query*”<sup>32</sup>.

---

<sup>24</sup>WN per il francese, lo spagnolo, il tedesco, l'olandese, il ceco e l'estone.

<sup>25</sup>La *Top Ontology* offre una cornice semantica comune a tutte le lingue (63 distinzioni semantiche), mentre le proprietà specifiche della lingua sono mantenute nei WN individuali: gli elementi della TO possono essere lessicalizzati in vari modi (oppure non essere lessicalizzati affatto) nelle diverse lingue (Rodríguez *et al.*, 1998).

<sup>26</sup>Annotazione delle occorrenze dei *corpora*, *mapping* inter-/intra-linguistico, validazione ed estensione *competence-based* dell'ontologia, inserimento di scene ed attribuzione di metadati e *caption*.

<sup>27</sup>Il sistema sfrutta le tecnologie JSF, Facelets, RichFaces, Primefaces, Bootstrap e FontAwesome; *application server* JBoss.

<sup>28</sup>Disponibile all'URL <http://www.imagact.it/imagact/home.seam>.

<sup>29</sup>L'accesso è riservato agli annotatori. È però possibile la navigazione in sola lettura, *username* “guest” e *password* “guest”.

<sup>30</sup>Come RDBMS è stato scelto MySQL (versione 5.1.63, installazione standard fornita dalla distribuzione GNU/Linux Ubuntu - 10.04).

<sup>31</sup>Disponibile all'URL <http://www.imagact.it>.

<sup>32</sup>Scaricabile all'URL [http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact\\_milestones/index\\_html](http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact_milestones/index_html).

## 1.3 Risultati del progetto e possibili applicazioni

### 1.3.1 Risultati dei progetti IMAGACT

Nel corso dei due anni e mezzo di progetto è stata ottenuta una serie piuttosto ampia di risultati: alcuni di questi sono già disponibili online, come risorsa lessicale interrogabile mediante interfaccia utente dedicata; altri, di interesse linguistico e computazionale, sono al momento archiviati nel DB e in attesa di successivi utilizzi scientifici.

#### 1.3.1.1 L'ontologia (<http://imagact.lablita.it/>)

IMAGACT è un database multimediale composto, nella sua versione 1.0, da 1010 scene, derivate dalla riconciliazione in una unica ontologia di 521 verbi di azione italiani e 550 inglesi.

Il sistema fornisce, mediante un'interfaccia di *query* minimale, le seguenti informazioni:

- dato un verbo in una certa lingua, le scene di tutti i tipi azionali censiti per quel verbo;
- dato un evento (rappresentato da una scena) in una *lingua-source*, le sue possibili traduzioni in una delle quattro *lingue-target* (italiano, inglese, cinese, spagnolo);
- dati due lemmi (della stessa lingua o di due lingue diverse), i differenziali linguistici;
- data una categoria di azioni, tutti gli eventi riconducibili a quella categoria;
- data una scena, le realizzazioni linguistiche dell'evento riferito in una delle quattro *lingue-target* (italiano, inglese, cinese, spagnolo).

Come mostra il *layout* di navigazione in fig. 1.11, l'interfaccia è composta da cinque pagine<sup>33</sup>.

Nella pagina di accesso, o <<landing page>> (fig. 1.12), è possibile selezionare una delle tre diverse modalità di consultazione:

- *Dictionary*;
- *Compare*;
- *Gallery*.

---

<sup>33</sup>L'immagine è tratta dal report di progetto curato dal dott. ing. Marco Fabbri "D 5.1 - Specifiche DB e interfaccia di *query*".

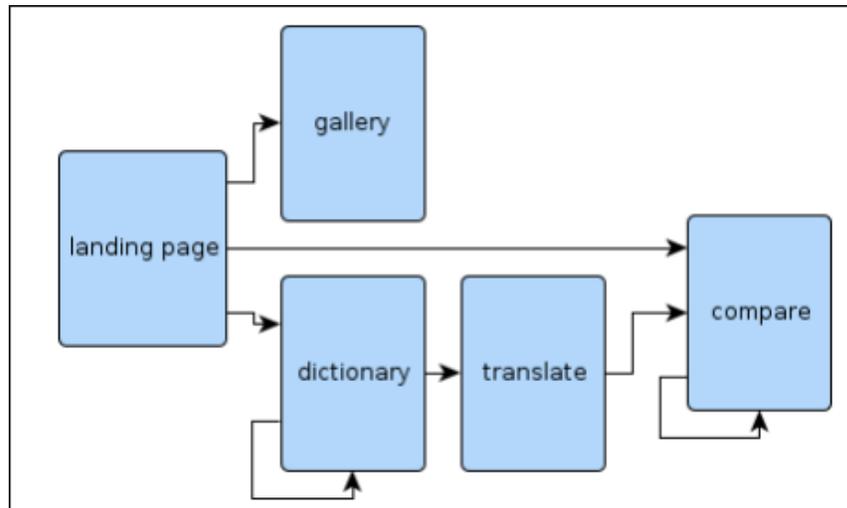


Figura 1.11: Interfaccia di *query* IMAGACT: *layout* di navigazione

### ***Dictionary***

Tra le funzionalità di base dell'interfaccia c'è la possibilità di interrogare l'ontologia come semplice dizionario per immagini, selezionando nella <<landing page>> la lingua e digitando il lemma nel campo di testo.

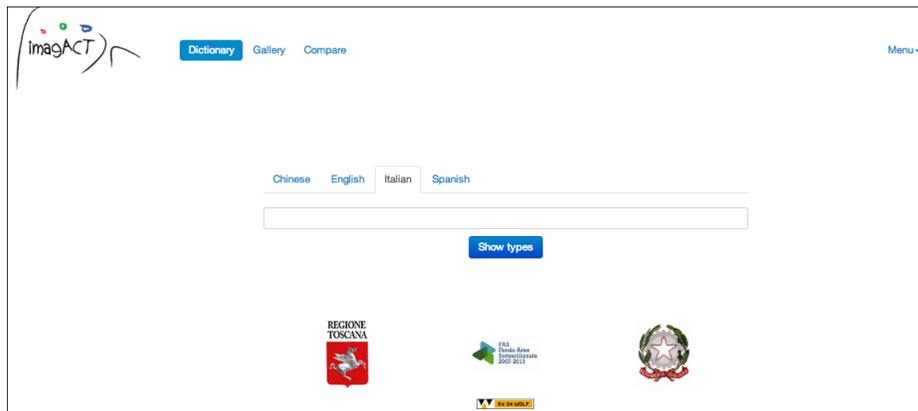


Figura 1.12: “*Landing page*”

Come mostrato in figura 1.13, il sistema restituisce una serie di scene, una per ciascun tipo azionale della variazione primaria del lemma.

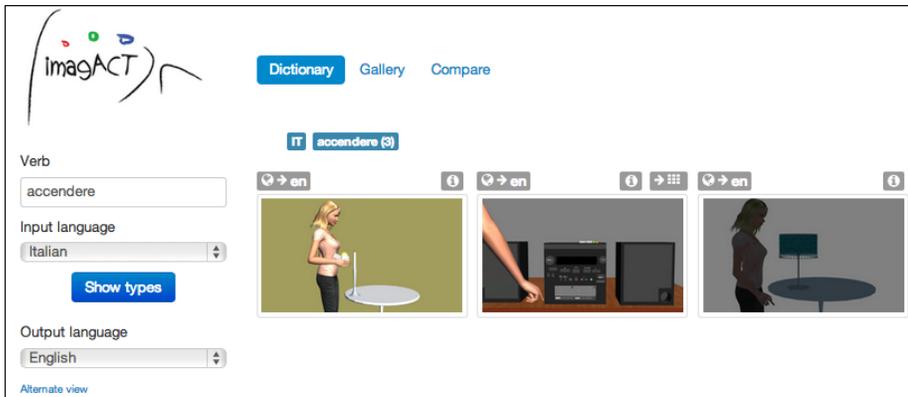


Figura 1.13: Funzione “*dictionary*”: variazione primaria del verbo ACCENDERE

Nella pagina è presente una *form* a sinistra, che ripresenta il *box* per l’inserimento del testo della *homepage*, e due menu a tendina per la selezione della lingua di partenza (*input language*) e della lingua di traduzione (*output language*). Cliccando sul piccolo pulsante posto sopra la *thumbnail* di ogni tipo si ottiene, in una nuova pagina detta <<*translate*>> (fig. 1.14), la traduzione di ogni tipo azionale nella *lingua output*.

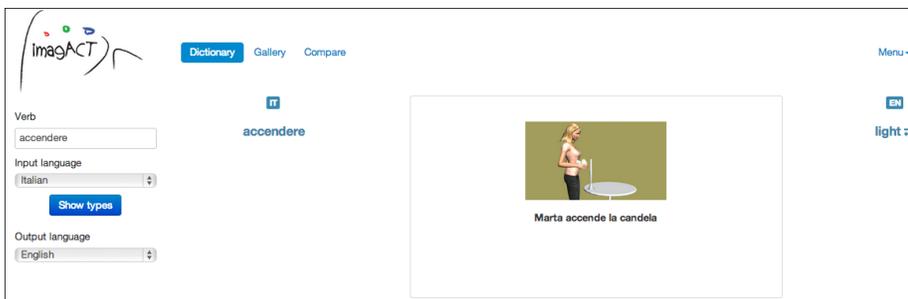


Figura 1.14: Pagina “*translate*”

### ***Compare***

L’interfaccia può, inoltre, essere usata come strumento per l’acquisizione riflessa di una lingua straniera: l’utilizzo di scene per la rappresentazione degli eventi che costituiscono il riferimento dei lemmi, aspetto essenziale del sistema IMAGACT, può innescare nell’utente processi analogici di apprendimento<sup>34</sup>, ma non solo; l’utente-apprendente può infatti anche apprezzare e valutare espli-

<sup>34</sup>L’interfaccia, esplicitando le possibili estensioni ammesse per un verbo, al tempo stesso innesca e rafforza i meccanismi di acquisizione.

citamente il differenziale tra la categorizzazione dell'azione dei verbi nella lingua target rispetto alla sua lingua madre, oppure di due verbi apparentemente sinonimi della *lingua target*, servendosi della funzione “*compare*”.

Il corpo della pagina <<compare>> è perciò diviso in tre colonne: la colonna di sinistra mostra i tipi azionali collegati solo al primo verbo, la colonna centrale mostra i tipi azionali comuni ad entrambi i verbi, mentre la colonna di destra mostra i tipi azionali su cui si estende solo il secondo verbo. Le differenze nell'applicazione dei predicati emergono in maniera esplicita (fig. 1.15).

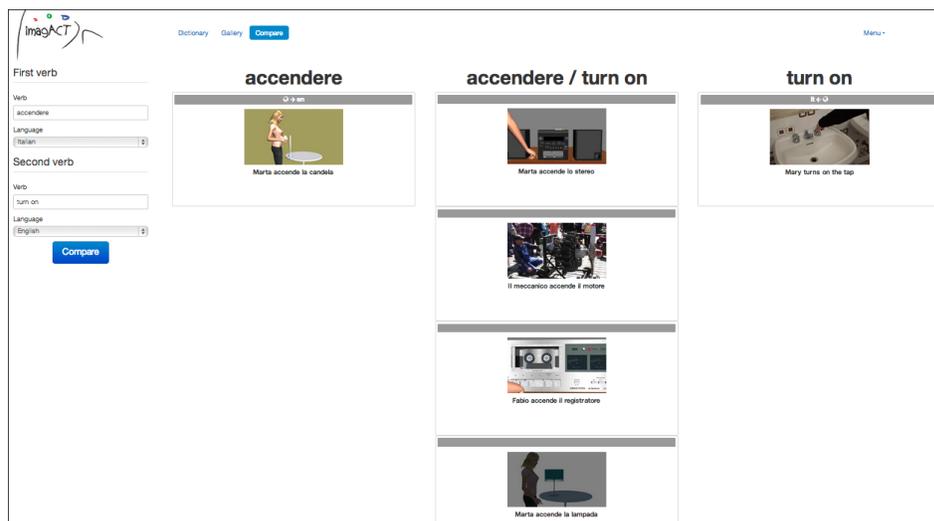


Figura 1.15: Funzione “*compare*”

Come nell'interfaccia <<dictionary>>, il pulsante posto sopra la *thumbnail* serve a visualizzare i lemmi localmente equivalenti associati alla scena.

### **Gallery**

Nel caso in cui l'utente sia un parlante di una lingua non rappresentata in IMAGACT e non abbia una lingua veicolare che gli garantisca la possibilità di interrogare l'ontologia, la funzione *gallery* propone un accesso esclusivamente visivo alle eventualità prototipiche oggetto della risorsa. La pagina <<gallery>> (fig. 1.16 nella pagina successiva) mostra le nove classi generali ad alta rilevanza per la categorizzazione dello spazio azionale presentate al paragrafo 1.2.2.3 nella forma di *gif* animate in *loop*. Ciascuna icona dà accesso alla lista di scene appartenenti alla categoria.

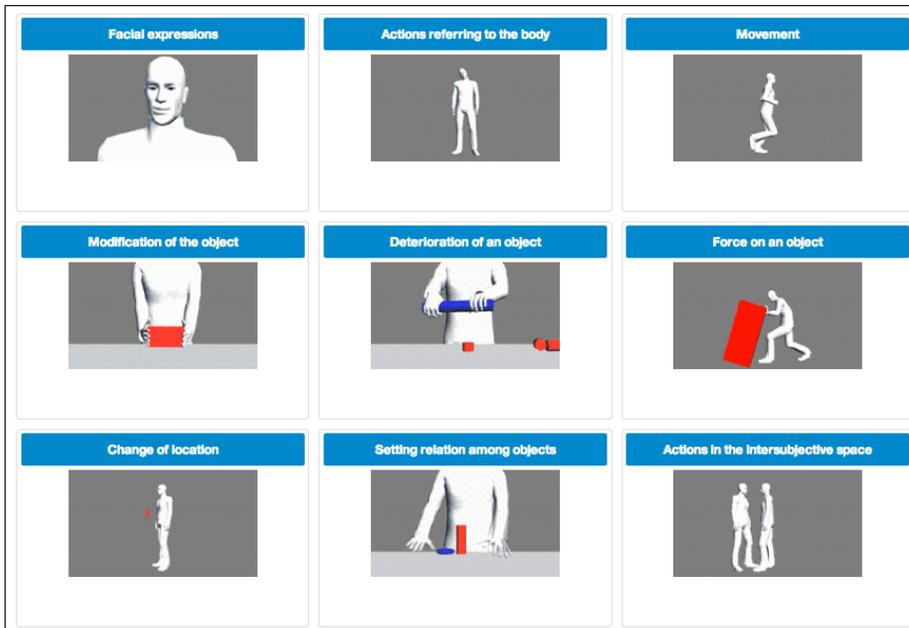


Figura 1.16: Funzione “gallery”

### 1.3.1.2 Altri prodotti

Alcuni dei risultati della campagna di annotazione, salvati nel database IMA-GACT ma al momento non accessibili all’utente finale, saranno presto resi disponibili. Tra questi:

- la lista delle frasi standardizzate collegata e ciascun tipo azionale;
- la lista delle occorrenze marcate di ciascun lemma;
- la struttura dell’ontologia (in particolare le relazioni tra <elementi scena> e tipi azionali dei lemmi);
- i set di frasi multilingue paralleli ed annotati.

L’accesso alle modalità avanzate di interrogazione sarà riservata ad utenti abilitati ed avverrà tramite autenticazione.

Come accennato in precedenza (par. 1.2.4), l’intero *software* verrà inoltre rilasciato con licenza *Open Source*: un sistema multilivello per il caricamento di *corpora*, l’annotazione linguistica di occorrenze verbali, la creazione di relazioni, il caricamento e la gestione di video, l’attribuzione di *caption* multilingue e la validazione.

### 1.3.2 Possibili applicazioni

La varietà e la versatilità dei risultati di IMAGACT garantiscono una sua vasta applicabilità in settori fra loro molto diversi.

- **Acquisizione di una L2.**

La scarsa conoscenza degli ambiti di variazione dei predicati nelle diverse lingue ha determinato, di fatto, una carenza di strumenti glottodidattici specifici per l'acquisizione del lessico verbale, nodo cruciale nello sviluppo della competenza della lingua seconda. IMAGACT è idoneo per l'acquisizione lessicale fin dalle prime fasi, anche per apprendenti privi di lingua veicolare: le entrate lessicali presentate si riferiscono, infatti, ad azioni comuni nella vita quotidiana e gli eventi possono essere facilmente identificati dall'utente indipendentemente dalla lingua madre, perché rappresentati in scene filmate o animate (Moneglia *et al.*, 2013).

- **NLP (*WordSense Discrimination e Disambiguation*, traduzione automatica, *Semantic Web*)<sup>35</sup>.**

Nonostante la centralità dei verbi generali nel lessico delle lingue naturali, le equivalenze e i differenziali del loro riferimento agli eventi non sono derivabili con sicurezza dalle risorse linguistiche e lessicografiche attualmente disponibili, computazionali e non. I sistemi automatici commettono di frequente errori grossolani nella traduzione: molto spesso, infatti, non sono in grado di risolvere l'intrinseca ambiguità dei verbi generali (data la possibilità di questi lemmi di estendersi, sulla base delle proprietà di senso, a classi di azioni fisiche tra loro assai diverse) e quindi di assegnare la giusta traduzione.

Se ne può avere una prova empirica inserendo in Google Translate<sup>36</sup> e in Babylon<sup>37</sup> le frasi semplici “*Fabio gira intorno al palo*” e “*Fabio gira la zuppa*”. Entrambi gli strumenti daranno come risultato “*Fabio turns around the pole*” e “*Fabio turns the soup*”, al posto dei corretti “*Fabio circles around the pole*” e “*Fabio stirs the soup*”<sup>38</sup>.

IMAGACT può rappresentare una fonte di informazione ricchissima per lo svolgimento dei *task* di *Natural Language Processing* che includano il trattamento pratico o formale dell'informazione linguistica naturale<sup>39</sup>.

---

<sup>35</sup>L'argomento, vastissimo, esula da questa trattazione. Si rinvia a Jurafsky & Martin (2009); Manning & Schütze (1999), due manuali classici, per la presentazione dei *task* e la descrizione delle tecniche attualmente in uso in LC.

<sup>36</sup><http://translate.google.it/>

<sup>37</sup><http://traduttore.babylon.com/>

<sup>38</sup>Come accennato in precedenza, tale fenomeno è pervasivo nel lessico ad alta frequenza. Si pensi ancora alle tre possibili traduzioni inglesi della frase “*Mario prende il gatto*”: “*Mario takes/catches/hits the cat*”. La scelta tra le tre opzioni è possibile solo conoscendo il contesto pragmatico (Moneglia, 2011).

<sup>39</sup>Sull'argomento sono in corso le tesi di dottorato (ciclo XXVII) del dott. Lorenzo Gregori, dal titolo “Sviluppo di modelli per la disambiguazione dei verbi generali d'azione in contesti comunicativi aperti e applicazioni in servizi di rete” e della dott.ssa Irene De Felice, “Affor-

- **Settore delle politiche di integrazione e della *social inclusion***<sup>40</sup>.

La metodologia originale per la rappresentazione e la gestione di azioni semplici suggerisce un suo possibile utilizzo a supporto di interventi mirati alla riduzione del disagio e all'accesso ai servizi (ad esempio nel campo della sicurezza sul lavoro o dell'accesso ai servizi sanitari). La risorsa può avere, ovviamente, una forte rilevanza sociale nell'integrazione linguistica dei migranti: fatto ben noto, una parte sempre più consistente della popolazione attiva e una percentuale rilevante di soggetti in età scolare non hanno l'italiano come lingua madre, e provengono da zone prive di una tradizione di contatto linguistico con l'Italia<sup>41</sup>. Negli anni a venire, auspicabilmente, a tali soggetti dovranno essere indirizzati specifici programmi di insegnamento della lingua nazionale.

- **Robotica.**

I modelli pragmatici individuati in IMAGACT possono essere utilizzati per costruire sistemi di interazione uomo-macchina e per la codifica di alto livello delle azioni eseguite da un arto robotico. Sull'argomento è in corso il progetto MODELACT (Futuro in Ricerca 2012), coordinato dal dott. Alessandro Panunzi<sup>42</sup>.

- **Scienze cognitive e neuroscienze.**

Nonostante il crescente interesse di queste discipline per l'universo dell'azione naturale, soprattutto in seguito alla scoperta dei *mirror neurons*<sup>43</sup>, il

---

dances and language: a study on Italian and English verbs denoting grasp events". Si rinvia inoltre a Russo *et al.* (2013b,a).

<sup>40</sup>Si fa qui riferimento, in termini generici, con il termine "*social inclusion*" a politiche sociali finalizzate all'integrazione degli individui svantaggiati a causa della loro identità (di genere, razziale, etnica, religiosa o per uno *status* di disabilità) nel contesto sociale in cui vivono. Seguendo la definizione data dalla Banca Mondiale, "*the process of improving the ability, opportunity, and dignity of people, disadvantaged on the basis of their identity, to take part in society*" (World Bank, 2013).

<sup>41</sup>I dati statistici ufficiali diffusi dall'ISTAT (<http://dati.istat.it/>) mostrano un incremento costante della popolazione straniera sul territorio nazionale (fonte: ISTAT 01/2009, 01/2010, 01/2011).

anno	Toscana	Italia
2009	309 651	3 891 295
2010	338 746	4 235 059
2011	364 152	4 570 317

<sup>42</sup>Per maggiori informazioni: <http://modelact.lablita.it/>

<sup>43</sup>A più di 20 anni dalla loro scoperta a cura dall'*equipe* parmense guidata dal dott. Rizzolatti, la bibliografia sull'argomento "neuroni specchio" è ormai vastissima. Tali popolazioni di cellule cerebrali, individuate inizialmente nella corteccia premotoria dei macachi, sembrerebbero essere presenti anche nel cervello umano, sia nella regione omologa ad F5, vale a dire l'area frontale corrispondente all'incirca all'area di Broca (BA 44-45), sia in porzioni temporo-parietali. Gli studi fatti in questi anni dimostrano che l'osservazione di un'azione comporta l'attivazione dello stesso circuito neurale deputato a controllarne l'esecuzione, ovvero coincide con l'automatica simulazione dell'azione nel cervello dell'osservatore (Gallese *et al.*, 1996). Non solo: l'ascolto di frasi che descrivono azioni motorie comporta una modulazione del sistema dei neuroni specchio (Kohler *et al.*, 2002), e dunque la comprensione linguistica potrebbe basarsi non su una rappresentazione amodale e simbolica, ma su meccanismi incar-

campionario dei verbi usati negli studi è estremamente ridotto: le basi dati esistenti a disposizione dei ricercatori sono infatti generalmente poco estese ed incapaci di fornire conoscenze sistematiche. L'ontologia IMAGACT può fornire a queste discipline dati linguistici ed un prodotto multimediale inediti per la testistica. Verrà presentata una prima proposta nel cap.5.

- **Ricerca di base.**

I dati prodotti e le questioni teoriche e metodologiche affrontate nel corso dei due anni e mezzo di lavoro stanno portando alla formalizzazione di nuove teorie per la modellizzazione e la rappresentazione del lessico verbale.

---

nati. Le stesse strutture che presiedono all'organizzazione dell'esecuzione motoria delle azioni sarebbero dunque alla base della comprensione semantica. Per una sintesi della letteratura specialistica sull'argomento si rinvia a (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006).

## Capitolo 2

# Annotazione

L'estrazione di tipi ontologici di azione da *corpora* di parlato, già presentata a grandi linee nel capitolo precedente (par. 1.2.1.1), ha rappresentato la parte quantitativamente più consistente di IMAGACT. Il presente capitolo è, perciò, integralmente dedicato a questa fase del progetto, ed in particolare all'annotazione dell'italiano, curata personalmente dall'autrice.

Dopo aver presentato il *corpus design* di IMAGACT-IT ed il trattamento preventivo a cui sono stati sottoposti i dati linguistici (par. 2.1), verrà illustrata la metodologia *bottom-up* per l'estrazione delle classi di azioni che costituiscono l'ontologia, cuore del WP2 (par. 2.2): verranno descritte la procedura e l'interfaccia informatica per lo svolgimento dei vari *task*, ed i criteri per la standardizzazione delle occorrenze, la loro tipizzazione e l'annotazione delle proprietà linguistiche dei *Best Example* (struttura tematica, alternanze argomentali, *aktionsart*).

Infine, nel paragrafo conclusivo (2.3), verrà brevemente esposto il personale contributo della candidata al lavoro, in termini quantitativi.

## 2.1 Preliminari

### 2.1.1 *Corpora*

Uno dei capisaldi del progetto IMAGACT è lo sfruttamento di *corpora* di parlato spontaneo, dettato dalla convinzione che la diretta osservazione ed annotazione delle occorrenze dei verbi *action-oriented* costituisca un punto di vista privilegiato per studiare i campi di applicabilità dei predicati. Il lungo lavoro di annotazione ed estrazione di tipi ontologici di azione condotto sul *corpus* italiano ha evidenziato la validità di questa ipotesi: la tipologia e il campionamento dei materiali hanno infatti assicurato la presenza di un spettro di azioni molto ampio.

La qualità della collezione di *corpora* IMAGACT per la lingua italiana si è resa evidente anche in relazione al *corpus* BNC-spoken a disposizione per l'inglese: gli annotatori di madrelingua inglese, infatti, hanno più volte lamentato una minor varietà di situazioni comunicative, probabilmente dovuta alle diverse modalità di selezione dei materiali.

Anche in relazione a queste considerazioni, oltre che per esigenze generali di documentazione, verrà fornito un esatto resoconto del *corpus design* (par. 2.1.1.1).

### 2.1.1.1 Descrizione dei materiali confluiti nel “*corpus*” IMAGACT-IT

IMAGACT-IT non può essere definito, in senso proprio, un *corpus*: contravviene infatti ai tradizionali requisiti di rappresentatività e bilanciamento<sup>1</sup>.

In fase di selezione dei materiali non è stato un criterio di rappresentatività statistica a guidare la scelta dei dati, ma l'interesse ad avere il più alto numero possibile di attestazione di usi azionali del linguaggio. Tuttavia, pur non essendo bilanciata<sup>2</sup>, questa “collezione di materiali” di circa 1600000 *token* assicura una buona varietà diafasica e diastratica.

Per semplicità, nel testo si farà riferimento ad essa coi termini “risorsa” e “*corpus*”, mantenendo per il secondo il virgolettato.

I dati linguistici confluiti in IMAGACT-IT sono riconducibili a tre fonti:

- LABLITA Corpus of Spontaneous Spoken Italian (66.02 %);
- Corpus LIP, Lessico di frequenza dell'italiano parlato (30.11 %);
- Corpus CLIPS, Corpora e Lessici dell'italiano Parlato e Scritto - sezione “Corpora di Parlato” (3.87 %).

La composizione del “*corpus*” è presentata in forma sintetica in tabella 2.1; nei paragrafi a seguire saranno invece descritti in modo più ampio i *corpora* di partenza.

---

<sup>1</sup>Ovvero *sampling* and *representativeness* (Atkins *et al.*, 1992; Clear, 1992; Biber, 1993; McEnery & Wilson, 2001; Váradi, 2001; Sinclair, 2005; McEnery & Hardie, 2012). Secondo una delle più celebri definizioni di *corpus*:

*“A corpus in modern linguistics, in contrast to being simply any body of text, might more accurately be described as a finite-sized body of machine-readable text, sampled in order to be maximally representative of the language variety under consideration.”*  
(McEnery & Wilson, 2001: 32)

Si rinvia a Cresti & Panunzi (2013) per la discussione delle problematiche relative alla effettiva rappresentatività statistica dei *corpora* linguistici e delle questioni pratiche e teoriche legate al campionamento di una lingua.

<sup>2</sup>In realtà il “*corpus*” risulta equilibrato se viene preso come parametro la “qualità dell'interazione”, ovvero la differenza tra parlato formale (535 testi, 738424 parole) e contesti informali ed alta interazione (526 testi, 745947 parole) (Moneglia, in press).

ORIGINE	DESCRIZIONE SINTETICA
LABLITA Corpus of Spontaneous Spoken Italian	Collezione di trascrizioni ortografiche di testi parlati di datazione e origine eterogenea conservati presso il LABLITA corrispondenti a circa 100 ore di sessioni registrate. Materiali molto vari anche dal punto di vista diafasico (parlato spontaneo, parlato radiotelevisivo e cinematografico, <i>baby talking</i> ).
Corpus LIP [Lessico di frequenza dell'Italiano Parlato]	Quasi 60 ore di scambi comunicativi mono- e bidirezionali (conversazioni faccia a faccia, conversazioni telefoniche, assemblee, dibattiti, interrogazioni ed esami, interviste, lezioni, relazioni a congressi, omelie, arringhe, parlato radiotelevisivo, etc.).
Corpus CLIPS [Corpora e Lessici dell'Italiano Parlato e Scritto, sezione "Corpora di Parlato"]	Circa 100 ore di parlato, equamente ripartito tra voci maschili e voci femminili, in parte trascritto, segmentato ed annotato dal punto di vista fonetico segmentale. Il <i>corpus</i> è caratterizzato da una duplice stratificazione: diatopica (15 località, scelte per significatività demografica e socioeconomica) e diafasica (parlato radiotelevisivo, dialogico, letto e telefonico).

Tabella 2.1: Composizione del “*corpus*” IMAGACT-IT

### LABLITA Corpus of Spontaneous Spoken Italian (<http://lablita.dit.unifi.it/corpora/>)

Il *corpus* dinamico LABLITA (Cresti & Moneglia, 2005) contiene testi parlati spontanei<sup>3</sup> raccolti in molteplici iniziative di registrazione a partire dagli anni sessanta, ed è in costante aggiornamento.

I materiali, che corrispondono a circa 100 ore di sessioni registrate, hanno datazione e origine eterogenea e sono caratterizzati da una spiccata varietà: dal punto di vista diatopico, il *corpus* registra una netta prevalenza delle varietà di italiano parlate in Toscana, anche se non mancano parlanti di origine geografica diversa; dal punto di vista diacronico i materiali coprono un arco temporale di quasi 50 anni (dal 1965, anno di avvio degli studi pionieristici di Harro Stammerjohann, ad oggi)<sup>4</sup>. A ciò si associa una notevole eterogeneità dal punto di

<sup>3</sup>Intendendo per “parlato spontaneo” un evento comunicativo in cui la programmazione è simultanea all’esecuzione da parte del parlante. Si tratta, quindi, di testi parlati che non sono stati fissati in forma scritta o che solo parzialmente sono stati scritti in precedenza.

<sup>4</sup>A questo proposito, si rinvia al “Corpus per il Confronto Diacronico LABLITA”, realizzato da Antonietta Scarano nell’ambito del progetto PRIN 2004 – Parlaritaliano. La risorsa è stata concepita per essere utilizzata in rapporto al “Corpus Stammerjohann” (Stammerjohann, 1970;

vista diafasico: i testi coprono infatti un ampio spettro di tipologie e situazioni comunicative.

La risorsa è articolata nei seguenti *sub-corpora*:

- *Corpus* di riferimento: “LABLITA Corpus of Adult Spontaneous Spoken Italian”, a sua volta articolato sulla base di parametri diamesici in 3 sezioni:
  - *Natural context - Face to face communication*: la sezione raccoglie eventi comunicativi che hanno luogo tra due o più partecipanti nella stessa unità di tempo e spazio, con percezione e interazione multimodale reciproca. Gli eventi sono stati campionati tendendo in considerazione tre parametri: contesto sociale (familiare, privato, pubblico), qualità dell’interazione (regolato, non-regolato)<sup>5</sup>, struttura dell’evento comunicativo (monologo, dialogo, conversazione).
  - *Broadcasting (MEDIA)*: la sezione raccoglie eventi comunicativi unidirezionali rivolti ad un pubblico non definito; il campionamento include un set chiuso di domini d’uso tipici delle varietà formali del linguaggio delle trasmissioni radiotelevisive (news, sport, interviews, science, meteo, scientific press, reportage, talk-show).
  - *Telephone*: la sezione raccoglie eventi comunicativi bidirezionali che utilizzano come *medium* il telefono (private telephone conversations, human machine interactions, answering machine).
- *Corpora* specialistici:
  - “Collections of Longitudinal Corpora of Early Acquisition of Italian”. Collezione di *corpora* longitudinali che documentano le primissime fasi di acquisizione e produzione del linguaggio (15-36 mesi) per due varietà di italiano parlato: un italiano regionale di area settentrionale (“Ferrara”, raccolto tra il 1979 e il 1982) e un italiano regionale toscano (“Firenze”, sessioni registrate tra il 1987 e il 1990).
  - “Corpus *cinema*”. Trascrizioni ortografiche in formato CHAT di 6 film: “*Otto e mezzo*” di Federico Fellini, “*Il sogno della farfalla*” di Marco Bellocchio, “*Paris Texas*” di Wim Wenders, “*Germania anno zero*” di Roberto Rossellini, “*Un americano a Roma*” di Steno e “*Blow up*” di Michelangelo Antonioni.
  - “Corpus *radiofonico*”. Materiali audio raccolti nel febbraio del 1996; le registrazioni comprendono un programma “contenitore” mattutino,

---

Moneglia & Scarano, 2008), il più antico *corpus* di parlato spontaneo italiano, in ricerche di tipo diacronico.

<sup>5</sup>Per evento comunicativo “regolato” si intende una interazione che segue regole comunicative esplicite o implicite, in accordo con il ruolo reciproco dei parlanti; ciò comporta una forma di controllo del parlante rispetto alla locuzione, di solito marcata da un registro formale.

un programma di intrattenimento, un giornale radio, alcune interviste, sondaggi telefonici, telefonate degli ascoltatori, annunci e lanci di *hit-parade*, spot pubblicitari ed il segnale orario.

Per ogni sessione registrata è presente nel *repository* un file audio con estensione .wav, un file *plain-text* contenente la trascrizione ortografica in formato CHAT (MacWhinney, 1997) ed un file con i metadati (estensione .mask). Le trascrizioni sono corredate inoltre dell'annotazione dei *break* prosodici terminali e non terminali. Il Corpus LABLITA è, al momento, pubblicato solo parzialmente: la parte pubblica include "Italian C-ORAL-ROM" (Cresti & Moneglia, 2005), il "Corpus Stammerjohan" (Moneglia & Scarano, 2008) e il "Corpus di italiano parlato" (Cresti, 2000).

L'intero Corpus LABLITA è entrato a far parte della base dati di IMAGACT; i dati sono stati inoltre integrati dalle cosiddette "nuove acquisizioni", ovvero gli ultimi file audio trascritti dagli studenti del corso di "Grammatica Italiana" tenuto dalla prof.ssa Emanuela Cresti presso l'Università di Firenze, in attesa di revisione definitiva al momento della creazione della risorsa.

### **Corpus LIP, Lessico di frequenza dell'Italiano Parlato**

Il Corpus LIP (De Mauro *et al.*, 1993) raccoglie le trascrizioni ortografiche integrali di 57 ore circa di sessioni registrate. La risorsa è composta da 469 testi (per un totale complessivo di 500000 parole circa) raccolti in quattro città, scelte integrando criteri demografici e valutazioni di tipo storico-linguistico<sup>6</sup>: Milano, Firenze, Roma e Napoli. Sulla base delle situazioni comunicative, i testi parlati sono stati divisi dai curatori in cinque macroclassi:

- gruppo A: scambio comunicativo bidirezionale con presa di parola libera faccia a faccia (conversazioni in casa, conversazioni sul luogo di lavoro, conversazioni nell'ambito scolastico e universitario, conversazioni in luoghi ricreativi e sui mezzi di trasporto);
- gruppo B: scambio comunicativo bidirezionale con presa di parola libera non faccia a faccia (conversazioni telefoniche normali, conversazioni telefoniche registrate alla radio, messaggi registrati nelle segreterie telefoniche);
- gruppo C: scambio comunicativo bidirezionale con presa di parola non libera faccia a faccia (assemblee legislative, dibattiti culturali, assemblee studentesche, assemblee sindacali, incontri di lavoratori, interrogazioni nella scuola elementare e secondaria, esami universitari, interrogatori processuali, interviste alla radio e alla televisione);
- gruppo D: scambio comunicativo unidirezionale in presenza del/i destinatario/i (lezioni di scuola elementare e secondaria, lezioni universitarie, comizi, omelie, conferenze non specialistiche, arringhe giudiziarie, relazioni a congressi e convegni politici, sindacali o scientifici);

---

<sup>6</sup>Ovvero il prestigio linguistico della varietà parlata nel centro di raccolta.

- gruppo E: scambio comunicativo unidirezionale o bidirezionale a distanza o differito su testo non scritto (trasmissioni televisive e radiofoniche).

Per ciascun gruppo sono state raccolte circa 100000 parole (25000 per ogni città). Il *corpus* è pertanto perfettamente bilanciato.

Il LIP è stato inserito integralmente in IMAGACT-IT.

**Corpus CLIPS, Corpora e Lessici dell’Italiano Parlato e Scritto - sezione “Corpora di Parlato”**  
(<http://www.clips.unina.it/it/index.jsp>)

La sezione “*corpora di parlato*” di CLIPS<sup>7</sup> (Albano Leoni, 2003) raccoglie circa 100 ore di parlato, equamente ripartito tra voci maschili e voci femminili, in parte trascritto, segmentato ed annotato dal punto di vista fonetico segmentale. Tutti gli informatori hanno età compresa tra 18 e 30 anni, sono comparabili per livello di istruzione ed omogenei dal punto di vista socioculturale<sup>8</sup>.

Per la scelta dei punti geografici di raccolta sono stati combinati criteri geolinguistici, sociolinguistici e socioeconomici, allo scopo di rappresentare le principali varietà diatopiche dell’italiano tenendo in considerazione i principali fenomeni sociolinguistici in atto nella popolazione e le realtà socioeconomiche più significative (Sobrero & Tempesta, 2006). Il risultato è un campionamento in 15 località:

- Bari (B);
- Cagliari (C);
- Bergamo (D);
- Parma (E);
- Firenze (F);
- Genova (I);
- Catanzaro (H);
- Lecce (L);
- Milano (M);
- Napoli (N);
- Perugia (O);

---

<sup>7</sup>Progetto 2 del cluster C18 “*Linguistica computazionale: ricerche monolingui e multilingui*” (legge 488), finanziato dal MIUR.

<sup>8</sup>I parlanti sono diplomati o studenti universitari, appartengono allo strato medio/medio superiore e sono nati e vissuti nella città in esame o nella provincia più vicina alla città in esame. In aggiunta, i loro genitori sono nati e vissuti nella medesima città.

- Palermo (P);
- Roma (R);
- Torino (T);
- Venezia (V).

La risorsa è articolata, dal punto di vista diafasico, nei seguenti *sub-corpora*:

- Radiotelevisivo (RT) (Sobrero, 2006)  
Il *subcorpora* è composto da 16 ore di registrazioni di materiale radio-televisivo, prodotto per l'80% da emittenti con bacino d'utenza di livello regionale o sub-regionale nei punti di raccolta e per un 20% da emittenti di diffusione nazionale (RAI e reti nazionali). Dal punto di vista diafasico, il materiale registrato è equamente ripartito tra radio e televisione<sup>9</sup>.
  - Radio (RD)
  - Televisione (TV)
- Dialogico (DG)  
Selezione di dialoghi elicitati mediante tecniche di *instruction giving dialogues*: “*maptask*”(Brown *et al.*, 1984; Anderson *et al.*, 1991) e una situazione gioco, il “*test delle differenze*”<sup>10</sup>(Pean *et al.*, 1993).
  - MapTask (MT)
  - Test delle Differenze (TD)

Il *subcorpus* prevede un ulteriore livello di strutturazione, in base alla ormai classica tipologia nencioniana delle produzioni parlate<sup>11</sup>:

- divulgazione e cultura (dc): testi che hanno carattere di “parlato-letto”, a volte “parlato su scaletta” (rievocazioni storiche, notizie culturali, recensioni, interviste);
- intrattenimento (in): testi ricchi di interazione verbale, ovvero “parlato-parlato” (“contenitori” e *talk show*);
- informazione e servizio (is): “parlato-letto” (tele- e radio giornali, previsioni meteorologiche, informazioni sulla viabilità, lettura e commento di giornali);
- pubblicità (pb): “parlato-recitato”.

---

<sup>9</sup>40 minuti di registrazioni per ciascuna località: 20 minuti di parlato radiofonico e 20 di parlato televisivo.

<sup>10</sup>La situazione gioco prevede che i due parlanti cerchino di scoprire in un tempo prefissato (10 minuti) una serie di differenze presenti in due vignette apparentemente uguali, e che le descrivano. Le differenze possono riguardare la presenza/assenza di piccoli dettagli, l'orientamento spaziale degli oggetti, la forma e/o le dimensioni di particolari elementi grafici.

<sup>11</sup>Nencioni (1976) ristampato in Nencioni (1983).

- Parlato Letto (LT) (De Masi, 2006)
 

16 ore di materiali letti in laboratorio. I testi sottoposti a lettura sono riconducibili a due tipologie: liste di frasi e liste di parole. Le liste di frasi sono costituite da 20 brevi testi costruiti sulla base dei dizionari di frequenza in lingua italiana, che garantiscono la copertura lessicale di base; le liste di parole, costituite da 129 item, sono state estratte dalle mappe e dalle vignette utilizzate per elicitarle il *corpus* DG.

  - Lista Frasi (LF)
  - lista oggetti *map-task* (LT)
  - lista oggetti test differenze (LM)
- Telefonico (TL) (Di Carlo & D’Anna, 2006)
 

Raccolta di materiale telefonico prodotto da 300 parlanti in un dominio applicativo realistico, per un totale di circa 10 ore di parlato. L’acquisizione è avvenuta durante l’interazione con una versione simulata di un’applicazione telefonica<sup>12</sup>. Il *subcorpus* è, al suo interno, così strutturato:

  - Automatico (auto)
  - Wizard of Oz (woz)
- Ortofonico (O) (Falcone *et al.*, 2006)
 

2 ore e 30 minuti circa di parlato letto da dieci speaker professionisti<sup>13</sup>. Ciascun parlante realizza tre ripetizioni della lista LF del *corpus* di “Parlato Letto” ed una sola ripetizione di una lista di 120 frasi create allo scopo di coprire tutti i fonemi e i nessi fonemici dell’italiano standard (ovvero la “lista di frasi bilanciate”). Il *corpus*, che non prevede variazione in diatopia, è perciò così internamente articolato:

  - Liste frasi (LP)
  - Lista frasi bilanciate (LB)

Solo i *sub-corpora* Dialogico e Radiotelevisivo sono stati giudicati conformi agli intenti del progetto e sono pertanto confluiti, in parte, in IMAGACT-IT.

Per quanto riguarda il *sub-corpus* DG, l’interesse esclusivamente semantico di IMAGACT ha indotto i ricercatori del LABLITA a selezionare solo un ristretto numero di testi, ovvero i *map-task* e i test delle differenze trascritti e annotati<sup>14</sup>

<sup>12</sup>Il *setting* prevede che il parlante chiami il centro di acquisizione ed interagisca con esso seguendo uno scenario (ovvero una descrizione testuale di un compito da svolgere, come ad esempio una richiesta di informazioni, la cancellazione di una richiesta o una lamentela); all’altro capo del telefono l’operatore agisce secondo un protocollo predefinito, in modo da simulare un comportamento automatico, secondo la tecnica del “Mago di Oz” (Kelley, 1985).

<sup>13</sup>Tutti i parlanti hanno fatto scuola di dizione ed esercitano la professione di doppiatori e attori (in ambito teatrale e televisivo).

<sup>14</sup>La porzione del *sub-corpora* dialogico di cui è fornita anche la trascrizione ortografica corrisponde al 30% del materiale raccolto; di questo sottoinsieme di testi è anche stato etichettato (a livello fonetico, fonemico e ortografico) il 30%, corrispondente al 9% del totale raccolto (Savy, 2006; Savy & Caniparoli, 2006).

della località di Firenze, per un totale di 6 dialoghi<sup>15</sup>. Nonostante le tecniche di elicitazione (Cerrato, 2006) siano state riviste dai curatori del *corpus*<sup>16</sup> per limitare la prevedibilità pragmatica degli scambi e lo sbilanciamento dei dialoghi dal punto di vista degli interventi, l'informazione azionale in esso contenuta era infatti estremamente limitata.

La porzione trascritta del *sub-corpus* RT<sup>17</sup> è stata invece inserita quasi integralmente nella risorsa IMAGACT-IT: sono state escluse le trascrizioni dei materiali pubblicitari (pb), testi molto brevi e poco interessanti per lo studio di predicati azionali.

### 2.1.1.2 Conteggi

Per effettuare i conteggi l'autrice ha realizzato un breve *script* in Python, servendosi della libreria *open-source* NLTK - Natural Language Toolkit (Bird *et al.*, 2009)<sup>18</sup>. Lo *script* toglie i segni di interpunzione e i diacritici di trascrizione<sup>19</sup> dal testo, e tokenizza; in seconda battuta incorpora delle funzioni di conteggio, che stampano a video e salvano in file di *output* .txt il numero di *token* ed il numero di parole dei testi.

I risultati sono sintetizzati nelle tabelle 2.2 e 2.3:

Corpus		testi	token	parole
LABLITA	Corpus di riferimento di parlato spontaneo	319	1258324	660621
	Nuove acquisizioni	36	101909	50153
	Collections of Longitudinal Corpora of Early Acquisition of Italian	276	673670	260595
	Corpus cinematografico	189	123670	70414
	Corpus radiofonico	11	69024	35532
LIP		469	635109	491382
CLIPS	Sub-corpus Radiotelevisivo	201	61455	46730
	Sub-corpus Dialogico	6	28160	16437
TOTALE		1507	2951321	1631864

Tabella 2.2: *Corpus* IMAGACT-IT: conteggi (1)

<sup>15</sup>DGmtA01F, DGmtA02F, DGmtB04F, DGtdA01F, DGtdA02F, DGtdB04F.

<sup>16</sup>Utilizzando ad esempio "mappe incrociate" (Cutugno, 2006a,b), che consentono ai locutori di invertire i ruoli di *giver* e *follower* a metà del *task*.

<sup>17</sup>Anche in questo caso corrisponde al 30% circa del materiale raccolto.

<sup>18</sup>Documentazione e download all'URL: <http://nltk.org/>.

<sup>19</sup>In formato CHAT (MacWhinney, 1997) o LIP.

Corpus	testi	token	parole
LABLITA	831	2226597	1077315
LIP	469	635109	491382
CLIPS	207	89615	63167
totale	1507	2951321	1631864

Tabella 2.3: *Corpus* IMAGACT-IT: conteggi (2)

Per consentire ulteriori analisi sui dati linguistici, assicurando al contempo uniformità di valutazione, i testi sono stati classificati secondo le classi LABLITA (grafo ad albero di figura 2.1).

In tabella 2.4 e 2.5 sono riportati i relativi conteggi.

TIPOLOGIA DI TESTO		FONTE	testi	token	parole	
FAMILIARE PRIVATO	non regolato	mn	Lablita	26	69077	41475
		dl-cv	Lablita	128	503437	238932
			Lip	20	51590	35437
	regolato	mn	Lablita	1	4695	3036
		dl-cv	Lablita	25	104402	50146
			Clips	6	28160	16437
PUBBLICO	non regolato	dl-cv	Lablita	30	131719	62026
			Lip	46	89170	62576
	regolato	mn	Lablita	38	99781	66196
			Lip	68	119206	109923
		dl-cv	Lablita	37	190554	100219
			Lip	38	101527	85884
MEDIA			Clips	201	61455	46730
			Lablita	60	278540	163114
			Lip	61	118529	96639
TELEFONICO			Lablita	21	47052	21162
			Lip	236	155087	100923
CINEMA			Lablita	189	123670	70414
ACQUISIZIONE			Lablita	276	673670	260595

Tabella 2.4: *Corpus* IMAGACT-IT: conteggi per tipologia di testi (1)

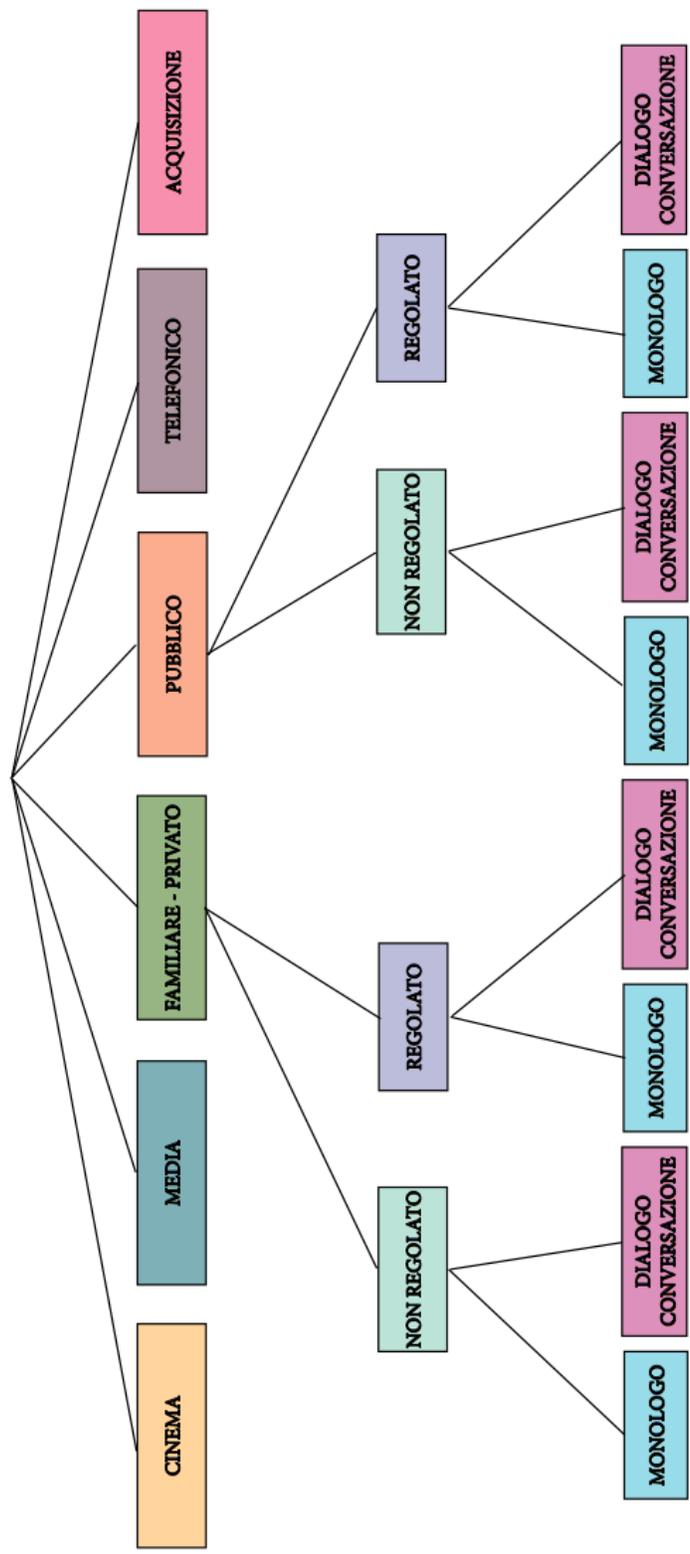


Figura 2.1: Classi LABLITA

TIPOLOGIA DI TESTO			testi	token	parole
FAMILIARE PRIVATO	non regolato	mn	26	69077	41475
		dl-cv	148	555027	274369
	regolato	mn	1	4695	3036
		dl-cv	31	132562	66583
PUBBLICO	non regolato	dl-cv	76	220889	124602
	regolato	mn	106	218987	176119
		dl-cv	75	292081	186103
MEDIA			322	458524	306483
TELEFONICO			257	202139	122085
CINEMA			189	123670	70414
ACQUISIZIONE LINGUISTICA			276	673670	260595
TOTALE			1507	2951321	1631864

Tabella 2.5: *Corpus* IMAGACT-IT: conteggi per tipologia di testi (2)

### 2.1.2 Altre operazioni preliminari

In vista dell'estrazione della lista di frequenza e delle concordanze, i testi sono stati sottoposti ad un pre-trattamento semi-automatico di “pulizia” del testo attraverso le espressioni regolari e a POS-*tagging*/lemmatizzazione con Tree-Tagger (Schmid, 1994).

È stata poi operata una selezione preliminare dei dati da annotare: nella lista di frequenza sono stati identificati i verbi ad alta e media frequenza che lessicalizzano azioni “materiali” o movimenti nello spazio<sup>20</sup>.

I lemmi selezionati possono essere classificati in quattro classi (fig. 2.2), di cui verrà data, di seguito, una breve descrizione operativa.

- VERBI DI ATTIVITÀ, “ACTIVITY”(Vendler, 1957, 1967; Kenny, 1963; Dowty, 1979)

Un verbo di attività si riferisce ad un unico tipo “cognitivo” di azione. Nonostante esistano differenze evidenti tra gli eventi significati, in dipendenza soprattutto degli attanti coinvolti nell'azione come negli esempi 2.1, 2.2 e 2.3, “la forma dell'evento non cambia al variare delle sue proprietà”, ovvero anche in presenza di forti differenze motorie “da un punto di vista cognitivo non sembra esistere alcun interesse ad identificare ciascuna azione come tipo a sé stante” (Moneglia, 2010: 256).

<sup>20</sup>Sono stati esclusi dall'annotazione i verbi ad altissima frequenza che sicuramente non hanno variazione, come ad esempio PARLARE, ANDARE, TO TALK, TO GO. IMAGACT ha lo scopo di indurre e chiarire la variazione dei predicati, le sue estensioni e i suoi limiti, attraverso la classificazione delle occorrenze: se un concetto è altamente comprensibile e facilmente traducibile, la procedura di annotazione consente di estrarre ben poca informazione; in casi del genere risulta dunque antieconomico investire tempo e risorse. Tali lemmi verranno molto probabilmente introdotti nel DB in un secondo tempo, con metodologie basate sulla competenza madrelingua.

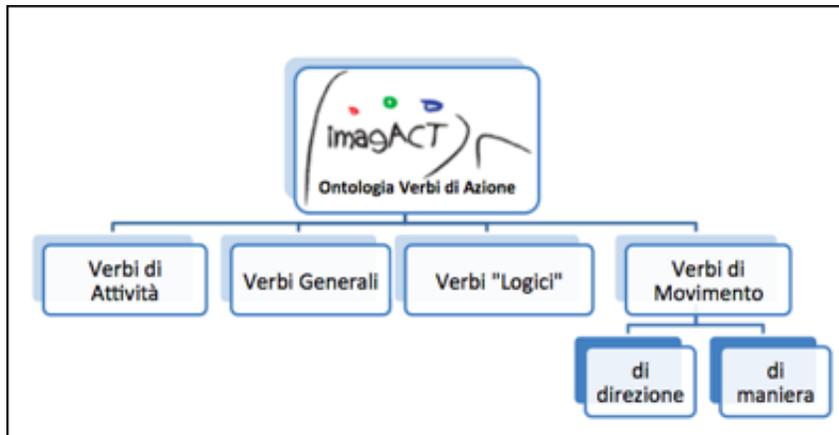


Figura 2.2: Classi di verbi rappresentate nel database IMAGACT

- (2.1) Fabio mangia la minestra
- (2.2) Fabio mangia la bistecca
- (2.3) Fabio mangia il gelato

- **VERBI GENERALI:**

“Sebbene rappresentino a pieno titolo una azione codificata dal linguaggio, non permettono di individuare una specifica attività come loro estensione. I verbi generali estendono infatti la stessa categorizzazione linguistica a classi di attività distinte (Wittgenstein, 1954; Choi & Bowerman, 1991; Moneglia, 1998). In altri termini, i verbi generali hanno interpretazioni diverse [...], ognuna della quali identifica specifiche attività, categorizzabili indipendentemente l’una dall’altra” (Moneglia, 2010: 261). È definita “variazione primaria” la proprietà per cui nell’estensione di un predicato generale rientrano atti tipologicamente diversi, come negli esempi 2.4 - 2.7.

- (2.4) Cristina piega i vestiti (RIPIEGARE, TO FOLD)
- (2.5) Matteo piega il braccio (FLETTERE, TO BEND)
- (2.6) Fabio piega la bottiglia verso sinistra (INCLINARE)
- (2.7) Fabio piega a barra di metallo (INCURVARE)

- **VERBI LOGICI**

Per alcuni dei verbi d’azione non è possibile individuare una vera e propria variazione tipologica, nonostante il loro senso non definisca, come nel caso dei verbi generali, alcuna specifica attività. A questa definizione empirica e

“in negativo” si accompagna la caratteristica di essere, per così dire, verbi “tutto senso”, che si riferiscono ad operazioni molto primitive, astratte o di natura logica e matematico-insiemistica (come ad esempio UNIRE, DIVIDERE, AGGIUNGERE).

- VERBI DI MOVIMENTO

Si riferiscono ad eventi in cui un attante modifica la sua posizione nello spazio; per la distinzione tra verbi che lessicalizzano la direzione (o meglio il *path*) del movimento e verbi che codificano il “modo”, si rinvia a Talmy (1987) e Slobin (1991).

Nei primi mesi di lavoro lo sviluppo dell’infrastruttura informatica (1.2.4), l’apprendimento della metodologia ed il perfezionamento della prassi di annotazione sono proceduti in parallelo: i primi trenta verbi, scelti tra i lemmi a medio-bassa frequenza (tra 20 e 40 occorrenze nel *corpus*), sono stati annotati in fogli Excel; solo in un secondo tempo i dati ottenuti, debitamente controllati, sono stati inseriti nel database. In questa fase sono stati individuati gli errori contenuti nell’interfaccia, sono state testate le *performance* del sistema e si è proceduto al *debugging*. Le procedure inizialmente previste per l’annotazione sono state modificate in base alle esigenze specifiche e ai problemi che si sono presentati con il procedere del lavoro; le regole di standardizzazione e i criteri di assegnazione delle occorrenze ai tipi azionali sono state definite con maggior precisione, fino a fissarsi nella forma definitiva, illustrata nel prossimo paragrafo.

## 2.2 Procedura di annotazione

Nei paragrafi a seguire verrà illustrata la procedura di annotazione, già descritta per sommi capi nel par. 1.2.1, che è strutturata in due fasi successive:

1. annotazione (par. 2.2.1);
2. validazione (par. 2.2.2).

Non trattandosi di una descrizione tecnica dell’interfaccia, si farà riferimento unicamente alle funzioni di base del sistema, tralasciando quindi i contatori, i pulsanti di ordinamento e visualizzazione e le funzioni di correzione. Si rinvia alle specifiche<sup>21</sup> per informazioni più dettagliate in merito.

---

<sup>21</sup>“Report di specifica: Annotation 1/2 (Annotation Interface)”, consultabile all’URL [http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact\\_milestones/MS2.1a.pdf](http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact_milestones/MS2.1a.pdf).

## 2.2.1 Annotazione

### 2.2.1.1 Standardizzazione delle occorrenze e assegnazione ad un “*variation field*”

In questa prima fase l’annotatore, dato un lemma, deve esaminarne le occorrenze nel *corpus* ed interpretarle, per poi derivare da ciascun contesto una frase standardizzata.

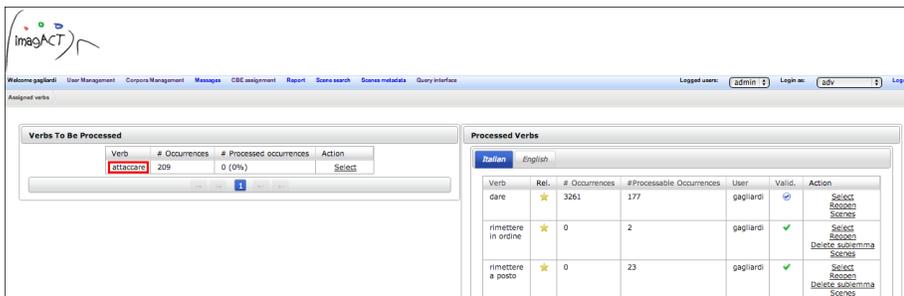


Figura 2.3: <Verbs To Be Processed>, lemma ATTACCARE

Dopo aver effettuato l’accesso all’interfaccia, seleziona il verbo da annotare nella tabella <Verbs To Be Processed> della *homepage* (fig. 2.3); il sistema lo reindirizza alla pagina <<First annotation>> (fig. 2.4), che mostra le occorrenze del verbo nel *corpus*, nella forma di concordanze (*left context*, *Verb*, *right context*).

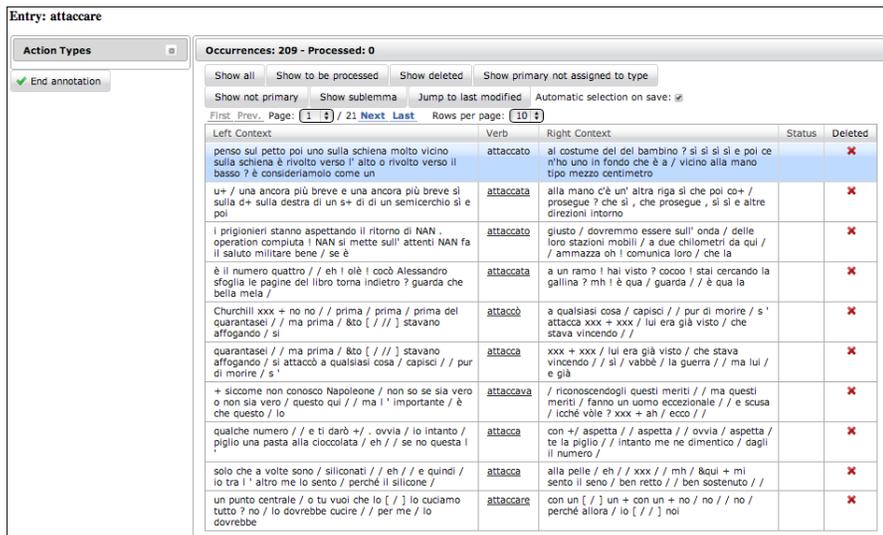


Figura 2.4: Interfaccia <<First annotation>>

Cliccando sulla forma verbale il linguista può visualizzare l'intero testo in cui l'istanza è contenuta, per comprenderne meglio il significato.

Left Context	Verb	Right Context	Status	Deleted
// # cos ' è ? pogo // 'spetta eh // oh ! mh ! cosa ti è successo ? ti si è	<u>attaccato</u>	Il pongo alle dita ? si // anch ' lo // e adesso lo faccio così / guarda / attacco / tutto il pongo al		✗
quello è un fiore rosso // etto ? quello è un fiore blu // etto ? un altro fiore blu / # hai	<u>attaccato</u>	le due palline di pongo ? eh ? eh ! si ? alè ! 0. cosa hai fatto ? etto // cosa		✗
piccolo ? itto // Alessandro / perchè non mi racconti cosa fai quando sei al mare ? 0. tutti i pezzettini piccoli / poi li	<u>attacciamo</u>	qui al foglio // guarda che ti va tutto lì / sotto le unghie / il pongo / guarda // hai visto ? ascolta Alessandro / hai		✗
/ hai la pipì ? hai la pipì / Alessandro ? no // sei sicuro ? o più ! non ce ne è più /	<u>attaccato</u>	al dito / di pongo // hai la pipì ? lo sai che sei senza pannolone ? non la deve mica fare addosso / la pipì /		✗
lo so lo stesso // se tu mi dici / mamma pipì ... o / o mio rivuole il suo pongo guarda che l ' hai	<u>attaccato</u>	ai pantaloni di Katia / il pongo // tiriamo via / altrimenti si rovinano // # facciamo un mare / Alessandro ? inno rivolto al		✗
/ tu / giochi col secchiello ? male // al mare // poi vai anche in altalena ? o ito gli si è	<u>attaccato</u>	il pongo al dito hai visto / che ti sei attaccato il pongo al dito // vai anche in altalena / quando sei al mare ?		✗
al mare // poi vai anche in altalena ? o ito gli si è attaccato il pongo al dito hai visto / che ti sei	<u>attaccato</u>	il pongo al dito // vai anche in altalena / quando sei al mare ? o tolito / tolito e Imma / cosa dice quando sei		✗
/ come non mi piace Alessandro / che fa così ! no / li ! no ! non vuole la Katia / lo sai eh ! che Alessandro	<u>attacchi</u>	il pongo al registratore ! che si rovina tutto ! etto // cos ' è quello ? puogo // cosa devo fare ?		✗
eh ? non lo sa come fa la pecora ? fa / bee ! non mi piace da mangiare / il pongo ! no sul tavolo ! sul foglio	<u>attacca</u>	! alè // alè # alè // alè // alè // alè // lo ho detto ! u atto		✗
piccola / era un po ' bruttina di faccia e / questi / cosa ci sono ? ci sono dei + stoccafissi / / degli stoccafissi /	<u>attaccati</u>	1/ 4 dei stoccafissi / li / attaccati / a seccare // ecco / che questo / è San Gottardo / si //		✗

Standardization	
Il pongo si attacca alle dita	Instructions Click Enter to save Use Ctrl+[p,m,s,u] to select the variation field Use Tab key to switch between text standardization and notes Use Ctrl+q to show the Context panel and Esc close it Use ⌘ and click on a row for multiple selection
<input checked="" type="radio"/> PRIMARY <input type="radio"/> MARKED <input type="radio"/> SUPPORT <input type="radio"/> SUBLEMMA	
Notes	
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Clear"/>	

Figura 2.5: Standardizzazione dell'occorrenza

Se l'occorrenza non è interpretabile o rappresenta un errore di *tagging*<sup>22</sup>, deve selezionare il *check-box* nella colonna <Deleted> (a destra della concordanza), escludendola. Altrimenti deve associare all'occorrenza una "standardizzazione", ovvero scrivere nel *box* <Standardization> una frase semplice (fig. 2.5), conforme ad alcuni semplici criteri.

La frase standardizzata deve:

- avere forma positiva, voce attiva, terza persona (singolare o plurale), tempo presente<sup>23</sup>;
- contenere un unico verbo: è pertanto vietato l'inserimento di frasi subordinate e verbi ausiliari e/o modali;
- contenere solo gli elementi essenziali del verbo: eventuali specificatori o agiunti utili ad afferrarne il significato devono essere inseriti tra parentesi quadre<sup>24</sup>.

<sup>22</sup>Tra gli errori più frequenti, nomi scambiati per participi passati (ad esempio "rosa", nome, scambiato per il participio passato del verbo *RODERE*).

<sup>23</sup>Le espressioni idiomatiche non vengono sottoposte a standardizzazione: vengono trascritte nella loro forma canonica.

<sup>24</sup>La standardizzazione avrà la forma:

Inoltre:

- espressioni generiche non devono essere usate in funzione di soggetto o argomento interno (es. qualcuno, un uomo, qualcosa, *someone, a man, something*, etc.);
- se disponibili, le “*basic level expression*” Rosch (1978, 1999) sono preferibili. In alternativa deve essere utilizzato un nome proprio;
- l’ordine delle parole nella frase deve necessariamente essere lineare, senza *embedding* e/o relazioni a distanza<sup>25</sup>.

Contestualmente alla standardizzazione, l’annotatore assegna l’occorrenza ad un “*variation field*”, utilizzano i *radio button* sottostanti. Le opzioni possibili sono:

- <PRIMARY>
- <MARKED>
- <SUPPORT>
- <SUBLEMMA>

### Criteria per l’assegnazione delle occorrenze ad un “*variation field*”

L’occorrenza può essere taggata come <PRIMARY> se e solo se:

- si riferisce ad una “azione fisica”;
- l’azione a cui il verbo si riferisce è una istanza propria del verbo; ovvero, secondo il criterio operativo derivato da Wittgenstein (1954)<sup>26</sup>, è possibile

---

Fabio prende l’astuccio [di Cristina]

e riceverà la seguente struttura tematica:

[Fabio]AGENT [prende]VERB [l’astuccio [di Cristina]]TH

<sup>25</sup>Tale requisito, certo non privo di implicazioni (in particolare con i *phrasal verbs* inglesi), è dettato dalla necessità di rendere le standardizzazioni trattabili automaticamente (“*parsable*”).

standardizzazione corretta:

[[John]AGENT [rolls back]VERB [the change]THEME]

standardizzazione scorretta:

[[John]AGENT [rolls [the change]THEME back]VERB]

<sup>26</sup>Il criterio è stato adattato da un passaggio delle “Ricerche Filosofiche”: la variazione pragmatica degli eventi corrispondenti al nome deverbale “*play*” che il filosofo propone, dimostra che l’applicazione dei predicati non è strettamente regolata né rigidamente governata da regole semantiche.

dire a qualcuno che non conosce il significato del verbo *x*, che “l’azione indicata ed eventi simili sono istanze di ciò che intendiamo con *x*”<sup>27</sup>.

L’occorrenza viene assegnata al *variation field* <MARKED> se il verbo è usato in senso metaforico o all’interno di una fraseologia.

Vengono annotati con il *tag* <SUPPORT> i verbi supporto (Von Polenz, 1963; Elia *et al.*, 1985; Ježek, 2004, 2011b), noti in letteratura anche con la terminologia alternativa “*light verb*”: seguendo la bibliografia tradizionale, in IMAGACT è definito “verbo supporto” un sintagma verbale (solitamente un verbo + NP/PP) in cui la funzione di predicato è assunta dall’elemento nominale, mentre il verbo si svuota del suo significato originario<sup>28</sup>, non contribuendo al valore semantico complessivo.

(2.8) Fabio prende una decisione (= Fabio decide)

(2.9) John takes a walk (= John walks)

Infine, l’istanza è annotata <SUBLEMMA> se:

- vi è un chiaro caso di polisemia/omonimia, come nell’esempio (2.10, 2.11):

(2.10) Mario attacca il quadro “attaccare”

(2.11) I barbari attaccano la fortezza “attaccare-2” - sublemma

- è un *phrasal verb* (Quirk *et al.*, 1985; Biber *et al.*, 1999) o un “verbo sintagmatico” (Simone, 1997, 2008; Iacobini & Masini, 2006; Masini, 2006, 2008), ovvero un verbo polirematico che ha la struttura verbo+particella (verbo+preposizione oppure verbo+avverbio).

Tali costruzioni vengono identificate dall’annotatore mediante due test:

- test semantico: la combinazione degli elementi produce un cambio di significato o porta significati addizionali (esempi 2.12-2.15):

(2.12) LOOK AT non è un sublemma

(2.13) GIVE UP è un sublemma (= to quit)

---

[...] *In che modo si delimita il concetto di giuoco? Che cosa è ancora un giuoco e che cosa non lo è più? Puoi indicarne i confini? No. Puoi tracciarne qualcuno, perché non ce ne sono di già tracciati. (Ma quando applicavi la parola «giuochi» ciò non ti ha mai preoccupato.)*

[...] *Come faremo allora a spiegare a qualcuno che cos’è un giuoco? Io credo che gli descriveremo alcuni giuochi, e poi potremmo aggiungere: «questa, e simili cose, si chiamano ‘giuochi’». E noi stessi, ne sappiamo di più? Forse soltanto all’altro non siamo in grado di dire esattamente che cos’è un giuoco? - Ma questa non è ignoranza. Non conosciamo i confini perché non sono tracciati.”*

(Wittgenstein, 1967: 48)

<sup>27</sup>Seguendo tale criterio azioni fisiche come “prendere l’autobus” e “prendere il caffè” non possono essere taggate <PRIMARY>.

<sup>28</sup>Come risulta evidente dagli esempi 2.8 e 2.9, in cui il soggetto non “prende” nulla in senso proprio.

- (2.14) USCIRE FUORI non è un sublemma
- (2.15) METTERE SOTTO è un sublemma (= investire)

– test distribuzionale: invarianza di significato in seguito alla rimozione della preposizione/avverbio (es. 2.16- 2.23).

- (2.16) John hangs up his coat
- (2.17) John hangs his coat
- (2.18) Fabio esce fuori dalla stanza
- (2.19) Fabio esce dalla stanza

Le frasi hanno lo stesso significato: HANG UP e USCIRE FUORI non sono sublemmi.

- (2.20) John gives away his hat to Mary
- (2.21) John gives his hat to Mary

- (2.22) Sara tira su la bambina
- (2.23) Sara tira la bambina

Il cambio di significato è evidente: GIVE AWAY significa “regalare”, “dare permanentemente”; TIRARE SU ha il significato di “allevare”. GIVE AWAY e TIRARE SU sono sublemmi, in questi casi.

- È un verbo intransitivo pronominale (Serianni, 1998)<sup>29</sup>.

- (2.24) Fabio aggira l’ostacolo “AGGIRARE”
- (2.25) Fabio si aggira per il quartiere “AGGIRARSI” - sublemma

Solo le occorrenze a cui è stato assegnato il *tag* <PRIMARY> o <SUBLEMMA> vengono ulteriormente elaborate: tutte le occorrenze primarie devono essere raggruppate in tipi azionali (2.2.1.2) e validate, mentre i sublemmi vengono trattati alla fine dell’annotazione e della validazione del lemma principale (par. 2.2.3); le occorrenze taggate MARKED e SUPPORT sono invece conservate separatamente nel database.

### 2.2.1.2 Induzione delle classi di azione (Tipi Azionali)

Quando tutte le occorrenze sono state assegnate ad un *variation field*, l’annotatore inizia a classificarle in tipi azionali.

<sup>29</sup>Si rinvia, a tal proposito, alla nota 32.

Occurrences: 209 - Processed: 177

Show all Show to be processed Show deleted Show primary not assigned to type

Show not primary Show sublemma Jump to last modified Automatic selection on save:

First Prev. Page: 12 / 21 Next Last Rows per page: 10

Left Context	Verb	Right Context	Status	Deleted
<b>Luca attacca il manifesto al muro</b>			<b>PRIMARY</b>	
Luca si attacca al fratello [nelle difficoltà]			MARKED	
Ipoarticolato ' devi andare sopra il lupo sopra la passandoci molto vicino , okay ? vicino alla coda ? si okay praticamente quasi	attaccato	alla coda aspetta ci giri intorno aspetta devo arrivarci si okay gi+ / ci giri intorno ci giro intorno , si cioè ti		<input checked="" type="checkbox"/>
attaccarsi al cazzo			MARKED	
perfetta perfetta ah e quelle ore in cui non si riesce mai a sentirlo quello e ' perche ' quello serve per acquistare piu ' che	attaccato	c'e ' stata una cosa non brutta eh su la sulla Divina commedia # ah no che che non era mica era una lettura lettura conversata		<input checked="" type="checkbox"/>
Il bambino attacca la pallina all'armadio			PRIMARY	
Giorgio attacca il cane alla catena			PRIMARY	
Repubblica attacca il politico			MARKED	
ma dove ? in un negozio ? amio // è tuo questo cappello ? si // questo // cosa c ' è qua	attaccato	? enenèno // cosa c ' è ? un fiorellino ! che bello ! cosa c ' è ? un fiorellino ? oh ! mettillo in		<input checked="" type="checkbox"/>
Laura attacca le foto sul diario			PRIMARY	

**Standardization**

Luca attacca il manifesto al muro

PRIMARY  MARKED  SUPPORT  SUBLEMMA

Notes

Save Delete

Instructions  
 Click Enter to save  
 Use Ctrl+[p,m,s,u] to select the variation field  
 Use Tab key to switch between text standardization and notes  
 Use Ctrl+q to show the Context panel and Esc close it  
 Use Alt and click on a row for multiple selection

Figura 2.6: Occorrenze <PRIMARY> e <MARKED> del verbo ATTACCARE

I tipi azionali vengono identificati *bottom-up*, mediante un giudizio basato sulla somiglianza cognitiva delle istanze (“*family resemblances*”)<sup>30</sup>. La classe indotta, per definizione, deve essere internamente produttiva, ovvero il tipo azionale in essa codificato deve potere applicarsi ad un insieme aperto di oggetti.

Perché la tipizzazione sia consistente, le standardizzazioni assegnate allo stesso tipo devono essere simili per quanto riguarda:

- schema motorio;
- relazioni spaziali o proprietà focali dell’azione;
- verbi localmente equivalenti.

Negli studi precedenti all’avvio di IMAGACT, per ogni tipo azionale era stata prevista la presenza di un solo *Best Example*, selezionato all’unico scopo di rendere esplicito e trasparente il tipo stesso. Fin dagli inizi della campagna di annotazione è però risultata evidente la necessità di affiancare a tale esigenza un maggior rigore e una maggiore ricchezza di dettagli nella descrizione sintattica:

<sup>30</sup>Il concetto, introdotto da Wittgenstein, indica un insieme di relazioni che legano tra loro oggetti o eventi denotati da uno stesso predicato, così diversi tra loro da sembrare irriducibili a un’unica tipologia di evento:

nessuna struttura argomentale possibile, tra le varie che un verbo può assumere, può infatti essere considerata in senso assoluto migliore di un'altra per rappresentare un tipo azionale. L'attuale versione delle specifiche di annotazione prevede pertanto, nei casi in cui un tipo azionale possa essere individuato da più di una struttura, la compresenza di più B.E., in relazione non solo alle variazioni di struttura tematica (es. 2.26, 2.27) e *aktionsart*<sup>31</sup> (es. 2.28, 2.29), ai fenomeni di *theme shifting* (es. 2.30, 2.31) e alle alternanze argomentali (Levin, 1993), ma anche a caratteristiche linguo-specifiche come i verbi pronominali<sup>32</sup> (es. 2.32 - 2.35).

---

*“Considera, ad esempio, i processi che chiamiamo «giuochi». Intendo giochi da scacchiera, giochi di carte, giochi di palla, gare sportive, e via discorrendo. Che cosa è comune a tutti questi giochi? - Non dire: «Deve esserci qualcosa in comune a tutti, altrimenti non si chiamerebbero 'giuochi'» - ma guarda se ci sia qualcosa di comune a tutti. - Infatti, se li osservi, non vedrai certamente qualche cosa che sia comune a tutti, ma vedrai somiglianze, parentele, e anzi ne vedrai tutta una serie. Come ho detto: non pensare, ma osserva! - Osserva, ad esempio, i giochi da scacchiera, con le loro molteplici affinità. Ora passa ai giochi di carte: qui trovi molte corrispondenze con quelli della prima classe, ma molti tratti comuni sono scomparsi, altri ne sono subentrati. Se ora passiamo ai giochi di palla, qualcosa di comune si è conservato, ma molto è andato perduto. Sono tutti 'divertenti'? Confronta il gioco degli scacchi con quello della tria. Oppure c'è dappertutto un perdere e un vincere, o una competizione fra i giocatori? Pensa allora ai solitari. [...] E il risultato di questo esame suona: Vediamo una rete complicata di somiglianze che si sovrappongono e si incrociano a vicenda. Somiglianze in grande e in piccolo. [...] Non posso caratterizzare queste somiglianze meglio che con l'espressione «somiglianze di famiglia»; infatti tutte le varie somiglianze che sussistono tra i membri di una famiglia si sovrappongono e s'incrociano allo stesso modo: corporatura, tratti del volto, colore degli occhi, modo di camminare, temperamento, ecc. ecc. - E dirò: i 'giuochi' formano una famiglia.”(Wittgenstein, 1967: 46-47)*

<sup>31</sup>“Unspecified object alternation” in Levin (1993).

<sup>32</sup>Ovvero, secondo la definizione data da Ježek (2011a), quei verbi “nella cui forma di lemma appare un pronome clitico, intrinsecamente legato al lemma (come in *accorgersi*, *pentirsi*) o in alternanza con forme prive di clitico (*rivolgere* ~ *rivolgersi*, *riempire* ~ *riempirsi*)”, classificati da Serianni (1998) nelle seguenti quattro classi:

- riflessivo diretto: soggetto e oggetto coincidono. Il pronome atono ha la funzione di complemento oggetto (Fabio si lava);
- riflessivo reciproco: esprime un'azione che due o più soggetti al tempo stesso compiono e subiscono (Fabio e Marco si salutano);
- riflessivo indiretto (anche detto r. apparente, transitivo pronominale): l'azione verbale non si riflette direttamente sul soggetto, ma si svolge comunque a suo beneficio, nel suo interesse o per sua iniziativa; il pronome atono non rappresenta in questo caso un complemento oggetto, bensì un complemento indiretto (Fabio si lava le mani);
- intransitivi pronominali (r. intransitivo): verbi in cui il pronome atono non ha valore riflessivo, ma rappresenta una semplice componente formale del verbo, obbligatoria (PENTIRSI) o facoltativa (AGGIRARE/AGGIRARSI).

Mentre le forme propriamente riflessive sono annotate all'interno del lemma principale, secondo le specifiche (par. 2.2.1), gli intransitivi pronominali sono assegnati al *variation field* <SUBLEMMA>.

- (2.26) [Fabio]AG [mangia]VE [una mela]TH  
 (2.27) [Il cane]CA [mangia]VE [l'osso]TH
- (2.28) [Fabio]AG [mangia]VE (*processo*)  
 (2.29) [Fabio]AG [mangia]VE [una mela]TH (*evento*)
- (2.30) [Fabio]AG [chiude]VE [il barattolo]TH  
 (2.31) [Fabio]AG [chiude]VE [la marmellata]TH
- (2.32) [Fabio]AG [lava]VE [la tazza]TH  
 (2.33) [Fabio]AC [si lava]VE  
 (2.34) [Fabio e Marco]AC [si salutano]VE  
 (2.35) [Fabio]AG [si toglie]VE [la colla]TH [dalle mani]SO

L'annotatore dovrà creare, contestualmente all'assegnazione delle frasi standardizzate al tipo azionale, un *Best Example* per ciascuna struttura linguistica attestata nel *corpus*. Per definizione, un *Best Example* è l'esempio più rappresentativo tra le istanze annotate e la proiezione massimale degli argomenti contenuti dalle standardizzazioni che gli vengono ricondotte<sup>33</sup>. Ne consegue che:

- la standardizzazione non può contenere più argomenti del BE: eventuali argomenti aggiuntivi possono essere aggiunti nella *text-box* <Notes>, solo se effettivamente utili alla chiarificazione del significato dell'occorrenza.
- una standardizzazione può contenere meno argomenti del BE solo se le strutture risultanti sono equivalenti per quanto riguarda la rappresentazione dell'evento e le proprietà aspettuali.

Dal punto di vista operativo, quando una standardizzazione <PRIMARY> è selezionata, il sistema abilita il pulsante <Create Type>: è possibile creare un nuovo tipo azionale cliccandolo. L'interfaccia assegna al tipo un numero progressivo ("Type 1", "Type 2", etc.) e lo visualizza nel *box* <Action Types> (sul lato sinistro della pagina). Automaticamente, l'occorrenza usata per creare il tipo viene selezionata dal sistema come suo primo *Best Example*. Gli altri [B.E.] devono essere creati ed annotati manualmente dall'annotatore (secondo la procedura descritta in 2.2.1.3).

Ogni frase standardizzata primaria viene quindi ricondotta ad un [B.E.] di un tipo azionale usando la funzione di *drag e drop*. L'annotatore deve selezionare la frase standardizzata nella tabella <occurrences>: la selezione attiva il *box* <Standardization>, che diventa "trascinabile" (fig. 2.7).

<sup>33</sup>L'annotatore può modificare il [B.E.] in qualsiasi momento durante l'annotazione, sostituendolo con un'altra occorrenza del *corpus* o con un esempio creato di competenza.

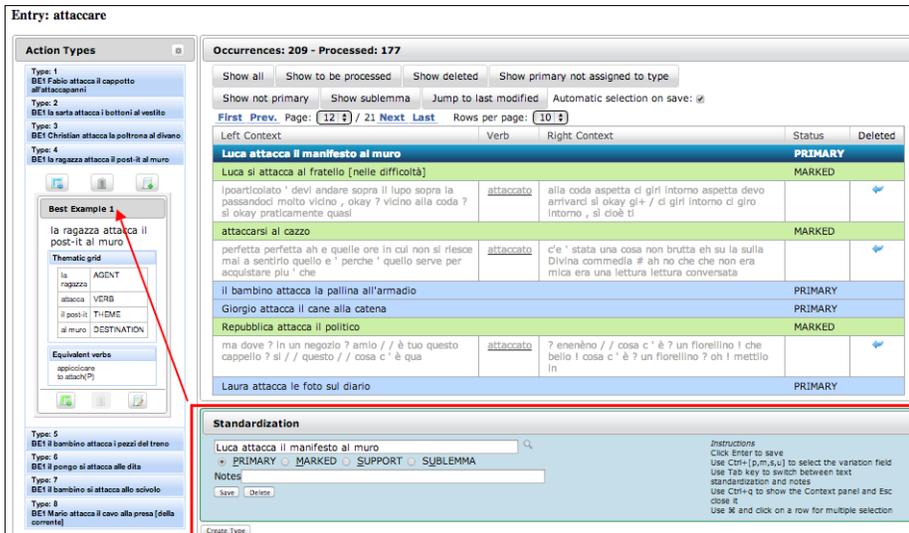


Figura 2.7: Attribuzione di una frase standardizzata ad un [B.E.]

### 2.2.1.3 Editing del Best Example

Cliccando il pulsante <Edit this Best Example>, il sistema mostra la finestra *pop up* <<Best Example Edit>> (fig. 2.8). L'annotatore deve riempire la griglia tematica della sezione <Theta Structure>, scrivendo in ognuna delle celle un argomento e i suoi eventuali specificatori<sup>34</sup> ed assegnando un ruolo tematico a ciascuno, selezionandolo dalla *combo-box* adiacente. Il campo di testo <Best Example as Free Text> viene compilato in automatico dal sistema. Lo stesso ruolo tematico può essere usato più di una volta, come nell'esempio 2.36.

(2.36) [Fabio]AG [carica]V [il furgone]TH [con le scatole]TH

Il *tag-set* IMAGACT è presentato in tab. 2.6.

L'annotatore deve inoltre aggiungere nella tabella <Equivalent Verbs> un massimo di tre verbi localmente equivalenti, all'infinito presente. La scelta dei verbi equivalenti deve rispettare i seguenti criteri:

- deve ricadere, preferibilmente, su verbi d'azione generali;
- devono essere evitati i verbi che incorporano il tema (ad esempio STAPPARE per APRIRE);

<sup>34</sup>Nel rispetto dei criteri per la standardizzazione presentati nel par. 2.2.1.1.

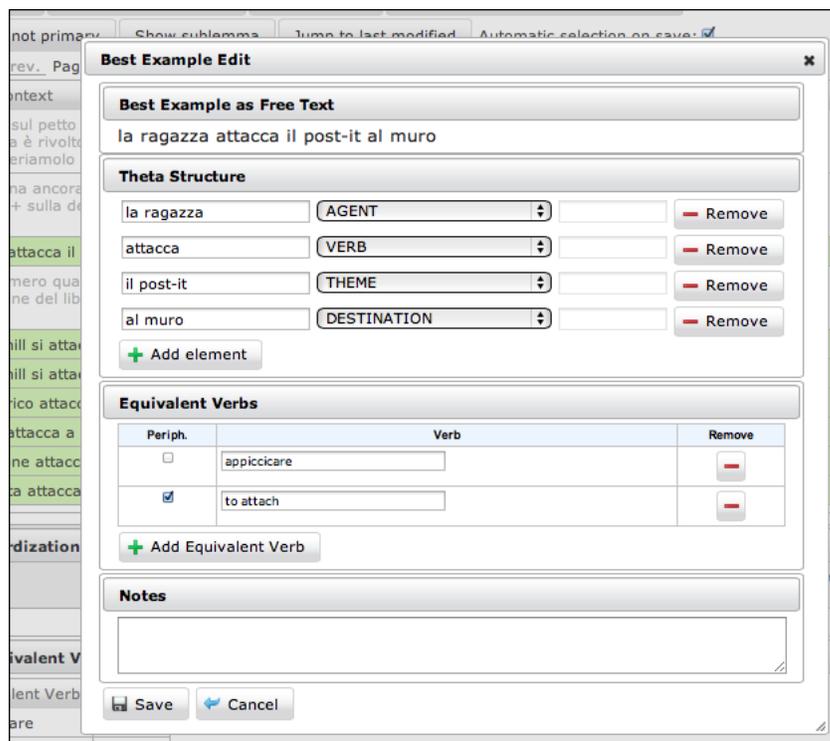


Figura 2.8: <<Best Example Edit>>

- il verbo equivalente scelto deve definire in senso proprio l'azione<sup>35</sup> ed essere sincrono<sup>36</sup>;
- devono essere evitati verbi equivalenti tecnici o “desueti”<sup>37</sup>.

Nel caso in cui non fosse disponibile un verbo localmente equivalente, l'annotatore può inserire una breve perifrasi<sup>38</sup>.

Quando tutti i *Best Example* sono stati compilati e tutte le occorrenze primarie di un verbo sono state assegnate ad un tipo, l'annotatore chiude l'annotazione cliccando sul pulsante <End annotation> e viene reindirizzato in homepage.

<sup>35</sup>Nel compiere l'azione di “mettere una scatola sul tavolo” l'agente “sposta” anche il tema. Tuttavia SPOSTARE non deve essere utilizzato come verbo equivalente, perché il verbo presenta un diverso punto di vista sull'evento, non è un modo equivalente alternativo di identificare il medesimo evento.

<sup>36</sup>Ad esempio quando un agente compie l'azione di “caricare un pacco”, anche “lo solleva”. Tuttavia i due eventi predicati non sono sincroni.

<sup>37</sup>Ad esempio INGERIRE per mangiare.

<sup>38</sup>Nel caso in cui venga inserita una perifrasi, è necessario spuntare il *check-box* <Periph.>.

Tabella 2.6: *Tag-set* IMAGACT per l’annotazione dei ruoli tematici

Thematic Grid Element	Label	Definizione ed esempio
verb	VE	Usato per identificare la forma verbale della frase standardizzata. Fabio [prende]VE la palla
theme	TH	Comprende i ruoli tradizionali di “tema” e “paziente”. Pertanto è definibile come il soggetto/oggetto che subisce l’evento denotato dal predicato, l’entità che si trova in un certo stato/condizione o che subisce un cambio di stato/condizione. Il ruolo TH è anche usato per il <i>tagging</i> del soggetto dei verbi di movimento. Fabio taglia [la torta]TH La mamma porta [Matteo]TH a scuola [Fabio]TH corre
agent	AG	Soggetto animato che compie in modo intenzionale l’azione denotata dal predicato. [Fabio]AG taglia la torta
causer	CA	Agente non intenzionale, come una macchina o una forza naturale/agente atmosferico. [La gru]CA solleva il carico [Il vento]CA sposta le foglie
experiencer	EX	Soggetto animato che riceve attivamente un <i>input</i> sensoriale o emotivo. [Fabio]EX sviene [Fabio]EX ama Marta
actor	AC	Partecipante all’evento che riveste simultaneamente il ruolo di Agent/causer/experiencer e di Theme. Usato principalmente per l’annotazione dei verbi pronominali. [Fabio]AC si lava [Fabio e Marco]AC si picchiano
instrumental	IN	Medium usato dall’agente per compiere l’azione. Fabio taglia la torta [con il coltello]IN

source	SO	Comprende i ruoli tradizionali di “source” e “origin”. Pertanto è definibile come il punto di partenza del movimento e/o origine dell’azione.  La mamma sposta il pacco [dalla camera]SO alla cucina Fabio si sposta [dal sentiero]SO
destination	DE	<i>End-point</i> del movimento o dell’azione.  Fabio appende il cappotto [al gancio]DE Fabio si sposta [vicino al muro]DE
beneficiary	BE	Entità che beneficia dell’azione (inclusi i casi di cambio di proprietà).  Fabio regala il pacco [a Marta]BE Fabio canta una canzona [a Marta]BE
location	LO	Comprende i ruoli tradizionali di “location” e “path”. È pertanto definibile come il luogo dove avviene l’evento (azione o movimento) denotato dal predicato o l’area/traiettoria del movimento.  Matteo gioca [in camera]LO Fabio corre [attraverso il parco]LO
time	TI	La localizzazione temporale dell’evento denotato dal predicato.  Fabio si sveglia [alle 8:00]TI
measure	ME	Espressione di estensione, ampiezza o grado rispetto ad una dimensione (lunghezza, peso, durata, costo, etc.).  Fabio corre [tre chilometri]ME
predicative	PR	Complemento predicativo.  Fabio trova Marta [svenuta]PR
co-agent	CO	Partecipante all’evento che compie l’azione insieme all’agente principale.  Fabio balla [con Marta]CO
manner	MA	Modo o modalità con cui l’azione è compiuta.  Fabio si veste [da clown]MA Fabio corre [velocemente]MA
unspecified reference	UN	Oggetto di riferimento generico per l’evento denotato dal predicato, non classificabile da nessuno degli altri ruoli tematici del <i>tag-set</i> .

### 2.2.1.4 Specifiche per l'annotazione delle alternanze

Sulla base del *tag-set* IMAGACT, l'autrice ha realizzato una specifica per l'annotazione della struttura tematica delle alternanze argomentali<sup>39</sup>, in italiano ed inglese (tab. 2.7). La formalizzazione prodotta<sup>40</sup> dovrebbe consentire, in futuro, la portabilità con VerbNet (tab. 2.8).

Tabella 2.7: Principali alternanze semantico-sintattiche: regole di annotazione dei ruoli tematici

Alternanza	IMAGACT	
	Italiano	Inglese
Spray/Load Alternation	[Il facchino]AG [carica]V [i mattoni]TH [sul camion]DE	[Jessica]AG [loads]V [boxes]TH [into the wagon]DE
	[Il facchino]AG [carica]V [il camion]TH [con i mattoni]TH	[Jessica]AG [loads]V [the wagon]TH [with boxes]TH
	[Cristina]AG [spruzza]V [il repellente [per zanzare]]TH [sulla pelle]DE	[Jack]AG [sprays]V [paint]TH [on the wall]DE
	[Cristina]AG [spruzza]V [la pelle]TH [con il repellente [per zanzare]]TH	[Jack]AG [sprays]V [the wall]TH [with paint]TH
Middle Alternation	[Cristina]AG [spezza]V [il pane]TH	[Carol]AG [cuts]V [the bread]TH
	[Il pane]TH [si spezza]V [facilmente]MA	[The bread]TH [cuts]V [easily]MA
Causative/inchoative Alternation	[Fabio]AG [gira]V [la ruota]TH	[Bill]AG [rolls]V [the ball]TH
	[La ruota]TH [gira]V	[The ball]TH [rolls]V
Substance/source Alternation	[L'acqua]TH [gocciola]V [dal rubinetto]SO	[Heat]TH [radiates]V [from the sun]SO
	[Il rubinetto]CA [gocciola]V	[The sun]CA [radiates]V [heat]TH

<sup>39</sup>La trattazione più importante sull'argomento è senza dubbio il più volte citato volume di Levin (1993); uno studio simile è stato condotto sull'italiano da Ježek (2003). Nell'ambito del progetto IMAGACT, l'argomento è stato parzialmente affrontato dalla dott.ssa Giulia Corsi nella sua tesi di laurea magistrale (Corsi, 2012): rinviamo a tale lavoro per una lista di verbi d'azione italiani che possono manifestare alternanze semantico-sintattiche.

<sup>40</sup>I dati sono stati pubblicati in calce al report di specifica "Annotation 1/2, Annotation Interface" col titolo "appendix A - main english and italian alternations: thematic roles annotation"; il documento è disponibile all'URL [http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact\\_milestones](http://lablita.dit.unifi.it/projects/IMAGACT/folder.2010-11-25.7365875310/imagact_milestones).

Locative Preposition Drop	-	[Claire]TH [skates]V [the canals]LO
		[Claire]TH [skates]V [along the canal]LO
“with” Preposition Drop Alternation	[Andrea]AG [picchia]V [Gianni]TH	[Anne]AG [fights]V [Cathy]TH
	[Andrea]AG [si picchia]V [con Gianni]CO	[Brenda]AG [fights]V [with Molly]CO
	[Andrea e Gianni]AC [si picchiano]V	[Brenda and Molly]AC [fight]V
	-	[Brenda and Molly]AG [fight]V [each other]TH
Conative Alternation	-	[Paul]AG [hits]V [the fence]TH
		[Paul]AG [hits]V [at the fence]DE
Dative Alternation	-	[The waiter]AG [serves]V [the food]TH [to Mary]BE
		[The waiter]AG [serves]V [Mary]BE [the food]
Benefactive Alternation	-	[Martha]AG [carves]V [a toy]TH [for the baby]BE
		[Martha]AG [carves]V [the baby]BE [a toy]TH
Clear &Wipe Alternation	-	[Doug]AG [cleans]V [the dishes]TH [from the table]SO
		[Doug]AG [cleans]V [the table]TH [of dishes]TH
	[Matteo]AG [pulisce]V [le tracce]TH [dal muro]SO	[Brian]AG [wipes]V [the fingerprints]TH [from the counter]SO
	[Matteo]AG [pulisce]V [il muro]TH [dalle impronte]TH	[Brian]AG [wipes]V [the counter]TH
Material/Product Alternation	-	[Martha]AG [carves]V [a toy]TH [out of the piece [of wood]]SO
		[Martha]AG [carves]V [the piece [of wood]]TH [into a toy]DE
Reciprocal Alternation	[Il cuoco]AG [separa]V [il tuorlo]TH [dall’albume]SO	[Martha]AG [separates]V [the yolk]TH [from the white]SO
	[Il cuoco]AG [separa]V [il tuorlo]TH [e l’albume]TH	[Martha]AG [separates]V [the yolk]TH [and the white]TH

	[Christian]AG [attacca]V [la poltrona]TH [al divano]DE	[Herman]AG [connects]V [a computer]TH [to the network]DE
	[Christian]AG [attacca]V [la poltrona]TH [e il divano]TH	[Herman]AG [connects]V [the computer]TH [and the printer]TH
Image impression Alternation	[Cristina]AG [ricama]V [un cigno]TH [sul cuscino]DE	[Smith]AG [inscribes]V [his name]TH [on the ring]DE
	[Cristina]AG [ricama]V [il cuscino]TH [con un cigno]TH	[Smith]AG [inscribes]V [the ring]TH [with his name]TH
	[L'artigiano]AG [incide]V [un disegno]TH [nel metallo]DE	[Smith]AG [inscribes]V [his name]TH [on the ring]DE
	[L'artigiano]AG [incide]V [la lastra [di metallo]]TH	[Smith]AG [inscribes]V [the ring]TH
Through/with Alternation	[La sarta]AG [infilza]V [l'ago]TH [nella stoffa]DE	[Allison]AG [pokes]V [the needle]TH [through the cloth]DE
	[La sarta]AG [infilza]V [la stoffa]TH [con l'ago]IN	[Allison]AG [pokes]V [the cloth]TH [with a needle]IN
Body-part Possessor Ascension Alternation	[L'ape]AG [punge]V [Marco]TH [sulla spalla]DE	[The horse]AG [kicks]V [Penny]TH [in the shin]DE
	[L'ape]AG [punge]V [la spalla [di Marco]]TH	[The horse]AG [kicks]V [[Penny's] shin]TH
Instrument / subject Alternation	[Marco]AG [buca]V [il muro]TH [con il trapano]IN	[Tony]AG [breaks]V [the window]TH [with a hammer]IN
	[Il trapano]CA [buca]V [il muro]TH	[The hammer]CA [breaks]V [the window]TH
Locatum Subject Alternation	[Mario]AG [riempie]V [il secchio]TH [con l'acqua]TH	[Leslie]AG [fills]V [a glass]TH [with milk]TH
	[L'acqua]CA [riempie]V [il secchio]TH	[The milk]CA [fills]V [the glass]TH

Tabella 2.8: Annotazione dei ruoli tematici: IMAGACT e VerbNet a confronto

<b>Alternanza</b>	<b>IMAGACT</b>	<b>VERBNET</b>
Spray/Load Alternation	[Jessica]AG [loads]V [boxes]TH [into the wagon]DE	Jessica loaded boxes into the wagon <i>Agent V Theme Destination</i>
	[Jessica]AG [loads]V [the wagon]TH [with boxes]TH	Jessica loaded the wagon with boxes <i>Agent V Destination {with} Theme</i>
	[Jack]AG [sprays]V [paint]TH [on the wall]DE	Jack sprayed paint on the wall <i>Agent V Theme</i>
	[Jack]AG [sprays]V [the wall]TH [with paint]TH	Jack sprayed the wall with paint <i>Agent V Destination</i>
Middle Alternation	[Carol]AG [cuts]V [the bread]TH	Carol cut the bread <i>Agent V Patient</i>
	[The bread]TH [cuts]V [easily]MA	The bread cuts easily <i>Patient V ADV</i>
Causative/inchoative Alternation	[Bill]AG [rolls]V [the ball]TH	Bill rolled the ball <i>Agent V Theme</i>
	[The ball]TH [rolls]V	The ball rolled <i>Theme V</i>
Substance/source Alternation	[Heat]TH [radiates]V [from the sun]SO	Heat radiates from the sun <i>Theme V {from out_of} Source</i>
	[The sun]CA [radiates]V [heat]TH	The sun radiates heat <i>Source V Theme</i>
Locative Preposition Drop Alternation	[Claire]TH [skates]V [the canals]LO	Claire skated the canals <i>Theme V Location</i>
	[Claire]TH [skates]V [along the canal]LO	Claire skated along the canal <i>Theme V Location</i>
“with” Preposition Drop Alternation	[Anne]AG [fights]V [Cathy]TH	Anne fought Cathy <i>Agent V Co-Agent</i>
	[Brenda]AG [fights]V [with Molly]CO	Brenda fought with Molly <i>Agent V {with} Co-Agent</i>
	[Brenda and Molly]AC [fight]V	Brenda and Molly fought <i>Agent V</i>
	[Brenda and Molly]AG [fight]V [each other]TH	?
Conative Alternation	[Paul]AG [hits]V [the fence]TH	Paul hit the fence <i>Agent V Patient</i>

	[Paul]AG [hits]V [at the fence]DE	Paul hit at the window <i>Agent V (at) Patient</i>
Dative Alternation	[The waiter]AG [serves]V [the food]TH [to Mary]BE	They lent a bicycle to me <i>Agent V Theme {to} Recipient</i>
	[The waiter]AG [serves]V [Mary]BE [the food]	They lent me a bicycle <i>Agent V Recipient Theme</i>
Benefactive Alternation	[Martha]AG [carves]V [a toy]TH [for the baby]BE	Martha carved a toy for the baby <i>Agent V Product {for} Beneficiary</i>
	[Martha]AG [carves]V [the baby]BE [a toy]TH	Martha carved the baby a toy <i>Agent V Beneficiary Product</i>
Clear &Wipe Alternation	[Doug]AG [cleans]V [the dishes]TH [from the table]SO	Doug cleaned the dishes from the table <i>Agent V Theme Location</i>
	[Doug]AG [cleans]V [the table]TH [of dishes]TH	Doug cleaned the table of dishes <i>Agent V Location {of} Theme</i>
	[Brian]AG [wipes]V [the fingerprints]TH [from the counter]SO	Brian wiped the fingerprints from the counter <i>Agent V Theme Source</i>
	[Brian]AG [wipes]V [the counter]TH	Brian wiped the counter <i>Agent V Source</i>
Material/Product Alternation	[Martha]AG [carves]V [a toy]TH [out of the piece [of wood]]SO	Martha carved a toy out of the piece of wood <i>Agent V Product {from out_of} Material</i>
	[Martha]AG [carves]V [the piece [of wood]]TH [into a toy]DE	Martha carved the piece of wood into a toy <i>Agent V Material {into} Product</i>
Reciprocal Alternation	[Martha]AG [separates]V [the yolk]TH [from the white]SO	I separate the yolk from the white <i>Agent V Patient {from} Co-Patient</i>
	[Martha]AG [separates]V [the yolk]TH [and the white]TH	I separate the yolk and the white <i>Agent V Patient</i>
	[Herman]AG [connects]V [a computer]TH [to the network]DE	Herman added a computer to the network <i>Agent V Patient {with into to} Co-Patient</i>

	[Herman]AG [connects]V [the computer]TH [and the printer]TH	Herman connected the computers <i>Agent V Patient</i>
Image impression Alternation	[Smith]AG [inscribes]V [his name]TH [on the ring]DE	Smith inscribed his name on the ring <i>Agent V Theme Destination</i>
	[Smith]AG [inscribes]V [the ring]TH [with his name]TH	Smith inscribed the ring with his name <i>Agent V Destination {with} Theme</i>
	[Smith]AG [inscribes]V [his name]TH [on the ring]DE	Smith inscribed his name on the ring <i>Agent V Theme Destination</i>
	[Smith]AG [inscribes]V [the ring]TH	Smith was inscribing the rings <i>Agent V Destination</i>
Through/with Alternation	[Allison]AG [pokes]V [the needle]TH [through the cloth]DE	Allison poked the needle through the cloth <i>Agent V Instrument {through into} Patient</i>
	[Allison]AG [pokes]V [the cloth]TH [with a needle]IN	Allison poked the cloth with a needle <i>Agent V Patient {with} Instrument</i>
Body-part Possessor Ascension Alternation	[The horse]AG [kicks]V [Penny]TH [in the shin]DE	Paula swatted Deirdre on the back <i>Agent V Patient {{+loc}}</i> <i>Location</i>
	[The horse]AG [kicks]V [[Penny's] shin]TH	Paula swatted the fly <i>Agent V Patient</i>
Instrument / subject Alternation	[Tony]AG [breaks]V [the window]TH [with a hammer]IN	Tony broke the window with a hammer <i>Agent V Patient {with} Instrument</i>
	[The hammer]CA [breaks]V [the window]TH	The hammer broke the window <i>Instrument V Patient</i>
Locatum Subject Alternation	[Leslie]AG [fills]V [a glass]TH [with milk]TH	Leslie staffed the store with employees <i>Agent V Destination {with} Theme</i>
	[The milk]CA [fills]V [the glass]TH	The employees staffed the store <i>Theme V Destination</i>

## 2.2.2 Validazione

Il verbo annotato si trova a questo punto nella tabella <Processed Verbs> della homepage (fig. 2.3), marcato da una spunta rossa nella casella <Valid>. Cliccando su <Select> nella colonna <Action>, l'annotatore accede all'interfaccia di validazione <<Validation>>.

L'obiettivo del lavoro è ridurre l'eventuale eccessiva granularità e verificare la "consistenza interna" del tipo, confrontando tutte le occorrenze precedentemente annotate con i [B.E.].

Nel caso in cui l'annotatore individui un'alternanza argomentale o una variazione aspettuale non censita nella pagina <<First Annotation>>, può arricchire l'annotazione, creando uno o più [B.E.] aggiuntivi<sup>41</sup>.

The screenshot shows the 'Validation' interface. On the left, under 'Entry: attaccare', there is a list of 'Action Types' with a 'Send to Supervisor' button at the bottom. The main area is titled 'Automatic saving' and shows 'Type 1 - [1 / 10] (10%)'. Below this, a 'Thematic grid' is displayed for the example sentence '1 Fabio attacca il cappotto all'attaccapanni [1 / 11] (0,09%)'. The grid has columns for AGENT (Fabio), VERB (attacca), THEME (il cappotto), and DESTINATION (all'attaccapanni), with an 'Equivalent verbs' list containing 'appendere'. Below the grid are buttons for 'Create new Occurrence', 'Delete Best Example', and 'Edit Best Example'. At the bottom, a 'Standardized Occurrences' table is shown with columns for Type-BE, Standardization, Valid, Move to, Peripheral, and Actions.

Type - BE	Standardization	Valid	Move to	Peripheral	Actions
T: 1 - BE: 1	[il contadino]AC [attacca ]VC [il fastello]T+ [al gancio]DC	<input checked="" type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Cristina attacca il pupazzo alla catena	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Fabio attacca il cappotto all'attaccapanni	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Il macellaio attacca il maiale	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Il pescatore attacca l'esca all'amo	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	L'insegnante attacca un peso al dinamometro	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Luise attacca i calzini al camino	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Marco attacca la chiave al muro	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Marco attacca la chiave al muro	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
T: 1 - BE: 1	Maria attacca l'asciugamano al chiodo	<input type="checkbox"/>	PRIMARY	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figura 2.9: Interfaccia <<Validation>>

La pagina di validazione è così strutturata (fig. 2.9):

- l'area <Action Types>, in cui sono listati e selezionabili i tipi creati nella fase di annotazione, sulla sinistra;
- l'area <Type>, contenente tutti i [B.E.] del tipo selezionato dall'annotatore, in alto a destra;

<sup>41</sup>Nuovi [B.E.] possono essere aggiunti cliccando il pulsante <Add Best Example for this type>. La procedura di *editing* è la stessa descritta in 2.2.1.3.

- l'area <Standardized Occurrences>, che mostra tutte le frasi standardizzate assegnate ad un tipo, ordinate per *Best Example*, in basso a destra.

La procedura di validazione è articolata in tre fasi:

1. annotazione delle proprietà aspettuali (*aktionsart*) dei *Best Example*;
2. *tagging* della struttura tematica per ogni occorrenza standardizzata;
3. creazione di uno *script* per ogni tipo.

### 2.2.2.1 Annotazione delle proprietà aspettuali

Ogni [B.E.] è caratterizzato, nella pagina di validazione, da tre proprietà: struttura tematica, verbi localmente equivalenti e *aktionsart*. Le prime due, già compilate nella pagina <<First Annotation>> (2.2.1.3), possono essere modificate o cancellate; la classe aspettuale deve essere invece annotata (fig. 2.10).

The screenshot shows a web-based interface titled "Best Example Edit". It contains several sections for editing a linguistic example:

- Best Example as Free Text:** A text box containing the sentence "la ragazza attacca il manifesto al muro".
- Aspect:** A section with four radio buttons: "None", "Event or protracted event" (which is selected), "Process", and "State".
- Theta Structure:** A table-like structure where each word from the sentence is paired with a grammatical role and a "Remove" button.
 

la ragazza	AGENT	Remove
attacca	VERB	Remove
il manifesto	THEME	Remove
al muro	DESTINATION	Remove

 Below this table is a "+ Add element" button.
- Equivalent Verbs:** A table with columns "Periph.", "Verb", and "Remove".
 

Periph.	Verb	Remove
<input type="checkbox"/>	appiccicare	Remove
<input checked="" type="checkbox"/>	to attach	Remove

 Below this table is a "+ Add Equivalent Verb" button.
- Notes:** A large empty text area for adding notes.
- Buttons:** "Save" and "Cancel" buttons at the bottom.

Figura 2.10: Annotazione dell'*aktionsart*

L'*aktionsart*, assegnata dall'annotatore sulla base del test del "paradosso dell'imperfettivo" (Dowty, 1979; Bach, 1986), può assumere tre valori:

- "event or protracted event" (valore di *default*, per le eventualità teliche)<sup>42</sup>;
- "process" (per le eventualità ateliche, o "activity");
- "state".

In IMAGACT l'aspettualità di un predicato non determina la variazione primaria, non è rilevante nel definire le classi di azioni e non le influenza.

L'annotazione dell'*aktionsart* è perciò presente come proprietà del B.E., informazione di corredo all'annotazione non determinante per la definizione dell'ontologia delle eventualità azionali. Si considerino, a tal proposito, gli esempi 2.37 e 2.38, che costituiscono due [B.E.] distinti di un un unico tipo.

(2.37) Fabio mangia (*process*)

(2.38) Fabio mangia una mela (*event*)

## Il "paradosso dell'imperfettivo"

Uno dei test più noti per distinguere gli eventi telici da quelli atelici è il cosiddetto "paradosso dell'imperfettivo"<sup>43</sup>: il problema, di natura logica, concerne le condizioni di verità degli enunciati progressivi.

Recuperando la formulazione di Dowty (1979: 57),

If  $\varphi$  is an activity verb, then  $x \varphi ed$  for  $y$  time entails that at any time during  $y$ ,  $x \varphi ed$  was true. If  $\varphi$  is an accomplishment verb, then  $x \varphi ed$  for  $y$  time does not entail that  $x \varphi ed$  was true during any time within  $y$  at all.

Tale proprietà, definita omogeneità (Verkuyl, 1989), predice che, analizzando l'intervallo di tempo durante il quale si sta svolgendo un "processo", si riscontrerà lo stesso tipo di azione in ogni parte costituente l'intervallo.

Ciò ha effetto sulle possibili implicazioni derivabili dall'aspetto progressivo per le eventualità teliche e ateliche. Infatti:

If  $\varphi$  is an activity verb, then  $x$  is (now)  $\varphi ing$  entails that  $x$  has  $\varphi ed$ . If  $\varphi$  is an accomplishment verb, then  $x$  is (now)  $\varphi ing$  entail that  $x$  has not (yet)  $\varphi ed$ .

Si considerino a tal proposito gli esempi in 2.39 - 2.42.

<sup>42</sup>In IMAGACT non vengono distinte le classi di Vendler (1957, 1967) *accomplishment* e *achievement*.

<sup>43</sup>"Imperfective paradox" in (Dowty, 1979) e nella gran parte della letteratura successiva, "imperfective puzzle" in Bach (1986).

(2.39) Fabio sta correndo

(2.40) Fabio ha corso

(2.41) Fabio sta attraversando la strada

(2.42) Fabio ha attraversato la strada

2.39 implica 2.40; al contrario, 2.41 non implica 2.42. La possibilità/impossibilità dell'implicazione dipende dalla natura dell'azione in esame<sup>44</sup>: "omogenea", come negli esempi 2.39-2.40, oppure caratterizzata da una intrinseca culminazione, come negli esempi 2.41-2.42.

Dunque, se e solo se "*x sta V-ndo* implica che *x ha V-to*, il predicato è un processo"<sup>45</sup>.

### 2.2.2.2 *Tagging* della struttura tematica

L'effettiva consistenza interna di ogni tipo azionale deve essere verificata dall'annotatore tramite il controllo di tutte le occorrenze in esso contenute. Ciascuna frase standardizzata del tipo selezionato viene confrontata con il suo [B.E.], e ad ogni suo argomento viene assegnato un ruolo tematico. Per fare ciò, l'annotatore seleziona la porzione di testo corrispondente ad un argomento nel *box* <Standardized Occurrences>, quindi clicca sul pulsante del corrispettivo ruolo tematico nel *Best Example*. La selezione del testo nella standardizzazione deve necessariamente procedere in modo lineare e sequenziale, da sinistra a destra (fig. 2.11).

Il sistema consente la modifica dell'assegnazione di un'occorrenza al tipo o al *Best Example* tramite la *combo box* <Type - BE>, nonché l'attribuzione ad un diverso *variation field* (MARKED, SUPPORT, SUBLEMMA) attraverso la *combo box* <Move to>. Per integrare i dati derivati da *corpus*, in questa fase è inoltre possibile creare delle occorrenze *competence-based* cliccando sul pulsante <Create New Occurrence>. In caso di inconsistenza di un tipo, l'annotatore può cancellarlo o, in alternativa, utilizzare la funzione di "*merge*" per unirlo ad un altro, mediante il pulsante <Merge Type>. In quest'ultimo caso, il sistema mostrerà i *Best Example* del tipo spostato in quello di destinazione.

### 2.2.2.3 Creazione dello *script*

Il tipo azionale deve infine essere corredato da uno *script*, ovvero una descrizione sintetica dell'eventualità azionale in esso codificata. Quando tutte le occorrenze del lemma sono state validate, il sistema abilita a tale scopo il pulsante <Create script>; dopo averlo cliccato, l'annotatore deve riempire (fig. 2.12):

<sup>44</sup>"[...] *characteristic properties like additivity, subdivisibility, antiadditivity and anti subdivisibility* [...] *play clear roles in giving an account of entailment relations among sentences.*" (Bach, 1986: 14)

<sup>45</sup>"*If x is V-ing entails x has V-ed, then either the verb or the predicate is a process.*" (Pustejovsky, 1991: 36)

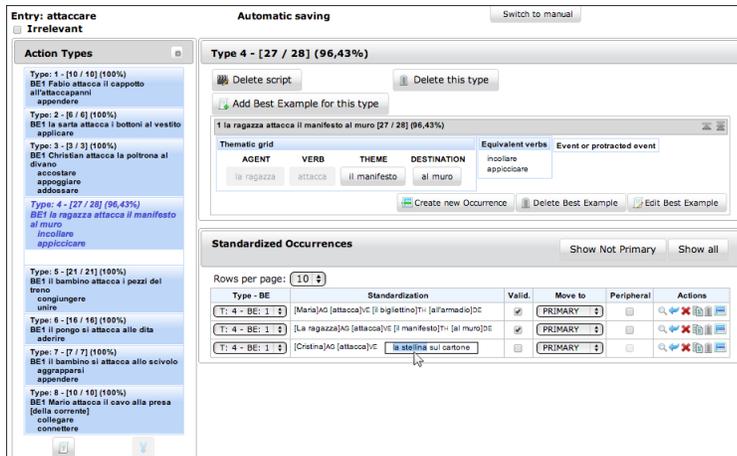


Figura 2.11: Tagging della struttura tematica

- il campo di testo <Title>, con uno fra i [B.E.] del tipo;
- il campo di testo <Script>, con una breve descrizione che agevoli la realizzazione del video prototipale.

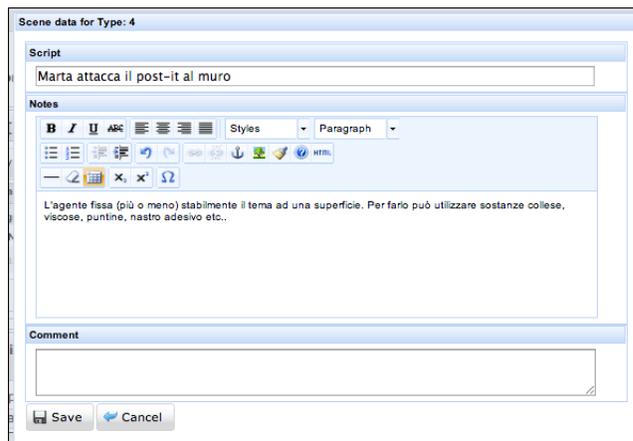


Figura 2.12: Creazione e editing dello script

Quando a tutte le occorrenze è stata assegnata la corrispondente struttura tematica e sono stati creati gli script *per* ogni tipo, la validazione è conclusa.

### 2.2.3 Sublemmi

Se, nella pagina <<First Annotation>>, alcune occorrenze sono state assegnate al *variation field* SUBLEMMA (par. 2.2.1.1), nella tabella <Processed Verbs> appare l'azione <Sublemma>, che l'annotatore deve selezionare allo scopo di creare nuove entrate lessicali derivate dal lemma principale appena annotato (fig.2.13).

attaccare	★	206	.102	corsi	☑	Select Reopen Sublemma Scenes
-----------	---	-----	------	-------	---	--

Figura 2.13: <Sublemma>

La selezione dà accesso all'interfaccia <<Sublemma>>, strutturata in due aree principali (fig. 2.14):

- <Sublemma Entries>, a sinistra, per la creazione dei nuovi sublemmi;
- <Sublemma Occurrences>, a destra, che raccoglie la lista delle occorrenze e ne consente l'assegnazione ai sublemmi corrispondenti.

Figura 2.14: Interfaccia <<Sublemma>>

L'annotatore, sulla base delle occorrenze listate nella *box* <Sublemma Occurrences>, crea una nuova entrata per ciascun sublemma incontrato usando il campo di testo <New entry> e il pulsante <Create>; deve inoltre decidere se il sublemma è annotabile o meno e selezionare di conseguenza la *checkbox*. Per essere annotabile, il sublemma deve riferirsi ad azioni fisiche (es. attaccare-2, mettere a posto, mettere via).

Quando tutte le occorrenze sono state assegnate ai sublemmi corrispondenti attraverso la loro *combo-box*, il sistema abilita il pulsante <End sublemma annotation>, che l'annotatore può premere per completare la procedura.

Le entrate create appaiono nella tabella <Sublemma entries> della *homepage*. Il sistema aggiunge il suffisso “-Y” ai sublemmi annotabili e il suffisso “-N” a quelli non annotabili; questi ultimi non vengono ulteriormente elaborati, mentre i sublemmi marcati “-Y” devono essere sottoposti alla medesima procedura

di annotazione e validazione con la quale è stato trattato il lemma principale (par.2.2.1 e 2.2.2).

## 2.3 Il contributo della candidata

L'annotazione del *corpus* italiano ha richiesto 18 mesi di lavoro.

Il contributo della candidata è riassunto in tabella 2.9. In Appendice C sono riportati estensivamente i dati.

<b>lingua: ITALIANO</b>	<b>totale</b>	<b>contributo della candidata</b>	<b>%</b>
verbi	860	724	84.19
occorrenze	54461	32993	60.58

Tabella 2.9: Il contributo della candidata all'annotazione



## Capitolo 3

# Costruzione dell'ontologia

La costruzione di un'ontologia coerente, dal punto di vista linguistico e formale, a partire dai materiali estratti da *corpora* ha rappresentato una sfida molto impegnativa, sia a livello teorico, data la novità della metodologia di induzione delle classi azionali (cap. 2), che a livello pratico, considerata l'enorme mole di dati da riconciliare in una struttura unitaria.

In questo capitolo verrà dunque descritta nel dettaglio la procedura di *mapping* inter-/intra- linguistico, già presentata nei suoi tratti generali nel par. 1.2.1.2: prima ne verranno introdotti i fondamenti teorici (par. 3.1), quindi sarà illustrata la metodologia che ha portato alla produzione del database 1.0 (par. 3.2). Al termine del capitolo verrà infine brevemente esposto il personale contributo dell'autrice alla costruzione dell'ontologia.

### 3.1 Fondamenti teorici

#### 3.1.1 *Mapping*: requisiti generali

Il database IMAGACT è stato disegnato per contenere un insieme di scene che rappresentano un'istanza prototipica di una classe di eventi, e che vengono collegate ai lessici verbali azionali di varie lingue.

Mediante la procedura di *mapping*, i dati annotati<sup>1</sup> vengono organizzati in una struttura dati coerente: l'ontologia interlinguistica viene formata attraverso il

---

<sup>1</sup>Che, lo ricordiamo, in estrema sintesi consistono in:

- due elenchi di verbi separati, uno per l'italiano e uno per l'inglese;
- per ogni verbo, una serie di tipi;
- per ogni tipo, uno o più [B.E.] ed uno *script*;
- per ogni [B.E.], l'insieme delle istanze del verbo nel *corpus* in frasi standardizzate che ne costituiscono la variazione ed i rispettivi verbi localmente equivalenti.

ricongiungimento nella stessa galleria di scene prototipali dei tipi azionali indotti *bottom-up*. Il requisito generale che governa la creazione del database è che la galleria contenga una sola scena per i tipi localmente equivalenti.

Prima di esaminare nel dettaglio le varie fasi di tale procedura, è però opportuno chiarire alcune questioni terminologiche ed illustrare la struttura generale dell'ontologia IMAGACT.

### 3.1.2 Ontologia: possibili definizioni

È stato più volte utilizzato il termine *ontologia*<sup>2</sup> nei capitoli precedenti, in modo, per così dire, “spurio”: da un lato, passando in rassegna i principi fondativi del progetto, si fatto riferimento ad una *ontologia dell'azione* come insieme dei primitivi che fungono da riferimento per l'interpretazione delle proposizioni<sup>3</sup>; dall'altro, presentando IMAGACT come prodotto, il termine è stato adottato nella sua forma tecnica-informatica, intendendo quindi una struttura dati atta a formulare una concettualizzazione formalmente rigorosa ed esaustiva di un dato dominio.

Questa sottile ambiguità riflette, in parte, alcune dinamiche di questi anni di lavoro: con l'inizio della campagna di annotazione e della realizzazione della risorsa lessicale, infatti, dalla prima accezione, utilizzata negli studi semantici che hanno costituito la premessa di IMAGACT (Moneglia, 1997a, 1998, 1999, 2005, 2010; Moneglia & Panunzi, 2007, 2010), c'è stato un progressivo slittamento verso la seconda<sup>4</sup>.

Più in generale, il concetto stesso di ontologia è stato interessato da una profonda evoluzione: da scienza dei caratteri universali dell'ente<sup>5</sup>, alle ricerche di filosofia della logica di Tarski, alle sue applicazioni tecnologiche: la discussione di tali aspetti esula però da questo lavoro, che ha nell'approccio computazionale il proprio interesse preponderante. D'ora in avanti, dunque, verrà adottata la seguente definizione:

*Un'ontologia è “specificazione di una concettualizzazione” (Gruber, 1993, 1995), ovvero una rappresentazione formale esplicita di una concettualizzazione di un dominio: gli oggetti, i concetti e altre entità che si assume esistano in una certa area di interesse e le relazioni che intrattengono (Genesereth & Nilsson, 1987).*

---

<sup>2</sup>dal greco *ὄντος*, (genitivo singolare del participio presente del verbo *εἶναι*, "essere") e *λόγος* ("discorso").

<sup>3</sup>Secondo tale prospettiva filosofica, una ontologia è l'insieme dei modelli ammissibili per una interpretazione.

<sup>4</sup>Questo duplice utilizzo, con l'ambiguità che ne consegue, è purtroppo presente anche nella bibliografia prodotta nelle prime fasi del progetto: in Moneglia *et al.* (2012a), ad esempio.

<sup>5</sup>Già in Aristotele (Metafisica, 1003 a 20) studio “dell'ente in quanto ente”, τὸ ὄν ἢ ὄν.

### 3.1.3 L'ontologia IMAGACT: caratteristiche generali

Sulla scorta della definizione appena proposta, un'ontologia, per essere tale, deve avere come elementi costitutivi un insieme di entità ed una serie di relazioni e funzioni tra le entità.

L'ontologia IMAGACT è costituita da tre tipologie di entità, a lungo descritte nei capitoli precedenti:

- lemmi;
- tipi azionali;
- elementi [scena].

Per quanto riguarda invece le relazioni tra entità, esse possono essere distinte in due tipologie:

- tipo-tipo
- tipo-[scena].

#### 3.1.3.1 Relazioni tipo-tipo

##### Equivalenza Locale (L\_EQ)

La relazione **L\_EQ**, schematizzata in figura 3.1, non è formalizzata esplicitamente nel DB: due tipi azionali si dicono “localmente equivalenti” se risultano collegati al medesimo elemento [scena]. Tale proprietà è quindi rappresentata dall'appartenenza di una stessa scena alla variazione primaria di due o più lemmi. Dal punto di vista dell'architettura del database, la relazione di L\_EQ è dunque mediata dagli elementi [scena]<sup>6</sup>.

Dati i tipi azionali a, b, c ed i lemmi X e Y, la relazione ha le seguenti caratteristiche:

$$\begin{aligned} a \in X, b \in X \\ \Rightarrow \neg L\_EQ(a, b) \end{aligned} \tag{3.1}$$

$$a\mathfrak{R}b \Rightarrow b\mathfrak{R}a \tag{3.2}$$

$$a\mathfrak{R}b, b\mathfrak{R}c \Rightarrow a\mathfrak{R}c \tag{3.3}$$

La relazione è dunque simmetrica (3.2) e transitiva (3.3).

---

<sup>6</sup>Come risulterà evidente dalla descrizione della procedura di *mapping* (par. 3.2) il supervisore introduce nel database solo le relazioni tipo-[scena], non collega mai direttamente i tipi tra di loro.

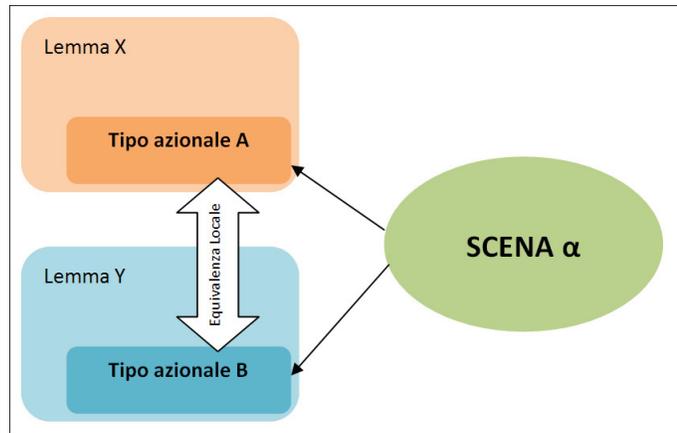


Figura 3.1: Relazione L\_EQ

### 3.1.3.2 Relazioni tipo-[scena]

Tipi azionali ed elementi scena possono essere collegati in IMAGACT secondo due modalità, schematizzate in figura 3.2:

- **PRO**, prototipo: la scena è un prototipo per il tipo;
- **INST**, istanza: la scena rappresenta una possibile realizzazione (non prototipica) della classe di eventi rappresentati in un tipo.

Ogni tipo azionale del database IMAGACT ha associata una, e una sola, scena con relazione PRO; può invece avere, opzionalmente, più scene connesse con relazione INST.

Ciò corrisponde al fatto che un tipo di azione altamente prototipico per un verbo (es. “*attaccare/mettere il quadro al muro*” in relazione alla variazione primaria del lemma ATTACCARE), possa corrispondere ad una istanza periferica del prototipo per un altro verbo (l’evento di “*attaccare/mettere il quadro al muro*” è una istanza del prototipo “*mettere il bicchiere sul tavolo*”, al pari di “*appoggiare/mettere la scatola sul tavolo*”). Il fenomeno, che non ha natura logica, è connesso alla maggiore o minore marcatezza pragmatica dell’evento e al fatto linguistico che specifici verbi categorizzano istanze marcate pragmaticamente.

Le relazioni PRO e INST strutturano perciò il database IMAGACT come *network* semantico, e consentono la generazione di gerarchie **implicite** di tipi azionali.

Per semplicità, la questione può essere riformulata in termini insiemistici:

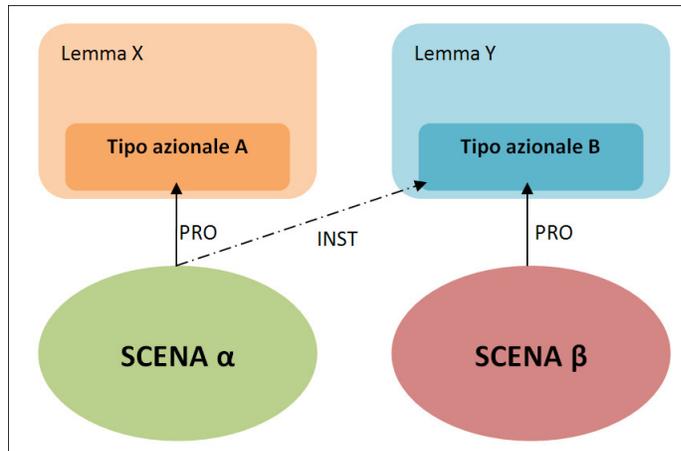


Figura 3.2: Relazioni PRO e INST

Dati due lemmi X e Y ed i Tipi azionali A e B,  
 $A = \{x \mid x \text{ è un evento predicabile dal lemma X}\}$   
 $B = \{x \mid x \text{ è un evento predicabile dal lemma Y}\}$   
 $A = \{a; b; c\}$   
 $B = \{a; b; c; d; f\}$

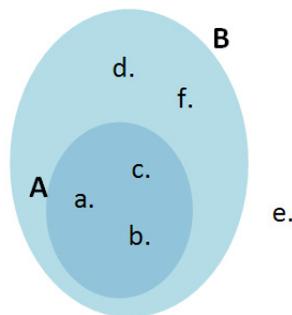


Figura 3.3: Tipi azionali ed eventi: diagramma di Eulero-Venn

A è un sottoinsieme proprio di B, ovvero  $A \subset B$

Nel DB IMAGACT gli elementi [scena] sostituiscono la classe di eventi predicabili da un certo lemma. La situazione è perciò la seguente:

$A = \{x \mid x \text{ è una scena che rappresenta una possibile realizzazione (prototipica o no) della classe di eventi categorizzati nel tipo Azionale A}\}$

$B = \{x \mid x \text{ è una scena che rappresenta una possibile realizzazione (prototipica o no) della classe di eventi categorizzati nel tipo Azionale B}\}$

$A = \{\text{scena } \alpha\}$

$B = \{\text{scena } \alpha; \text{scena } \beta\}$

$A \subset B$

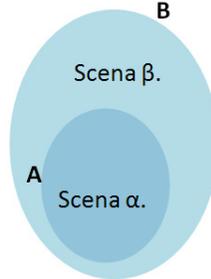
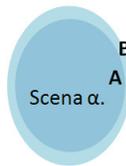


Figura 3.4: Scene: diagramma di Eulero-Venn

Dati due o più lemmi, è quindi possibile stabilire relazioni implicite di equivalenza<sup>7</sup> e/o sussunzione<sup>8</sup> tra tipi azionali o, più propriamente, tra i set di elementi

<sup>7</sup>Per  $A = B$ , ovvero tipi azionali localmente equivalenti,  $A \subseteq B$  e  $B \subseteq A$



<sup>8</sup>Sussunzione (o relazione “IS\_A”) è un concetto di uso comune nei settori dell’Intelligenza Artificiale (AI) e della Rappresentazione della Conoscenza; può essere così definita (Jackson & Devadas, 2005; Brachman, 1983):

*Date due classi, A e B, A è una sottoclasse di B, ovvero A is\_a B, se ogni oggetto contenuto nell’insieme A è anche un oggetto contenuto in B. Inoltre, ogni specificazione di A implica una specificazione di B. Infatti ogni oggetto (o classe) che soddisfa le specificazioni di A soddisfa anche le specificazioni di B, dal momento che le specificazioni di B sono più deboli.*

scena connessi ai tipi azionali come PRO o INST (figura 3.5).

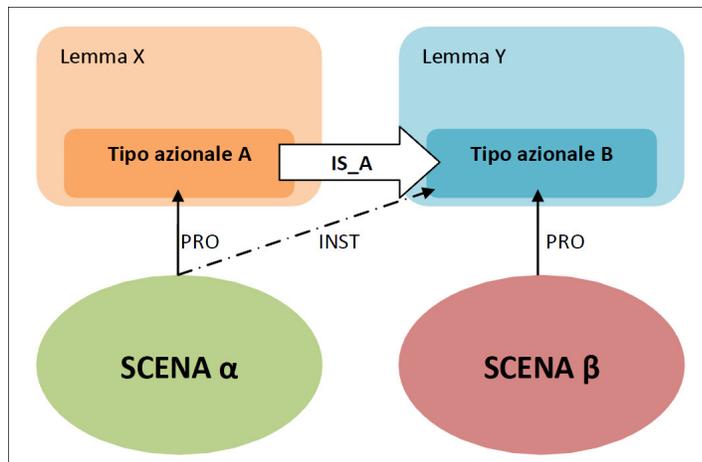


Figura 3.5: Relazione (implicita) IS\_A

### 3.1.4 Questioni metodologiche

#### 3.1.4.1 Granularità della tipizzazione e senso dei lemmi

Prima di fissare in *guidelines* il procedimento di edificazione dell'ontologia, è stato necessario sondare le difficoltà poste dal *task* mediante una serie di *test case* (verbi ATTACCARE, TO ROLL, GIRARE). Fin dai primi tentativi è risultato evidente che i dati in *input* avrebbero influenzato fortemente la forma e la struttura del database e la concezione stessa della procedura di *mapping* inter-/intra-linguistico. La tipizzazione degli eventi in classi è stata condotta *bottom-up* a partire dall'annotazione linguistica, non *a priori* secondo tratti astratti: ne risulta una classificazione fortemente condizionata dalla semantica del verbo oggetto dell'annotazione. Il senso del lemma, operando come “punto di vista” sulle categorie azionali, ha determinato la granularità dell'annotazione, anche a parità di eventi predicabili.

Si considerino ad esempio le variazioni verticali dei lemmi ATTACCARE ed APPENDERE riportate in fig. 3.6. I tipi azionali 1 e 2 del verbo APPENDERE sono stati categorizzati come unico tipo azionale (il 2) nel lemma ATTACCARE: ciò significa che l'annotatore, tipizzando la variazione primaria del lemma ATTACCARE, non ha ritenuto di dover distinguere gli eventi sulla base dello stato risultante del tema (il tema “pende dal riferimento” in 1, e non “pende” in 2); al contrario, il medesimo tratto è stato considerato rilevante per il lemma APPENDERE<sup>9</sup>. La

<sup>9</sup>Tale decisione è corroborata anche dalla presenza di un differenziale linguistico: il tipo 1 del lemma APPENDERE può essere esteso anche dai lemmi SOSPENDERE e TO SUSPEND. Lo stesso non può dirsi per il tipo 2.

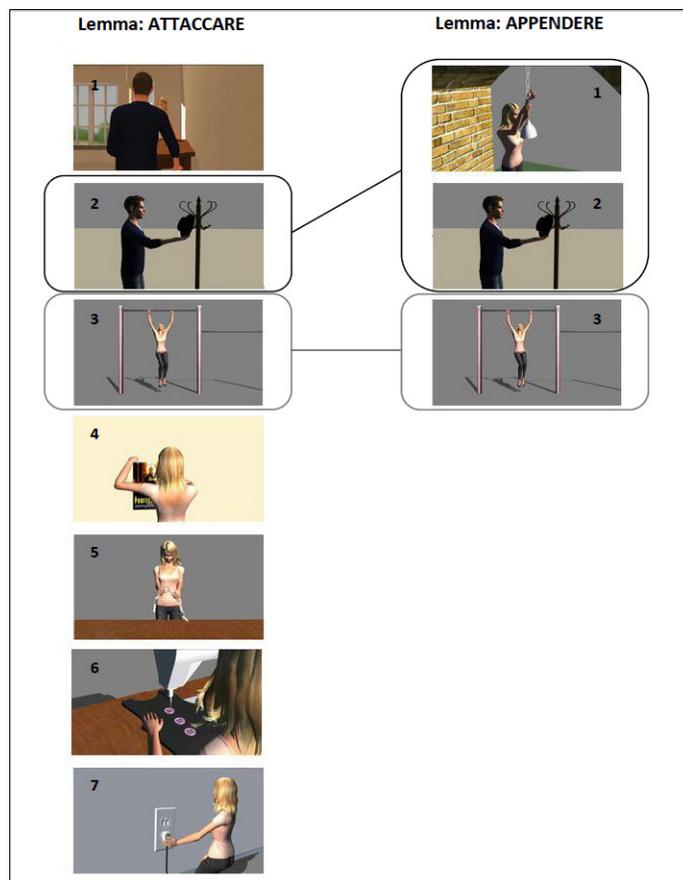


Figura 3.6: Variazione primaria dei lemmi ATTACCARE ed APPENDERE a confronto

“distanza”<sup>10</sup> che separa tra di loro i prototipi “*attaccare/appendere il cappotto all’appendiabiti*” e “*attaccare/appendere la lampada al soffitto*” è minore della distanza che li separa dagli altri tipi azionali della variazione primaria di “attaccare” (ad esempio “*attaccare il bottone al vestito*”, “*attaccare il tavolo al muro*”). In sintesi, eventi che costituiscono più tipi azionali all’interno della variazione di un predicato più specifico sono stati categorizzati come unico tipo per predicati di maggiore generalità<sup>11</sup>.

<sup>10</sup>Ovvero la somiglianza tra gli eventi categorizzati nel tipo.

<sup>11</sup>La coppia di termini “generalità”- “specificità” è qui usata in modo generico, ad indicare la capacità di un lemma di estendersi su un *range* più o meno ampio di eventi, sulla base di proprietà di senso.

### 3.1.4.2 Ipotesi di lavoro

Sono state prese in considerazione due ipotesi di lavoro per gestire la questione.

#### Ipotesi 1

**Trasferimento della granularità dei verbi più specifici al verbo più generale.**

Una prima soluzione prevede che il supervisore riproduca la granularità dell'annotazione del lemma meno generale al lemma più generale. Riprendendo l'esempio in fig. 3.6 il tratto "sospensione" viene considerato pertinente sia per il lemma APPENDERE che per il lemma ATTACCARE. Ciò ha come conseguenza il fatto che il database ammetta un unico tipo di relazione, L\_EQ, che i tipi azionali che si riferiscono ad uno stesso set di eventi siano direttamente collegati tra di loro e che ciascun set di verbi localmente equivalenti sia collegato ad un'unica scena.

Ne risulta un database di notevole semplicità strutturale, in cui è sempre possibile stabilire relazioni 1:1 tra tipi azionali.

Un *mapping* così concepito porta però ad una sovragerazione di tipi azionali per i verbi generali. E, soprattutto per i verbi generali ad alta frequenza, l'eccessiva abbondanza di tipi azionali appare controintuitiva, oltre che antieconomica: nel caso di tipizzazioni troppo granulari la classificazione delle frasi standardizzate in classi diventa infatti largamente arbitraria per l'annotatore.

#### Ipotesi 2

**Introduzione di una relazione di tipo IS\_A nel DB, e generazione di gerarchie tra Tipi Azionali.**

La seconda soluzione prevede che la struttura dei dati venga organizzata mediante relazioni implicite di tipo IS\_A. La scelta ha essenzialmente due conseguenze:

- il database creato contiene gerarchie implicite di tipi;
- uno stesso tipo può essere rappresentato nell'ontologia da più scene, organizzate in una "*famiglia di prototipi*".

A ciò corrisponde un aumento della complessità delle relazioni nel DB; la soluzione, tuttavia, permette di contenere il numero di tipi azionali e di garantire l'aderenza della tipizzazione all'intuizione dei parlanti madrelingua.

In ragione della sua maggior coerenza rispetto ai requisiti progettuali, è stata scelta la seconda soluzione.

### 3.1.4.3 Il concetto di "famiglia di prototipi"

La scelta di una strategia "gerarchizzante" ha avuto come effetto l'introduzione in IMAGACT del concetto di "*famiglia di prototipi*".

Laddove siano presenti differenze di granularità di annotazione dovute al senso del lemma annotato e tali differenze appaiano al supervisore consistenti e/o interessanti, classi di azioni distinte all'interno della variazione di un predicato specifico possono essere associate a costituire una famiglia di prototipi in predicati più generali.

Con la dicitura “famiglia di prototipi” si intende dunque l'insieme delle scene connesse ad un predicato allo scopo di esplicitare differenziali linguistici.

Dal punto di vista della struttura dell'ontologia, ciascun elemento scena corrisponde ad un nodo della gerarchia. Riprendendo l'esempio discusso al par. 3.1.4.1:

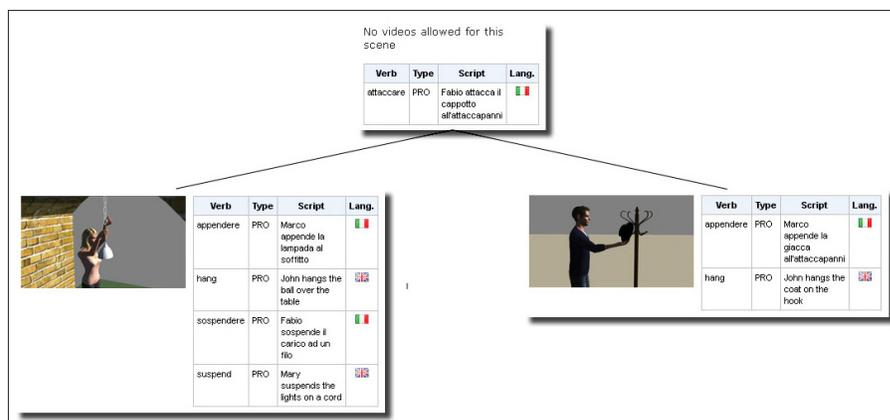


Figura 3.7: ATTACCARE: gerarchia implicita di tipi

ID SCENA	PRO	INST	DESCRIZIONE
3645a18e	ATTACCARE	-	scena vuota
0c26587c	TO HANG, TO SUSPEND, SOSPENDERE, APPENDERE,	ATTACCARE	L'agente attacca una lampada al soffitto; come risultato il tema pende.
6fc11be0	TO HANG, APPENDERE	ATTACCARE	L'agente attacca una lampada al riferimento; il tema non pende.

Tabella 3.1: ATTACCARE: descrizione delle scene

Come si può notare dalla figura 3.7, non tutti gli elementi scena contengono un video (prototipale o 3D): si era già accennato nel paragrafo 1.2.2 alla differenza tra numero di elementi scena e numero di eventi rappresentati nell'ontologia, e

al fatto che le scene “vuote” sono indicate nel database e nei fogli di *monitoring* (Appendice B) con la sigla “NOT ALLOWED”.

Il mancato riempimento è dettato, nel caso degli elementi scena marcati con le sigle “NO ACT”<sup>12</sup> e “INC”<sup>13</sup>, dalla natura essenzialmente “non azionale” dei tipi (e quindi dalla scarsa rappresentabilità per immagini dell’evento significato). Più interessanti, dal punto di vista dell’architettura complessiva dell’ontologia, sono però le scene “vuote” a cui è associata la sigla INH (“*inheritance*”): esse possono trovarsi sia in posizione “*root*” che in posizione intermedia, ed ereditano i video dai nodi/elementi scena “figli”. I nodi INH sono stati “riempiti” dal supervisore solo nel caso in cui fosse possibile creare un video molto generale, in grado di rappresentare un buon prototipo per l’intera gerarchia sottesa dall’elemento scena, o laddove sia stato ritenuto importante evidenziare un differenziale iter/intra-linguistico nell’estensione dei predicati, come nell’esempio presentato in figura 3.8 e tabella 3.2.

In tabella 3.3 sono riportati i dati relativi agli elementi scena; per le liste, si veda l’Appendice B.

ID SCENA	PRO	INST	DESCRIZIONE
2062b7cd	TO TAKE, PIGLIARE, PRENDERE	-	Video generico: il tema si trova in posizione rialzata rispetto alla mano dell’agente.
be0c573d	TO PICK UP	TO TAKE, PIGLIARE, PRENDERE	Il tema si trova in posizione più bassa rispetto alla mano dell’agente, che lo solleva
c3d6ec50	RACCOGLIERE, RACCATTARE	TO PICK UP, TO TAKE, PIGLIARE, PRENDERE	Il tema si trova a terra.

Tabella 3.2: PRENDERE, PIGLIARE, TO TAKE: descrizione delle scene

<sup>12</sup>Le scene “NO ACT” sono associate con relazione PRO a tre tipologie distinte di tipi:

- Stativo;
- Eventi privi di causazione;
- Azione sociale.

<sup>13</sup>Con la sigla “INC” sono state segnalate le scene corrispondenti ad eventi predicati dal versante “incoativo” dell’alternanza causativa/incoativa [Levin 1993] se il causativo non è ammesso.

	<b>Verb</b>	<b>Type</b>	<b>Script</b>	<b>Lang.</b>
	pigliare	PRO	Marco piglia il pane dal tavolo	
	prendere	PRO	Marco prende la matita dal tavolo	
	take	PRO	John takes a brochure from the counter	
	<b>Verb</b>	<b>Type</b>	<b>Script</b>	<b>Lang.</b>
	pick up	PRO	John picks up the newspaper from the table with his hand	
	<b>Verb</b>	<b>Type</b>	<b>Script</b>	<b>Lang.</b>
	raccattare	PRO	La mamma raccatta i cioccolatini caduti	
	raccogliere	PRO	Matteo raccoglie la palla da terra	

Figura 3.8: PRENDERE, PIGLIARE, TO TAKE: gerarchia implicita di tipi

TIPOLOGIA		NUMERO
elementi scena		1275
“not allowed”	totali	265
	“inh”	177
	“no act”	71
	“inc”	17

Tabella 3.3: Elementi [scena] IMAGACT 1.0

#### 3.1.4.4 Troponimi, denominali e restrizioni spaziali

Una struttura dati così concepita consente anche di gestire agevolmente varie tipologie di iponimi, e la loro relazione con i tipi azionali dei verbi generali. Tra

questi:

- troponimi, ovvero iponimi che esplicitano la modalità con cui l'azione viene compiuta dall'agente (es. TO TURN vs. TO FLIP; TO CLEAN vs. TO WIPE);
- denominali, ovvero iponimi che esplicitano uno specifico materiale o oggetto di cui l'agente si serve per realizzare l'azione (es. FASCIARE vs. ARROTOLARE-AVVOLGERE);
- iponimi che specificano una restrizione spaziale (es. AFFIGGERE vs. ATTACCARE).

Un esempio è la formalizzazione dell'area semantica ATTACCARE, TO ATTACH, TO STICK, APPICCIARE, TO TAPE, TO GLUE, INCOLLARE, APPUNTARE, TO TACK, TO PIN, INCHIODARE, TO NAIL, presentata in figura 3.9 e descritta in tabella 3.4.

ID SCENA	PRO	INST	DESCRIZIONE
fcf7b79a	ATTACCARE, TO ATTACH	-	scena vuota
03f3541c	TO STICK	ATTACCARE, TO ATTACH	scena vuota
8e9f5659	TO STICK	ATTACCARE, TO ATTACH	scena vuota
af8021aa	APPICCIARE	ATTACCARE, TO ATTACH, TO STICK	L'agente attacca il tema usando una sostanza viscosa (colla, collante oppure materiali semi-adesivi).
fe9fbe09	TO GLUE, INCOLLARE	ATTACCARE, TO ATTACH, TO STICK, APPICCIARE	L'agente attacca il tema usando una colla o un collante.
663cde6e	TO TAPE	ATTACCARE, TO ATTACH, TO STICK	L'agente attacca il tema usando del nastro adesivo.
c6929716	APPUNTARE, TO PIN, TO TACK	ATTACCARE, TO ATTACH, TO STICK	L'agente attacca il tema usando spilli o puntine.
72ab7642	INCHIODARE, TO NAIL	ATTACCARE, TO ATTACH, TO STICK	L'agente attacca il tema usando i chiodi.

Tabella 3.4: ATTACCARE, TO ATTACH: descrizione delle scene

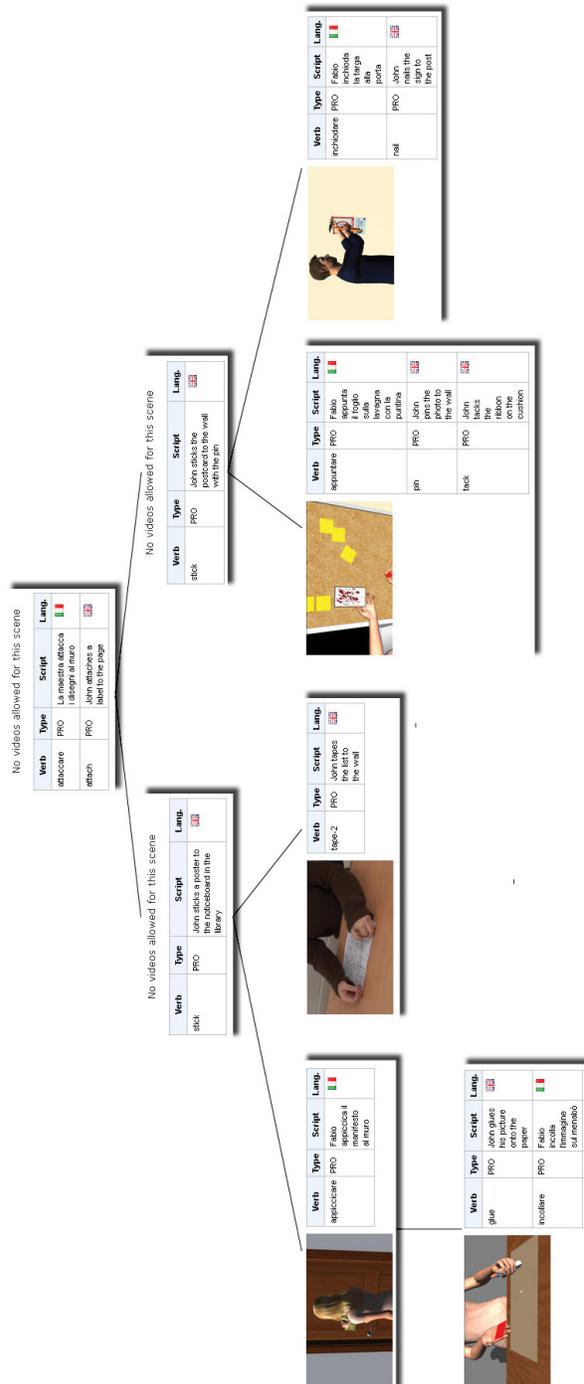


Figura 3.9: ATTACCARE, TO ATTACH: gerarchia implicita di tipi

## 3.2 Dall'annotazione alla produzione del DB 1.0

Fissate le coordinate generali, è possibile passare alla descrizione della procedura di creazione dell'ontologia. Si tratta di un procedimento articolato in tre fasi (fig. 3.10): revisione dell'annotazione, *mapping* e trasposizione delle relazioni nell'infrastruttura, descritte rispettivamente nei paragrafi 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3.



Figura 3.10: Dall'annotazione al DB 1.0

### 3.2.1 Preliminari: revisione dell'annotazione

La mappatura dei tipi prodotti a partire dalle due annotazioni indipendenti dell'italiano e dell'inglese sullo stesso *set* di scene richiede una preliminare fase di revisione.

I tipi sono stati prodotti, infatti, a partire da un solo verbo in una lingua specifica, come *clustering* di occorrenze che proiettano la stessa immagine virtuale. La revisione ha, pertanto, il duplice fine di ottenere una rappresentazione adeguata dei tipi azionali di più verbi localmente equivalenti all'interno di una singola lingua e di collegare i tipi azionali di verbi appartenenti a lingue diverse in un quadro organico, garantendo coerenza intra- ed inter- linguistica.

#### “Uso riportato al corpo” e “movimento autogenerato”

I casi di “uso riportato al corpo” (es. 3.5) e di “movimento autogenerato” (es. 3.7) devono essere separati in tipi indipendenti:

(3.4) Fabio appoggia la sedia al muro

(3.5) Fabio si appoggia con la schiena al muro

(3.6) La palla rotola

(3.7) Fabio si rotola nell'erba

Infatti, nonostante dal punto di vista cognitivo le azioni siano parzialmente assimilabili:

- l'immagine proiettata è diversa;

- il soggetto solitamente è sia tema che agente;
- non è inferibile da un causativo.

È importante sottolineare che il corpo o una sua parte deve “muoversi”: se il corpo è solo “*end point*” dell’azione o del movimento, l’occorrenza non è considerabile “uso riferito al corpo”. Non di rado ciò avviene quando l’azione coinvolge l’utilizzo di uno strumento.

(3.8) Fabio arrotola la benda sul braccio

(3.9) Fabio avvolge il braccio con una benda

non è un tipo diverso rispetto a:

(3.10) Fabio arrotola la corda intorno al palo

#### “Addensamenti d’uso”

(3.11) Fabio gira la cartolina [voltare, capovolgere, rigirare]

(3.12) Fabio gira la pagina del libro [voltare]

3.12 e occorrenze simili non sembrerebbero costituire un tipo produttivo rispetto a 3.11: l’annotatore sarebbe portato a pensare che l’azione compiuta sulla pagina sia la stessa di quella compiuta sulla cartolina, con una restrizione imposta dalla presenza della costola. Ogni caso deve essere valutato dal supervisore singolarmente: quando tuttavia, come in questo caso, la frequenza d’uso è supportata da un differenziale semantico (ovvero ci sono delle restrizioni nell’applicabilità di alcuni verbi localmente equivalenti), l’annotatore deve distinguere le occorrenze in due tipi separati.

#### Alternanza causativa/incoativa Levin (1993)

(3.13) John rolls the ball

(3.14) The ball rolls

Come tutte le altre alternanze, deve essere contenuta all’interno di un unico tipo (in due *Best Example* distinti)<sup>14</sup>. Se in una lingua L c’è l’incoativo senza il causativo, questo costituisce un tipo, in quanto uso proprio di un verbo.

(3.15) \* Fabio rotola la palla

(3.16) La palla rotola

---

<sup>14</sup>In realtà l’incoativo è “riportato” al causativo. L’interpretazione incoativa dell’alternanza, infatti, non predica propriamente di una azione, ma del risultato di una azione.

### **“Stativo”**

(3.17) Matteo si appoggia alla parete

(3.18) L'arco si appoggia sulle colonne [stativo]

Gli stativi (es. 3.18) vengono isolati in un tipo separato.

### **Eventi privi di causazione**

Talvolta accade che la frase intransitiva non sia legata da un rapporto di causazione alla corrispondente frase transitiva:

(3.19) La barca si capovolge

(3.20) Il marinaio capovolge la barca

(3.21) La melanzana si attacca alla piastra

(3.22) ? Il cuoco attacca la melanzana alla piastra

Il rapporto di causazione può essere possibile, ma non necessario (come per 3.19 - 3.20) oppure inaccettabile (come in 3.21 - 3.22). In entrambi i casi gli “eventi privi di causazione” devono essere separati in un tipo a parte.

### 3.2.2 Mapping

Conclusa la fase di revisione, il *mapping* tra verbi d'azione della stessa lingua e la creazione di relazioni cross-linguistiche sono operati dal supervisore, linguista madrelingua italiano, mediante negoziazioni dirette con gli annotatori che hanno prodotto la tipizzazione. La procedura prevede la verifica dell'unicità dei tipi prodotti nell'annotazione di verbi diversi; la richiesta di verifica è formulata dal supervisore agli annotatori in questi termini:

*"il tipo x e il tipo y sembrano riferirsi alla stessa tipologia di eventi: in effetti i due tipi sono equivalenti? Può y essere usato come esempio tipico di x?"*

Servendosi del programma *open source* per la generazione di diagrammi DIA<sup>15</sup>, il supervisore inizia quindi a costruire l'ontologia, fuori dall'infrastruttura.

#### 3.2.2.1 Mapping intralinguistico

Il supervisore seleziona un verbo generale [VG] della propria lingua e, per ognuno dei tipi del [VG], delinea le relazioni intralinguistiche con i verbi d'azione che gli sono semanticamente prossimi, utilizzando i verbi localmente equivalenti [VE] (fig. 3.11).

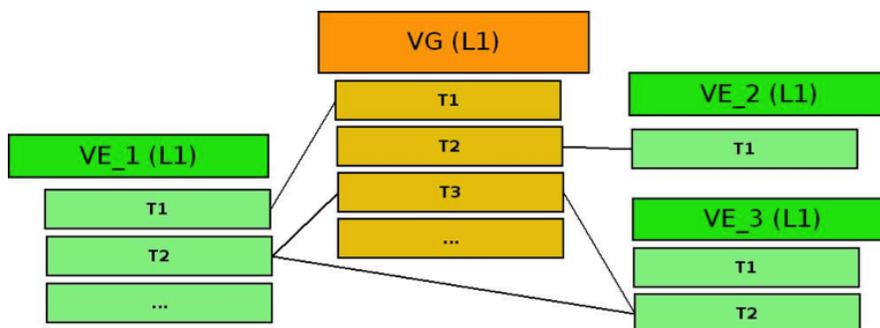


Figura 3.11: *Mapping* intralinguistico L1

Gli scenari possibili sono descritti in tabella 3.5.

<sup>15</sup>Per la descrizione degli strumenti di supporto si rinvia al paragrafo 3.2.2.3.

SCENARIO		AZIONE
La variazione primaria del verbo equivalente [VE] contiene un tipo azionale uguale o simile a quello del [VG].		Il supervisore ipotizza la mappatura.
La variazione primaria del [VE] non contiene un tipo azionale uguale o simile al tipo del [VG].		
cause:	Difetto del <i>corpus</i> : il predicato è applicabile all'evento, ma non è attestato.	Il supervisore crea il tipo e ipotizza la mappatura.
	Inapplicabilità del predicato a quel tipo di evento, che può essere dovuta a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• errore di annotazione;</li> <li>• il verbo localmente equivalente scelto dall'annotatore si applica all'evento non in modo proprio, ma in modo "estensivo".</li> </ul>	Il supervisore esclude la mappatura.
La variazione primaria del [VE] contiene due o più tipi azionali simili al tipo del [VG], ovvero in teoria riportabili allo stesso prototipo.		
cause:	Diversa granularità tra le due annotazioni, impropria.	Il supervisore sceglie una delle due e adegua l'altra.
	[VG] è più generale del [VE].	Il supervisore ipotizza la mappatura.

Tabella 3.5: *Mapping* intralinguistico

Quando ha concluso la mappatura del verbo generale appartenente alla sua lingua madre, il supervisore seleziona il verbo generale dell'altra lingua che meglio traduce il [VG] e ripete gli stessi passaggi (3.12).

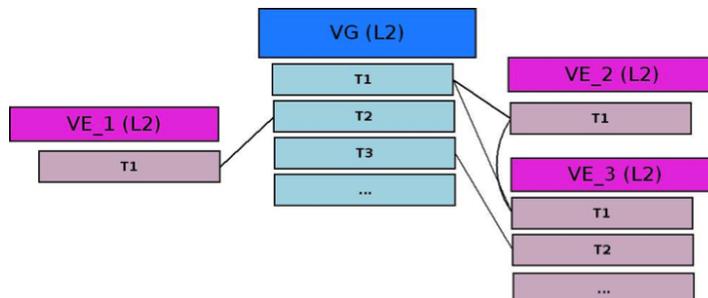


Figura 3.12: *Mapping* intralinguistico L2

### 3.2.2.2 Mapping interlinguistico

Quando il supervisore ha esplicitato le relazioni di equivalenza locale che i [VG] delle due lingue intrattengono con i lemmi che gli sono semanticamente affini, passa al confronto interlinguistico tra italiano e inglese (figura 3.13).

Per fare ciò, data la lista di tipi di un verbo nella L1, verifica se il verbo generale corrispondente copre o meno la stessa serie di tipi. Operativamente, per ogni tipo del [VG] della L1 viene cercato un equivalente nel [VG] della L2. Gli scenari possibili sono descritti in tabella 3.6.

SCENARIO		AZIONE
È presente nella variazione della L2 un tipo equivalente al tipo della L1 [relazione 1:1].		Il supervisore ipotizza la mappatura.
È assente nella variazione della L2 un tipo equivalente o simile al tipo della L1 [relazione 1:0].		
cause:	Difetto del <i>corpus</i> : pur essendo il predicato applicabile all'evento, non ci sono occorrenze che lo attestino nel <i>corpus</i> .	Il supervisore crea il tipo mancante solo se la relazione interlinguistica è priva di dubbio: il perfetto allineamento dei due <i>corpora</i> è delegato alla fase di CBE (WP4).
	Inapplicabilità del predicato a quel tipo di evento.	Il supervisore si limita a constatare il differenziale cross-linguistico.
La variazione primaria del [VG] della L2 contiene due o più tipi azionali simili al tipo del [VG] della L1 (ovvero più di un tipo riportabile allo stesso prototipo) [relazione n:1 oppure 1:n].		
cause:	Diversa granularità tra le due annotazioni.	Il supervisore sceglie una delle due annotazioni e adegua l'altra, facendo uno <i>split</i> di tipo se l'annotazione granulare è più corretta, oppure un <i>merge</i> tra tipi nel caso contrario.

Tabella 3.6: Mapping interlinguistico

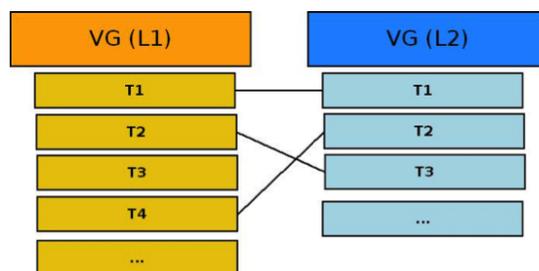


Figura 3.13: *Mapping* interlinguistico

Talvolta l'allineamento dei tipi del [VG] di L1 e L2 risulta difficoltoso: le due variazioni tipologiche proposte dagli annotatori riflettono una categorizzazione degli eventi difficilmente confrontabile e conciliabile.

CAUSA	AZIONE
Assenza di una effettiva relazione di traduzione tra i due [VG] scelti dal supervisore.	Il supervisore sceglie un altro [VG] per la L2.
Errore di annotazione non ancora corretto.	Il supervisore revisiona nuovamente l'annotazione e ripete la fase di <i>mapping</i> intralinguistico per la L2 (descritto al par. 3.2.2.1).

Tabella 3.7: Problemi di allineamento L1-L2

Concluso il processo di comparazione tra verbi generali la procedura viene ripetuta per ognuno dei [VE] connessi al [VG], e le relazioni vengono ampliate ricorsivamente.

### 3.2.2.3 Strumenti di supporto alla gestione del *mapping*

Considerate la numerosità e la complessità delle relazioni da introdurre nel DB, è stato utilizzato come supporto al *mapping* il programma *open source* per la generazione di diagrammi DIA<sup>16</sup>. Ciò ha consentito di costruire gradualmente la risorsa e rappresentarne, infine, la struttura complessiva in un unico file, D1—mapping\_totale\_ontologia\_IMAGACT.dia, contenuto in Appendice D<sup>17</sup>; scaricando il programma è possibile navigare e fare semplici *query* nel grafico. È a disposizione del lettore anche una versione a bassa definizione e non interrogabile in formato immagine, D2—mapping\_totale\_ontologia\_IMAGACT.jpg.

Ogni tipo della variazione primaria di ciascun lemma inserito nel file .DIA è stato rappresentato mediante una casella di testo. Le caselle, ordinate in verticale,

<sup>16</sup>Documentazione e *download* all'URL: <https://projects.gnome.org/dia/>

<sup>17</sup>I materiali sono scaricabili anche dalla sezione "Ontologia - Tabelle e Grafici" del sito del progetto IMAGACT (<http://imagact.lablita.it/ontology.php?lang=it>)

sono sormontate da un *box* di intestazione, contenente l'entrata lessicale/lemma, come mostrato in 3.14.

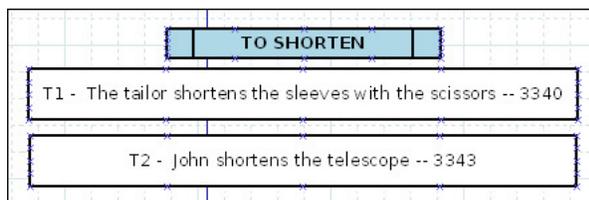


Figura 3.14: Esempio di lemma nel file DIA

La casella di testo riporta le seguenti informazioni (figura 3.15):

- Numero del tipo: numero progressivo del tipo all'interno della variazione, assegnato in automatico dall'interfaccia in fase di annotazione;
- script: prodotto in fase di annotazione;
- ID del tipo: identificativo univoco del tipo azionale nel DB, assegnato in automatico dall'interfaccia al momento della creazione del tipo.

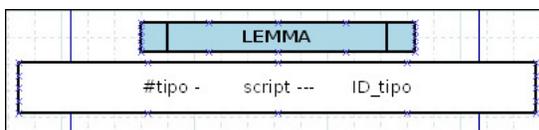


Figura 3.15: Modello di lemma nel file DIA

Alle caselle di testo sono associate diverse colorazioni, secondo la legenda in figura 3.16

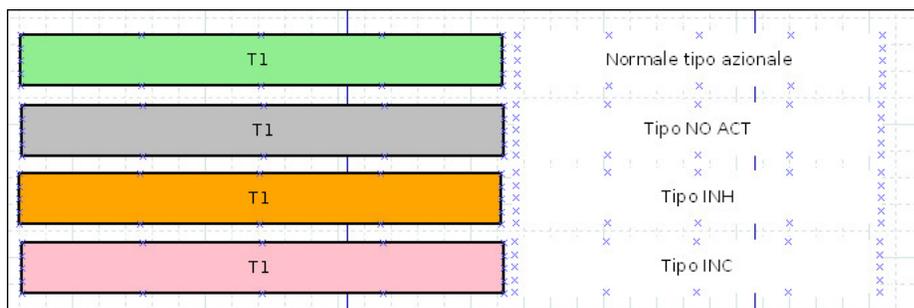


Figura 3.16: Legenda

Le caselle dei tipi sono connesse tra di loro mediante linee colorate:

- linea continua: relazione PRO;
- linea tratteggiata: relazione INST.

La relazione INST non è simmetrica, pertanto i segmenti sono orientati: il vettore va dal tipo azionale meno generale al tipo azionale più generale.

Tale sistema rappresenta una semplificazione rispetto al modello complessivo; le relazioni PRO e INST infatti, per definizione, connettono i tipi azionali agli elementi scena, non legano i tipi azionali tra di loro (par.3.1.3.2). Laddove non è stato possibile, per ragioni grafiche, collegare direttamente due caselle di testo, si è fatto ricorso ad un richiamo sintetico (fig. 3.17 e 3.18).

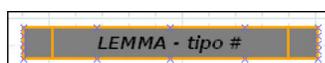


Figura 3.17: Modello di richiamo sintetico

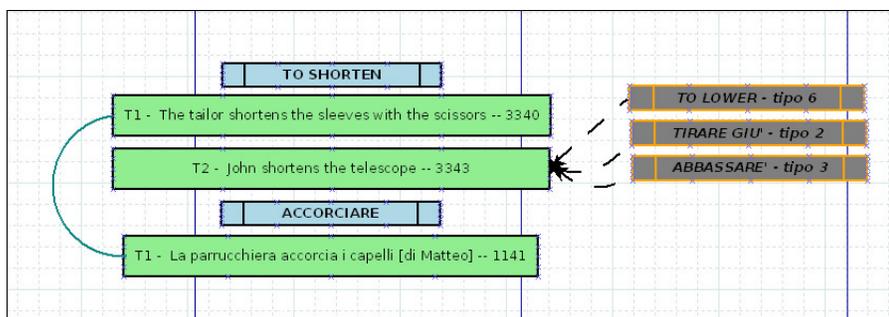


Figura 3.18: Esempio di richiamo sintetico

Ogni tipo azionale è stato connesso a tutti i tipi azionali sussunti o che lo sussumono. Senza dubbio ciò riduce sensibilmente la leggibilità del grafo in alcune zone del foglio: tale prassi, forse sconveniente dal punto di vista visivo, è stata però adottata per garantire maggior controllo delle relazioni introdotte nel DB, in virtù di alcune caratteristiche tecniche dell'interfaccia informatica che gestisce la creazione dell'ontologia. Le relazioni di "incassamento" tra scene (e quindi tra i tipi collegati alle scene) non sono infatti informazioni disponibili in maniera esplicita al sistema informatico, che pertanto non eredita le relazioni già inserite. Nell'importare le relazioni nell'infrastruttura il supervisore deve, per ciascuna scena, introdurre manualmente tutti i collegamenti (par. 3.2.3.3).

Non è difficile immaginare la complessità del riportare correttamente tutte le relazioni di verbi generali ad alta frequenza come METTERE (tipo #2247) e TO PUT (tipo #3174): 32 elementi scena, 26 video, 53 tipi azionali sussunti.

Il grafo ha svolto in tal senso un ruolo di grande supporto mnemonico, per evitare che le scene venissero inavvertitamente duplicate o le relazioni dimenticate.

In aggiunta, per i tipi azionali connessi a quattro o più scene, sono stati creati dei grafi che esplicitano le gerarchie dell'ontologia<sup>18</sup>. Ogni *box* di questa seconda tipologia di grafici rappresenta un elemento [scena]: al suo interno sono listati i tipi azionali connessi alla [scena] con relazione PRO. Ogni tipo azionale è identificato mediante l'indicazione del lemma e l'ID univoco. Le frecce che connettono tra di loro i *box* delle scene riproducono le relazioni implicite IS\_A dell'ontologia (figure 3.19 e 3.20).

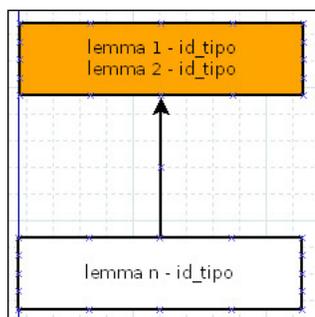


Figura 3.19: Modello di grafo

---

<sup>18</sup>I materiali sono riportati integralmente nell'Appendice D, nella cartella "D3—grafi".



### 3.2.3 Trasposizione delle relazioni nell'infrastruttura

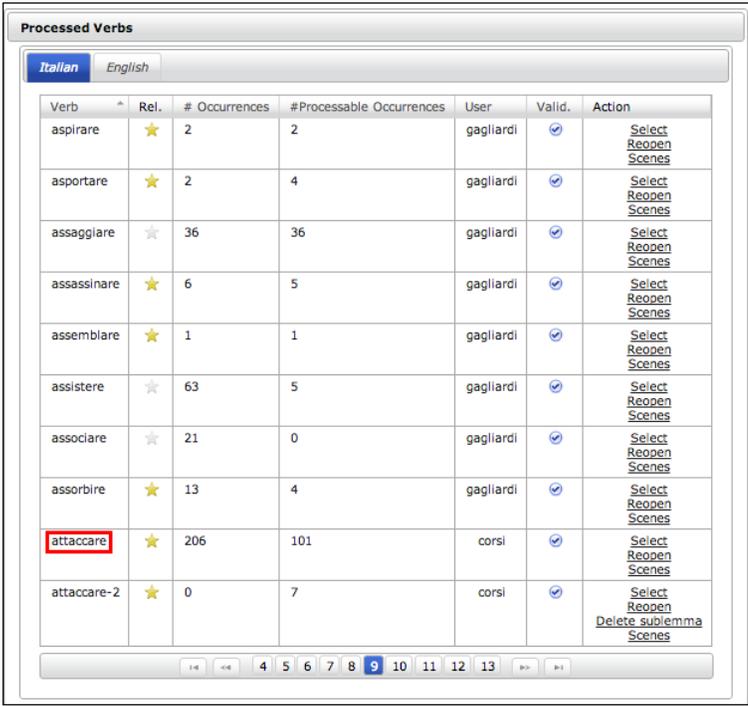
Quando le relazioni intra-linguistiche e inter-linguistiche sono state completamente definite e approvate nella negoziazione con gli annotatori, il supervisore importa le relazioni definite nell'infrastruttura, creando l'ontologia. Il procedimento è articolato in due fasi:

- creazione ed *editing* degli elementi [scena];
- importazione delle relazioni.

Per illustrarlo, verrà presa in esame una parte dell'area semantica di ATTACCARE / TO ATTACH, già presentata in fig. 3.9 e tab. 3.4).

#### 3.2.3.1 Creazione ed *editing* degli elementi [scena]

Il supervisore accede nell'interfaccia, eseguendo il *login* con privilegi di amministratore (utente "Admin"). Nella tabella <Processed Verbs> della pagina <<Assigned Verbs>> seleziona <Scenes> nella lista di opzioni possibili del [VG], come mostrato in figura 3.21.



Verb	Rel.	# Occurrences	#Processable Occurrences	User	Valid.	Action
aspirare	★	2	2	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
asportare	★	2	4	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
assaggiare	★	36	36	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
assassinare	★	6	5	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
assemblare	★	1	1	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
assistere	★	63	5	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
associare	★	21	0	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
assorbire	★	13	4	gagliardi	✓	Select Reopen Scenes
<b>attaccare</b>	★	206	101	corsi	✓	Select Reopen Scenes
attaccare-2	★	0	7	corsi	✓	Select Reopen Delete sublemma Scenes

Figura 3.21: Tabella <Processed Verbs>

Il sistema mostra la pagina di creazione e di *editing* delle scene <<Scene insertion>> (fig. 3.22). Facendo click sul pulsante <Create a new Scene> l'interfaccia genera un elemento scena e gli assegna un ID alfanumerico casuale di 6 cifre.



Figura 3.22: Pagina <<Scene Insertion>>

L'*editing* dell'elemento scena prevede:

- Il caricamento del video prototipale (1.2.2.1) mediante il pulsante di *upload* <Sfoglia...>. Qualora il tipo non preveda l'inserimento di una scena (par.1.2.2 e 3.1.4.3), come nell'esempio in oggetto, deve essere aggiunta una spunta nel *check-box* <No video><sup>19</sup>;
- il riempimento del campo <caption> con una frase semplice che descriva l'azione rappresentata nel video;

<sup>19</sup>La spunta genera il tag "NOT ALLOWED" per la scena.

- l'esplicitazione della relazione che lega la scena al tipo mediante la scelta di una opzione nella *combo-box* <Relation with type #>. Le opzioni possibili sono:
  - None;
  - Prototypic;
  - Instance.
- l'aggiunta (facoltativa) di *keywords*;
- l'aggiunta (facoltativa) mediante il pulsante <Add> di “*suggested verbs*”, ovvero verbi equivalenti da collegare alla scena in un secondo momento.

Per rendere effettivo l'*editing*, il supervisore registra le modifiche nel database cliccando sul pulsante <Save> (figura 3.23).

In ogni momento è possibile aprire un *pop-up* per la ricerca delle scene (pulsante <Search Scene>) oppure tornare all'annotazione per modificarla (pulsante <Go to Validation>).

Figura 3.23: *Editing* degli elementi [scena]

### 3.2.3.2 Importazione delle relazioni

Dopo aver creato ed editato la scena associata al tipo del [VG], il supervisore deve trasferire nel DB IMAGACT le connessioni intralinguistiche e interlinguistiche precedentemente identificate (3.2.2); i tipi dei [VE] devono essere mappati sulla scena, valutandone caso per caso l'effettiva equivalenza anche in relazione al video. Le relazioni vengono introdotte nel DB usando il pulsante <Connect to another Verb> (figura 3.24).

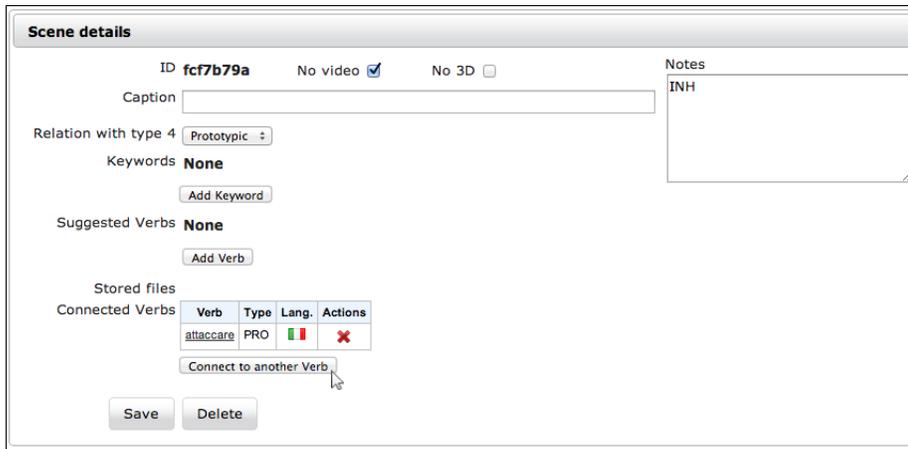


Figura 3.24: Importazione delle relazioni: <Connect to another Verb>

La *combo-box* <Connection Type> permette di specificare la relazione che lega il verbo equivalente alla scena, mentre il campo <Verb to be linked> consente di recuperare dall'annotazione il lemma da connettere. Il pulsante <Select type> mostra i tipi creati per il verbo: il supervisore può collegare alla scena uno dei tipi della lista premendo <Select> (figura 3.25).

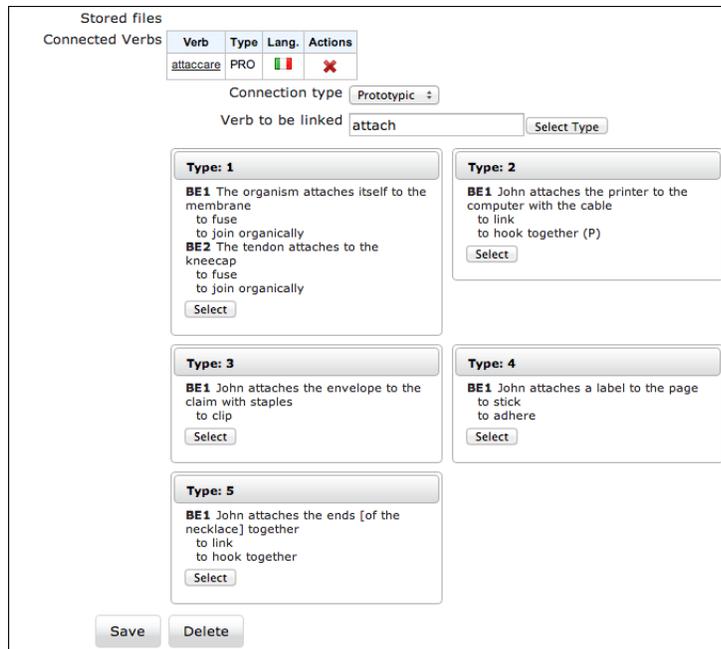


Figura 3.25: Importazione delle relazioni: selezione del tipo

Schematizzando, dato il tipo azionale A del [VG] e il tipo azionale B del [VE], il supervisore può trovarsi di fronte tre diverse situazioni:

- $A = B$   
i 2 tipi sono localmente equivalenti, condividono lo stesso prototipo e quindi la stessa scena.
- $A \supset B$   
A e B hanno due prototipi diversi. A sussume implicitamente B.
- $A \subset B$   
A e B hanno due prototipi diversi. B sussume implicitamente A.

### **A=B**

Se il tipo B di un [VE] è considerabile equivalente al tipo A del [VG], in quanto riportabile al medesimo prototipo, il supervisore li collega entrambi come “PRO” ad una unica scena  $\alpha$  (figura 3.26).

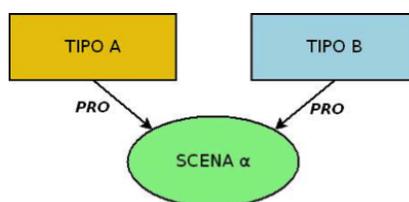


Figura 3.26: A=B

Ne sono un esempio il tipo #546 del lemma ATTACCARE ed il tipo #1280 del lemma TO ATTACH (es. 3.23 e 3.24):

(3.23) Marta attacca il post-it alla porta

(3.24) Mary attaches a note to the door

Il supervisore, dopo aver creato e editato la scena prototipo per il tipo #546, a cui viene assegnato in automatico l'id fcf7b79a dal sistema, connette il tipo #1280 con relazione PRO (fig. 3.27).

Scene fcf7b79a		Videos: 0	
No videos allowed for this scene			
Verb	Type	Script	Lang.
attaccare	PRO	La maestra attacca i disegni al muro	
attach	PRO	John attaches a label to the page	
Show standardizations		Edit details	

Figura 3.27: Esempio di *mapping* di tipi localmente equivalenti

### $A \supset B$

Se il tipo B del [VE] può essere considerato un sottoinsieme del tipo A del [VG] il supervisore deve, dopo aver creato la scena  $\alpha$  prototipo per il tipo A, creare una nuova scena  $\beta$ , prototipo per il tipo B. Per farlo utilizza l'interfaccia di gestione delle scene <<Scene insertion>> adottando la procedura descritta. La scena  $\beta$  deve poi essere connessa come INST al tipo A (fig. 3.28).

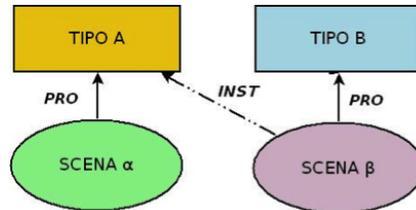


Figura 3.28:  $A \supset B$

A esempio, il tipo # 20 del verbo APPICCIARE è considerabile un sottoinsieme rispetto al prototipo di ATTACCARE / TO ATTACH esemplificato al paragrafo precedente.

(3.25) Marta attacca il post-it alla porta / Mary attaches a note to the door

(3.26) Marta appiccica il post-it alla porta

Il supervisore perciò, dopo aver creato la scena prototipo di ATTACCARE / TO ATTACH (ID fcf7b79a), crea una nuova scena prototipo per APPICCIARE (ID af8021aa) e la connette come istanza "INST" ai tipi di ATTACCARE e TO ATTACH (fig. 3.29).

Verb	Type	Script	Lang.
appicciare	PRO	Fabio appiccica il manifesto al muro	<span>italian</span>
attaccare	INST	La maestra attacca i disegni al muro	
attach	INST	John attaches a label to the page	

Show standardizations Edit details

Figura 3.29: Esempio di *mapping*  $A \supset B$

### A $\subset$ B

Se il tipo A del [VG] può essere considerato un sottoinsieme del tipo B del [VE] il supervisore deve, dopo aver creato la scena  $\alpha$  prototipo per il tipo A, creare una nuova scena  $\beta$ , prototipo per il tipo B. La scena  $\alpha$  deve poi essere connessa come INST al tipo B.

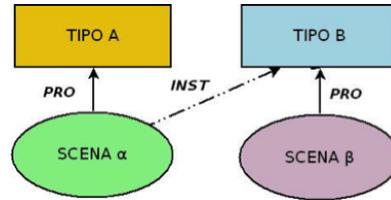


Figura 3.30: A  $\subset$  B

#### 3.2.3.3 Requisiti del sistema

Come anticipato al paragrafo 3.2.2.3, il sistema informatico non eredita le relazioni già inserite. Nell'importare le relazioni nell'infrastruttura il supervisore deve perciò, per ciascuna scena, introdurre manualmente tutti i collegamenti.

Considerando l'area semantica oggetto degli esempi precedenti (fig. 3.9), ciò significa che volendo inserire il tipo #942 di TO STICK nel database<sup>20</sup>, il supervisore non solo dovrà creare un prototipo (id 03f3541c), ma anche connetterlo come INST a tutti i tipi che implicitamente lo sussumono (ovvero ATTACCARE\_546 e TO ATTACH\_1280), e collegare il tipo TO STICK\_942 alla scena af8021aa, sussunta.

Il procedimento, a dire il vero molto macchinoso, consente un controllo iterato delle relazioni introdotte.

#### 3.2.3.4 Scene "INC": trattamento

Un numero esiguo di elementi scena non è associato ad alcun video in IMAGACT (par.1.2.2 e 3.1.4.3); nel caso in cui l'elemento scena sia di tipo "INC", il *mapping* segue una procedura standard:

- Se anche nell'altra lingua *corpus-based* la lettura causativa non è possibile, i due tipi incoativi sono collegati alla medesima scena vuota come PRO;
- se, come nell'esempio mostrato in figura 3.31, nell'altra lingua *corpus-based* l'interpretazione causativa è possibile e attestata, la scena "vuota" viene collegata interlinguisticamente al suo causativo come INST.

<sup>20</sup>Che, come mostra la figura 3.9, si trova in posizione intermedia tra ATTACCARE\_546 / TO ATTACH\_1280 e APPICCICARE\_20 nella gerarchia implicita di tipi.

No videos allowed for this scene  
**the ball rolls along the floor**

Verb	Type	Script	Lang.
rotolare	PRO	Il cilindro rotola	
roll	INST	John rolls the cylinder along the table	

Show standardizations    Edit details

Figura 3.31: Scena prototipo per ROTOLARE, incoativo

### 3.3 Il contributo della candidata

La formazione dell'ontologia ha richiesto 12 mesi di lavoro.

Il contributo della candidata è riassunto in tabella 3.8. La lista completa dei verbi è disponibile in Appendice C.

	verbi totali	contributo della candidata	%
ITALIANO	521	489	93.86 %
INGLESE	550	516	93.82 %

Tabella 3.8: Il contributo della candidata alla costruzione dell'ontologia IMAGACT



Parte II

**APPLICAZIONI**



## Capitolo 4

# Validazione dei dati

La validazione dei dati è un passaggio imprescindibile per consentirne l'applicabilità in ambiti differenti da quello linguistico. Il capitolo presenta in apertura un quadro bibliografico sull'argomento: il concetto di “*agreement*”, derivato dalla psicomtria ed ora largamente utilizzato nel campo della linguistica computazionale, gli aspetti critici di questo approccio per la valutazione dei dati linguistici (par. 4.1) ed i coefficienti statistici più diffusi (par. 4.2). Sono poi presentati, per contestualizzare, i risultati dei principali studi e delle maggiori campagne di valutazione nel campo della semantica lessicale (par. 4.3). È infine illustrata la procedura di validazione in tre fasi di un sottoinsieme di verbi coesi dal punto di vista semantico, destinati alla costruzione di una batteria di test neuropsicologici per la diagnosi del Mild Cognitive Impairment.

### 4.1 Presentazione del problema

La costruzione di una risorsa semantica, e più in generale la classificazione di dati linguistici, implicano la formulazione di giudizi soggettivi. La necessità di stabilire fino a che punto tali giudizi siano affidabili e riproducibili ha assunto crescente importanza, fino a rendere le procedure di validazione prassi consolidata. Ciò è avvenuto in linguistica computazionale con più di 30 anni di ritardo rispetto alla psicomtria: già nel 1960 Cohen, in un celebre articolo, scriveva infatti:

*“Because the categorizing of the units is a consequence of some complex judgment process performed by a ‘two-legged meter’ [...], it becomes important to determine the extent to which these judgments are reproducible, i.e., reliable.”*

(Cohen, 1960: 37)

È convinzione abbastanza diffusa che un alto livello di *inter-tagger agreement*<sup>1</sup> (I.T.A) tra gli annotatori sia indice della bontà e della riproducibilità di un paradigma di annotazione. Come sottolinea Di Eugenio:

*“This raises the question of how to evaluate the “goodness” of a coding scheme. One way of doing so is to assess its reliability, namely, to assess whether different coders can reach a satisfying level of agreement with each other when they use the coding manual on the same data.”*  
(Di Eugenio, 2000: 441)

L'assunto di base è che i dati siano “attendibili” se due o più annotatori sono in accordo nell'assegnare una categoria all'item in analisi. In tale prospettiva, la *reliability* si configura come prerequisito per dimostrare la validità di uno schema di codifica. Un alto *agreement*, ovvero un ampio consenso tra gli annotatori, viene assunto a garanzia della precisione intrinseca del processo di classificazione.

*“Often reproducibility of the ratings (classifications) is taken as an indicator of the quality of the category definitions and the raters' ability to apply them.”*  
(Warrens, 2010: 272)

Un'ottima sintesi della relazione tra *reliability* e validità dello schema di codifica è offerta in Bayerl & Paul (2011)<sup>2</sup>:

*“The main reason for the analysis of annotation quality is to obtain a measure of the “trustworthiness” of annotations (Artstein and Poesio 2008). Only if we can trust that annotations are provided in a consistent and reproducible manner, can we be sure that conclusions drawn from such data are likewise reliable and that the subsequent usage of annotations is not negatively influenced by inconsistencies and errors in the data. Inter-annotator (or inter-coder) agreement has become the quasi-standard procedure for testing the accuracy of manual annotations.*

---

<sup>1</sup>In letteratura vengono usati, in modo pressoché equivalente, i termini “inter-rater agreement”, “inter-tagger agreement” e “inter-human agreement”. Le tre diverse diciture verranno perciò usate intercambiabilmente.

<sup>2</sup>Gli autori riprendono quanto già sostenuto da Artstein & Poesio (2008):

*“Researchers who wish to use hand-coded data – that is, data in which items are labeled with categories, whether to support an empirical claim or to develop and test a computational model – need to show that such data are reliable. The fundamental assumption behind the methodologies discussed in this article is that data are reliable if coders can be shown to agree on the categories assigned to units to an extent determined by the purposes of the study [...]. If different coders produce consistently similar results, then we can infer that they have internalized a similar understanding of the annotation guidelines, and we can expect them to perform consistently under this understanding. Reliability is thus a prerequisite for demonstrating the validity of the coding scheme – that is, to show that the coding scheme captures the “truth” of the phenomenon being studied, in case this matters. If the annotators are not consistent then either some of them are wrong or else the annotation scheme is inappropriate for the data.”* (Artstein & Poesio, 2008: 556-557)

*This process is based on the assumption that if multiple coders agree in their coding decisions of the same material we can be certain that – at least for this set of data and this set of coders – annotations are free of unsystematic and distorting variations.”*

(Bayerl & Paul, 2011: 700)

Nel caso della creazione di risorse annotate, l'*inter-rater agreement* è usato come strumento per passare dal materiale annotato ad un *gold standard*, ovvero un insieme di dati sufficientemente *noise-free* che serva per *training* e *testing* di sistemi automatici. Sebbene, come verrà mostrato in seguito, i coefficienti di *agreement* non possono indicare in senso assoluto la qualità del *data set* come risorsa di riferimento, essi sono usati di prassi per assicurare la bontà del materiale annotato: un alto livello di *agreement* fa sì che la risorsa sia considerata validata. In questo caso il *disagreement* solitamente viene rimosso o giudicato da uno o più esperti del settore, mediante discussione oppure scelto a maggioranza. Al contrario, se l'*agreement* è basso l'intero *data set* viene scartato (Beigman Klebanov & Beigman, 2009).

Nonostante il calcolo dell'*inter rater agreement* sia l'approccio più diffuso alla validazione, ciò non significa che non sia privo di aspetti problematici: un aspetto implicito, e quindi spesso sottostimato, è ad esempio il fatto che due osservatori possano, pur sbagliando entrambi, essere in perfetto accordo nel valutare un evento:

*“However, it is important to keep in mind that achieving good agreement cannot ensure validity: two observers of the same event may well share the same prejudice while still being objectively wrong.”*

(Artstein & Poesio, 2008: 557)

Un'ulteriore problematica, individuata da Bayerl & Paul (2011), riguarda l'*agreement* raggiunto abitualmente tra gruppi di annotatori in relazione al livello di esperienza; l'accordo nei gruppi omogenei è comparabile a prescindere dai livelli di esperienza, ma si abbassa qualora vengano formati gruppi misti di esperti e non esperti:

*“Implicit in discussions of inter-annotator agreement is that coders not only agree on which unit belongs to which category, but that if they agree these decisions are also correct with respect to the phenomenon under scrutiny. Inter-annotator agreement is thus interpreted as an estimate of the correctness or validity of annotations [...]. In our study, this assumption left us with a dilemma. Our data showed that experts and non-experts could achieve comparable levels of agreement, whereas the average agreement for mixed groups was significantly lower. In other words, experts and novices were equally reliable, yet did not agree with each other. This dilemma points to the difficulty of distinguishing between annotator agreement and correctness of annotations. Whereas annotation studies are generally concerned about the reliability of their data, the validity of annotator decisions seems to be implied.*

*Our finding on expert and novice coders at least warrants the question of whether reliability (measured in terms of inter-annotator agreement) can provide all the information needed to make an informed decision about overall annotation quality. Reliability can give us a fair indication of the trustworthiness of our data with respect to unsystematic variation [...], but it does not provide us with an indication of its correctness.*  
(Bayerl & Paul, 2011: 721)

Nonostante i limiti appena descritti, la validazione rimane un momento imprescindibile, soprattutto nel caso in cui i dati linguistici debbano essere utilizzati per scopi diversi. È tuttavia necessario fare attenzione alla scelta della metrica in relazione allo specifico *task* da valutare e alle modalità di calcolo dei coefficienti, nonché porre cura nell'interpretazione dei valori e nella presentazione dei risultati, pena la mancata comparabilità degli stessi.

Alla discussione di questi aspetti sarà dedicato il paragrafo successivo.

## 4.2 I coefficienti di *agreement*

A partire dall'articolo di Carletta (1996) si è venuta consolidando in Linguistica Computazionale la consuetudine di utilizzare misure di *agreement* “*kappa-style*” per la validazione di dati categoriali, ovvero coefficienti statistici che considerino l'influenza del caso nell'accordo raggiungibile dagli annotatori in un *task* di classificazione. Sebbene tali indici, mutuati dalla psicommetria, rappresentino ad oggi uno standard *de facto* della disciplina, siano state pubblicate linee guida per la predisposizione di test di *reliability* e a più riprese fornite indicazioni per la presentazione dei risultati (Di Eugenio & Glass, 2004; Artstein & Poesio, 2008; Bayerl & Paul, 2011), le buone prassi suggerite non di rado vengono eluse.

Nei paragrafi a seguire verrà perciò presentato lo stato dell'arte. Verranno per prima cosa illustrati e discussi i coefficienti, *chance-corrected* e non, e le relative modalità di calcolo: l'*agreement* percentuale e  $\chi^2$  (4.2.1), e le misure *kappa-style* per due *rater*, ovvero  $S$  di Bennett *et al.*,  $\pi$  di Scott e  $k$  di Cohen (4.2.2). Si illustreranno quindi le principali distorsioni a cui questi indici vanno incontro e la loro ricaduta sulla scelta del coefficiente (par. 4.2.2.2 e 4.2.2.3), nonché le più note estensioni dei coefficienti, ovvero “*weighted kappa*” (Cohen, 1968), *Multi* –  $\pi$  (Fleiss, 1971), *multi* –  $k$  (Davies & Fleiss, 1982) ed  $\alpha$  di Krippendorff (1980) (par. 4.2.2.4 e 4.2.2.5). Verranno infine discusse le problematiche relative alla fissazione di una scala per l'interpretazione dei risultati (par. 4.2.2.6), e passati in rassegna i principali fattori che influenzano il livello di *agreement* ottenibile (par. 4.2.3).

Tra le varie notazioni disponibili in letteratura, verrà adottata, con qualche piccolo aggiustamento, quella di Artstein & Poesio (2008): oltre al vantaggio di essere utilizzata anche in NLTK, *software* con cui verranno effettuate le analisi dei par. 4.4, consente infatti di evitare alcune ambiguità terminologiche.

Seguendo la convenzione scelta, verranno indicati con  $A$  l'*agreement* e con  $D$  il *disagreement*<sup>3</sup>.

Ogni studio di *reliability* prevede inoltre :

- un insieme di item  $\{i \mid i \in I\}$
- un insieme di categorie assegnabili agli item  $\{c \mid c \in C\}$
- un insieme di annotatori, che assegnano ciascun item ad una categoria  $\{r \mid r \in R\}$

Verrà indicato con  $n$  il numero di giudizi, secondo le seguenti convenzioni:

- $n_{ic}$  il numero di annotatori che hanno assegnato l'item  $i$  alla categoria  $c$ ;
- $n_{rc}$  il numero di item assegnati da un annotatore  $r$  ad una categoria  $c$ ;
- $n_c$  il numero totale di item assegnati da tutti gli annotatori ad una categoria  $c$ .

Allo scopo di illustrare le modalità di calcolo dei coefficienti, è stato creato *ad hoc* un semplice esempio: la situazione immaginata prevede che due *rater* assegnino 20 item a 3 categorie. I risultati del task sono sintetizzati nelle forme pressoché alternative della tabella di contingenza (4.1) e della “*agreement table*” (Di Eugenio & Glass, 2004)(4.2).

		<b>rater 1</b>			
		<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>	<b>tot.</b>
<b>rater 2</b>	<b>c1</b>	9	2	0	11
	<b>c2</b>	0	6	0	6
	<b>c3</b>	1	0	2	3
	<b>tot.</b>	10	8	2	20

Tabella 4.1: Tabella di contingenza

<sup>3</sup>Spesso la formula dell'*agreement* è espressa nella forma:

$$agreement = \frac{P(A) - P(E)}{1 - P(E)}$$

Con la lettera maiuscola  $P$  si è però soliti indicare la probabilità di una variabile. Come risulterà evidente nei paragrafi che seguono, sostituirla con  $A$  riduce l'ambiguità.

	<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>
<i>i 1</i>	2	0	0
<i>i 2</i>	0	2	0
<i>i 3</i>	0	0	2
<i>i 4</i>	2	0	0
<i>i 5</i>	0	2	0
<i>i 6</i>	2	0	0
<i>i 7</i>	1	1	0
<i>i 8</i>	2	0	0
<i>i 9</i>	0	2	0
<i>i 10</i>	0	2	0
<i>i 11</i>	0	2	0
<i>i 12</i>	2	0	0
<i>i 13</i>	0	2	0
<i>i 14</i>	2	0	0
<i>i 15</i>	1	0	1
<i>i 16</i>	2	0	0
<i>i 17</i>	1	1	0
<i>i 18</i>	2	0	0
<i>i 19</i>	0	0	2
<i>i 20</i>	2	0	0
<b>tot.</b>	21	14	5

Tabella 4.2: *Agreement table*

#### 4.2.1 *Agreement* senza correzione del “caso”: misura percentuale e $\chi^2$

L'indice senza dubbio più semplice è l'*agreement* percentuale, detto anche “*Index of crude agreement*” (Goodman & Kruskal, 1954) o “*Observed Agreement*” ( $A_o$ ):

*“The percentage of judgments on which the two analysts agree when coding the same data independently.”*  
 (Scott, 1955: 323)

La misura corrisponde, banalmente, al rapporto tra il numero di item su cui i *rater* sono d'accordo ed il numero totale di item. Nell'esempio proposto in tabella 4.1,  $A_o$  ha un valore di 0.85. Il valore può essere calcolato semplicemente sommando le celle della diagonale (9 + 6 + 2 ovvero 17) e dividendo tale somma per il numero di item totali (20).

Il valore non tiene in considerazione il ruolo che può avere il caso nel determinare l'accordo tra gli annotatori nell'espressione del giudizio sull'item: non solo i due

rater potrebbero essere in accordo “tirando ad indovinare”<sup>4</sup>, ma, come già notato in Scott (1955) e Artstein & Poesio (2008), dati due diversi schemi di codifica per lo stesso fenomeno, quello con il minor numero di categorie registrerebbe una più alta percentuale di *agreement*<sup>5</sup>.

Il valore è influenzato fortemente anche dal problema della “prevalenza”<sup>6</sup>, ovvero la maggior frequenza di una delle categorie nei dati sottoposti a verifica:

*“Percentage agreement [...] does not correct for the distribution of items among categories: we expect a higher percentage agreement when one category is much more common than the other.”*  
(Artstein & Poesio, 2008: 559)

Anche il calcolo del test delle ipotesi  $\chi^2$  è una prassi da considerarsi scorretta (Banerjee *et al.*, 1999). La statistica infatti, se applicata alla tavola di contingenza, misura il grado di *associazione*, non *l’agreement*.

*“[...] Many investigators have computed  $\chi^2$  over the table for use as a test of the hypothesis of chance agreement, and some have gone on to compute the contingency coefficient (C) as a measure of degree of agreement. [...] It is readily demonstrable that the use of  $\chi^2$  (and therefore the C which is based on it) for the evaluation of agreement is indefensible. When applied to a contingency table,  $\chi^2$  tests the null hypothesis with regard to association, not agreement. [...]  $\chi^2$  and C are here improperly used for measuring agreement, since they will be inflated quite impartially by any departure from chance association, either disagreement or agreement.”*  
(Cohen (1960): 38-39)

#### 4.2.2 Misure “kappa-style”

Il livello di accordo nell’espressione di giudizi categoriali deve perciò essere esplicitato nei termini di eccedenza rispetto all’accordo ottenibile casualmente, pena la mancanza di informatività e significatività dell’indice utilizzato<sup>7</sup>. A partire dalla metà degli anni cinquanta sono perciò stati introdotti, in ambito psicometrico, numerosi coefficienti statistici in grado di correggere l’influenza della

---

<sup>4</sup> “The most primitive approach has been to simply count up the proportion of cases in which the judges agreed [...] and let the issue rest there. [...] It takes relatively little in the way of sophistication to appreciate the inadequacy of this solution. A certain amount of agreement is to be expected by chance, which is readily determined by finding the joint probabilities of the marginals.” (Cohen, 1960: 38)

<sup>5</sup> “Given two coding schemes for the same phenomenon, the one with fewer categories will result in higher percentage agreement just by chance”. (Artstein & Poesio, 2008: 558)

<sup>6</sup> Per la discussione dei problemi di “prevalenza” nelle misure si rinvia al par. 4.2.2.2

<sup>7</sup> “It should be obvious that no index of agreement is informative by itself, that it should be expressed as a relative excess (or deficit) over the degree of agreement expected by chance alone.” (Fleiss, 1975: 658)

casualità nella stima dell'*agreement* per scale nominali; considerata la numerosità delle varianti ed estensioni proposte a partire dalle formulazioni originali di Bennett *et al.* (1954), Scott (1955) e Cohen (1960) si farà riferimento a tali indici con il nome di “misure *kappa-style*”<sup>8</sup>. Tutti gli indici si fondano su tre assunti (Soeken & Prescott, 1986):

1. gli item soggetti a valutazione, a prescindere dalla loro natura (casi clinici, dati linguistici...), sono indipendenti l'uno dall'altro;
2. i *rater* che giudicano gli item operano in autonomia ed in modo completamente indipendente;
3. le categorie usate sono mutualmente esclusive ed esaustive.

#### 4.2.2.1 2 *rater*

Il caso base è rappresentato dai coefficienti di *agreement* per la valutazione dei giudizi prodotti da due soli *rater*, la cosiddetta *k* di Cohen.

Prima di passare alla presentazione della misura è però necessaria una piccola precisazione terminologica. Come osservato in Artstein & Poesio (2008), il celebre articolo di Carletta (1996) ha introdotto una piccola inconsistenza in letteratura: la studiosa, nel proporre l'utilizzo di un coefficiente definito “kappa”, richiama come precedenti Krippendorff (1980) e Siegel & Castellan (1988). Tuttavia le statistiche a cui fa riferimento non sono basate sull'originale “kappa” proposta in Cohen (1960), ma su una misura molto simile, introdotta cinque anni prima da Scott.

In realtà la questione non si esaurisce in un mero problema terminologico: esistono infatti tre indici che, pur condividendo la medesima formula, sono fondati su ipotesi diverse riguardo la distribuzione degli item nelle categorie: *S* di Bennett *et al.*,  $\pi$  di Scott e *k* di Cohen.

Le differenti ipotesi soggiacenti comportano diverse modalità di calcolo e quindi risultati non coincidenti, seppure in misura minima.

La formula di base è la seguente:

$$S, \pi, k = \frac{A_o - A_e}{1 - A_e} \quad (4.1)$$

Dove:

- $A_o$  è l'*agreement* effettivamente osservato (“*Observed Agreement*”);
- $A_e$  è l'*agreement* dovuto al caso (“*Expected Agreement by chance*”);

---

<sup>8</sup>“The coefficient “kappa” has been developed as a chance-corrected measure of nominal scale agreement among raters, particularly as applied to problems of reliability or reproducibility of the diagnostic categorization of patients”.

(Kraemer, 1980: 207)

- $A_o - A_e$  stima l'*agreement* effettivamente raggiunto al di sopra della soglia della casualità;
- $1 - A_e$  stima quanto *agreement* eccedente il caso è ottenibile.

Mentre  $A_o$  è estremamente semplice da calcolare (par. 4.2.1) ed assume lo stesso valore nelle tre misure, la nozione di “*expected agreement*”, o *agreement* dovuto al caso,  $A_e$ , richiede un modello del comportamento degli annotatori.

Come notato in precedenza, tutti i coefficienti assumono l'indipendenza dei due annotatori che valutano gli item: la probabilità che due *rater* ( $r_1$  ed  $r_2$ ) siano d'accordo su una determinata categoria  $c$  è dunque data dal prodotto della probabilità che ciascun *rater* assegni un item a quella categoria, ovvero:

$$P(c | r_1) \cdot P(c | r_2) \quad (4.2)$$

L'*Expected Agreement*, ovvero la probabilità che gli annotatori siano casualmente d'accordo su tutte le categorie, è dato dalla sommatoria di tale probabilità congiunta per tutte le categorie dello schema di codifica.

$$A_e^S = A_e^\pi = A_e^k = \sum_{c \in C} P(c | r_1) \cdot P(c | r_2) \quad (4.3)$$

La differenza tra  $S$  di Bennett *et al.*,  $\pi$  di Scott e  $k$  di Cohen risiede negli assunti che sono alla base del calcolo di  $P(c | r_i)$ .

Nello specifico:

- |       |   |
|-------|---|
| $S$   | se i due <i>rater</i> assegnano gli item alle categorie in modo completamente casuale, la distribuzione degli item nelle categorie sarà uniforme;                           |
| $\pi$ | se i due <i>rater</i> assegnano gli item alle categorie in modo completamente casuale, la distribuzione degli item nelle categorie sarà uguale per entrambi gli annotatori; |
| $k$   | se i due <i>rater</i> assegnano gli item alle categorie in modo completamente casuale, si avrà una una distribuzione peculiare per ciascun annotatore.                      |

### ***S* di Bennett *et al.***

Il coefficiente  $S$  assume che un'annotazione totalmente casuale determini una distribuzione degli item nelle categorie uniforme, ovvero che tutte le categorie dello schema di codifica siano ugualmente probabili. Postulando tale uniformità  $P(c | r_i)$ , la probabilità che ogni *rater* assegni un item alla categoria  $c$  è  $\frac{1}{c}$ . La formula per il calcolo di  $A_e$  perciò sarà:

$$A_e^S = \sum_{c \in C} \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{c} = c \cdot \left(\frac{1}{c}\right)^2 = \frac{1}{c} \quad (4.4)$$

Nell'esempio sintetizzato nella tabella di contingenza 4.1  $A_e^S = \frac{1}{3}$ , ovvero 0.333. Inserendo il valore nella formula per il calcolo dell'*agreement* (equazione 4.1),  $S = 0.775$ .

L'assunto dell'uniformità è un prerequisito estremamente vincolante, anche in linguistica: per tale ragione non risultano, ad oggi, studi di *reliability* in LC in cui sia stata impiegata la  $S$  di Bennett *et al.*. In aggiunta, come è stato notato da Scott (1955: 322-323) e riportato da Artstein & Poesio (2008: 561), il valore dell'indice può essere aumentato artificialmente semplicemente inserendo nello schema di codifica categorie vuote. Nell'esempio in questione, solo aggiungendo due categorie vuote il valore di  $S$  salirebbe a 0.812 .

#### $\pi$ di Scott (1955)

La misura, nota anche col nome di  $K$  di Siegel & Castellan (1988), assume che se l'attribuzione degli item alle categorie avviene in modo casuale la distribuzione sarà uguale per entrambi gli annotatori. Come notato da Di Eugenio & Glass (2004), sebbene sia possibile calcolare il coefficiente anche a partire dalla tavola di contingenza, alla scelta di tale indice corrisponde di solito una rappresentazione dei dati mediante "tabella di *agreement*" (come 4.2), ovvero una matrice  $N \times m$ , dove  $N$  è il numero di item da annotare ed  $m$  il numero di categorie  $c$  dello schema di codifica.

Ipotizzando tale distribuzione,  $P(c | r_i)$  corrisponde al rapporto tra il numero totale di assegnazioni alla categoria  $c$  da parte di entrambi i *rater*,  $n_c$ , e il numero totale di assegnazioni compiute,  $2i$ .

$$P(c | r_i) = \frac{n_c}{2i} \quad (4.5)$$

La formula per il calcolo di  $A_e$  sarà dunque:

$$A_e^\pi = \sum_{c \in C} \left(\frac{n_c}{2i}\right)^2 \quad (4.6)$$

Nell'esempio proposto<sup>9</sup>, dunque,  $A_e = 0.414$  e quindi  $\pi = 0.744$  .

#### $k$ di Cohen (1960)

Il più noto fra i coefficienti prevede una distribuzione degli item nelle categorie distinta ed unica per ciascun annotatore, rappresentata nelle frequenze marginali della tabella di contingenza. Semplificando, mentre il  $\pi$  di Scott stima la

<sup>9</sup> $A_e^\pi = \left(\frac{21}{40}\right)^2 + \left(\frac{14}{40}\right)^2 + \left(\frac{5}{40}\right)^2 = 0.276 + 0.122 + 0.016 = 0.414$  .

probabilità di *agreement* tra due annotatori arbitrari, la  $k$  di Cohen è indice del livello di accordo tra i due annotatori che effettivamente hanno giudicato i dati. Per la  $k$  di Cohen,  $P(c | r_i)$  e  $A_e$  vengono calcolate con le seguenti formule:

$$P(c | r_i) = \frac{n_{r_i c}}{i} \quad (4.7)$$

$$A_e^k = \sum_{c \in C} \frac{n_{r_1 c}}{i} \cdot \frac{n_{r_2 c}}{i} \quad (4.8)$$

Nell'esempio oggetto di discussione<sup>10</sup>,  $A_e = 0.41$  e quindi  $k = 0.746$ .

#### 4.2.2.2 Fattori che influenzano i coefficienti

È stato osservato che le misure di *agreement* sono fortemente influenzate da disomogeneità nella distribuzione dei dati (Di Eugenio & Glass, 2004; Artstein & Poesio, 2008). La discussione di tali problematiche e l'osservazione del comportamento dei coefficienti in relazione ad esse è imprescindibile per una corretta scelta dell'indice da usare e delle modalità di presentazione dei risultati. Le distorsioni sono classificabili in due tipologie: “*prevalence*” e “*bias*”.

##### “Prevalence”

Con il termine “*prevalence*”, prevalenza, si intende la concentrazione della maggior parte degli item in una categoria. Tale distribuzione, come mostreranno gli esempi a seguire, influenza in negativo la possibilità di raggiungere alti livelli di *agreement*, indipendentemente dalla grandezza del campione.

Una distribuzione “*skewed*” dei dati nelle categorie fa infatti aumentare  $A_e$ : il valore minimo di “accordo dovuto al caso”,  $\frac{1}{n}$ , si ha quando gli item del campione sono equidistribuiti nelle  $n$  categorie. Il valore massimo, di converso, si ha quando tutti gli item sono concentrati in una unica categoria.

A parità di  $A_o$ , maggiore è  $A_e$ , più basso sarà il valore di coefficienti di *agreement*.

Si considerino i due esempi di distribuzioni rappresentati in tabella 4.3 e tabella 4.4, che condividono il medesimo valore di  $A_o$ , ovvero 0.9.

		rater 1			
		c1	c2	c3	tot.
rater 2	c1	18	0	1	19
	c2	0	0	0	0
	c3	1	0	0	1
	tot.	19	0	1	20

Tabella 4.3: Esempio 1: distribuzione “*skewed*”

<sup>10</sup> $A_e^k = \left(\frac{11}{20} \cdot \frac{10}{20}\right) + \left(\frac{6}{20} \cdot \frac{8}{20}\right) + \left(\frac{3}{20} \cdot \frac{2}{20}\right) = 0.275 + 0.12 + 0.015 = 0.41$

		rater 1			
		c1	c2	c3	tot.
rater 2	c1	6	1	0	7
	c2	1	6	0	7
	c3	0	0	6	6
	tot.	7	7	6	20

Tabella 4.4: Esempio 2: distribuzione non “skewed”

Nell’esempio in tabella 4.3, in cui si registra una forte distorsione della distribuzione per la prevalenza della categoria *c1*,  $A_e^\pi = A_e^k = 0.905$ . Di conseguenza,  $\pi = k = -0.053$ , *agreement* al di sotto della soglia della pura casualità.

Nell’esempio in 4.4, gli item sono invece distribuiti in modo sostanzialmente uniforme nelle categorie *c1*, *c2* e *c3*. *Expected agreement* è, come previsto, molto più basso:  $A_e^\pi = A_e^k = 0.212$ . I valori dei coefficienti stabiliscono, di conseguenza, un alto livello di *agreement*:  $\pi = k = 0.873$ .

	<i>i</i>	$A_o$	$A_e^\pi$	$A_e^k$	$\pi$	<i>k</i>
esempio 1 (tab.4.3)	20	0.9	0.905	0.905	-0.053	-0.053
esempio 2 (tab.4.4)	20	0.9	0.212	0.212	0.873	0.873

Tabella 4.5: Esempi 1 e 2 a confronto

### “Bias”

Con “*bias*” si intende il grado con cui gli annotatori sono in accordo/disaccordo nelle loro valutazioni complessive, ovvero le loro “tendenze” nell’esprimere giudizi, mostrate dalle distribuzioni marginali della tabella di contingenza. Come risulterà evidente dagli esempi che seguono, la problematica affligge solo la *k* di Cohen, in ragione delle modalità di calcolo di  $P(c | r_i)$  e quindi di  $A_e$  (par. 4.2.2.1).

La distorsione genera un paradosso (Di Eugenio & Glass, 2004; Artstein & Poesio, 2008): minore è la somiglianza complessiva del comportamento degli annotatori nell’attribuire gli item alle categorie, minore sarà  $A_e$ . Ma, come notato in precedenza, per un valore fisso di  $A_o$  più basso è il valore di  $A_e$ , più alto sarà il livello di *agreement* stabilito dal coefficiente *k*. Ciò significa che meno gli annotatori sono simili nelle loro scelte di annotazione, più risulteranno d’accordo.

Si considerino gli esempi 3 e 4, rispettivamente in tabella 4.6 e tabella 4.7. Anche in questo caso, il valore di  $A_o$  è lo stesso per entrambi, e corrisponde a 0.55.

		rater 1			
		c1	c2	c3	tot.
rater 2	c1	4	1	1	6
	c2	1	3	3	7
	c3	1	2	4	7
	tot.	6	6	8	20

Tabella 4.6: Esempio 3: distribuzioni marginali simili

		rater 1			
		c1	c2	c3	tot.
rater 2	c1	4	3	1	8
	c2	0	3	0	3
	c3	1	4	4	9
	tot.	5	10	5	20

Tabella 4.7: Esempio 4: distribuzioni marginali dissimili

Nell'esempio in tabella 4.6, in cui le distribuzioni marginali per  $r_1$  e  $r_2$  sono molto simili,  $A_e^\pi = 0.335$  e  $A_e^k = 0.336$ . Di conseguenza,  $\pi = 0.322$  e  $k = 0.323$ .

Nell'esempio in 4.7, che mostra distribuzioni marginali fortemente divergenti,  $A_e^\pi = 0.334$  e  $A_e^k = 0.287$ , a cui corrisponde un valore immutato del coefficiente  $\pi = 0.326$  ed una  $k = 0.368$ , aumentata anche se non di molto.

	$i$	$A_o$	$A_e^\pi$	$A_e^k$	$\pi$	$k$
esempio 3 (tab.4.6)	20	0.55	0.335	0.336	0.322	0.323
esempio 4 (tab.4.7)	20	0.55	0.334	0.287	0.326	0.368

Tabella 4.8: Esempi 3 e 4 a confronto

La differenza tra  $\pi$  e  $k$  è empiricamente minima<sup>11</sup>:  $A_e^\pi \geq A_e^k$ , perciò  $\pi \leq k$ .

I due coefficienti assumono lo stesso valore,  $\pi = k$ , nel caso (limite) in cui le distribuzioni marginali dei due *rater* siano identiche, come negli esempi 1 e 2 (tab. 4.3 e 4.4)

#### 4.2.2.3 Scelta del coefficiente

La  $k$  di Cohen fornisce senza dubbio importanti informazioni sulla validità dei dati su cui i *rater* sono d'accordo, tuttavia è soggetta all'effetto di "bias", limitabile solo aumentando il numero degli annotatori. Il coefficiente  $\pi$  di Scott,

<sup>11</sup>La differenza diminuisce inoltre all'aumentare del numero degli annotatori.

generalizzando il comportamento dei singoli annotatori, è quindi probabilmente migliore per valutare la *reliability* delle procedure di annotazione, almeno nei casi in cui non sia possibile effettuare uno studio che preveda più di due *rater*.

Sono state fatte varie proposte in letteratura riguardo la modalità di presentazione dei dati. Da un lato, come suggerito da Artstein & Poesio (2008), sembra assolutamente ragionevole scegliere la misura in relazione allo specifico *task* di annotazione: per quanto detto finora, ciò significherebbe in LC optare per  $\pi$  di Scott ed i coefficienti da essa derivati. Al contempo, però, mi trova completamente d'accordo l'osservazione di Di Eugenio & Glass (2004) riguardo l'eccessiva durezza dell'ipotesi di uguaglianza delle distribuzioni soggiacente il coefficiente  $\pi$ , non completamente applicabile ai dati in questione. A mio parere andrebbe quindi preferita la soluzione proposta da Byrt *et al.* (1993) e adottata da Di Eugenio & Glass (2004), ovvero la presentazione congiunta di diversi coefficienti, in grado di fornire uno spettro più ampio di informazione sui dati.

- $k$  di Cohen, coefficiente che meglio si adatta alla forma dei dati e rende conto di eventuali tendenze dei *rater*;
- $\pi$  di Scott, immune all'effetto di “*bias*”;
- una terza misura,  $2A_o - 1$ , per rimuovere l'effetto di prevalenza.

Quest'ultima modalità di presentazione verrà pertanto utilizzata nei test di *reliability* del par. 4.4.

#### 4.2.2.4 Estensioni dei coefficienti “*kappa-style*”: 2 *rater*

Sono state proposte moltissime generalizzazioni dei coefficienti presentati, per assicurare maggiore flessibilità ed adattabilità agli specifici *task*: le misure modificate consentono, ad esempio, di valutare l'*agreement* nel caso in cui il *rater* effettui più osservazioni o per gli item venga proposta più di una classificazione (Kraemer, 1980).

Una delle estensioni di maggiore interesse è però la cosiddetta “*weighted kappa*” (Cohen, 1968),  $k_{(w)}$ : mentre gli indici presentati in 4.2.2.1 assumono che tutto il disaccordo sia uguale, e soprattutto ugualmente serio, il modello di questo coefficiente pesato consente di esprimere delle gradazioni.

*“Kappa is useful when all disagreements may be considered equally serious, and weighted kappa is useful when the relative seriousness of the different kinds of disagreement can be specified.”*  
(Fleiss, 1971: 378)

Ciò è possibile grazie ad il cosiddetto “*weighting scheme*”, un modello teorico aprioristico che assegna un valore ad ogni tipologia di disaccordo (Landis & Koch, 1977: 163).

Riprendendo l'esempio in 4.1, un ipotetico *weighting scheme* (W) potrebbe essere il seguente:

	c1	c2	c3
c1	1	0	0.5
c2	0	1	0.5
c3	0.5	0.5	1

Tabella 4.9: *Weighting scheme* W

I pesi della tabella W possono assumere un valore compreso tra 0 e 1, dove 1 indica completo accordo e 0 il più grave disaccordo. Le celle lungo la diagonale principale avranno obbligatoriamente il valore 1, mentre le altre celle della tavola avranno un punteggio  $0 \leq w < 1$ . I valori devono inoltre essere attribuiti in modo simmetrico nella tabella rispetto ai due *rater*.

L'*agreement* osservato  $A_{o(w)}$  ed atteso  $A_{e(w)}$  vengono calcolati in modo affine alla  $k$  di Cohen (1960), moltiplicando però, in aggiunta, ogni cella della tabella di contingenza per il corrispettivo peso nel *weighting scheme*<sup>12</sup>.

Nel caso in esame,  $A_{o(w)}^k = 0.875$  e  $A_{e(w)}^k = 0.447$ .

La formula utilizzata per calcolare la  $k$  di Cohen pesata è data in 4.9:

$$k_{(w)} = \frac{A_{o(w)} - A_{e(w)}}{1 - A_{e(w)}} \quad (4.9)$$

Nell'esempio discusso,  $k_{(w)} = 0.774$ .

#### 4.2.2.5 Estensioni dei coefficienti “*kappa-style*”: 3 o più *rater*

Come osservato in precedenza (par. 4.2.2.2), il modo migliore di minimizzare il peso delle distorsioni dovute a “*bias*” sui coefficienti, ed in generale garantire una valutazione più solida dei dati, è aumentare il numero di *rater* giudicanti.

A tale scopo sono stati introdotti indici che generalizzano  $\pi$  di Scott e  $k$  di Cohen a tre o più annotatori: essi ereditano, ovviamente, le ipotesi su cui si fondano gli originali. In particolare, la cosiddetta  $k$  di Fleiss (1971) generalizza  $\pi$ , mentre il coefficiente discusso in Davies & Fleiss (1982) rappresenta l'estensione della  $k$  di Cohen<sup>13</sup>. Adottando la terminologia di Artstein & Poesio (2008), vi si farà riferimento come *multi* -  $\pi$  e *multi* -  $k$ .

*Multi* -  $\pi$  e *multi* -  $k$  condividono la stessa formula (4.1) dei coefficienti presentati in precedenza; pertanto non verrà dedicato spazio ai dettagli di calcolo<sup>14</sup>. Si

<sup>12</sup>  $A_{o(w)}^k = \frac{(9 \cdot 1) + (2 \cdot 0) + (6 \cdot 1) + (1 \cdot 0,5) + (2 \cdot 1)}{20} = 0.875$   
 $A_{e(w)}^k = [(\frac{10}{20} \cdot \frac{11}{20}) \cdot 1] + [(\frac{8}{20} \cdot \frac{11}{20}) \cdot 0] + [(\frac{8}{20} \cdot \frac{6}{20}) \cdot 1] + [(\frac{10}{20} \cdot \frac{3}{20}) \cdot 0,5] + [(\frac{2}{20} \cdot \frac{3}{20}) \cdot 1] = 0.447$

(Per ragioni di sintesi e leggibilità sono state omesse le celle vuote).

<sup>13</sup> Per questa seconda tipologia si vedano anche Light (1971) e Conger (1980).

<sup>14</sup> Per la descrizione delle modalità di calcolo si rinvia a Fleiss (1971), Davies & Fleiss (1982) e all'ottima sintesi di Artstein & Poesio (2008).

noti tuttavia che  $A_o$  non potrà essere definito come “percentuale di item su cui c’è accordo”, visto che con altissima probabilità ci saranno nei dati item su cui alcuni *rater* saranno d’accordo e altri no. La soluzione proposta in letteratura (a partire da Fleiss (1971)) è di misurare l’*agreement* “a coppie”, ovvero il “*pairwise agreement*”: l’accordo su un dato item corrisponderà al rapporto tra le coppie di giudizi in accordo e il numero di coppie di giudizi espressi per quell’item.

A livello di rappresentazione, inoltre, la partecipazione di più di due annotatori alla studio rende inevitabile l’abbandono della tabella di contingenza in favore della “*agreement table*”.

Un indice di particolare interesse è la cosiddetta  $\alpha$  di Krippendorff (1980). Il coefficiente si fonda su assunti simili a quelli del  $\pi$  di Scott:  $A_e$  è quindi calcolato basandosi sulla distribuzione globale dei giudizi. Per campioni ampi è uguale a  $multi - \pi$ , tuttavia corregge per *data set* di piccole dimensioni.

Come mostra l’equazione in 4.10, la misura è espressa nei termini del *disagreement*, osservato ( $D_o$ ) e dovuto alla casualità ( $D_e$ ).

$$\alpha = 1 - \frac{D_o}{D_e} \quad (4.10)$$

La formula, pur essendo stata derivata dalla misura della varianza, non fa esplicito riferimento alle medie dei campioni e può pertanto essere generalizzata ad una moltitudine di schemi di codifica in cui le categorie non siano interpretabili come valori numerici. In aggiunta, la misura può essere usata nel caso in cui ci siano valori mancanti.

Uno dei vantaggi di questo modello è di certo la possibilità di attribuire pesi alle diverse tipologie di *disagreement*, mediante *weighting scheme* come per la  $k$  pesata descritta al par. 4.2.2.4 o introducendo nel calcolo delle metriche, come l’indice statistico MASI (Passonneau, 2006; Dorr *et al.*, 2010)<sup>15</sup>.

#### 4.2.2.6 Valutazione dei coefficienti

La valutazione del valore assunto dal coefficiente rappresenta un punto particolarmente critico nell’adozione delle misure “*kappa-style*”: essa comporta la creazione di una scala e la fissazione di livelli che stabiliscano la piena attendibilità dei risultati ottenuti.

$k$  può assumere valori compresi tra -1 e 1, dove  $k = 1$  corrisponde ad un *agreement* perfetto,  $k = 0$  ad un *agreement* completamente casuale e  $k = -1$  ad un perfetto *disagreement*.

<sup>15</sup>MASI è basato sul coefficiente di Jaccard (1908) e quindi stabilisce la somiglianza/diversità tra insiemi campionari in termini di distanza; se usato per calcolare l’*agreement* è indipendente dalle modalità di calcolo delle probabilità (e quindi dalla modalità con cui viene stimata  $A_e$ ). L’indice è molto utile nel caso in cui ad un medesimo soggetto vengano attribuite più categorie, come di fatto avviene abitualmente nelle campagne di valutazione semantica o pragmatica. Per informazioni dettagliate sulle modalità di calcolo, si rinvia a Passonneau (2006).

Non è però soddisfacente sapere che  $k$  abbia un valore superiore alla totale casualità<sup>16</sup>, ma occorre assicurarsi, piuttosto, che gli annotatori non si discostino troppo dall'*agreement* perfetto.

“[...] *the whole reason for measuring the reliability of data is to ensure that they do not deviate too much from perfect agreement, not that they deviate from chance.* ”

(Krippendorff, 2004a: 237)

L'*agreement* perfetto è rarissimo, ed anche la famosa soglia di 0.8, generalmente considerata il valore che  $k$  deve raggiungere perché sia significativa, è in realtà difficilissima da ottenere, anche per *task* in apparenza molto facili.

A prescindere dal mero valore numerico, andrebbe piuttosto rilevato come i vari studiosi, nell'indicare delle soglie, abbiano sottolineato l'arbitrarietà delle loro proposte: ad esempio Landis & Koch<sup>17</sup>, che per primi hanno suggerito una griglia per l'interpretazione dei coefficienti (tab. 4.10):

Kappa Statistic	Strength of Agreement
< 0.00	Poor
0.00-0.20	Slight
0.21-0.40	Fair
0.41-0.60	Moderate
0.61-0.80	Substantial
0.81-1.00	Almost Perfect

Table 4.10: Griglia per l'interpretazione di  $k$  di Landis & Koch (1977)

La stessa cosa fa Krippendorff (1980), la cui proposta di rifiutare valori di  $k$  inferiori a 0.67, accettare quelli superiori a 0.8 e considerare incerti quelli compresi nel *range* è uno dei principali punti di riferimento sull'argomento<sup>18</sup>; lo studioso ammonisce che “*there is no set answer*”<sup>19</sup>, e invita a considerarla come riferimento plausibile derivato dal lavoro suo e dei suoi colleghi nello specifico campo dell'analisi del contenuto, non come standard assoluto.

Non bisogna perciò dimenticare che ogni progetto di annotazione ha le sue caratteristiche specifiche. Come sottolinea ancora Krippendorff (2004b):

<sup>16</sup>“[...] *to know merely that  $k$  is beyond chance is trivial since one usually expects much more than this in the way of reliability in psychological measurement.*” (Cohen, 1960: 44).

<sup>17</sup>“*Although these divisions are clearly arbitrary, they do provide useful “benchmarks” for the discussion of the specific example*” (Landis & Koch, 1977: 165)

<sup>18</sup>La proposta è stata ripresa per la Linguistica Computazionale in Carletta (1996) e Reidsma & Carletta (2008). Tali valori di *cut-off*, che dovrebbero garantire la qualità dei dati annotati a mano, secondo gli studiosi possono essere ulteriormente abbassati nel caso in cui la validazione sia finalizzata al *training* di sistemi automatici, purché il *disagreement* non assuma dei *pattern*. Il valore 0.8 è indicato anche da Artstein & Poesio (2008), che però suggeriscono di affiancare al coefficiente valutazioni indipendenti.

<sup>19</sup>Krippendorff(1980: 167).

*“Except for perfect agreement, there are no magical numbers, however. The ones suggested [...] should be verified by suitable experiments.”*  
(Krippendorff, 2004b: 324)

Come suggerito nei paragrafi iniziali, un alto livello di *agreement* non è un risultato in sé, ma solo uno degli indicatori della reale affidabilità dell’annotazione sottoposta a validazione.

*“Of course, high levels of annotator agreement is not a goal in itself. Yet, as an indicator for the trustworthiness of manual annotations we must aim to create conditions under which annotator groups can achieve their optimal results.*

*Knowing the factors that systematically impact annotator agreement gives us a tool to proactively design situations that eliminate or reduce influences that affect comparability in a negative way—or if elimination is impossible, it at least makes us more aware of possible problems and potential reasons for lower agreement rates.”*

(Bayerl & Paul, 2011: 700-701)

### 4.2.3 Parametri che influenzano il livello di *agreement*

Nel predisporre un test di validazione è importante avere presente quali parametri possono influenzarne i risultati. Un’ottima rassegna di fattori che possono risultare critici è stata proposta da Bayerl & Paul in un articolo del 2011: la ricerca, una meta-analisi<sup>20</sup> che sintetizza i risultati di 98 studi di *agreement* di tre diversi domini (WSD, trascrizione prosodica, trascrizione fonetica), è al momento la miglior sintesi sull’argomento.

I principali fattori sono:

#### 1. Dominio

La tipologia di materiali annotati influenza, almeno in parte, il livello di *agreement* raggiungibile. Le differenze non sono però imputabili per intero al dominio, che di certo agisce in combinazione con altri fattori.

---

<sup>20</sup>La preoccupazione per la comparabilità degli studi è un *Leitmotiv* nella letteratura sull’argomento. Si pensi ad esempio a Ide & Véronis (1998):

*“[...] it is very difficult to compare one set of results, and consequently one method with another. The lack of comparability results from substantial differences in test conditions from study to study”* (Ide & Véronis, 1998: 24)

La meta-analisi, con la sua serie di metodi matematico-statistici in grado di integrare risultati di diversi studi in un unico indice quantitativo, rappresenta una buona soluzione a questo problema; si tratta di una metodologia di ricerca secondaria, il cui scopo è quello di riassumere i dati provenienti da diversi strumenti di ricerca primaria, in particolare dagli studi clinici. Per una breve ma completa panoramica sull’argomento, si rinvia a Nordmann *et al.* (2012).

2. Numero di annotatori

Esiste una fortissima correlazione tra numero di annotatori che partecipano al *task* e livello di *agreement* raggiungibile: maggiore è il numero di annotatori, minore sarà l'accordo.

3. *Training* degli annotatori

La durata e l'intensità del *training* hanno un fortissimo impatto sui risultati della validazione, al punto che un annotatore non esperto sottoposto a *training* intensivo può, di solito, sostituire un annotatore esperto.

4. Caratteristiche degli annotatori

Di solito l'utilizzo di *rater* esperti aumenta l'*agreement*. La rilevanza di questo parametro varia però molto in relazione al dominio: è stato osservato, ad esempio, che questo fattore ha un peso notevole per i *task* di WSD, mentre è quasi irrilevante per l'*agreement* in trascrizione prosodica. In aggiunta, come ricordato in precedenza, gruppi di annotatori omogenei per esperienza (esperti o non esperti) raggiungono solitamente livelli di *agreement* più alti rispetto ai gruppi misti.

5. Caratteristiche dello schema di codifica

Gli autori sottolineano, infine, il ruolo giocato dal numero di categorie dello schema di codifica: l'*agreement* si abbasserebbe al crescere del numero di categorie, in particolare nei casi di schemi molto granulari.

Quest'ultima tendenza, dovuta secondo gli autori alla duplice difficoltà per i *rater* di discriminazione e di tenere in memoria un alto numero di categorie, è però valida solo in parte per i *task* semantici (Ng & Lee, 1996; Fellbaum *et al.*, 2001; Palmer *et al.*, 2007; Brown *et al.*, 2010): non è il numero di sensi a condizionare l'*agreement*, quanto la granularità delle categorie dello schema di codifica:

*“Each analysis found that number of senses was not a significant factor in ITA. [...] Sense granularity was a significant factor, with coarse-grained annotation resulting in higher ITAs, even when controlling for number of senses.”* (Brown *et al.*, 2010: 3242)

L'articolo di Bayerl & Paul (2011) riporta, in aggiunta, una serie di suggerimenti per chi si accinge ad effettuare una validazione. In primo luogo sul numero di *rater* da coinvolgere nell'annotazione, variabile in relazione allo specifico *task*:

*“Our suggestion is therefore to treat this issue as a contingency of the task. For tasks in which very high quality is critical, we recommend the use of larger annotator groups (e.g., five or more annotators); for less critical tasks three or four annotators might be adequate. We also suggest using larger annotator groups in early stages of a project (e.g., when developing and testing a new coding scheme) to increase the potential to discover disagreements early on (allowing a broader investigation of the annotation space).”* (Bayerl & Paul, 2011: 713)

Risultano di particolare interesse le indicazioni per la stesura del resoconto della validazione, atte a garantire la comparabilità degli studi; a tali linee guida ci si atterrà nel par. 4.4, in fase di presentazione dei test. Gli autori suggeriscono che un buon report deve contenere i seguenti elementi:

- numero di *rater* che partecipano all'annotazione;
- tipologia e dimensione dei materiali annotati;
- numero di categorie dello schema di codifica;
- criteri di selezione dei *rater*;
- livello di esperienza dei *rater* (novizi, esperti del settore, sviluppatori dello schema di codifica, parlante nativo);
- tipo e intensità del *training*;
- coefficiente/i statistico/i.

### 4.3 Campagne di valutazione

Alla luce di quanto detto finora, è evidente che stabilire una scala per valutare i risultati della validazione dei dati IMAGACT è una operazione piuttosto complessa: posto che un alto livello di *agreement* è sempre difficile da ottenere, ciò è particolarmente vero per i *task* di natura semantica, in cui la soggettività costituisce una componente centrale. Inoltre, come già rilevato in precedenza, le indicazioni a disposizione sull'argomento non possono essere intese come standard assoluti, ed i valori ottenuti devono essere necessariamente considerati in relazione a lavori simili.

È stato perciò condotto uno spoglio bibliografico piuttosto ampio sull'argomento, allo scopo di offrire una panoramica dei principali studi sul tema per la lingua italiana ed inglese. In prima battuta sono state fatte nove *query* in Google Scholar, combinando le parole chiave “*inter-rater agreement*”, “*inter-tagger agreement*”, “*inter-human agreement*”, “*linguistics*”, “*semantics*” e “WSD”; per ciascuna *query* sono stati presi in considerazione i primi cento risultati. Le medesime parole chiave sono state poi inserite in due reti *social* dedicate alla ricerca: Academia.edu e Research Gate.

La ricerca ha evidenziato che solo una minima parte dei dati è stata prodotta in articoli di descrizione di risorse semantiche annotate. Per lo più, infatti, essi sono stati reperiti nell'ambito di studi di valutazione di sistemi automatici di *Word Sense Disambiguation* (Navigli, 2009; Ide & Véronis, 1998): le prestazioni dei sistemi vengono infatti di prassi giudicate in relazione ad un “*lower bound*”, ovvero le *performance* ottenute nel *task* da un sistema estremamente semplice

come algoritmo di *baseline*<sup>21</sup>, e ad un “*upper bound*”, *performance* massima ottenibile in linea di principio, definita sulla base dell’*inter-annotator agreement* sui medesimi dati<sup>22</sup>. Solo quest’ultima informazione di corredo è stata presa in considerazione ai fini della formulazione di un quadro di riferimento per la validazione.

Particolarmente interessanti si sono rivelati, a questo proposito, i dati delle campagne internazionali di valutazione Senseval-Semeval: sul finire degli anni novanta la comunità scientifica ha avvertito la necessità di standardizzare le procedure di valutazione delle applicazioni, uniformando le condizioni sperimentali e utilizzando *data set* e inventari di sensi comuni, allo scopo di rendere i risultati comparabili. Per compilare questa sezione, sono stati consultati tutti gli atti dei convegni di queste manifestazioni, dal 1998 al 2013.

Come sottolineato da Navigli (2009), la maggior parte dei risultati precedenti Senseval/Semeval non sono comparabili con i successivi approcci nel settore. Per tale ragione, i dati verranno presentati separatamente: in tab. 4.11 sono sintetizzati i più citati studi precedenti il 1998 o non presentati nelle competizioni ufficiali<sup>23</sup>, mentre in tab. 4.13 (a pagina 157) sono riportati i dati delle campagne ufficiali di valutazione, distinti per anno e per tipologia del *task*<sup>24</sup> (“L.S.”, “*lexical sample*”<sup>25</sup> o “A.W.”, “*all-words WSD*”<sup>26</sup>).

I dati mostrano un forte condizionamento del *design* sperimentale del *task* e delle finalità dello studio sul livello di *agreement* raggiungibile. L’I.T.A. è inoltre generalmente più basso per lessico verbale rispetto al lessico nominale (Fellbaum, 1998; Fellbaum *et al.*, 2001).

---

<sup>21</sup>Le *performance* di un sistema *baseline* dovrebbero, in linea teorica, essere raggiunte da qualsiasi altro sistema più complesso. Le *baseline* più comuni usate per la valutazione dei sistemi di WSD sono la “*random baseline*”, in cui il sistema assegna casualmente alla parola un senso tra quelle disponibili, e la “*first sense baseline*” (Gale *et al.*, 1992), che assegna alla parola oggetto del *tagging* il senso più probabile indipendentemente dal contesto.

<sup>22</sup>Come evidenziato in Gale *et al.* (1992), non è però chiaro come vadano interpretate le *performance* di sistemi automatici che superino il livello di *agreement* tra annotatori umani.

<sup>23</sup>Tutti gli studi citati hanno come oggetto la lingua inglese.

<sup>24</sup>Pur essendo molto noti e citati, non sono stati inclusi nella tabella 4.13 gli studi di Véronis (1998, 2000, 2001), condotti in occasione di Senseval-1 (Romanseval) sulla lingua francese: la scelta è stata dettata esclusivamente dalla necessità di circoscrivere a due sole lingue il quadro bibliografico.

Non sono presenti in tabella 4.13 il *task* A.W. per la lingua inglese di Senseval-2 (Palmer *et al.*, 2001) ed il *task* A.W. per la lingua italiana di Senseval-3 Ulivieri *et al.* (2004): infatti, stranamente, in nessuno dei due studi sono riportati i dati di *inter-rater agreement*. Nella campagna Semeval-2012 (Agirre *et al.*, 2012), infine, non sono state organizzate competizioni di WSD.

<sup>25</sup>Il sistema automatico deve disambiguare un set ristretto di parole target, di solito una per frase.

<sup>26</sup>Il sistema automatico deve disambiguare tutte le parole di classe aperta in un testo.

Studio	Descrizione del task	I.T.A.
Jorgensen (1990)	Studio di psicolinguistica, che ha come oggetto la polisemia nel lessico nominale. Vengono proposte tre varianti del medesimo <i>task</i> , un <i>clustering</i> di frasi sulla base del senso. Il valore di I.T.A., espresso nell'articolo originale in termini di "Agreement-Disagreement ratio", viene qui convertito in <i>agreement</i> percentuale, per esigenze di comparabilità.	68%
Gale <i>et al.</i> (1992)	Lo studio cerca di stabilire <i>lower</i> e <i>upper bound</i> per la valutazione delle <i>performance</i> di sistemi automatici di WSD. Gli autori modificano il <i>design</i> sperimentale rispetto a Jorgensen (1990), per semplificare il <i>task</i> e assicurare alto I.T.A.	96.8%
Ahlsvede (1995)	L'articolo presenta i dati di <i>agreement</i> sul test "Ambiguity Questionnaire" (Ahlsvede & Lorand, 1993), finalizzato allo studio del comportamento di soggetti umani nei <i>task</i> di disambiguazione.	63.3% - 90.2%
Fellbaum <i>et al.</i> (1997)	L'articolo analizza i risultati di un <i>task</i> di annotazione semantica svolto nell'ambito del progetto SemCor (Miller <i>et al.</i> , 1993, 1994)	72.8%
Bruce & Wiebe (1998)	Il test prevede che cinque annotatori classifichino 2369 istanze nel nome "interest" in sei sensi presi dal dizionario Longman.	$k = 0.874$
Wiebe <i>et al.</i> (1999)	Presentazione di un <i>case-study</i> per il miglioramento dell' <i>inter-rater agreement</i> . I valori di $k$ sono stati calcolati a coppie: in tabella viene riportato il punteggio della coppia che ha ottenuto l' <i>agreement</i> più alto.	$k = 0.76$
Ng <i>et al.</i> (1999)	Studio sull' <i>inter-rater agreement</i> nel campo del WSD, condotto su un <i>corpus</i> di 30315 istanze di nomi e verbi.	$k = 0.317$ nomi: $k = 0.300$ verbi: $k = 0.347$
Chklovski & Mihalcea (2003)	Lo studio descrive e verifica la qualità di una metodologia per raccogliere <i>corpora</i> annotati semanticamente mediante piattaforma web, a basso costo.	67.3% $k = 0.35$
Dligach <i>et al.</i> (2010)	L'articolo discute le modalità di annotazione di <i>training</i> e <i>test corpora</i> per l'addestramento di sistemi automatici.	86%

Tabella 4.11: Dati di *inter-rater agreement* precedenti il 1998 o non presentati in campagne ufficiali di valutazione

## 4.4 Analisi dei dati

In vista di un loro utilizzo applicativo, è indispensabile sottoporre i dati IMAGACT a validazione. Considerate la vastità e la varietà dei materiali prodotti dal progetto, è necessario in primo luogo stabilire quali siano gli aspetti della procedura da validare, soprattutto in relazione alle future modalità di impiego, ma anche cosa sia effettivamente validabile. In relazione alla tipologia dei materiali, è inoltre necessario scegliere le tecniche e le misure più adeguate.

Visto che l'ambito di applicazione scelto è quello psicolinguistico, si è deciso di prendere in esame i passaggi salienti della procedura di annotazione IMAGACT di natura strettamente semantica, escludendo aspetti meno pertinenti come l'assegnazione del ruolo tematico e dell'*aktionsart*.

La prima operazione richiesta all'annotatore nell'ambito di tale procedura è l'interpretazione dei contesti delle occorrenze dei verbi d'azione, e la descrizione dell'eventualità identificata nella forma della frase standardizzata (par. 2.2.1.1): data un'occorrenza ed il relativo contesto, fino a che punto due o più annotatori sono però in grado di creare una standardizzazione che abbia il medesimo significato? La questione non è banale: la natura non categoriale dei dati impedisce l'utilizzo delle misure *kappa-style* precedentemente descritte. Inoltre, a causa delle caratteristiche peculiari di questo *task* di "*information extraction-text understanding*" in IMAGACT, è stato difficile trovare precedenti specifici in bibliografia. Pertanto, dopo aver effettuato alcuni *case-study*<sup>27</sup>, si è deciso di accantonarne per il momento la validazione, ripromettendosi di riaffrontare l'argomento sulla scorta di uno spoglio bibliografico più completo, che copra altre discipline oltre alla linguistica computazionale e al NLP.

L'attribuzione delle occorrenze ad un *variation field* (*primary, marked*), che segue nel *workflow* la creazione delle standardizzazioni, è al contrario facilmente

---

<sup>27</sup>L'idea di fondo del lavoro, ispirata da alcuni studi nel campo dello *spellchecking* e del *data mining*, è di utilizzare la "*Minimum Edit Distance*" (M.E.D.) per misurare la capacità degli annotatori di estrarre frasi simili a partire dallo stesso testo. Per renderle computabili, le standardizzazioni vengono convertite in stringhe alfanumeriche: a tale scopo è stata predisposta una tabella di corrispondenza contenente il *tag-set* dei supersensi (Felbaum, 1998; Ciaramita & Johnson, 2003; Ciaramita & Altun, 2006) e le *label* sintattiche del *parsing* a dipendenze TANL ([http://medialab.di.unipi.it/wiki/index.php/Tanl\\_Dependency\\_Tagset](http://medialab.di.unipi.it/wiki/index.php/Tanl_Dependency_Tagset)). Operativamente, calcolare la M.E.D. tra due stringhe  $x$  e  $y$  significa cercare *il path* che porta da  $x$  (*initial state*) a  $y$  (*final state*) con il minor numero di operazioni di inserimento, cancellazione o sostituzione. A partire da questa metrica, sulla scorta di Nahm (2004), è stata definita una funzione di similarità,  $similarity(x, y)$ :

$$similarity(x, y) = 1 - normalized\ edit\ distance(x, y)$$

$normalized\ edit\ distance(x, y)$  assume valori compresi tra 0 e 1 ed è calcolata con la seguente formula:

$$normalized\ edit\ distance(x, y) = \frac{edit\ distance(x, y)}{maximum\ distance(x, y)}$$

La nozione di *maximum edit distance* è invece definita come il valore massimo possibile per la distanza tra due stringhe  $x'$  e  $y'$ , quando  $|x| = |x'|$  e  $|y| = |y'|$

Lo studio è però ancora in una fase embrionale.

validabile con le tecniche tradizionali: a questo aspetto è dedicato il test 1 (par. 4.4.1).

Lo stesso non può dirsi della creazione mediante *clustering* di tipi azionali: il problema, presente in maniera implicita nell'individuazione dei sensi dei dizionari tradizionali e nella creazione dei *synset* di WordNet, è piuttosto spinoso. La metodologia IMAGACT prevede che i tipi vengano creati *bottom up* dall'annotatore, sulla base di criteri molto generali; le metacategorie cognitive non sono state derivate induttivamente, e vengono applicate alla classe azionale solo nella fase terminale del lavoro. In linea teorica l'omogeneità della risorsa e la bontà delle classificazioni operate dovrebbero essere garantite dalle *guideline*, apprese dagli annotatori in fase di *training*, e dalla presenza di una fase di supervisione e discussione collegiale. Anche il fatto che la tipizzazione riguardi solo usi fisici dei verbi dovrebbe ridurre il margine di ambiguità. Tuttavia il punto è, allo stato attuale, impossibile da sciogliere: non vi è alcuna garanzia che due annotatori creerebbero, anche a partire dalle stesse occorrenze, lo stesso numero e lo stesso tipo di classi azionali. Come notano Palmer *et al.*:

*“Even today, in spite of the proliferation of dictionaries, there is no methodology by which two lexicographer working independently are guaranteed to derive the same set of distinctions for a given word. Even given identical corpus-based examples there are still many fairly arbitrary judgments for the lexicographer to make, such as when to stretch an existing sense to encompass extended meanings, and when to create a new sense.”* (Palmer *et al.*, 2007: 7)

Un aspetto agevolmente validabile è invece l'attribuzione delle occorrenze a tipo, che si configura come semplice giudizio classificatorio da parte dell'annotatore: ad esso saranno dedicati i test 2 e 3 (par. 4.4.2 e 4.4.3).

Per l'analisi dei dati verrà utilizzato il modulo “metrics.agreement”<sup>28</sup> di NLTK - Natural Language Toolkit (Bird *et al.*, 2009). Come criterio guida generale si è deciso di non utilizzare misure “pesate” (*weighted kappa*, o MASI): considerato l'ambito di studio, è infatti sembrato eccessivamente arbitrario stabilire *a priori* dei pesi da applicare al *disagreement*.

In conclusione, né la risorsa IMAGACT, né l'intero *workflow* potranno forse dirsi validati, dato che solo una percentuale minima di occorrenze rispetto al totale è stata presa in considerazione e che la *reliability* è stata valutata solo per alcuni aspetti della procedura di annotazione; tuttavia il lavoro, oltre ad avere un chiaro risvolto pratico (cap. 5), fornirà un buon terreno di prova per stabilire una metodologia ed estendere la validazione ad una porzione quantitativamente significativa del database.

---

<sup>28</sup>Per la descrizione del modulo si rinvia alla documentazione ufficiale, disponibile all'URL [http://nltk.org/\\_modules/nltk/metrics/agreement.html](http://nltk.org/_modules/nltk/metrics/agreement.html).

Campagna	Studio	lingua	task	parole	tag-set	I.T.A.	note
Senseval-1/Romanceval - 1998 (Kilgarriff & Palmer, 2000)	Kilgarriff (1999); Kilgarriff & Rosenzweig (2000)	en	L.S.	8455	HECTOR lexical database (Atkins, 1993)	95 %	tutti i punteggi sono compresi nel <i>range</i> 88-100%
	Calzolari & Corazzari (2000)	it	L.S.	2701	Dizionario Garzanti (1995)	75.7 %	nomi = 85.3% verbi = 79.4% aggettivi = 62%
Senseval-2 -2001 ( Preiss & Yarowsky, 2001, ; Edmonds & Cotton, 2001, ;Edmonds, 2002, )	Kilgarriff (2001); Palmer <i>et al.</i> (2001)	en	L.S.	7567	Word Net 1.7	85.5 %	nomi = 86.3% aggettivi = 83.4%
	Bertagna <i>et al.</i> (2001); Calzolari <i>et al.</i> (2002)	it	L.S.	3900	ItaWordNet (Roventini <i>et al.</i> , 2000)	92.1 %	nomi = 94.6% verbi = 90.2% aggettivi = 87.3%
Senseval-3 2004 (Mihalcea & Edmonds, 2004)	Mihalcea <i>et al.</i> (2004)	en	L.S.	-	Word Net 1.7.1	$k= 0.58$	-
	Magnini <i>et al.</i> (2004)	it	L.S.	7584	Italian MultiWordNet Pianta <i>et al.</i> (2002)	73-99%; $k= 0.68-0.99$	nomi $k=0.9$ verbi $k=0.89$ aggettivi $k=0.89$
SemEval-2007 (Agirre <i>et al.</i> , 2007)	Snyder & Palmer (2004)	en	A.W.	5000	Word Net 1.7.1	72.5 %	nomi = 74.9% verbi = 67.8% aggettivi = 78.5%
	Pradhan <i>et al.</i> (2007)	en	A.W.	5377	Word Net 2.1	nomi= 86% verbi = 72%	Il punteggio si riferisce ad un inventario di sensi "fine-grained"
SemEval-2010 (Erk & Strapparava, 2010)	Navigli <i>et al.</i> (2007)	en	A.W.	710	Word Net (coarse-grained sense inventory version)	93.80 %	Il punteggio si riferisce ad un inventario di sensi "coarse-grained"
	Agirre <i>et al.</i> (2010)	it	A.W.	8560	ItaWordNet (Roventini <i>et al.</i> , 2000)	$k= 0.72$	Domini specifici
SemEval-2013 (Diab <i>et al.</i> , 2013)	Navigli & Vannella (2013)	en	L.S.*	6400	English Wikipedia Disambiguation page	$k= 0.66$	* Incluso in un <i>task</i> di <i>word sense induction</i>
	Jurgens & Klapaftis (2013)	en	A.W.	4464	WordNet 3.1	$\alpha= 0.504$	Possibilità di attribuire più di una <i>label</i> agli item

Tabella 4.13: Sinossi dei dati di *inter-rater agreement* nelle campagne internazionali di valutazione dei sistemi automatici Senseval-Semeval

#### 4.4.1 Test 1

Con questo primo test si intende valutare il livello di *agreement* raggiungibile nella categorizzazione di occorrenze verbali nella categorie PRIMARIO/MARCATO, e quindi la riproducibilità del criterio operativo derivato da Wittgenstein (1954) descritto nel par. 2.2.1.1. A due annotatori è sottoposto un set concordanze, riconducibili ad un'area semantica coesa: GIRARE e lemmi verbali di significato prossimo (tab. 4.14).

lemma	# occorrenze
GIRARE	654
CAPOVOLGERE	4
CURVARE	5
MESCOLARE	16
RIGIRARE	20
RIVOLGERE	150
RUOTARE	19
SVOLTARE	9
VOLGERE	30
VOLTARE	67
totale	974

Tabella 4.14: Lemmi test 1

Il task consiste in un esercizio di disambiguazione “*coarse-grained*”. Il protocollo di annotazione prevede infatti che ciascun *coder*, dopo aver letto ed interpretato l'occorrenza verbale in contesto, attribuisca il *tag* PRI (primario) o MAR (marcato), ovvero discrimini gli usi fisici ed azionali da quelli metaforici o fraseologici. Nel caso in cui non sia possibile per l'annotatore interpretare l'occorrenza o vi sia un errore di *tagging* l'istanza deve essere taggata con l'etichetta DEL (*delete*), analogamente a quanto previsto nella procedura di annotazione IMAGACT. È inoltre richiesto all'annotatore, per le sole occorrenze PRI, di creare una frase standardizzata che sintetizzi l'eventualità predicata<sup>29</sup>. Le standardizzazioni prodotte non sono oggetto di validazione, in questa prima fase: la loro creazione è finalizzata alla realizzazione dei test successivi.

Gli annotatori hanno un altissimo livello di esperienza nel *task*: hanno infatti alle spalle circa un anno e mezzo di pratica, ed insieme hanno annotato circa il 90% dello occorrenze verbali di IMAGACT-IT (tab. 4.15).

<sup>29</sup>Il protocollo semplifica la procedura di annotazione IMAGACT, che prevede la standardizzazione di tutte le occorrenze interpretabili, a prescindere dal *variation field*.

rater	sesso	età	istruzione	professione
A	F	29	studente di dottorato (Filologie e Linguistica)	assegnista di ricerca
B	M	29	studente di dottorato (Informatica, Sistemi e Telecomunicazioni)	assegnista di ricerca

Tabella 4.15: Annotatori test 1

L'intera procedura è svolta dagli annotatori autonomamente ed indipendentemente, in un foglio<sup>30</sup> excel (fig. 4.1).

1	A	B	C	D	E	FRI - MAR - DEL	STANDARDIZZAZIONE
1	LEMMA	ID	CONTESTO SINISTRO	FORMA	CONTESTO DESTRO		
2	capovolgere	1	adopero però / di fatto si perde quell'equilibrio che c'era nei primi appunti a favore di che ... cosa? della struttura che in questo caso non si "quindi" si	capovolge	un po' la situazione iniziato # eh a questo punto che e' il Marx già "giu' maturo # gli e' emana quella esplosione e		
3	capovolgere	2	in bianco ci sono? ahah no no pensavo che ci fossero qualche che ci fosse qualche cartonino in bianco si "si" ma e' "	capovolto	ah ahah Vaspolotta questo e' un nome un nome di marca però "proprio si" sono sono vivi e' un vino ah sono ma		
4	capovolgere	3	// no // questo // è invio // è invio / no? okay // quindi le carte devono sta'	capovolte	// perché tu non devi vedere la carta // finché non inizia il tempo // le giri // si // lo non risco bene =		
5	capovolgere	4	/ una luce / si // si // si // eh // si chiaman piantano // &ah // quello alto? ta s' era	capovolta	// e la scabbia // era rotta // dalla parte opposta ... ah // sicché la gli prese la ruzzola / e la gli		
6	curvare	1	lo cho il cuore si, e poss' ecco, te devi tralleggiare devi fare un tratto attaccato alla / trattaggio che hai appena fatto un po' /	curvo	si però che passa in mezzo ai due simboli, "no" ? si ho capito ho capito ho capito poi un altro tratto sempre curvo		
7	curvare	2	anche quelli sopra però quelli sopra al gelato va bene, allora all' "inca" ci sono anchio, vai allora, il gelato / devi am' devi	curvare	sta e il ultimo segmento è proprio sopra il gelato e il c'è il mio punto d' arrivo aspetta un attimo, lo to' gio		
8	curvare	3	&mh // hanno "grandita" eh // voo? &mh // si vede bene // xxx? si //	curva	periodica // c'è il fiume // xxx è vero // gli alberi // nel bosco // è questo pezzettino qui /		
9	curvare	4	più avanti // si vedono da lontano // vai // va // ecco // quella è la curva a esse // prima di quella	curva	// metti la seconda // mh mh // un è // che è la quarta? boh // un lo so /		
10	curvare	5	// teni la + non andare troppo sulla destra // la passare // diminuisci // dimuisci // metti la seconda / prima di quella	curva	beati // mh mh // teni la strada per bene // sei troppo a destra // freno / e metti la seconda		
11	girare	1	ecco / ora funziona // guarda come gira // hai visto? SIL mette in funzione il registratore mamma già //	gira	// hai visto? SIL mette in funzione il registratore mamma già // gira // dana // ana già //		
12	girare	2	// insomma / te lo ha regalato una tata / questo // guarda come salta // cheo già // si //	gira	// dana // ana già // hai visto bello? già // giù // chiuso // non si vede		
13	girare	3	// insomma / te lo ha regalato una tata / questo // guarda come salta // cheo già // si //	girare	// si // già // mh // da sb // ecco // ora ci si mette a vedere // guarda / bravo		
14	girare	4	sai sei un bambino proprio bravo // ma come mi piace questo / come si chiama questo? / pinguino / già // si //	gira	sempre // continua a girare sempre // emia che già // SIL prende di nuovo il pinguino e lo posa sul tavolo si		
15	girare	5	// ma come mi piace questo / come si chiama questo? / pinguino // già // si // / gira sempre // continua a	girare	sempre // emia che già // SIL prende di nuovo il pinguino e lo posa sul tavolo si // guarda bello //		
16	girare	6	è cattivo / cosa ha qui / la corona? eh? già // già // ADR si volge verso il registratore alla volta uno qui // come si fa? fammi vedere te / che tu sei bravo / ADR si avvicina al	gira	sempre // si // te piace? eh? ngia // mh mh // si // si // / già / ADR		
17	girare	7	è cattivo / cosa ha qui / la corona? eh? già // già // ADR si volge verso il registratore alla volta uno qui // come si fa? fammi vedere te / che tu sei bravo / ADR si avvicina al	girare	// sempre gira gira gira // ana // papa // anana papa // pappa // ba // dove si mette		
18	girare	8	qu // come si fa? fammi vedere te / che tu sei bravo / ADR si avvicina al registratore continua a girare // sempre	gira	gira gira // ana // papa // anana papa // pappa // ba // dove si mette / qui sopra?		

Figura 4.1: Foglio di annotazione excel per il test 1

I coefficienti statistici scelti per l'analisi sono:

- $A_o$
- $k$  di Cohen
- $\pi$  di Scott
- $2A_o - 1$  (la misura per l'eliminazione dell'effetto di "prevalence")
- $\alpha$  di Krippendorff

In tabella 4.16 sono sintetizzati i principali parametri descrittivi del test, ed in tab. 4.17 i risultati. I dati, in foglio di calcolo e in formato *plain-text* elaborabile con python, sono riportati integralmente nell'Appendice F.

<sup>30</sup>La pagina è riportata in Appendice E (E1—modello\_pagina\_annotazione-test1.xls).

TEST 1 (3 categorie)	
numero di <i>rater</i>	2
tipologia dei materiali annotati	occorrenze verbali e relative concordanze
dimensione dei materiale annotato	974 occorrenze
categorie	3 (PRI - MAR- DEL)
criteri di selezione degli <i>rater</i>	gli annotatori scelti hanno annotato circa il 90% delle occorrenze verbali di IMAGACT-IT
livello di esperienza dei <i>rater</i>	esperti (1 anno e mezzo di pratica di annotazione)
tipo e intensità del <i>training</i>	intenso
coefficienti statistici	$A_o$ , $k$ di Cohen, $\pi$ di Scott, $2A_o - 1$ , $\alpha$ di Krippendorff

Tabella 4.16: Sintesi *design* sperimentale test 1 (3 categorie)

lemma	$A_o$	$k$	$\pi$	$2A_o - 1$	$\alpha$
CAPOVOLGERE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CURVARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
GIRARE	0.9036	0.8386	0.8385	0.8072	0.8386
MESCOLARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RIGIRARE	0.9	0.8473	0.8470	0.8	0.8508
RIVOLGERE	0.7866	0.5316	0.5168	0.5732	0.5184
RUOTARE	0.9473	0.9073	0.9070	0.8946	0.9095
SVOLTARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
VOLGERE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
VOLTARE	0.9104	0.6621	0.6616	0.8208	0.6641
complessivo	0.8932	0.8322	0.8321	0.7864	0.8322

Tabella 4.17: Risultati test 1 (3 categorie)

I risultati appaiono molto buoni: i coefficienti calcolati sull'insieme delle occorrenze hanno infatti un valore superiore alla celebre soglia 0.8 . Anche i valori di *agreement* calcolati per i singoli verbi è alto: l'accordo è addirittura totale per 5 lemmi su 10. Solo i verbi RIVOLGERE e VOLTARE hanno valori di *agreement* bassi: per il secondo lemma è però osservabile nei dati una forte prevalenza della categoria PRI (corretta dalla misura  $2A_o - 1$ ).

#### 4.4.1.1 2 categorie

Si è deciso, in seconda battuta, di rianalizzare i dati scartando gli item a cui almeno un annotatore ha assegnato il *tag* DEL, considerando quindi solo le

occorrenze che entrambi i *coder* hanno ritenuto interpretabili<sup>31</sup>.

I principali parametri descrittivi del test ed i risultati sono sintetizzati rispettivamente in tabella 4.18 e 4.19. Anche in questo caso, come nella versione precedente del test, i dati sono integralmente contenuti nell'Appendice F.

TEST 1 (2 categorie)	
numero di <i>rater</i>	2
tipologia dei materiali annotati	occorrenze verbali e relative concordanze
dimensione dei materiale annotato	691 occorrenze
numero di categorie	2 (PRI-MAR)
criteri di selezione degli <i>rater</i>	gli annotatori scelti hanno annotato circa il 90% delle occorrenze verbali di IMAGACT-IT
livello di esperienza dei <i>rater</i>	esperti (1 anno e mezzo di pratica di annotazione)
tipo e intensità del <i>training</i>	intenso
coefficienti statistici	$A_o$ , $k$ di Cohen, $\pi$ di Scott, $2A_o - 1$ , $\alpha$ di Krippendorff

Tabella 4.18: Sintesi *design* sperimentale test 1 (2 categorie)

lemma	$A_o$	$k$	$\pi$	$2A_o - 1$	$\alpha$
CAPOVOLGERE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CURVARE	1.0	/	/	1.0	/
GIRARE	0.9809	0.9534	0.9534	0.9618	0.9534
MESCOLARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RIGIRARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RIVOLGERE	0.99	0.9280	0.9279	0.98	0.9283
RUOTARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SVOLTARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
VOLGERE	1.0	/	/	1.0	/
VOLTARE	0.9354	0.6309	0.6309	0.8708	0.6339
complessivo	0.9797	0.9565	0.9565	0.913	0.9565

Tabella 4.19: Risultati test 1 (2 categorie)

Il livello di *inter-rater agreement*, già alto, supera grazie alla riformulazione del *task* la soglia dello 0.9 . L'unico lemma problematico resta VOLTARE, per il problema di “*prevalence*” già evidenziato.

<sup>31</sup>L'annotatore A ha usato il *tag* DEL 232 volte, l'annotatore B 244. 193 item hanno ricevuto il *tag* DEL da entrambi gli annotatori, circa l'80% dei casi.

## 4.4.2 Test 2

Con il test 2 si intende verificare il livello di *agreement* raggiungibile da annotatori esperti nell’assegnazione delle frasi standardizzate ai tipi azionali IMAGACT, ovvero la solidità e la coerenza della tipizzazione operata sui lemmi verbali oggetto di studio.

È stato creato un *set* di frasi standardizzate a partire dai materiali annotati nel corso del test 1, secondo la seguente procedura:

- selezione dei lemmi per cui è stata identificata in IMAGACT una variazione primaria<sup>32</sup>;
- selezione dei verbi generali per cui, nel corso del test 1, sono state prodotte standardizzazioni primarie<sup>33</sup>;
- raccolta di tutte le standardizzazioni create nel corso del test 1 per i lemmi rimanenti;
- esclusione delle frasi standardizzate uguali<sup>34</sup>.

Mediante queste selezioni successive è quindi stato estratto un set di 169 frasi standardizzate, così distinte per lemma (tab. 4.20):

Lemma	# tipi	# occorrenze
GIRARE	11	124
MESCOLARE	4	16
RIGIRARE	4	6
RUOTARE	4	8
VOLTARE	3	15
totale	/	169

Tabella 4.20: Lemmi test 2

A due mesi di distanza dal primo test, agli stessi *coder* (tab. 4.15) è stato chiesto di assegnare le frasi standardizzate di ciascun lemma ad un inventario dato di tipi, la variazione primaria identificata nel DB IMAGACT. La tipizzazione degli eventi è fornita agli annotatori mediante un ipertesto in html5: il file, riportato in Appendice E<sup>35</sup>, consente ai *coder* non solo di osservare in sequenza i video dei tipi azionali IMAGACT, ma anche di avere a disposizione una schermata riassuntiva che agevoli l’annotazione (fig. 4.2).

<sup>32</sup>Il criterio esclude dal *test-set* i verbi CAPOVOLGERE, RIVOLGERE, SVOLTARE, VOLGERE.

<sup>33</sup>Il criterio esclude il lemma CURVARE.

<sup>34</sup>Tale scelta è stata dettata dalla volontà di eliminare, almeno in parte, effetti distorsivi nel campione: in particolare alcune frasi, create dagli annotatori da occorrenze del *sub-corpus* di Acquisizione LABLITA, si ripetono moltissime volte (es. “Il registratore gira”). Ciò è dovuto alla modalità degli scambi comunicativi propria del baby-talk, non certo ad una maggior frequenza della frase (o del tipo azionale) in italiano standard.

<sup>35</sup>Cartella “E3—riassunto\_tipi\_test2-3”. I file sono navigabili mediante *browser web*, ed ottimizzati per Chrome e Safari.

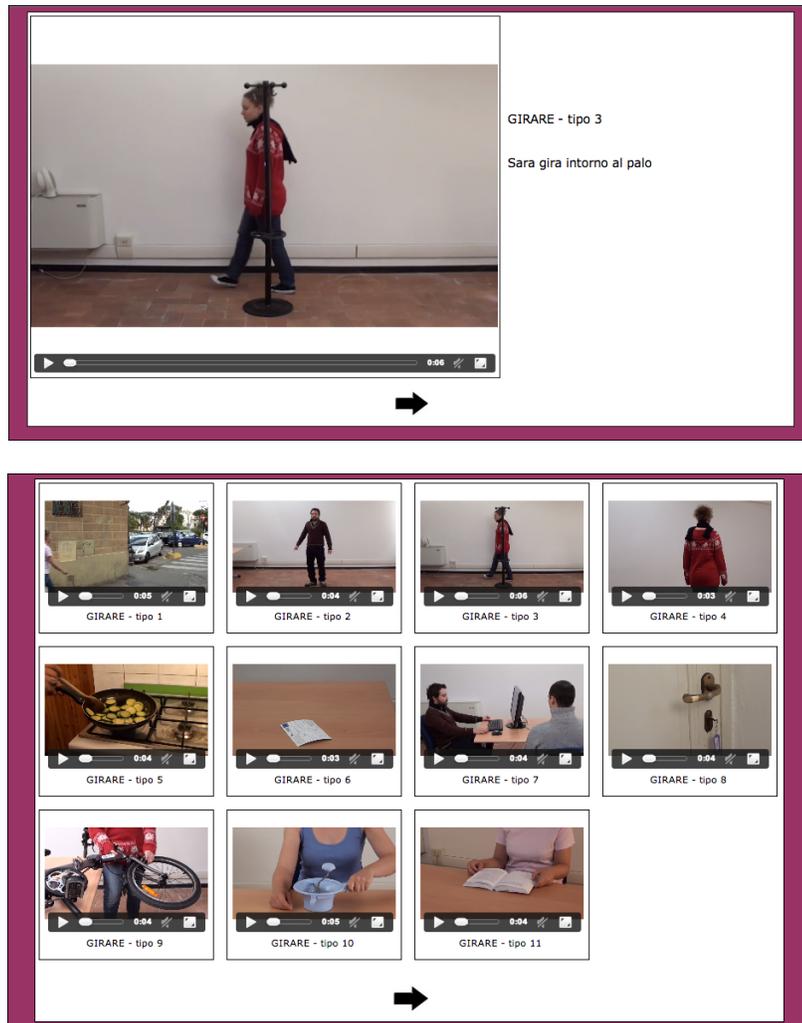


Figura 4.2: Iper testo per la presentazione dei tipi azionali agli annotatori: verbo GIRARE

Per l'analisi dei dati del test 2 sono stati scelti i seguenti coefficienti statistici:

- $A_o$
- $k$  di Cohen
- $\pi$  di Scott
- $2A_o - 1$

- $\alpha$  di Krippendorff

Come per il test 1, l'intera procedura è svolta dagli annotatori autonomamente ed indipendentemente, in un foglio<sup>36</sup> excel (fig. 4.3).

	A	B
1	<b>standardizzazione</b>	<b>numero del tipo</b>
2	Marco mescola lo spirito con la gommalacca	
3	Marco mescola le verdure [nella pentola]	
4	Marta mescola il soffritto	
5	Marco mescola l'impasto	
6	Marco mescola i pezzi di pongo [di colori diversi]	
7	Fabio mescola il pongo di colori diversi	
8	Marco mescola gli ingredienti	
9	Fabio mescola le fragole	
10	Fabio mescola vino e vodka	
11	Marco mescola il vino con la vodka	
12	Marco mescola i colori	
13	Marco mescola la minestra	
14	Fabio mescola la pappa	
15	Fabio mescola la farina insieme alla carta	
16	Fabio mescola le carte da gioco	

Figura 4.3: Foglio di annotazione excel per il test 2

In tabella 4.21 sono sintetizzati i principali parametri descrittivi del test, ed in tab. 4.22 i risultati. I dati, in foglio di calcolo e in formato *plain-text* elaborabile con python, sono riportati integralmente nell'Appendice F.

TEST 2	
numero di <i>rater</i>	2
tipologia dei materiali annotati	frasi standardizzate
dimensione dei materiali annotati	169
numero di categorie	da 3 a 11, in base al lemma
criteri di selezione degli <i>rater</i>	gli annotatori scelti hanno annotato circa il 90% delle occorrenze verbali di IMAGACT-IT
livello di esperienza dei <i>rater</i>	esperti (1 anno e mezzo di pratica di annotazione)
tipo e intensità del <i>training</i>	intenso
coefficienti statistici	$A_o$ , $k$ di Cohen, $\pi$ di Scott, $2A_o - 1$ , $\alpha$ di Krippendorff

Tabella 4.21: Sintesi *design* sperimentale test 2

<sup>36</sup>Anche in questo caso la pagina è riportata in Appendice E (E2—modello\_pagina\_annotazione-test2-3.xls).

lemma	$A_o$	$k$	$\pi$	$2A_o - 1$	$\alpha$
GIRARE	0.7903	0.7666	0.7649	0.5806	0.7659
MESCOLARE	0.875	0.8	0.7981	0.75	0.8044
RIGIRARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RUOTARE	0.875	0.8297	0.8279	0.75	0.8387
VOLTARE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
complessivo	0.8284	0.8167	0.8160	0.6568	0.8166

Tabella 4.22: Risultati test 2

Il livello di *agreement* è, in generale, buono: il valore dei coefficienti è infatti complessivamente superiore a 0.8 . I due annotatori attribuiscono le standardizzazioni alle classi di azioni in modo sostanzialmente condiviso, pertanto la tipizzazione è considerabile fondata e riproducibile.

All'interno di un quadro essenzialmente positivo, come era facilmente immaginabile il verbo più generale GIRARE appare il più difficile da disambiguare. Analizzando qualitativamente il *disagreement*, i dati evidenziano una forte concentrazione del disaccordo (11 casi su 26) in alcune specifiche categorie, la numero 9 e la numero 10, di cui si riportano i video prototipali in fig. 4.4.



Figura 4.4: Tipi 9 (a sinistra) e 10 (a destra) della variazione primaria del lemma GIRARE

Vi è una evidente contiguità tra le due classi di azioni: in entrambi i casi l'agente applica una forza sul tema, imprimendogli movimento rotatorio. Nel tipo 9 il tema è però messo in rotazione mediante un impulso, mentre nel tipo 10 l'agente esercita la forza sull'oggetto in maniera continua. Le tipologie di eventualità, chiaramente distinte sul piano empirico, risultano probabilmente troppo granulari dal punto di vista linguistico, al punto da risultare indistinguibili. Ricalcolando i coefficienti unendo le due categorie,  $A_o = 0.879$ ,  $k = 0.8606$ ,  $\pi = 0.8605$  ed  $\alpha = 0.8611$ .

### 4.4.3 Test 3

Si è infine deciso di valutare il livello di *agreement* nell'assegnazione delle frasi standardizzate ai tipi azionali nel caso di annotatori non esperti, per verificare la riconoscibilità e l'effettiva riproducibilità della tassonomia azionale anche per semplici parlanti di madrelingua italiana. I *coder* coinvolti non hanno nessuna formazione specifica in linguistica generale o semantica: gli unici requisiti per la selezione sono stati il livello di istruzione, medio-alto, e la disponibilità a sottoporsi al test senza ricevere alcun compenso. I quattro annotatori reclutati (tab. 4.23) non sono stati sottoposti ad uno specifico *training*: è stato spiegato loro il *task* molto brevemente e gli sono stati mostrati i materiali a disposizione, gli stessi del test 2. Dopo di che hanno lavorato in completa autonomia.

rater	sexo	età	istruzione	professione
C	M	32	Laurea Specialistica (Scienze della Comunicazione)	web editor
D	M	28	Laurea triennale (tecnologia della comunicazione)	web designer
E	M	30	Dottorato di Ricerca (Civiltà dell'Umanesimo e del Rinascimento)	insegnante
F	F	26	Laurea Specialistica (Storia e Conservazione delle opere d'arte)	inoccupato

Tabella 4.23: Annotatori test 3

Il test segue lo stesso protocollo sperimentale dell'esercizio precedente. Per l'analisi dei dati del test 3 sono stati scelti i seguenti coefficienti statistici:

- $A_o$
- *multi* –  $k$  di Davies & Fleiss (1982)
- *multi* –  $\pi$  di Fleiss (1971)
- $\alpha$  di Krippendorff
- *Parwise agreement* per ciascuna coppia

In tabella 4.24 sono sintetizzati i principali parametri descrittivi del test. La tabella 4.25 sintetizza invece i risultati. Come per i test precedenti, i dati sono riportati in Appendice F.

test 3	
numero di <i>rater</i>	4
tipologia dei materiali annotati	frasi standardizzate
dimensione dei materiali annotati	169
numero di categorie	da 3 a 11, in base al lemma
criteri di selezione degli <i>rater</i>	nessuna formazione specifica in linguistica; livello di istruzione medio-alto
livello di esperienza dei <i>rater</i>	parlanti madrelingua
tipo e intensità del <i>training</i>	nessun <i>training</i>
coefficienti statistici	$A_o$ , $Multi - \pi$ di Fleiss, $\alpha$ di Krippendorff

Tabella 4.24: Sintesi *design* sperimentale test 3

lemma	$A_o$	$multi - k$	$multi - \pi$	$\alpha$
GIRARE	0.7258	0.6928	0.6923	0.6929
MESCOLARE	0.8020	0.7025	0.6997	0.7046
RIGIRARE	0.9166	0.88	0.8793	0.8844
RUOTARE	0.7708	0.6890	0.6871	0.6968
VOLTARE	0.8222	0.6730	0.6652	0.6708
complessivo	0.7504	0.7304	0.7301	0.7305

Tabella 4.25: Risultati test 3

lemma	<i>Pairwise Agreement</i>					
	C - D	C - E	C - F	D - E	D - F	E - F
GIRARE	0.6122	0.8277	0.7564	0.6025	0.6119	0.7468
MESCOLARE	0.6483	0.7018	0.7920	0.6483	0.5604	0.9006
RIGIRARE	1.0	0.7692	1.0	0.7692	1.0	0.7692
RUOTARE	0.6666	0.6595	0.6521	0.8297	0.6666	0.6595
VOLTARE	0.4791	0.8557	1.0	0.5833	0.4791	0.8557
complessivo	0.6121	0.8277	0.7564	0.6061	0.6119	0.7468

Tabella 4.26: Risultati test 3: *Pairwise Agreement*

Valori di *agreement* situati intorno alla soglia di 0.7, pur essendo inferiori ai risultati ottenuti dagli annotatori esperti del test 2, sono comunque da ritenersi accettabili, tanto più se si tiene in considerazione la completa assenza di *training*. Tutti e quattro i *rater* hanno lamentato una maggior difficoltà nell'annotazione del verbo GIRARE rispetto agli altri lemmi, difficoltà che tuttavia non risulta dai

dati di tabella 4.25. A differenza del test 2, l'unificazione dei tipi 9 e 10 in una unica categoria non porta particolari benefici:  $A_o = 0.7392$ ,  $multi - k = 0.7064$ ,  $multi - \pi = 0.7059$ ,  $\alpha = 0.7065$ .

Il valore degli indici risulta abbassato, piuttosto, dal comportamento difforme di uno dei *rater*: se, sulla base dei risultati in tabella 4.26, si selezionassero i migliori tre annotatori (i *coder* C, E, F) e si ricalcolassero i coefficienti<sup>37</sup>,  $A_o = 0.8224$ ,  $multi - k = 0.8078$ ,  $multi - \pi = 0.8077$ ,  $\alpha = 0.8081$ .

Concludendo, la possibilità di ottenere valori così alti in un *task* semantico con annotatori non esperti è, con alta probabilità, dovuta alla natura azionale e fisica delle classi usate per la categorizzazione.

---

<sup>37</sup>I valori si riferiscono all'annotazione complessiva.

## Capitolo 5

# “SMAAV”: una batteria di test per lo studio del Mild Cognitive Impairment

Il capitolo propone un utilizzo dei dati IMAGACT nell’ambito delle scienze cognitive: i materiali validati nel capitolo 4 sono stati elaborati in modo tale da formare una batteria di test per la diagnosi e lo studio del Mild Cognitive Impairment, chiamata “SMAAV”, Semantic Memory Assessment on Action Verb.

Dopo aver presentato le caratteristiche del disturbo in oggetto (par. 5.2), soprattutto in relazione alla Memoria Semantica (par. 5.3), ed avere illustrato i materiali testologici attualmente a disposizione di clinici e ricercatori (par. 5.7), viene descritta la metodologia con cui la batteria è stata costruita (par. 5.5) : modalità di generazione degli item e descrizione degli stessi, *setting* sperimentale, realizzazione del *software*; sono quindi illustrate le modalità con cui è stata condotta la taratura dello strumento su soggetti non affetti dalla patologia.

Conclude il capitolo l’analisi linguistica e gestuale delle risposte date dagli informanti nel corso delle sessioni di test.

### 5.1 Obiettivi

Il lavoro che si è deciso di sviluppare a partire dai dati presentati nei capitoli precedenti appare piuttosto ambizioso: l’idea è infatti quella di utilizzare i materiali e le conoscenze semantiche prodotte nell’ambito di IMAGACT in applicazioni di tipo psicolinguistico, un uso non previsto nelle intenzioni originarie del progetto.

La tipologia e la struttura dei materiali di partenza hanno suggerito che l’impiego più idoneo fosse la creazione di un test di *naming* di azioni, soprattutto in

ragione del fatto che la classe grammaticale del verbo, che di solito nelle lingue naturali lessicalizza le azioni, è stata tradizionalmente meno studiata ed utilizzata rispetto a quella del nome in ambito psicometrico. Sebbene una batteria del genere sia utilizzabile come misura generale dell'accesso al lessico e dell'erosione della memoria semantica, e come tale paragonabile a test simili a disposizione di clinici e ricercatori, si è deciso, sulla scorta di alcuni spunti forniti dalla bibliografia più recente, di proporre un impiego diagnostico specifico, ovvero di adattarla allo studio di un preciso disturbo, il Mild Cognitive Impairment. Si tratta di un settore di ricerca in rapido sviluppo, che ha ricevuto attenzione crescente negli ultimi anni.

I dati messi a disposizione da IMAGACT sono fortemente innovativi: a differenza dei materiali utilizzati nella pratica testologica, di tipo statico, gli stimoli multimediali garantiscono una rappresentazione migliore, più "ecologica", delle azioni. Inoltre le relazioni tra lemmi, derivando da un'ontologia formalmente coerente, sono controllate. La procedura di creazione e taratura di una batteria di test neuropsicologici è però un'operazione lunga e complessa, non solo per ciò che riguarda la raccolta e la strutturazione dei dati da proporre come item, ma anche perché prevede un'intensa fase di validazione con gruppi di controllo ampi. Considerati il tempo limitato a disposizione e soprattutto l'assoluta mancanza di risorse, il lavoro si è dovuto arrestare alla fase di taratura. L'intenzione a lungo termine, tuttavia, è di creare uno strumento che possa essere utilizzato, in combinazione con altre batterie di test, in ambito clinico e sperimentale per lo studio e la diagnosi del disturbo. Eventuali *impairment*, combinati ad una valutazione neuropsicologica completa dei pazienti, potranno portare nuovi argomenti alla discussione sulla natura e sul funzionamento della memoria semantica.

Il lavoro di costruzione e validazione del test, inoltre, ha un notevole valore sul piano linguistico: l'analisi qualitativa delle risposte darà forti indicazioni sul comportamento semantico, preferenze lessicali ed errori più comuni dei parlanti normali. Ciò avrà come risultato primario una conferma della bontà della categorizzazione proposta in IMAGACT. Sarà possibile valutare l'effettiva appropriatezza dei prototipi scelti per i tipi, e quindi riesaminare alla luce di nuovi dati i problemi semiotici legati alla rappresentazione ed elicitazione delle eventuali azioni. Le maggiori indicazioni emergeranno però nel lungo periodo, con la somministrazione del test a pazienti affetti da MCI: eventuali regolarità o *pattern* di erosione semantica consentiranno di verificare alcune delle ipotesi del quadro teorico di IMAGACT che ad oggi non hanno ricevuto conferma dal punto di vista empirico, come ad esempio la tassonomia di macrocategorie che supportano l'interrogazione del database o il fatto che tutti i tipi azionali siano ugualmente prototipici.

## 5.2 Mild Cognitive Impairment

A partire dalla seconda metà del Ventesimo secolo, nella società occidentale si è assistito ad una vera e propria rivoluzione demografica: l'aspettativa di vita si è allungata e l'età media della popolazione è passata da 54 a 80 anni (Chattat, 2004). Tale aumento ha fatto sì che il tema della fragilità<sup>1</sup> dell'anziano abbia assunto caratteri di emergenza, soprattutto in ragione della maggiore probabilità di sviluppare malattie di carattere degenerativo. In particolare le patologie che comportano un deterioramento cognitivo, la più nota delle quali è il morbo di Alzheimer (Alzheimer's Disease, AD), hanno un alto costo sociale e hanno pertanto ricevuto una crescente attenzione in campo clinico.

Vi è però una difficoltà oggettiva nel determinare l'entità e la natura delle modificazioni delle funzioni cognitive correlate all'età rispetto a quelle imputabili a un disturbo di tipo dementigeno, soprattutto in ragione dell'elevata variabilità interindividuale che caratterizza il declino delle attività intellettive nel corso della terza e della quarta età. Ciò è dovuto principalmente al fatto che non esiste, in realtà, una soglia sul piano biologico superata la quale si passa da una situazione di normalità cognitiva ad una di demenza severa e conclamata; si tratta piuttosto di un *continuum* cognitivo, che va dall'invecchiamento normale alla demenza passando per una fase di compromissione cognitiva lieve.

Negli anni sono stati utilizzati vari termini per descrivere questa zona grigia di transizione: il rapporto problematico che questo progressivo declino delle capacità cognitive intrattiene con l'aumento dell'età ha fatto sì che sia stata proposta una serie piuttosto varia di "etichette" cliniche: da un lato "*Benign Senescent Forgetfulness*", "*Age-Associated Memory Impairment*" (AAMI), "*Age consistent memory impairment*", "*Late Life Forgetfulness*" (LLF), "*Aged-Associated Cognitive Decline*" (AACD), "*Age-related cognitive decline*", che implicitamente considerano l'*impairment* come normale entro il processo di invecchiamento fisiologico; dall'altro "*Cognitive Impairment, No Dementia*" (CIND), "*Mild*

---

<sup>1</sup>Il concetto di "fragilità" descrive una condizione di rischio dell'anziano, dovuta alla maggiore frequenza con cui si manifestano limitazioni di tipo psicologico, somatico o sociale. Tali condizioni invalidanti possono influire sulle capacità dell'anziano di condurre una vita autosufficiente.

Citando Chattat:

*"Il termine può assumere due accezioni diverse: la prima descrive una situazione nella quale l'anziano, in correlazione al processo di invecchiamento primario, è interessato da una riduzione di riserve, per cui nelle condizioni normali egli è in grado di svolgere i compiti di assistenza per sé e per gli altri e di partecipare alle attività sociali, mentre nelle situazioni in cui deve affrontare una maggiore richiesta può mostrare delle limitazioni. La seconda accezione del termine si riferisce alla condizione in cui l'anziano presenta delle problematiche di ordine medico e funzionale, relative al processo di invecchiamento secondario, che causano una limitazione nelle sue capacità di autonomia e richiedono la presenza più o meno intensa di altri al fine di garantirsi lo svolgimento della propria vita. In entrambe le accezioni il concetto di 'fragilità' richiama quello di 'cura' [...], sollecita cioè la necessità di mettere in atto comportamenti, sia da parte degli anziani che delle altre persone in relazione con loro, atti a favorire una continuità di risorse e di presenza che permettano all'anziano di mantenere un'adeguata qualità della vita."* (Chattat, 2004: 119)

*(neuro)cognitive Disorder*” e “*Mild Cognitive Impairment*” (MCI), che invece legano questi deficit subclinici a degli stati propriamente patologici.

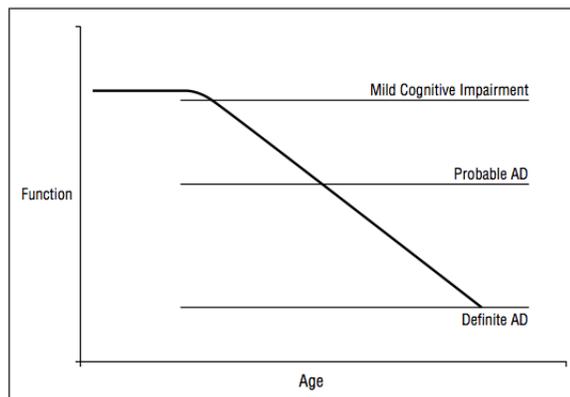


Figura 5.1: Progressione teorica verso l’Alzheimer (immagine tratta da Petersen *et al.*, 2001: 1986)

In questa babele terminologica, e nonostante abbia avuto qualche difficoltà a qualificarsi come entità diagnostica (Milwain, 2000), l’etichetta che si è affermata in letteratura è stata quella del “Mild Cognitive Impairment”, divenuto oggetto di crescente attenzione clinica a partire dagli anni novanta, soprattutto in relazione agli studi di Petersen presso la Mayo Clinic di Rochester.

L’Alzheimer, e le demenze in genere, sono malattie lentamente progressive. Anche se non tutti i soggetti con compromissione cognitiva lieve svilupperanno necessariamente una demenza, tutti gli individui che manifesteranno una patologia dementigena su base degenerativa sono destinati ad attraversare questa fase.

Ad oggi non esiste, purtroppo, un trattamento in grado di prevenire o di far regredire il processo degenerativo che porta alla morte neuronale<sup>2</sup>. È auspicabile perciò che la diagnosi giunga in una fase precoce della malattia (De Leon & Klunk, 2006), nella quale le funzioni cognitive siano ancora conservate. Da un lato ciò rende possibile mettere in campo trattamenti terapeutici in grado di ritardarne la progressione, rallentando ad esempio la deposizione di proteina amiloide nel cervello, coinvolta nell’eziopatogenesi della malattia; dall’altro una diagnosi preclinica consente al paziente di prendere attivamente parte alle discussioni sul proprio futuro, in una fase in cui la sua capacità decisionale non è intaccata o lo è solo in minima parte.

<sup>2</sup>Al momento per il Mild Cognitive Impairment e la demenza di Alzheimer non esiste una terapia efficace, in grado di bloccare l’evoluzione della malattia e tanto meno di guarirla. Il trattamento, di tipo sintomatico, è basato solitamente su farmaci inibitori dell’acetilcolinesterasi, farmaci che agiscono sul sistema glutamatergico (memantina) e antiossidanti (vitamina E).

### 5.2.1 Caratteristiche cliniche del MCI e criteri per la diagnosi

La diagnosi di MCI può variare molto tra medici diversi e richiedere un lungo periodo di osservazione (Morris *et al.*, 2001), proprio perché le forme iniziali del disturbo sono segnate da un declino cognitivo non molto marcato. I primi criteri operativi per la diagnosi sono stati fissati nel 1997 da Petersen:

*“Mild cognitive impairment can be defined as a state in which a single cognitive function, usually memory, is impaired to an extent that is greater than would be anticipated for age, yet the patient does not meet criteria for dementia. These patients are probably at increased risk of developing dementia in subsequent years but are otherwise functioning reasonably well.”*

(Petersen, 1997: 66)

Le linee guida per la diagnosi vengono qui riportate secondo la traduzione di Caltagirone *et al.* (2002):

1. disturbo soggettivo di memoria (preferibilmente confermato da un familiare);
2. presenza di un deficit mnemonico documentato da una prestazione a un test di memoria episodica 1.5 deviazioni standard al di sotto del valore medio normale per l'età e la scolarità;
3. assenza di altri deficit cognitivi<sup>3</sup>;
4. normali abilità nelle attività del vivere quotidiano;
5. assenza di demenza.

In questa prima formulazione, insomma, per ricevere la diagnosi di MCI un paziente deve mantenere abilità cognitive generali paragonabili a quelle dei soggetti di controllo ed evidenziare un disturbo isolato di memoria episodica, in particolare anterograda. Le *performance* nei test di memoria episodica dei pazienti MCI sono simili a quelle dei pazienti con diagnosi di Alzheimer lieve: in questi ultimi il deterioramento cognitivo dovrebbe però essere esteso ad altre aree (Petersen *et al.*, 1999).

Successivi studi hanno però dimostrato che, in realtà, ciò è solo parzialmente vero: sebbene i disturbi mnesici siano d'abitudine il sintomo precoce e predominante della malattia, infatti, raramente i deficit sono confinati a quest'area cognitiva (Morris *et al.*, 2001; Ritchie *et al.*, 2001; Bozoki *et al.*, 2001; de Mendonça *et al.*, 2004; Bäckman *et al.*, 2005; Nordlund *et al.*, 2005; Lopez *et al.*, 2006).

---

<sup>3</sup>Solitamente si ritiene che ciò corrisponda ad un punteggio nel Mini-Mental State Examination  $\geq 26$ .

L'MCI copre uno spettro di condizioni molto eterogenee. Nel 2001 in Petersen *et al.* è stata proposta una prima sottocategorizzazione del disturbo<sup>4</sup>, che ha ricevuto definitiva codifica in Winblad *et al.* (2004) e Petersen (2004):

<b>MCI</b>	single domain	anmestic (a-MCI)
		non anmestic
	multiple domain	anmestic (a-MCI md)
		non anmestic

Tabella 5.1: MCI: classificazione

I criteri di diagnosi, in accordo con questa nuova categorizzazione, sono stati generalizzati:

1. il paziente non è né normale, né demente: pur manifestando deficit cognitivi, non soddisfa i criteri per la diagnosi di demenza;
2. il paziente mostra un declino cognitivo:
  - (a) il declino è avvertito dal paziente stesso e/o confermato da un parente ed è dimostrato da un *impairment* in test cognitivo oggettivo;
  - (b) si evidenzia un declino cognitivo progressivo nel tempo, mediante somministrazioni successive di test cognitivi oggettivi;
3. le attività di base del vivere quotidiano sono preservate, il decadimento delle funzioni strumentali complesse è minimo.

La diagnosi può inoltre essere affiancata dall'impiego di alcuni *marker* biochimici<sup>5</sup> (Albert *et al.*, 2011).

Ad oggi, quindi, il MCI è un'entità clinica ben più ampia di uno stato preclinico della malattia di Alzheimer:

<sup>4</sup>Nell'articolo di Petersen *et al.* (2001) venivano identificate tre forme principali di MCI:

- *MCI Amnestic*;
- *MCI Multiple Domains Slightly Impaired*;
- *MCI Single non-memory domain*.

<sup>5</sup>Livelli anomali di proteine nel liquido cerebrospinale (CSF) sembrano caratterizzare l'MCI e predire l'evoluzione della malattia in demenza di Alzheimer (Blennow & Hampel, 2003; Albert *et al.*, 2011; Selkoe, 2005; Hansson *et al.*, 2006; De Leon & Klunk, 2006; Shaw *et al.*, 2009; Parnetti *et al.*, 2012). In particolare:

- un'alta concentrazione di tau totale (t-tau) è considerata un indicatore dell'intensità della degenerazione neuronale;
- un'alta concentrazione di tau iperfosforillata (p-tau), associata a diminuite concentrazioni di  $\beta$ -amiloide (A $\beta$ 1-42), indica l'avvenuta formazione di placche amiloidi.

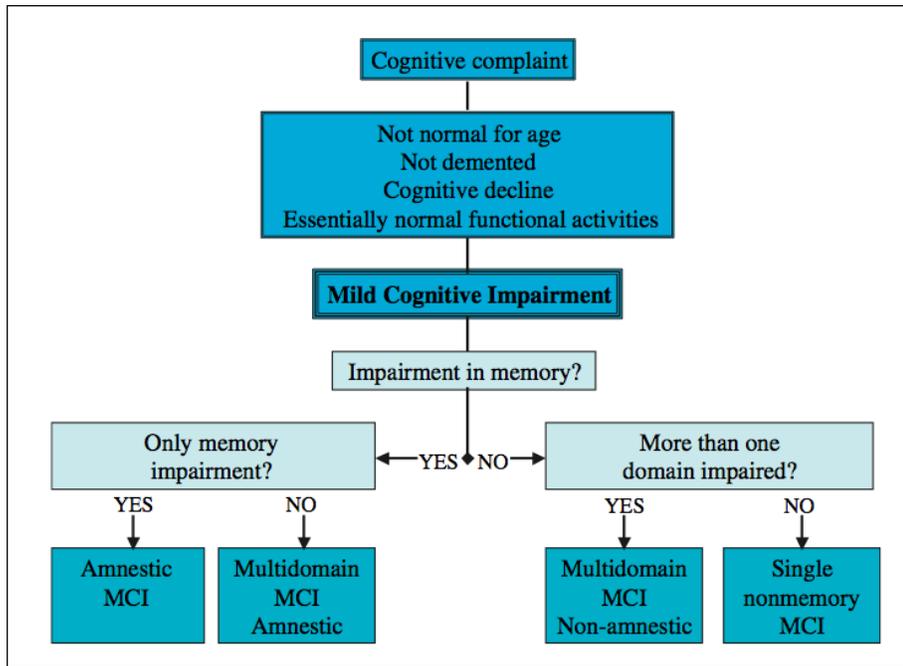


Figura 5.2: Processo di diagnosi e classificazione del MCI (immagine tratta da Winblad *et al.*, 2004: 243)

*“Alzheimer’s disease (AD) is the most common form of dementia. It is thus expected that most of the cases of MCI that progress would eventually result in the diagnosis of AD. However, [...] other forms of neurodegenerative disease, usually expressed as a dementia syndrome, should also have a more or less insidious prodromal phase before dementia.”*  
(de Mendonça *et al.*, 2004: 145)

Le diverse tipologie di Mild Cognitive Impairment rappresentano con altissima probabilità le fasi prodromiche di diverse malattie neurodegenerative (fig. 5.3): in più del 90% dei casi le forme amnesiche sono destinate ad evolversi in AD (Petersen, 2011); le forme non amnesiche, meno comuni, possono invece svilupparsi in un’ampia tipologia di malattie dementigene (tra le principali: demenze fronto-temporali, demenze con corpi di Lewy e afasia progressiva primaria).

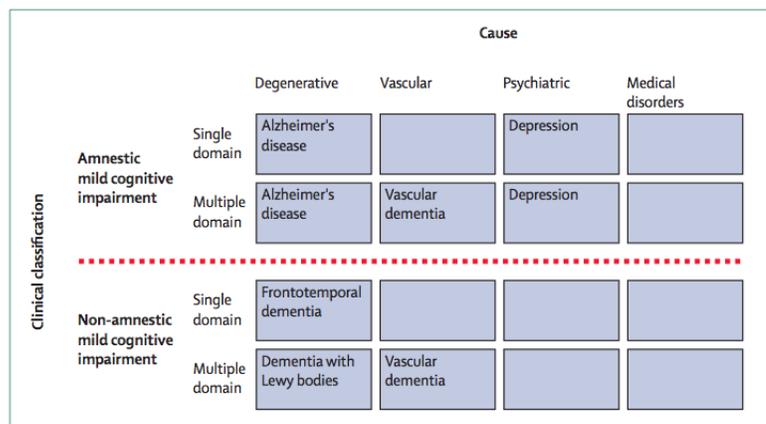


Figura 5.3: MCI come prodromo potenziale di disturbi neurodegenerativi e psichiatrici (immagine tratta da Gauthier *et al.*, 2006: 1265)

Un'ultima notazione sul complicato rapporto che la diagnosi del disturbo intrattiene con le più note scale di valutazione della gravità della demenza<sup>6</sup>, Clinical Dementia Rating (CDR) (Morris, 1993) e GDS - Global Deterioration Scale (Reisberg *et al.*, 1982), riportate rispettivamente in tab. 5.2 e 5.3:

punteggio CDR	valutazione
0	paziente normale
0.5	demenza dubbia
1	demenza lieve
2	demenza moderata
3	demenza severa

Tabella 5.2: CDR - Clinical Dementia Rating

punteggio GDS	valutazione
1	nessun deterioramento cognitivo
2	declino cognitivo molto lieve
3	declino cognitivo lieve
4	declino cognitivo moderato
5	declino cognitivo moderatamente severo
6	declino cognitivo severo
7	declino cognitivo molto severo

Tabella 5.3: GDS - Global Deterioration Scale

<sup>6</sup>Il manuale di riferimento per la diagnosi di demenza è certamente il "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - DSM" ormai giunto alla 5° edizione e tradotto in italiano a cura di Andreoli *et al.* (2007). La diagnosi può essere fatta anche sulla base del ICD-10, che ha criteri più stringenti (de Mendonça *et al.*, 2004).

Il Mild Cognitive Impairment non ha ancora una collocazione chiara in queste scale (Petersen *et al.*, 2001): un punteggio nella CDR pari a 0.5 sembrerebbe corrispondere sia all'MCI che alle fasi di AD molto lieve. Nella GDS il MCI sembra invece coprire i punteggi 2 e 3.

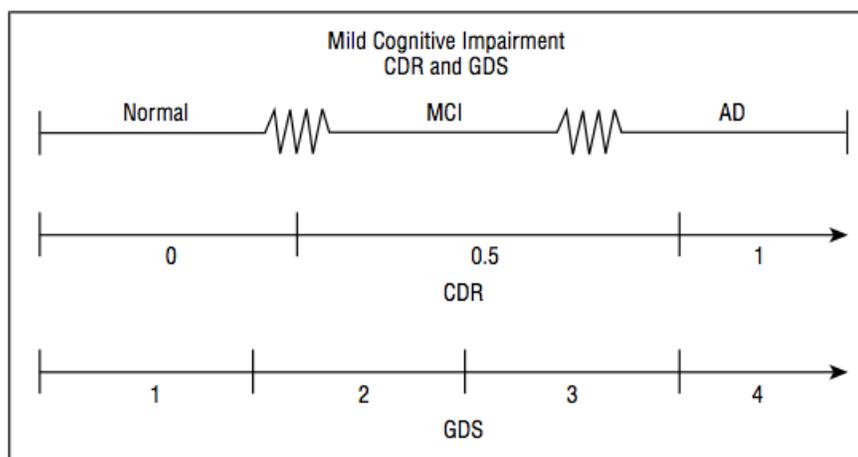


Figura 5.4: Diagnosi clinica di MCI e AD: Clinical Dementia Rating e Global Deterioration Scale a confronto (immagine tratta da Petersen *et al.*, 2001: 1986)

## 5.2.2 Valutazione neuropsicologica dei pazienti

Mentre le modalità e gli strumenti per l'*assessment* della demenza sono ormai consolidati, permangono margini di incertezza sugli indicatori neuropsicologici più idonei per il MCI, e soprattutto sugli strumenti più adatti per rilevarli nello *screening* iniziale del paziente (Di Nuovo & Castellano, 2012).

Il test più noto e diffuso per la valutazione della condizione cognitiva generale resta, ad oggi, il Mini-Mental State Examination - MMSE (Folstein *et al.*, 1975). Il test si è dimostrato però poco sensibile per il disturbo: i pazienti, solitamente, ottengono infatti dei punteggi molto simili ai controlli e le differenze sono piccole e sostanzialmente dovute alle componenti di memoria del test. Per tale ragione è stato sviluppato Montreal Cognitive Assessment - MoCA (Nasreddine *et al.*, 2005), che nella pratica clinica affianca o sostituisce MMSE, con elevate specificità e sensibilità per il disturbo.

Alla valutazione cognitiva generale viene di solito affiancata una valutazione specifica delle singole funzioni cognitive: ragionamento generale, funzioni frontali, funzioni attentive, memoria e linguaggio.

Si riportano i test più usati in tabella 5.4.

FUNZIONE COGNITIVA		TEST
Ragionamento generale		Matrici progressive di Raven (Raven, 1947, 1954; taratura it.: Spinnler & Tognoni, 1987)
funzioni frontali	verbali	FAB - Frontal Assessment Battery (Dubois <i>et al.</i> , 2000; taratura it.: Iavarone <i>et al.</i> , 2004)
	visuo-costruttivo e spaziali	Clock Drawing Test (Freedman <i>et al.</i> , 1994; taratura it.: Caffarra <i>et al.</i> , 2011)
funzioni attentive		VST - Visual Search Test (o test delle "Matrici Attentive") (Spinnler & Tognoni, 1987) Trail making Test (Reitan, 1958; taratura it.: Giovagnoli <i>et al.</i> , 1996)
Memoria	visuospaziale	Test di copia di figura complessa di Rey-Osterrieth (Rey, 1959; taratura it.: Caffarra <i>et al.</i> , 2002; Carlesimo <i>et al.</i> , 2002) Visual Memory Span (noto anche come "Block Tapping Test" e "Test di Corsi") (Corsi, 1972; taratura it.: Spinnler & Tognoni, 1987; Mammarella <i>et al.</i> , 2008; Monaco <i>et al.</i> , 2013)
	verbale	Rey Auditory Verbal Learning (o "15 parole di Rey") (Rey, 1958; taratura it.: Carlesimo <i>et al.</i> , 1996)
	episodica	Three Objects - Three Places (3O-3P) (Prestia <i>et al.</i> , 2006)
Linguaggio	fluenza fonologica	Test di fluidità fonologica "F A S" (taratura it.: Carlesimo <i>et al.</i> , 1996)
	fluenza semantica	BNT - Boston Naming Test (Kaplan <i>et al.</i> , 1983; taratura it.: Novelli <i>et al.</i> , 1986)
	comprensione	Token test (o "Test dei gettoni") (De Renzi & Vignolo, 1962; taratura it.: Spinnler & Tognoni, 1987)

Tabella 5.4: Valutazione delle funzioni cognitive nel MCI: test più usati (Di Nuovo & Castellano, 2012)

### 5.2.3 Correlati neurali e neuropatologia

Il substrato patologico del Mild Cognitive Impairment, e delle demenze che da esso si sviluppano, appare molto complesso.

Dal punto di vista istologico, la malattia è caratterizzata dalla presenza di placche amiloidi<sup>7</sup>, che a partire dalla neocorteccia si estendono ad altre aree corticali<sup>8</sup>, e da ammassi neurofibrillari<sup>9</sup> (Mufson *et al.*, 2012).

Le medesime alterazioni anatomopatologiche sono state riscontrate anche in pazienti anziani che in vita erano completamente asintomatici: gli studiosi ritengono pertanto che il meccanismo patologico inizi molti anni prima della manifestazione dei sintomi (Price & Morris, 1999).

Alla neuropatologia sono associati cambiamenti strutturali ed un ampio *range* di deficit cellulari, biochimici e molecolari che non è possibile in questa sede presentare nel dettaglio: in particolare è stata descritta mediante MRI una riduzione di volume delle strutture ippocampali (Jack *et al.*, 1999) (fig. 5.5), ed attraverso DTI una perdita di materia bianca localizzata nel lobo temporale mediale (Goldstein *et al.*, 2009); studi di *neuroimaging* effettuati con la PET hanno inoltre evidenziato una riduzione del metabolismo del glucosio nella regione temporoparietale (Kennedy *et al.*, 1995; Berent *et al.*, 1999).

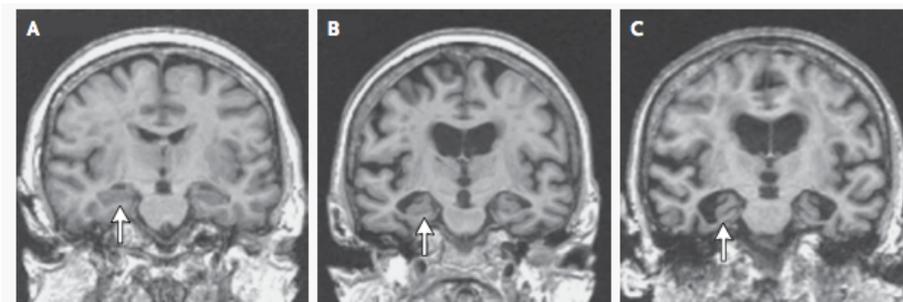


Figura 5.5: MRI coronale di pazienti con invecchiamento fisiologico (A), Mild Cognitive Impairment (B), e demenza di Alzheimer (C) (immagine tratta da Petersen, 2011: 2230)

### 5.2.4 Epidemiologia e demografia

Differenze nei criteri clinici applicati per la diagnosi del disturbo e nelle valutazioni neuropsicologiche utilizzate per la selezione dei pazienti, e la conseguente

<sup>7</sup>Le placche amiloidi, o placche senili, sono depositi extracellulari di proteina beta amiloide nella materia grigia.

<sup>8</sup>Inizialmente corteccia entorinale e subiculum/area CA1, per poi estendersi a gangli della base, talamo ed ipotalamo, mesencefalo, bulbo, ponte e cervelletto (Mufson *et al.*, 2012).

<sup>9</sup>Gli ammassi neurofibrillari (o “*tangles*”) sono aggregati di forme iperfosforilate della proteina tau: nel MCI sono localizzati principalmente nella corteccia entorinale (ERC), nell'amigdala, nel subiculum e nella corteccia parietale inferiore.

eterogeneità dei campioni studiati, hanno fatto sì che, ad oggi, i dati epidemiologici a disposizione della comunità scientifica siano fortemente discordanti.

Per questo motivo si è deciso di riportare i dati di prevalenza<sup>10</sup> (tab. 5.5) e incidenza<sup>11</sup> (tab. 5.6) tratti dalla *review* degli studi epidemiologici più recente e completa<sup>12</sup> sul tema, Ward *et al.* (2012); ad essa si rinvia per una lista completa dei lavori prodotti sull’argomento.

Denominazione esatta del disturbo	Prevalenza
AAMI - Age-Associated Memory Impairment	3.6% – 38.4%
CIND - Cognitive Impairment No Dementia)	5.1% – 35.9%
MCI - Mild Cognitive Impairment	3% – 42%
aMCI - Amnestic Mild Cognitive Impairment	0.5% – 31.9%

Tabella 5.5: Prevalenza (dati tratti da Ward *et al.*, 2012)

Denominazione esatta del disturbo	Incidenza
MCI - Mild Cognitive Impairment	21.5 – 71.3 per 1000/anno
aMCI - Amnestic Mild Cognitive Impairment	8.5 – 25.9 per 1000/anno

Tabella 5.6: Incidenza (dati tratti da Ward *et al.*, 2012)

Per quanto riguarda invece il tasso di conversione del disturbo MCI in demenza, è stato osservato che il destino dei pazienti non è univoco. Il tasso di conversione varia moltissimo, ed è fortemente dipendente dall’interazione di molteplici fattori, come ad esempio la comorbidità, l’eventuale predisposizione genetica, varie cause ambientali e, soprattutto, la personale riserva cognitiva del singolo paziente (Serra & Caltagirone, 2008).

Uno degli studi più noti e citati sull’argomento, Petersen *et al.* (2001), ha documentato un tasso di conversione annua di circa il 12%: durante un *follow-up* di sei anni, nell’80% dei pazienti il MCI si è evoluto in demenza (fig. 5.6). Tale tendenza è stata confermata anche in studi successivi: sebbene la fase pre-dementigena possa persistere per anni (Fox *et al.*, 1998; Hodges, 1998), di norma i pazienti MCI sviluppano una demenza con una probabilità che si aggira intorno al 15% all’anno (Ritchie, 2004).

Particolarmente esposti sembrerebbero i pazienti con MCI multiple domain (Bozoki *et al.*, 2001; Nordlund *et al.*, 2005; Alexopoulos *et al.*, 2006; Tabert *et al.*, 2006); segnatamente, mentre la memoria episodica sembra non poter essere usata per discriminare tra i pazienti che svilupperanno una demenza e quelli il cui

<sup>10</sup>Secondo la definizione datane da un noto manuale, “Prevalence may be defined as the proportion of a population that has disease at a specific point in time.” (Ahrens & Pigeot, 2007: 66).

<sup>11</sup>“Incidence rate measures the occurrence of new disease per unit of person-time.” (Ahrens & Pigeot, 2007: 58).

<sup>12</sup>Lo studio copre infatti l’arco temporale 1984-2012.

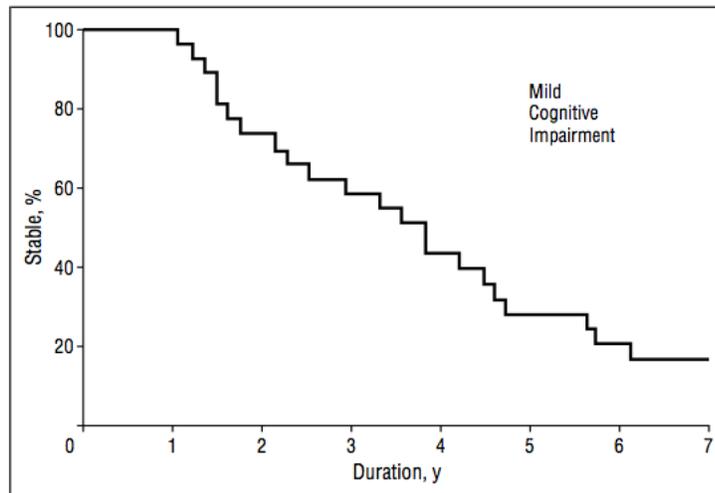


Figura 5.6: Conversione del MCI in demenza (immagine tratta da Petersen *et al.*, 2001: 1986)

profilo cognitivo rimarrà stabile nel corso degli anni<sup>13</sup>, i deficit semantici si sono rivelati non solo indicatori della severità del MCI, ma anche buoni indici predittivi di una sua successiva conversione in demenza (Clague *et al.*, 2001).

I dati epidemiologici presentati risultano di grande interesse soprattutto in ragione del già ricordato impatto umano e sociale della demenza. Per una corretta valutazione del rischio è importante aumentare il valore predittivo dei test e tenere conto di altre aree oltre a quella della memoria episodica, in modo tale da individuare per tempo un disturbo MCI e poterne rallentare farmacologicamente la degenerazione.

<sup>13</sup>“*Episodic memory impairment cannot help to discriminate between MCI patients who will later on convert to AD from those who will remain stable over the years.*”(Joubert *et al.*, 2008: 39).

## 5.3 Mild Cognitive Impairment e memoria semantica

### 5.3.1 Memoria semantica

La memoria semantica, o conoscenza concettuale, è l'aspetto della memoria umana che corrisponde alla conoscenza generale del significato delle parole e di oggetti, fatti e persone, senza connessione ad un particolare tempo o luogo. Secondo la definizione data da Tulving:

*“Semantic memory is the memory necessary for the use of language. It is a mental thesaurus, organized knowledge a person possesses about words and other verbal symbols, their meanings and referents, about relations among them, and about rules, formulas, and algorithms for the manipulation of these symbols, concepts and relations.”*

(Tulving, 1972: 386)

Sebbene la sua ampiezza esatta dipenda dall'esperienza del singolo, la conoscenza concettuale, a differenza della memoria episodica che ha carattere fortemente individuale, è largamente condivisa tra i membri di una determinata cultura. Memoria semantica e memoria episodica, pur essendo distinte, sono tra di loro strettamente interagenti.

*“Si tratta certamente della distinzione tra sistemi che differiscono per condizione di formazione, recupero dell'informazione, ma è anche vero che parrebbe sostenibile una separazione non netta tra le due memorie, nella misura in cui tutta la nostra conoscenza deriva anche dalla nostra esperienza personale ed è forse rispetto ad essa e sulla base di essa che operiamo quelle forme di astrazione che portano alla ‘semantizzazione’ del vissuto.”*

(Brandi & Salvadori, 2004: 100)

Le posizioni teoriche correnti sulla memoria semantica condividono l'idea che gran parte del contenuto della conoscenza concettuale sia collegata alla percezione ed all'azione, e sia dunque un *network* neurale distribuito, rappresentato somatotopicamente in regioni cerebrali sovrapponibili o coincidenti con le aree senso-motorie (fig. 5.7).

Il dibattito vede contrapposte due visioni della rappresentazione neuroanatomica della memoria semantica: secondo la prima, queste regioni cerebrali distribuite, e le connessioni neurali che le collegano, esaurirebbero per intero la base neurale della memoria semantica (*distributed-only view*), mentre per la seconda le rappresentazioni provenienti dalle aree senso-motorie e linguistiche sarebbero connesse e coordinate da un “*hub*” amodale (o eteromodale) situato nel lobo temporale (*distributed-plus-hub view*)<sup>14</sup> (fig. 5.8).

<sup>14</sup>La terminologia *distributed-only view* e *distributed-plus-hub view* è utilizzata in Patterson *et al.* (2007).

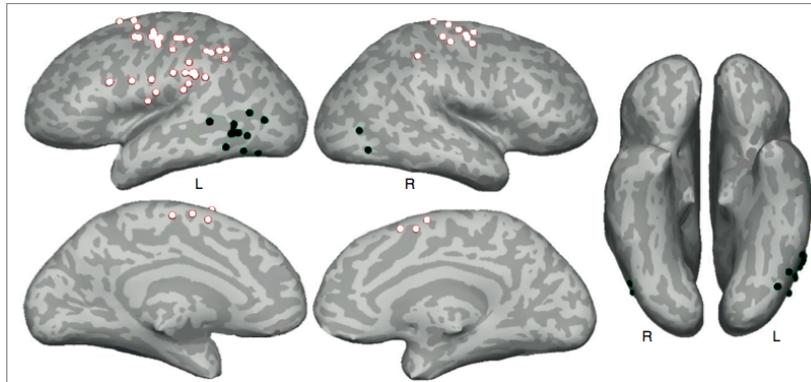


Figura 5.7: Picchi di attivazione nella comprensione linguistica: *mapping* su coordinate spaziali comuni dei dati derivati da 38 studi di *brain imaging*. In bianco i picchi legati alla conoscenza dell'azione, nelle regioni sensomotorie (lobo frontale posteriore e lobo parietale superiore); in nero i picchi legati alla conoscenza del movimento, nelle regioni temporali infero-laterali (immagine tratta da Binder & Desai, 2011: 529)

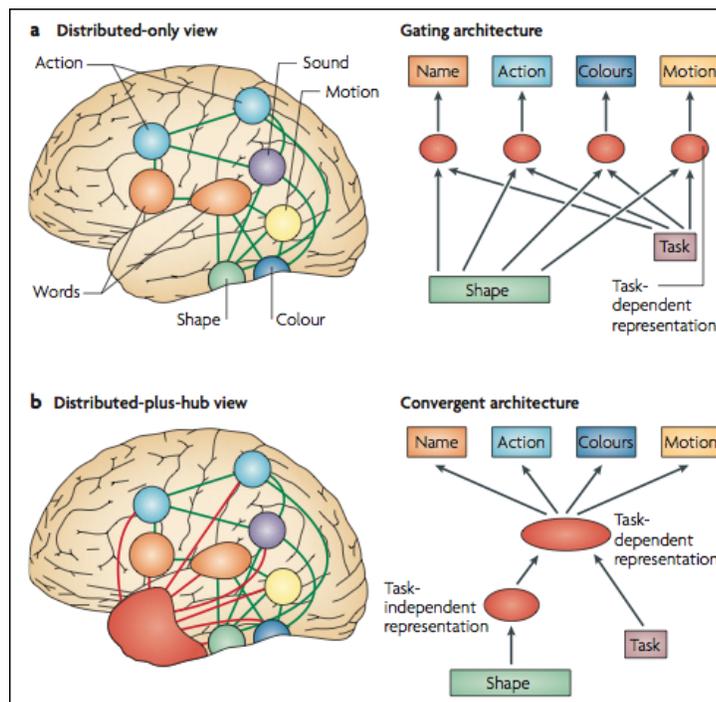


Figura 5.8: Distribuzione neuroanatomica dei *network* semantici: “*distributed-only view*” e “*distributed-plus-hub view*” (immagine tratta da Patterson *et al.*, 2007: 977)

La questione, ormai da lungo tempo dibattuta anche in relazione alla Demenza Semantica ed inquadrabile nel paradigma più generale della “*embodied cognition*”, è troppo ampia e complessa per essere trattata nel dettaglio. Si rinvia perciò, a questo proposito, a Patterson *et al.* (2007); Barsalou (2008); Kiefer & Barsalou (2009); Barsalou (2010); Binder & Desai (2011).

### 5.3.2 Memoria semantica nel Mild Cognitive Impairment

Nei pazienti affetti da Alzheimer, oltre ad un deterioramento della memoria episodica, è ormai da tempo documentato un forte deficit cognitivo di tipo semantico, anche nelle fasi iniziali della malattia (Chertkow & Bub, 1990; Hodges *et al.*, 1992; Hodges & Patterson, 1995; Adlam *et al.*, 2006).

Un numero crescente di studi ha dimostrato che anche nel caso del Mild Cognitive Impairment la conoscenza concettuale, in una certa misura, risulta compromessa. Ciò è evidente in primo luogo per *task* semantici generici, a prescindere dalla modalità di presentazione degli stimoli, in relazione ad esempio alla conoscenza semantica degli oggetti (Duong *et al.*, 2006; Joubert *et al.*, 2010), ed in particolare al *matching* oggetto-funzione (Adlam *et al.*, 2006), o al *naming*<sup>15</sup> di volti di personaggi famosi (Vogel *et al.*, 2005; Dudas *et al.*, 2005; Joubert *et al.*, 2008; Seidenberg *et al.*, 2009; Ahmed *et al.*, 2008; Joubert *et al.*, 2010; Barbeau *et al.*, 2012), edifici molto noti (Ahmed *et al.*, 2008), eventi pubblici (Joubert *et al.*, 2008; Barbeau *et al.*, 2012) e fatti storici/geografici acquisiti durante la scuola primaria (Barbeau *et al.*, 2012). Il deficit si manifesta anche nella forma di un generale rallentamento dei tempi di reazione nei *task* lessicali-semantici (Joubert *et al.*, 2009). A differenza di quanto accade per il deficit di memoria episodica, caratterizzato da un’amnesia di tipo anterograde, non si evidenzia un gradiente temporale nei *pattern* di perdita della conoscenza concettuale (Barbeau *et al.*, 2012).

Il deterioramento della memoria semantica nei pazienti affetti da MCI, tuttavia, è stato documentato anche a livello propriamente linguistico, attraverso test di fluency verbale semantica e *naming* di oggetti. Ciò è particolarmente significativo perché, al contrario, non si evidenziano gravi *impairment* per quanto riguarda il linguaggio: dal punto di vista sintattico le strutture appaiono talvolta semplificate, ma comunque coerenti (Taler & Phillips, 2008). Disturbi più evidenti si manifestano a livello del discorso: globalmente esso risulta semanticamente impoverito, e si assiste alla progressiva riduzione delle abilità dei pazienti di fare inferenze e sintetizzare le informazioni (“*discourse gist-level processing*”) (Chapman *et al.*, 2002). I testi parlati prodotti manifestano inoltre caratteri di fissità: i soggetti tendono a riproporre strutture narrative simili entro le medesime unità conversazionali o a distanza di giorni e settimane. Per la descrizione di tale caratteristica, definita “perseverazione narrativa”, si rinvia a Brandi (2012).

---

<sup>15</sup>Le entità concettuali con proprietà uniche e distintive sembrerebbero essere le più colpite.

### 5.3.2.1 Fluenza verbale semantica

Nel corso di un test di fluenza verbale semantica, al paziente viene chiesto di produrre il maggior numero di parole possibili in un tempo stabilito, di solito 60 secondi, per una particolare categoria (ad esempio “animali”). Numerosi studi<sup>16</sup> hanno evidenziato che l'*impairment* è presente anche nelle fasi predementigene, e che pertanto il test ha buon valore diagnostico nel discriminare i pazienti MCI dal gruppo di controllo (Bschor *et al.*, 2001; Bennett *et al.*, 2002; De Jager *et al.*, 2003; Dwolatzky *et al.*, 2003; Grundman *et al.*, 2004; Kalbe *et al.*, 2004; Beinhoff *et al.*, 2005; Dudas *et al.*, 2005; Östberg *et al.*, 2005; Adlam *et al.*, 2006; Griffith *et al.*, 2006; Hodges *et al.*, 2006; Lopez *et al.*, 2006; Mioshi *et al.*, 2006; Murphy *et al.*, 2006; Standish *et al.*, 2007; Cunje *et al.*, 2007).

In particolare, è stato dimostrato sperimentalmente un maggior *impairment* nel MCI della *fluency* per i verbi rispetto a quella per i nomi (Östberg *et al.*, 2005); la fluenza fonemica risulta invece inalterata.

### 5.3.2.2 Naming

Nel corso delle valutazioni neuropsicologiche, l'abilità di produrre un'etichetta lessicale per una data persona, oggetto, luogo o azione è comunemente misurata mediante test di “*naming*”<sup>17</sup>, ovvero chiedendo al soggetto di lessicalizzare uno stimolo visivo. Di frequente, test di *naming* sono incorporati nelle misure di *screening* del deterioramento cognitivo generale e in batterie di diagnosi di vari tipi di problemi neurologici, che solitamente riguardano l'emisfero sinistro (ad esempio nelle batterie per l'afasia)<sup>18</sup>.

Dal punto di vista cognitivo, un test di *naming* richiede:

- percezione dello stimolo visivo;
- identificazione semantica;
- recupero dell'etichetta lessicale che corrisponde al concetto semantico rappresentato nello stimolo visivo;
- codifica del programma articolatorio;
- corretta articolazione dell'etichetta lessicale.

---

<sup>16</sup>Si rinvia a Taler & Phillips (2008) per la lista completa degli studi prodotti sull'argomento.

<sup>17</sup>Seguendo una consuetudine piuttosto diffusa in letteratura, per “*naming*” si intende qui lo specifico test di “*visual confrontation naming*”. Il test di “*responsive naming*”, nel quale il soggetto deve rispondere a domande riguardanti caratteristiche fisiche o funzionali dell'item *target* (ad esempio, per la parola “cucchiaio”, “Con quale strumento si mangia la zuppa?”), non viene quindi preso in considerazione.

<sup>18</sup>Nella maggior parte dei test per la diagnosi dell'afasia è presente una parte di *naming*: ad esempio in BADA (Miceli *et al.*, 1994) ed ENPA (Capasso & Miceli, 2001). Per evitare ridondanza sono stati però riportati in tabella solo i materiali originali: la lista non include perciò le batterie per la valutazione cognitiva che contengono sezioni di *naming* basate su materiali pubblicati separatamente.

Nel valutare le prestazioni dei soggetti impegnati nel *task*, l'esaminatore dovrà tenere conto che errori o impossibilità di *naming* possono essere dovuti sia ad un problema di accesso e recupero lessicale, sia ad un vero e proprio *breakdown* della memoria semantica.

In generale, le abilità linguistiche sono intaccate solo in maniera ridotta dal fisiologico progredire dell'età. Per quanto riguarda le abilità lessicali, tuttavia, mentre la comprensione e la capacità di definizione rimangono pressoché inalterate in età anziana, l'accesso lessicale subisce un significativo declino, sia per i nomi che per i verbi, in particolare a partire dai settanta anni (Borod *et al.*, 1980; Nicholas *et al.*, 1985; Au *et al.*, 1995; Ramsay *et al.*, 1999). Gli stessi anziani si rendono conto delle difficoltà di *word-retrieval* (Nicholas *et al.*, 1997), che non hanno però un impatto significativo sulla vita quotidiana, testimoniate anche dall'aumento del fenomeno del "*Tip of the tongue*" (TOT) (Burke *et al.*, 1991), ovvero l'incapacità di nominare un oggetto o una persona familiare, combinata alla sensazione che il recupero lessicale sia imminente, e che il nome sia "sulla punta della lingua"<sup>19</sup>.

Nell'ampio spettro di disturbi comportamentali e cognitivi documentati per i pazienti affetti da Alzheimer, sono state descritte ripetute volte in letteratura difficoltà di *naming*, di gravità crescente in relazione alla severità della demenza (Hodges & Patterson, 1995; Adlam *et al.*, 2006; Chertkow & Bub, 1990). Problemi di *word-finding* colpiscono i pazienti già nelle fasi iniziali della malattia, interessando sia il lessico nominale che il lessico verbale (Williamson *et al.*, 1998; Parris & Weekes, 2001; Druks *et al.*, 2006), e rappresentano le prime manifestazioni di disturbo linguistico in un contesto di fonologia e morfosintassi sostanzialmente preservate (Duong *et al.*, 2006; Taler & Phillips, 2008).

Negli ultimi anni la questione è stata affrontata anche per il Mild Cognitive Impairment: mentre le difficoltà di *word-finding* hanno inequivocabile valore diagnostico per l'AD, lo stesso non può dirsi per le fasi precliniche del disturbo. Sebbene numerosi articoli documentino prestazioni ridotte nei *test* di *naming* nei pazienti MCI rispetto ai controlli<sup>20</sup> (Petersen *et al.*, 1999; Bschor *et al.*, 2001; Bennett *et al.*, 2002; Collie *et al.*, 2002; De Jager *et al.*, 2003; Dwolatzky *et al.*, 2003; Grundman *et al.*, 2004; Aggarwal *et al.*, 2005; Dudas *et al.*, 2005; Nordlund *et al.*, 2005; Lopez *et al.*, 2006; Mioshi *et al.*, 2006; Tabert *et al.*, 2006; Beversdorf *et al.*, 2007), le evidenze sperimentali non sono univoche e non è stata ancora stabilita una correlazione chiara e definitiva<sup>21</sup>. Al momento il valore diagnostico e prognostico dei test di *naming* per il MCI è perciò considerato limitato (Taler & Phillips, 2008).

Occorre però fare una breve riflessione. Gli studi a cui si è fatto riferimento sono stati condotti sul lessico nominale, utilizzando il BNT - Boston Naming

<sup>19</sup>"TOT is said to occur when a familiar person or object cannot be named despite successful access to information about the target word." (Nicholas *et al.*, 1997).

<sup>20</sup>Ad esempio i pazienti dello studio di Bennett *et al.* (2002) hanno un minor punteggio di *baseline*, che diminuisce due volte più velocemente di quanto non accada al campione di pazienti anziani di controllo.

<sup>21</sup>È infatti possibile, ad esempio, che solo un sottoinsieme dei pazienti affetti da MCI abbia questo tipo di deficit (Taler & Phillips, 2008).

Test (Kaplan *et al.*, 1983) ed il GNT - Graded Naming Test (McKenna & Warrington, 1983). Di recente, tuttavia, alcuni contributi hanno suggerito che il lessico verbale potrebbe rappresentare un terreno più fecondo per lo studio e la descrizione del disturbo<sup>22</sup>. Ciò non deve stupire, considerando che classe grammaticale e referente del *naming* sono aspetti decisivi, perché probabilmente sono distinti dal punto di vista della rappresentazione neurale.

L'argomento è al centro di un dibattito che si sviluppa ormai da lungo tempo: la scoperta di una doppia dissociazione tra nomi e verbi<sup>23</sup> come forme lessicali nel caso di lesioni focali, infatti, è stata considerata a partire dagli anni novanta un'evidenza del fatto che la classe grammaticale sia un principio organizzativo della conoscenza lessicale nel cervello (Hillis & Caramazza, 1995), rappresentata in *network* neurali distinti e separati (Damasio & Tranel, 1993) (fig. 5.9, A). Tale generalizzazione non sembra però estendersi al lessico nominale e verbale astratto, ed è in parte contraddetta da studi elettrofisiologici e di *imaging* funzionale. Una seconda ipotesi prevede perciò che la differenza di classe lessicale emerga piuttosto a livello morfologico: in tale prospettiva non sarebbero nomi e verbi in sé ad essere elaborati in *network* separati, ma i processi morfo-sintattici che si applicano al lessico nominale e verbale sarebbero computati in reti neurali distinte (Shapiro & Caramazza, 2003; Shapiro *et al.*, 2006) (fig. 5.9, B). È stato anche proposto che la dissociazione non sia tanto tra nomi e verbi come classi lessicali, quanto tra parole riferite ad oggetti e parole riferite ad azioni Vigliocco *et al.* (2006, 2011) (fig. 5.9, C).

Sebbene i problemi legati alla descrizione del substrato neuroanatomico associato alle diverse classi di parole non siano stati definitivamente risolti<sup>24</sup>, è ormai ben noto che gli attributi semantici connessi all'azione e al movimento, generalmente lessicalizzati nei verbi, risiedono in strutture corticali frontali, ovvero nelle aree corticali primariamente deputate alla programmazione ed esecuzione motoria, mentre il *processing* dei nomi avviene nell'area temporale anteriore e mesiale.

Ulteriore supporto all'evidenza che il *processing* di nomi e verbi richieda funzioni diverse deriva dall'acquisizione: i nomi fanno per primi il loro ingresso nel lessico prodotto dal bambino (*one-word stage*), mentre i verbi sono rari<sup>25</sup> fino a quando il vocabolario non si espande ad almeno 200 parole (Caselli *et al.*, 1995, 1999; Rinaldi *et al.*, 2004b,a; Caselli & Casadio, 2012; Caselli *et al.*, 2007).

Una differenza nell'abilità di *naming* di oggetti e azioni è già stata dimostrata per il normale invecchiamento fisiologico, con risultati non uniformi: un minor

---

<sup>22</sup>“[...] *further studies of deficits in verb processing may be fruitful in terms of characterizing the language impairment in prodromal AD.*” (Taler & Phillips, 2008: 512)

<sup>23</sup>In letteratura sono stati documentati centinaia di casi: per quanto riguarda i pazienti afasici, il deficit nel *processing* dei verbi è prevalente rispetto al *pattern* opposto. Per una sintesi degli studi sull'argomento si rinvia a Mätzig *et al.* (2009): l'articolo copre l'arco temporale che va dal 1984 al 2005.

<sup>24</sup>Per una discussione più ampia dell'argomento si rinvia a Mätzig *et al.* (2009) e Vigliocco *et al.* (2011).

<sup>25</sup>I verbi sono presenti, in produzione, fra gli 8 e i 17 mesi in meno del 3% dei bambini (Caselli & Casadio, 2012; Caselli *et al.*, 2007).

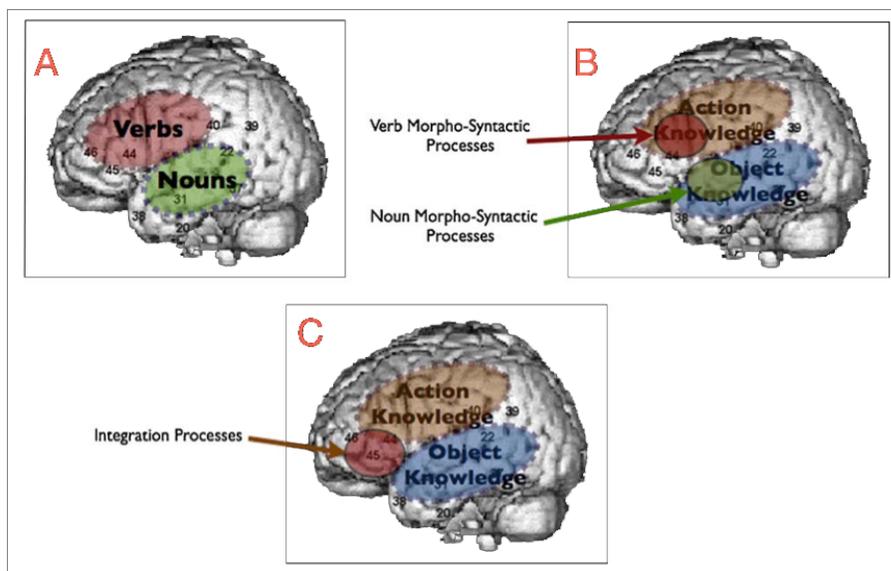


Figura 5.9: Modelli neurali del *processing* delle classi grammaticali nome e verbo (immagine tratta da Vigliocco *et al.*, 2011: 411)

danneggiamento del lessico verbale è attestato, ad esempio, in Nicholas *et al.* (1985); al contrario, in Szekely *et al.* (2005) e Druks *et al.* (2006) è documentato il *pattern* inverso, caratterizzato da tempi di reazione maggiori e da un numero più alto di errori per gli item azionali. Anche per quanto riguarda la malattia di Alzheimer non è ancora stato chiarito se l'*impairment* sia maggiore per i nomi o per i verbi, pur se un maggior numero di risultati sperimentali sembrerebbe supportare la seconda ipotesi<sup>26</sup> (Cappa *et al.*, 1998; Druks *et al.*, 2006). Sono state fornite varie spiegazioni di questo *pattern*, tutte riconducibili ad un *processing* più complesso dei verbi (Mätzig *et al.*, 2009): sono state chiamate in causa, ad esempio, la diversa organizzazione semantica delle classi grammaticali (gerarchico-tassonomica dei nomi e di tipo matriciale per i verbi), la maggior complessità morfologica, la struttura argomentale<sup>27</sup> e la diversa immaginabilità<sup>28</sup>.

<sup>26</sup>Un maggior *impairment* del *naming* di azioni è invece attestato in Williamson *et al.* (1998) e Robinson *et al.* (1999).

<sup>27</sup>Sia i gruppi di controllo che i pazienti affetti da demenza sembrano avere prestazioni peggiori sui verbi che prevedono l'utilizzo di uno strumento, come ad esempio "spazzolare", rispetto ai verbi non strumentali, come ad esempio "correre" (Parris & Weekes, 2001).

<sup>28</sup>L'immaginabilità è definita come "la facilità e la rapidità di una parola di evocare un'immagine mentale, una rappresentazione visiva, un suono o una qualche altra esperienza sensoriale" (Rinaldi *et al.*, 2004b).

Le differenze sono, con alta probabilità, ascrivibili alle diverse modalità sperimentali adottate e alla differente difficoltà delle batterie utilizzate, che rendono scarsamente comparabili i risultati (Nicholas *et al.*, 1985; Ramsay *et al.*, 1999). Per quanto riguarda il *naming* di azioni nel Mild Cognitive Impairment, invece, non è stato trovato alcuno studio specifico, una lacuna che in futuro dovrà necessariamente essere colmata.

In conclusione, la perdita di capacità di denominazione nell'invecchiamento fisiologico e nella demenza sono probabilmente da considerarsi due problemi di natura distinta (Nicholas *et al.*, 1997). Sulla scorta dell'analisi qualitativa degli errori di *naming* più comuni, è stato suggerito che nel primo caso il deficit è da imputarsi ad una semplice difficoltà di *retrieval* lessicale, mentre è associata ad un effettivo deterioramento della memoria semantica solo nel secondo. Le risposte errate date dagli informanti con invecchiamento non patologico molto spesso sono semanticamente collegate all'item, oppure descrivono il target con una circonlocuzione (Nicholas *et al.*, 1985): l'informazione c'è, è disponibile, ma a causa di un generale rallentamento cognitivo non può essere temporaneamente recuperata. L'ipotesi sembra trovare conferma nei dati proposti in LaBarge *et al.* (1992): nello studio, sia i soggetti anziani con normale invecchiamento fisiologico che i pazienti con AD moderato sono sempre in grado di scegliere la risposta corretta in un *task* di lessico a scelta multipla, pur avendo fallito il *naming* sul medesimo item. I pazienti con AD più severo, al contrario, sono in grado di fornire la risposta corretta solo nel 64% degli item, comportamento che riflette un maggior coinvolgimento della memoria semantica.

Entro questo quadro è ancora poco noto come vadano considerati i disturbi semantici attestati per il MCI. In Joubert *et al.* (2008, 2010) viene sostenuto che si tratti di un vero e proprio *breakdown* del sistema semantico, ma questa ipotesi non ha ancora ricevuto una conferma definitiva. Nel tentativo di corroborarla si creeranno le condizioni per raccogliere nuovi dati, costruendo una batteria di test articolata che tenga conto degli aspetti problematici fin qui evidenziati.

## 5.4 *Naming* di azioni: le batterie a disposizione

Sebbene i materiali per la valutazione del lessico nominale rimangano più diffusi e utilizzati nella pratica clinica, a partire dalla fine degli anni novanta è stato creato un numero crescente di test di *naming* di azioni: in tab. 5.7 viene fornito un elenco dei materiali ad oggi disponibili ed a seguire una selezione di item rispetto a cui il lettore potrà valutare differenzialmente le caratteristiche di SMAAV (fig. 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13).

Nome della batteria	Rif. Bibliografici	Tipologia degli item
ANT Action Naming Test	Obler & Albert (1979)	statici (disegni)
SANT Static Action Naming Test	Fiez & Tranel (1997)	statici (foto)
O&A an Object and Action naming battery	Druks & Masterson (2000) Masterson & Druks (1998)	statici (disegni)
VAN Verb And Noun test	Webster & Bird (2000)	dinamici (video)
VAST Verbs And Sentences test	Bastiaanse <i>et al.</i> (2002) Bastiaanse <i>et al.</i> (2003)	statici (disegni)
NAVS Northwestern Assessment of Verbs and Sentences	Thompson (2001) Cho-Reyes & Thompson (2012)	statici (disegni)

Tabella 5.7: Batterie di *naming* di azioni

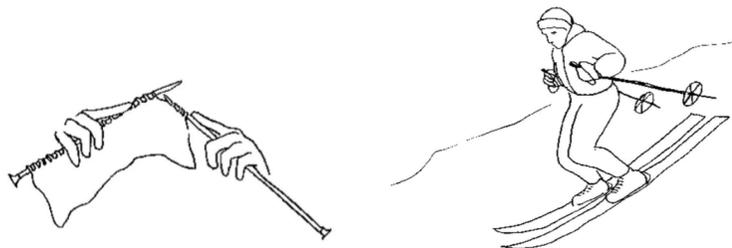


Figura 5.10: ANT: “TO KNIT” e “TO SKI” (<http://www.bu.edu/lab/action-naming-test/>)

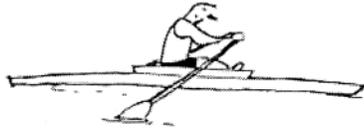


Figura 5.11: VAST: “TO ROW” (immagine tratta da Bastiaanse *et al.*, 2003: 55)



Figura 5.12: NAVS: “TO READ” (immagine tratta da Cho-Reyes & Thompson, 2012: 8)

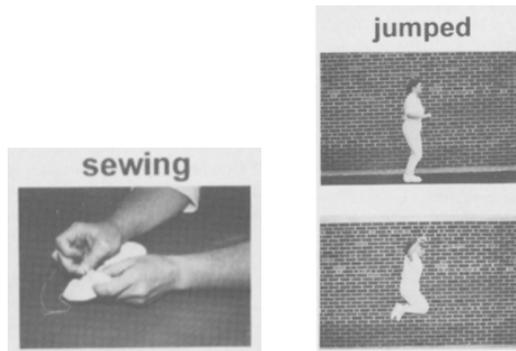


Figura 5.13: SANT: “TO SEW” e “TO JUMP” (immagine tratta da Fiez & Tranel, 1997: 546)

Al momento nessuna di queste batterie risulta tradotta e tarata per l'italiano (Bianchi, 2013; Del Corno & Lang, 2009). Dati preliminari per la batteria NAVS sono stati presentati nel 2013, in occasione dell'annuale “*Meeting of the Academy of Aphasia*” (Barbieri *et al.*, 2013).

In tabella 5.8 sono invece riportati alcuni tra i più importanti studi dell'ultimo decennio, per i quali sono state create delle batterie *ad hoc* realizzando disegni/filmati originali o raccogliendo materiali preesistenti, che però non hanno ricevuto una successiva pubblicazione in testi indipendenti.

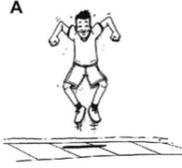
Rif. Bibliografici	Tipologia degli item
Bates <i>et al.</i> (2000) Szekely <i>et al.</i> (2005)	275 item raccolti nell'ambito del progetto IPNP ( <i>International Picture Naming Project</i> ). La batteria è composta da disegni in bianco e nero di azioni transitive ed intransitive, derivate dalle seguenti risorse: - ANT (Obler & Albert, 1979) - Peabody Picture Vocabulary test (Dunn & Dunn, 1997) - Picture please! (Abbate & La Chappelle, 1984b,a) - Oxford "One Thousand Pictures" (Carver, 1965)
Tranel <i>et al.</i> (2008)	La batteria, chiamata DANT ("Dynamic Action Naming Test"), è composta da 158 video di 3-5 secondi ed è stata concepita in modo tale da includere item di molte classi di azioni, secondo variazioni semantiche e sintattiche (Levin, 1993). Lo strumento è direttamente comparabile con la batteria SANT (Fiez & Tranel, 1997).
den Ouden <i>et al.</i> (2008)	La batteria, che non ha ricevuto pubblicazione indipendente, è composta da 40 item: 20 verbi (10 transitivi e 10 intransitivi) sono porposti nella forma grafica di disegni in bianco e nero (A) e di video (B).  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>A</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>B</b></p>  </div> </div>

Tabella 5.8: Principali studi sul *naming* di azioni

Nonostante l'utilizzo di disegni e foto per la diagnosi testologica sia prassi più comune e diffusa, la forma statica del disegno e della foto costituisce, a mio avviso, un'astrazione eccessiva rispetto all'oggetto della rappresentazione, ovvero le eventualità. Per definizione le azioni si svolgono nel tempo: sebbene numerosi studi<sup>29</sup> testimonino la sostanziale equivalenza delle prestazioni nel *naming* in

<sup>29</sup>A supporto della tesi opposta vi è solo un caso, descritto in Druks & Shallice (2000) e molto

relazione alla tipologia di stimoli presentati (Berndt *et al.*, 1997a,b; Lu *et al.*, 2002; Tranel *et al.*, 2008), e le strutture neurali deputate alla decodifica degli stimoli azionali visivi statici e dinamici siano largamente coincidenti<sup>30</sup>, disegni e fotografie richiedono capacità simboliche ulteriori al parlante:

“[...] *Action names are relatively difficult to depict in static drawings and/or photographs, requiring the speaker to make inferences about the action that the artist had in mind.*”

(Szekely *et al.*, 2005: 8).

Come osservato da den Ouden *et al.* (2008), i video rispecchiano meglio le modalità secondo cui l'evento si presenta nella normalità alla percezione del soggetto, rappresentando perciò una modalità di presentazione più naturale ed “ecologica”:

“[...] *findings derived under video and static picture naming conditions provide validity for using videos in neuroimaging studies, which are more naturalistic and perhaps ecologically valid than using static pictures to investigate action naming.*”

(den Ouden *et al.*, 2008: 2).

L'utilizzo di stimoli statici per il *naming* di azioni sembra però correlare con una maggiore attivazione neurale nella corteccia visiva primaria e nelle cortecce visiva associativa temporo-occipitale e parieto-occipitale rispetto alla presentazione di video: la minor naturalezza degli item probabilmente richiede un *extra-processing* per la decodifica, che non è direttamente legato al *retrieval* lessicale:

“[...] *naming actions from picture representations (particularly line drawings) is less 'natural' than naming verbs from dynamic presentations. The former require extra processing resources, which comes with associated neuronal activation that is of no direct relevance to lexical retrieval, but which does affect baselines activations and may therefore mask more interesting patterns of activation associated with lexical retrieval.*”

(den Ouden *et al.*, 2008: 16).

---

citato in letteratura. Tuttavia nello studio si fa riferimento ad un aumento delle *performance* di *naming* di un solo paziente, afasico, in seguito alla diretta presentazione dell'azione da parte del ricercatore rispetto al tradizionale *naming* di immagini.

<sup>30</sup>L'analisi delle lesioni dei pazienti di Tranel *et al.* (2008) indica una correlazione tra scarse *performance* nel *naming* di azioni e danni in aree implicate nell'osservazione di azioni e nella comprensione e produzione di verbi d'azione (opercolo frontale sinistro, lobo parietale inferiore sinistro e area visiva temporo-mesiale sinistra), a prescindere dal fatto che gli stimoli visivi siano statici o dinamici.

## 5.5 “SMAAV”: Semantic Memory Assessment on Action Verbs

Nei paragrafi che seguono verrà illustrata, nei suoi passi fondamentali, la procedura di costruzione del test SMAAV. Si è cercato di seguire per quanto possibile il quadro metodologico proposto in Ercolani & Perugini (1997), semplificandone però in parte la procedura, e le indicazioni generali di un noto manuale di psicometria, Kline (1996).

### 5.5.1 Oggetto dello studio, obiettivi e criteri generali

L’obiettivo del lavoro è la creazione di una situazione controllata in cui osservare e descrivere le reazioni di individui anziani a stimoli standardizzati di tipo multimediale che richiedano l’utilizzo della memoria semantica, cercando di produrre, per quanto possibile, una misura oggettiva per quel comportamento. Il test cognitivo che si intende costruire è di tipo verbale: istruzioni e risposte vengono date mediante l’uso del linguaggio naturale.

Nel costruire il test si è cercato di soddisfare alcuni requisiti, legati soprattutto all’età della popolazione *target*. In primo luogo si è cercato di creare un *set* di stimoli accattivanti, in grado di rendere piacevole ed informale il momento della somministrazione. Si è inoltre provato a rendere la presentazione degli item agile e veloce, per evitare di affaticare la persona sottoposta al test. Si è voluto infine che il profilo della prestazione risultasse chiaro e di facile interpretazione, allo scopo di rendere evidenti eventuali deficit.

Diversamente da batterie affini per finalità e caratteristiche, i materiali proposti sono stati selezionati a partire da un’area semantica ristretta e coesa.

Infine, le prove sono state strutturate in maniera tale da rendere possibile l’isolamento dei problemi di vero e proprio *breakdown* della memoria semantica dalle difficoltà di *retrieval* lessicale.

### 5.5.2 Preparazione della versione preliminare del test

Dopo aver determinato l’oggetto del test ed averne esplicitato finalità e principali caratteristiche, è stata creata una versione preliminare della batteria. È stato scelto un verbo generale dell’ontologia IMAGACT, GIRARE, per tre ragioni:

1. la sua altissima frequenza nel parlato;
2. l’alta rappresentabilità delle eventualità estese dal predicato (dimostrata anche dalla validazione del cap. 4);
3. l’estensione del predicato su un ampio *range* di azioni, tra loro anche molto diverse: azioni eseguite con il corpo (rotazioni, movimenti nello spazio) e interventi di vario tipo dell’agente sull’oggetto (applicazione di forze, rotazione, orientamento, inversione della spazialità, capovolgimento).

Sebbene al momento non siano disponibili dati specifici sulla cronologia di acquisizione azionale, gestuale e lessicale dei singoli tipi azionali del verbo GIRARE, lavori precedenti (Caselli & Casadio, 2012; Caselli *et al.*, 2007; Rinaldi *et al.*, 2004b) hanno documentato che il lemma viene prodotto mediamente “tardi” dai bambini<sup>31</sup>, a 26.8 mesi. Non si tratta pertanto di un verbo “semplice”, anche se non è chiaro se ciò debba essere imputato all’alto numero di azioni con esso predicabili oppure alla loro complessità motoria.

Per prima cosa, è stata fatta un’analisi dei materiali messi a disposizione da IMAGACT: video prototipali, verbi localmente equivalenti e *Best Example* associati ai tipi.

Tabella 5.9: Analisi della variazione primaria, lemma GIRARE

tipo & thumbnail	verbi localmente equivalenti	Best Example
Tipo 1 	GIRARE, CURVARE, SVOLTARE (TO TURN, TO ROUND)	[BE 1]: <i>Fabio gira</i> [BE 2]: <i>Fabio gira a sinistra</i>
Tipo 2 	GIRARE, RUOTARE (TO TURN, TO SPIN, TO ROTATE)	[BE 1]: <i>La ballerina gira su se stessa</i>
Tipo 3 	GIRARE, RUOTARE (TO CIRCLE)	[BE 1]: <i>Fabio gira intorno alla sedia</i>
Tipo 4 	GIRARE, VOLTARE, RIVOLGERE, VOLGERE, ORIENTARE (TO TURN)	[BE 1]: <i>Fabio si gira</i> [BE 2]: <i>Fabio si gira verso Cristina</i> [BE 3]: <i>Fabio gira il volto verso Cristina</i>

<sup>31</sup>Acquisizione del verbo GIRARE:

Indicatore	%
percentuale di bambini che nella fascia 8-17 mesi comprendono la parola	18.73 %
percentuale di bambini che nella fascia 8-17 mesi producono la parola	0.63%
percentuale di bambini che nella fascia 18-30 mesi producono la parola	36.53 %

<p>Tipo 5</p> 	<p>GIRARE, MESCOLARE (TO STIR)</p>	<p>[BE 1]: <i>La mamma gira la pappa con la forchetta</i> [BE 2]: <i>La cuoca gira il mestolo nella pentola</i></p>
<p>Tipo 6</p> 	<p>GIRARE, CAPOVOLGERE, VOLTARE, RIGIRARE, RIVOLTARE, ROVESCiare (TO TURN)</p>	<p>[BE 1]: <i>Sara gira la carta [della donna di cuori]</i></p>
<p>Tipo 7</p> 	<p>GIRARE, ORIENTARE (TO TURN, TO SWIVEL)</p>	<p>[BE 1]: <i>Fabio gira il televisore</i> [BE 2]: <i>Fabio gira il televisore verso Luigi</i></p>
<p>Tipo 8</p> 	<p>GIRARE, RUOTARE (TO TURN, TO ROTATE)</p>	<p>[BE 1]: <i>Matteo gira la chiave</i> [BE 2]: <i>La chiave gira</i></p>
<p>Tipo 9</p> 	<p>GIRARE (TO SPIN, TO REVOLVE)</p>	<p>[BE 1]: <i>Fabio gira la ruota</i> [BE 2]: <i>La ruota gira</i></p>
<p>Tipo 10</p> 	<p>GIRARE, RUOTARE (TO TURN, TO ROTATE)</p>	<p>[BE 1]: <i>Matteo gira la manovella [dell'ingranaggio]</i> [BE 2]: <i>Il vapore gira l'ingranaggio</i> [BE 3]: <i>La manovella gira</i></p>
<p>Tipo 11</p> 	<p>GIRARE, VOLTARE (TO TURN)</p>	<p>[BE 1]: <i>La mamma gira la pagina [del libro]</i></p>

Tabella 5.10: Descrizione tipi azionali: lemma GIRARE

tipo IMAGACT	id [scena] IMAGACT	verbi connessi (lemma_IDtipo)	Breve descrizione del tipo azionale
1	SC_51ad2030	girare_633 svoltare_656 curvare_657	Cambio di direzione durante un movimento nello spazio
2	SC_b1be7903	girare_635 ruotare_468	Rotazione del tema su se stesso
3	SC_35d8523a	girare_638 ruotare_470	Rotazione del tema intorno ad un riferimento
4	SC_4d452855	girare_639 rivolgere_660 volgere_663 voltare_1697	Rotazione parziale del tema su se stesso, e conseguente orientamento rispetto ad un riferimento
5	SC_313bd81b	girare_641 mescolare_649	Azione dell'agente sul tema: mescolamento
6	SC_57b339d6	girare_642 capovolgere_1981 rigirare_1922 voltare_1913	Azione dell'agente sul tema: capovolgimento
7	SC_643335f2	girare_1091 orientare_44	Azione dell'agente sul tema: direzionamento mediante rotazione
8	SC_04e005d0	girare_1092 ruotare_1755	Azione dell'agente sul tema: rotazione parziale, con applicazione continua della forza
9	SC_0ab55607	girare_1093	Azione dell'agente sul tema: rotazione completa ed iterata ottenuta mediante impulso
10	SC_b6b5a7ec	girare_1094 ruotare_470	Azione dell'agente sul tema: rotazione completa ed iterata, ottenuta mediante applicazione continua della forza
11	SC_e8ace0de	girare_1914 voltare_1696	Azione dell'agente sul tema: SC_57b339d6 con vincolo di rotazione

Un primo, provvisorio, set di item è stato generato a partire dalla variazione primaria del lemma, applicando una serie di semplici variazioni pragmatiche ai tipi azionali e creando video originali a partire dalle scene IMAGACT. Gli item distrattori sono stati derivati con la stessa tecnica da tipi azionali IMAGACT di lemmi semanticamente prossimi e da altri verbi generali ad alto uso nella vita quotidiana. In aggiunta, sono state sperimentate varie tipologie di inquadratura.

Tutti gli stimoli sono stati mostrati in sequenza a due soggetti “normali”: sulla base del loro *feedback* sono stati eliminati o modificati tutti gli item che, nonostante gli accorgimenti adottati, risultassero ambigui o di difficile comprensione.

### 5.5.3 Preparazione della seconda versione del test

Sulla base di queste indicazioni generali e delle prime prove sperimentali, è stata composta una seconda versione del set di item. Per evidenziare al meglio eventuali *pattern* di perdita lessicale, è stato deciso di proporre gli stimoli in due diverse forme: una prova di produzione ed una di lessicalizzazione a scelta multipla.

È stato quindi fissato il numero di item per le due prove: 25 stimoli per la prima batteria e 11 per la seconda. La scelta ha cercato di conciliare esigenze tra loro diverse e contrastanti. Da un lato è infatti nota la necessità di avere un numero di item piuttosto alto, così da aumentare l’attendibilità del test. Dall’altro, se il numero di item e la durata di somministrazione sono eccessivi, si rischia di diminuirne la validità, perché i soggetti si stancano o, semplicemente, perdendo la motivazione rispondono alle domande in maniera approssimativa.

Il tempo massimo di compilazione previsto per il test è di 30 minuti.

Nelle tabelle 5.11 e 5.12 sono descritti gli item derivati dal lemma GIRARE, in 5.13 e 5.14 la serie di distrattori.

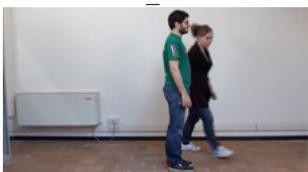
Tabella 5.11: Parametri di variazione pragmatica applicati al lemma GIRARE

tipo IMAGACT	Parametri di variazione pragmatica	id_video SMAAV
1	Presenza eventuale di un mezzo di locomozione: L’azione è compiuta da un pedone, da una bicicletta, oppure da una macchina	1_a 1_b 1_c
2	Genere del tema (M-F)	2_a 2_b
3	Forma, dimensione e prominenza spaziale del riferimento: attaccapanni, umano, tappeto	3_a 3_b 3_c
4	Modalità (“ <i>manner</i> ”) con cui viene eseguito il movimento: torsione del busto (EN: TO TWIST), rotazione (EN: TO ROTATE), rotazione che fa perno su una gamba (EN: TO ROTATE, TO SWIVEL)	4_a 4_b_1 4_b_2 4_c
5	Consistenza del tema: solido, liquido	5_a 5_b_1 5_b_2

6	Dimensione e forma del tema: oggetto piatto (cartolina), oggetti che hanno la forma di parallelepipedi rettangoli di diversa dimensione (libro, scatolone)	6_a_1 6_a_2 6_b_1 6_b_2 6_c
7	Modo di girare (legato alla struttura dell'oggetto), presenza esplicita del riferimento	7_a 7_b 7_c
8	Dimensione del tema: chiave o rotellina di una sveglia	8_a 8_b
9	Familiarità del tema: ruota di bicicletta, sedia da ufficio	9_a 9_b
10	Familiarità del tema: passaverdura, centrifuga per l'insalata	10_a_1 10_a_2 10_b
11	Diversa forma e dimensione del tema (libro, album da disegno) e velocità di esecuzione dell'azione	11_a_1 11_a_2 11_b_1 11_b_2 11_c

Tabella 5.12: Analisi dei video: lemma GIRARE

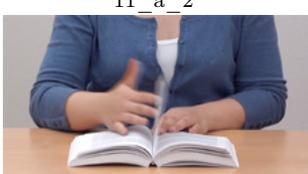
id_video & thumbnail	caption	inquadratura
1_a 	Gloria gira a sinistra	campo medio
1_b 	La macchina gira a destra	campo medio
1_c 	La bici gira a sinistra	campo medio

<p>2_a</p> 	<p>Edoardo gira su se stesso</p>	<p>figura intera</p>
<p>2_b</p> 	<p>Gloria gira su se stessa</p>	<p>figura intera</p>
<p>3_a</p> 	<p>Gloria gira intorno all'attaccapanni</p>	<p>figura intera</p>
<p>3_b</p> 	<p>Gloria gira intorno a Edoardo</p>	<p>figura intera</p>
<p>3_c</p> 	<p>Gloria gira intorno al tappeto</p>	<p>figura intera</p>
<p>4_a</p> 	<p>Gloria si gira</p>	<p>figura intera</p>

<p>4_b_1</p> 	<p>Gloria si gira</p>	<p>figura intera</p>
<p>4_b_2</p> 	<p>Gloria si gira</p>	<p>mezza figura</p>
<p>4_c</p> 	<p>Gloria si gira</p>	<p>figura intera</p>
<p>5_a</p> 	<p>Gloria gira le zucchine</p>	<p>particolare</p>
<p>5_b_1</p> 	<p>Gloria gira la zuppa</p>	<p>mezza figura</p>
<p>5_b_2</p> 	<p>Gloria gira la zuppa</p>	<p>particolare</p>

<p>6_a_1</p> 	<p>Gloria gira la cartolina</p>	<p>mezza figura</p>
<p>6_a_2</p> 	<p>Gloria gira la cartolina</p>	<p>particolare</p>
<p>6_b_1</p> 	<p>Gloria gira il libro</p>	<p>mezza figura</p>
<p>6_b_2</p> 	<p>Gloria gira il libro</p>	<p>particolare</p>
<p>6_c</p> 	<p>Gloria gira lo scatolone</p>	<p>mezza figura</p>
<p>7_a</p> 	<p>Gloria gira lo schermo verso Edoardo</p>	<p>mezza figura</p>

<p>7_b</p> 	<p>Gloria gira il faro</p>	<p>mezzo busto</p>
<p>7_c</p> 	<p>Gloria gira il libro verso Edoardo</p>	<p>mezza figura</p>
<p>8_a</p> 	<p>Gloria gira la chiave</p>	<p>particolare</p>
<p>8_b</p> 	<p>Gloria gira la rotellina della sveglia</p>	<p>particolare</p>
<p>9_a</p> 	<p>Gloria gira la ruota</p>	<p>particolare</p>
<p>9_b</p> 	<p>Gloria fa girare la sedia</p>	<p>figura intera</p>

<p>10_a_1</p> 	<p>Gloria gira la manovella del passaverdura</p>	<p>mezza figura</p>
<p>10_a_2</p> 	<p>Gloria gira la manovella del passaverdura</p>	<p>particolare</p>
<p>10_b</p> 	<p>Gloria gira la manovella della centrifuga dell'insalata</p>	<p>mezza figura</p>
<p>11_a_1</p> 	<p>Gloria gira la pagina del libro</p>	<p>mezza figura</p>
<p>11_a_2</p> 	<p>Gloria gira la pagina del libro</p>	<p>particolare</p>
<p>11_b_1</p> 	<p>Gloria gira velocemente la pagina del libro</p>	<p>mezza figura</p>

<p>11_b_2</p> 	Gloria gira velocemente la pagina del libro	particolare
<p>11_c</p> 	Gloria gira la pagina dell'album	mezza figura

Tabella 5.13: Descrizione tipi azionali: distrattori

id [scena] IMAGACT	verbi connessi (lemma_IDtipo)	Breve descrizione del tipo azionale	id_video SMAAV
SC_07629d27	curvare_657 incurvare_804 piegare_362	Modificazione della forma del tema: curvatura	12_x
SC_6a8c4c1a	mescolare_650 mischiare_654	Modificazione di una relazione di ordine in un insieme di oggetti: mescolamento	13_x_1 13_x_2
SC_1a30f2ab	rigirare_1928 rivoltare_652 rovesciare_201	Modificazione del tema: inversione del verso	14_x_1 14_x_2
SC_2f7fe729	sbattere_844	Forza su un oggetto: colpo esercitato con una parte del corpo	15_x_1 15_x_2
SC_6fc11be0	attaccare_529 appendere_356	Collocazione del tema: sospensione	16_x
SC_a2e70e22	piegare_345	Modificazione della forma dell'oggetto: piegamento	17_x_1 17_x_2
SC_4edb61ab	pulire_62	Modificazione del tema: cambio dello stato (da sporco a pulito)	18_x
SC_461a19a3	pulire_63	Modificazione del tema: rimozione delle parti guaste o non commestibili	19_x
SC_af8021aa	attaccare_546 appiccicare_20	Collocazione del tema. Posizionamento mediante sostanza adesiva o viscosa	20_x_1 20_x_2

Tabella 5.14: Analisi dei video: distrattori

<b>id_video &amp; thumbnail</b>	<b>caption</b>	<b>inquadratura</b>
12_x 	Gloria piega il fil di ferro	mezza figura
13_x_1 	Gloria mescola le carte	mezza figura
13_x_2 	Gloria mescola le carte	particolare
14_x_1 	Gloria rivolta il calzino	mezza figura
14_x_2 	Gloria rivolta il calzino	particolare
15_x_1 	Gloria sbatte la mano sul tavolo	mezza figura

<p>15_x_2</p> 	<p>Gloria sbatte la mano sul tavolo</p>	<p>particolare</p>
<p>16_x</p> 	<p>Gloria attacca il cappotto all'attaccapanni</p>	<p>mezza figura</p>
<p>17_x_1</p> 	<p>Gloria piega il foglio</p>	<p>mezza figura</p>
<p>17_x_2</p> 	<p>Gloria piega il foglio</p>	<p>particolare</p>
<p>18_x</p> 	<p>Gloria pulisce il tavolo con un panno</p>	<p>particolare</p>
<p>19_x</p> 	<p>Gloria pulisce la zuccina</p>	<p>particolare</p>

<p style="text-align: center;">20_x_1</p> 	<p>Gloria attacca il bigliettino alla porta</p>	<p>mezzo busto</p>
<p style="text-align: center;">20_x_2</p> 	<p>Gloria attacca il bigliettino alla porta</p>	<p>particolare</p>

## 5.5.4 Versione definitiva del test

### 5.5.4.1 La batteria: selezione degli item

Dall'insieme poc'anzi descritto è stato scelto il set definitivo di item. Essendo il test destinato alla individuazione precoce e alla quantificazione di un deficit, la selezione degli item è stata ispirata dalla volontà di creare una prova che risulti molto semplice per soggetti normali, ma al contempo sia in grado di evidenziare eventuali segni di deterioramento cognitivo, anche lievi. Si è insomma ricercato il cosiddetto "effetto soffitto": il punteggio massimo del test deve coincidere con la prestazione media della popolazione di riferimento.

#### Subtest 1: *Naming*

Il primo subtest è una prova di produzione lessicale, che ha lo scopo di verificare l'accesso al lessico e l'integrità della memoria semantica. Dopo una breve fase di familiarizzazione, al soggetto vengono mostrati in successione brevi video (3-6 sec.) che mostrano lo svolgimento di un'azione; viene poi richiesto di descrivere l'eventualità con un verbo o una frase semplice. L'informante deve dunque percepire ed interpretare lo stimolo visivo, identificare l'eventualità rappresentata, "recuperare" l'informazione semantico-concettuale associata e la sua rappresentazione fonologica ed infine produrre un *output* fonetico.

Durante l'esecuzione della prova non viene fornito alcun aiuto semantico o fonologico: l'esaminatore può solo stimolare l'informante ripetendo o riformulando la domanda ("cosa sta facendo la persona nel video?" "come si chiama questa azione?"). Nel caso in cui vengano date più risposte, viene tenuta in considerazione solo l'ultima.

Il test è preceduto da due item di prova, con cui il ricercatore mostra il corretto svolgimento del compito. Non è previsto nessun limite di tempo.

In tabella 5.15 è riassunta la sequenza definitiva di item della batteria 1, corredata delle risposte alfa.

Tabella 5.15: Subtest 1: risposte alfa

# item IMAGACT	id_video SMAAV	risposta alfa
prova 1	20_x_1	attaccare, appiccicare
prova 2	12_x	piegare, curvare, incurvare
1	9_a	girare, far girare
2	11_c	girare, voltare, sfogliare
3	2_a	girare, ruotare
4	16_x	attaccare, appendere
5	4_b_2	girare, voltare, rivolgere, volgere
6	5_b_2	girare, mescolare
7	13_x_2	mescolare, mischiare
8	3_a	girare, ruotare
9	9_b	girare, far girare, far ruotare
10	7_a	girare, orientare, ruotare, far vedere*, mostrare*
11	17_x_2	piegare
12	6_a_2	girare, capovolgere, voltare, rigirare
13	18_x	pulire, spruzzare*
14	20_x_2	Attaccare, appiccicare, applicare
15	10_b	girare, ruotare, centrifugare*, asciugare*, scolare*
16	8_a	girare, ruotare, chiudere*
17	11_a_2	girare, voltare, sfogliare
18	7_b	girare, orientare, sistemare*, puntare*, regolare*, posizionare*
19	14_x_2	rigirare, rivoltare, rovesciare
20	6_c	girare, capovolgere, rigirare, voltare
21	1_a	girare, curvare, svoltare, voltare, camminare + girare*, girare camminando*
22	1_c	girare, curvare, svoltare, voltare, andare in bici + girare*
23	3_c	girare, ruotare, camminare intorno*
24	8_b	girare, ruotare, rimettere*, mettere*, puntare*, regolare*
25	4_a	girare, voltare

Come si può notare in tabella, sono stati inclusi tra le risposte alfa non solo i verbi originariamente connessi alla scena nell'ontologia IMAGACT, ma anche lemmi che si applicano nel loro senso proprio all'evento ma predicandone un aspetto diverso, solitamente la funzionalità (ad esempio per il video 8\_a sono stati considerati corretti "girare la chiave", "ruotare la chiave" e "chiudere la porta")<sup>32</sup>.

<sup>32</sup>Marcati in tabella 5.15 con un asterisco.

Anche in considerazione della maggior difficoltà del task rispetto al tradizionale *naming* con item di lessico nominale, è sembrato importante garantire un minimo di flessibilità nell'attribuzione del punteggio (“*scoring*”). Prendendo spunto dal subtest di Vocabolario e Comprensione della “Wechsler Adult Intelligence Scale Revised” (WAIS-R), si è deciso di attribuire:

- 2 punti per ciascuna risposta alfa;
- 1 punto per risposta incompleta (1\_a camminare, 1\_c andare in bicicletta), variante regionale o errore fonologico;
- 0 punti per risposte fuori target (ovvero risposte che rimandano ad elementi presenti nella figura ma che non sono oggetto della predicazione dal punto di vista semantico e percettivo: 11\_a\_1, 11\_a\_2, 11\_b\_1, 11\_b2 leggere, oppure 7\_b illuminare), circonlocuzioni, o semplici errori percettivi.

È da considerarsi corretta qualsiasi forma morfologica del verbo.

### **Subtest 2: Lessicalizzazione di azioni, risposta multipla**

Il secondo subtest, di “lessicalizzazione di azioni”, ha lo scopo di verificare la capacità di accesso al lessico dell’informante. È infatti documentata in letteratura una dissociazione tra la l’integrità della memoria semantica e la possibilità di *retrieval* lessicale: è stato dimostrato, ad esempio in LaBarge *et al.* (1992), che sia soggetti anziani con un normale invecchiamento fisiologico che soggetti affetti da forme iniziali e molto moderate di malattia di Alzheimer sono in grado, pur fallendo il *naming*, di scegliere sempre la corretta risposta se il task è proposto nella forma della risposta multipla. L’impossibilità di completare con risultati soddisfacenti un test di naming potrebbe dunque essere legata sia ad un deterioramento della memoria semantica, sia ad un problema di accesso lessicale: l’informazione potrebbe cioè essere disponibile al soggetto ma non richiamabile.

Vengono mostrati in successione 11 brevi video (3-6 sec.), uno per ciascun tipo azionale del lemma GIRARE: al soggetto è richiesto di scegliere una o più di una tra le quattro opzioni presenti in forma scritta nella pagina, accanto al video. Per evitare che il livello di scolarità e le capacità di lettura dell’informante influenzino i risultati del test, le possibili risposte vengono anche lette dal ricercatore alla fine della riproduzione del video.

Durante l’esecuzione della prova non viene fornito alcun aiuto semantico o fonologico. Il test è preceduto da due item di prova, con cui il ricercatore mostra il corretto svolgimento del compito. Non è previsto nessun limite di tempo.

In tabella 5.16 è riportata la griglia di correzione del subtest 2.

Tabella 5.16: Subtest 2: griglia di correzione

# item IMAGACT	id_video SMAAV	risposte	
prova 1	20_x_1	risposte alfa	Gloria attacca il bigliettino alla porta Gloria appiccica il bigliettino
		risposta generica	Gloria muove il bigliettino
		risposta errata	Gloria toglie il bigliettino dalla porta
prova 2	12_x	risposte alfa	Gloria piega il fil di ferro Gloria curva il fil di ferro
		risposta generica	Gloria muove il fil di ferro
		risposta errata	Gloria rimuove il fil di ferro
1	1_a	risposte alfa	Gloria gira a sinistra Gloria svolta a sinistra
		risposta generica	Gloria si muove verso sinistra
		risposta errata	Gloria striscia a sinistra
2	6_a_1	risposte alfa	Gloria gira la cartolina Gloria capovolge la cartolina
		risposta generica	Gloria muove la cartolina
		risposta errata	Gloria strappa la cartolina
3	2_b	risposte alfa	Gloria gira su se stessa Gloria ruota
		risposta generica	Gloria si muove
		risposta errata	Gloria rotola
4	10_a_2	risposte alfa	Gloria gira la manovella del passaverdura Gloria ruota la manovella del passaverdure
		risposta generica	Gloria muove la manovella del passaverdure
		risposta errata	Gloria smonta la manovella del passaverdure
5	8_a	risposte alfa	Gloria gira la chiave Gloria ruota la chiave
		risposta generica	Gloria muove la chiave
		risposta errata	Gloria toglie la chiave
6	4_b_2	risposte alfa	Gloria si gira Gloria si volta
		risposta generica	Gloria si muove
		risposta errata	Gloria si siede
7	9_a	risposte alfa	Gloria gira la ruota Gloria fa girare la ruota
		risposta generica	Gloria fa muovere la ruota

		risposta errata	Gloria solleva la ruota
8	5_b_2	risposte alfa	Gloria gira la zuppa Gloria mescola la zuppa
		risposta generica	/
		risposta errata	Gloria fa la zuppa Gloria rovescia la zuppa
9	3_a	risposte alfa	Gloria gira intorno all'attaccapanni Gloria ruota intorno all'attaccapanni
		risposta generica	Gloria si muove intorno all'attaccapanni
		risposta errata	Gloria ribalta l'attaccapanni
10	7_a	risposte alfa	Fabio gira lo schermo verso Marco Fabio orienta lo schermo verso Marco
		risposta generica	Fabio muove lo schermo verso Marco
		risposta errata	Fabio tira lo schermo a Marco
11	11_a_2	risposte alfa	Fabio gira la pagina Fabio volta la pagina
		risposta generica	Fabio muove la pagina
		risposta errata	Fabio sporca la pagina

Anche in questo caso, come nel subtest 1, si è cercato di garantire flessibilità nello *scoring*. Si è deciso di attribuire:

- - 2 punti per risposta errata o mancata risposta;
- 1 punto nel caso in cui il soggetto scelga solo la risposta generica;
- 2 punti se l'informante sceglie una tra le risposte alfa;
- 2 punti + un bonus di 0.5 punti se l'informante sceglie:
  - entrambe le risposte alfa;
  - una risposta alfa + la risposta generica;
  - entrambe le risposte alfa + la risposta generica;

Ad esempio, prendendo in considerazione l'item 1, il soggetto riceverà - 2 punti nel caso in cui risponda STRISCIARE o non sia in grado di scegliere tra le alternative, - 1 punto se scegliesse MUOVERE, 2 punti nel caso in cui dia una sola risposta corretta (GIRARE o SVOLTARE) e 2.5 punti le per combinazioni GIRARE-SVOLTARE, GIRARE-MUOVERE, SVOLTARE-MUOVERE, GIRARE-SVOLTARE-MUOVERE.

Con tale siglatura si vuol rendere conto del comportamento semantico normale dei parlanti, che spesso, oltre a scegliere il verbo che meglio descrive l'evento, sono portati a fare inferenze tra lemmi, quali: "se Gloria sta girando/sta svoltando, Gloria si sta anche muovendo". MUOVERE descrive in modo molto, forse troppo, generale l'eventualità rappresentata nel video, ma non può comunque dirsi scorretto.

#### 5.5.4.2 *Setting* sperimentale

Il protocollo sperimentale prevede la somministrazione individuale del test, in ambiente familiare. Le prove devono essere presentate rispettando la sequenza prestabilita, pena una semplificazione eccessiva.

Il ricercatore ha a sua disposizione un foglio che riproduce la sequenza degli item della batteria, per annotare i risultati o prendere appunti<sup>33</sup>. Se possibile, le sessioni vengono registrate audiovisivamente. In condizioni ideali, come nel corso della taratura del test, l'acquisizione del video avviene mediante due telecamere: la prima, una web-cam integrata nel computer portatile con cui viene somministrato il test, inquadra in primo piano il volto ed il busto dell'informante; la seconda, posizionata su un cavalletto ad un paio di metri di distanza, riprende la scena nel suo insieme (informante e ricercatore, inquadrati come mezza figura). Il *setting* è mostrato in fig. 5.14.



Figura 5.14: *Setting* sperimentale

Non solo i materiali registrati assicurano la possibilità per il ricercatore di riguardare le interviste ed eventualmente cogliere dettagli che erano sfuggiti alla sua attenzione nel corso dell'intervista; le registrazioni servono a mantenere traccia di eventuali gesti prodotti dall'informante a supporto o integrazione della locuzione (par. 5.5.7).

L'adozione di una disposizione così complessa è resa possibile dall'ambiente e dalle modalità con cui il test viene proposto: durante la taratura il ricercatore ha, di solito, tutto il tempo necessario per allestire lo spazio. A ciò va aggiunto il fatto che gli informanti si sottopongono al test in maniera volontaria e, non essendo affetti da alcuna patologia, è improbabile che si stanchino.

Laddove esigenze operative lo richiedano, è però possibile ridurre la strumentazione ad una sola telecamera o rinunciare del tutto alla registrazione della sessione di test.

<sup>33</sup>Appendice G, G4—foglio\_raccolta\_dati.pdf

Per ridurre le difficoltà legate alla maggiore o minore familiarità dell'intervistato con il computer e soprattutto non inibire la produzione di gesti<sup>34</sup>, gli item vengono proposti dall'esaminatore: è lui che scandisce il ritmo della prova, passando da uno stimolo al successivo.

Soprattutto in relazione all'età dell'informante andranno tenuti in considerazione alcuni fattori che possono influenzarne il livello della prestazione. In particolare, seguendo le indicazioni di Chattat (2004) gli aspetti da tenere sotto controllo per far sì che i risultati della prova siano attendibili sono:

- ambiente: per evitare che il contesto interferisca con la capacità di concentrazione e attenzione il posto scelto dovrà essere calmo e protetto da rumori;
- presenza di alterazioni della vista e dell'udito: bisognerà assicurarsi che vengano utilizzati eventuali mezzi di correzione necessari;
- affaticamento: andrà monitorato il livello di fatica, contenendolo per quanto possibile proponendo delle pause.

Successivamente le risposte date dal soggetto vengono trascritte in un foglio excel<sup>35</sup> e conservate insieme agli eventuali materiali audio-video prodotti. I dati vengono infine archiviati utilizzando come nome file la sigla dell'informante.

Prima di iniziare la taratura della batteria, è stata fatta una prova generale del protocollo sottoponendo il test ad un informante<sup>36</sup>.

### 5.5.4.3 Modalità di acquisizione dei dati personali

Prima di iniziare il test, viene richiesto all'informante di firmare il modulo di espressione del consenso al trattamento dei dati personali<sup>37</sup> e la liberatoria alla realizzazione di riprese audio-video e all'utilizzazione a fini scientifici dei materiali registrati<sup>38</sup>.

Viene quindi compilata dal ricercatore una "scheda informatore"<sup>39</sup>, che contiene gli aspetti salienti della biografia dell'informante. Per garantire l'anonimità e la riservatezza delle risposte fornite, in questa fase ad ogni partecipante al test viene associata una sigla; i dati, così anonimizzati, sono riportati in forma sintetica nella tabella "sintesi\_informatori.xls"<sup>40</sup>. Schede personali e tabella sono conservate separatamente: solo la tabella verrà resa pubblica.

La biografia degli informatori viene sintetizzata secondo i seguenti parametri:

---

<sup>34</sup>I primi test effettuati hanno ad esempio evidenziato che la posizione delle mani sulla tastiera richiesta dall'interazione dell'informante con il computer riduce fino quasi ad annullare la produzione di gesti.

<sup>35</sup>Il modello di tale foglio è riportato in Appendice G, G5—modello\_risposte.xls

<sup>36</sup>L'informante è indicato con la sigla b\_00. I dati raccolti durante il test non sono confluiti nelle analisi successive

<sup>37</sup>Il modello contenuto è nell'Appendice G, G3—espressione\_consenso\_trattamento\_dati\_personali.pdf

<sup>38</sup>Il modello è riportato in Appendice G, G2—liberatoria\_riprese\_audiovideo\_e\_utilizzo\_immagine.pdf

<sup>39</sup>Anch'essa in Appendice G, G1—scheda\_informatore.xls

<sup>40</sup>Appendice I, "sintesi\_informatori.xls"

- Informazioni anagrafiche

- nome: campo di testo
- cognome: campo di testo
- sesso: M/F
- data di nascita: in formato gg/mm/aaaa
- fascia di età:

SIGLA	RANGE DI ETÀ
A	< 20 anni
B	21 – 35 anni
C	36 – 50 anni
D	51 – 65 anni
E	> 66 anni

Tabella 5.17: Acquisizione dei dati personali: fasce di età

- Informazioni geografiche

- luogo di nascita: campo di testo
- regione di provenienza: campo di testo
- città di residenza: campo di testo
- altre città in cui ha vissuto: campo di testo (opzionale, si riferisce ad eventuali altre città in cui l'informatore ha vissuto per un periodo di tempo significativo)

- Istruzione e vita professionale

- professione attuale: campo di testo
- altre professioni svolte in precedenza: campo di testo (opzionale, si riferisce ad eventuali altre professioni svolte dall'informatore per un periodo di tempo significativo)
- istruzione

SIGLA	LIVELLO DI ISTRUZIONE
A	Licenza elementare
B	Licenza scuola media inferiore
C	Licenza scuola media superiore
D	Laurea Triennale, master I° livello
E	Laurea Specialistica, Magistrale, Vecchio Ordinamento, Master 2° livello
F	Dottorato, Specializzazione medicina, seconda laurea

Tabella 5.18: Acquisizione dei dati personali: livello di istruzione

- istruzione, descrizione: campo di testo (descrizione sintetica degli studi)
- Lingue
  - madrelingua: campo di testo
  - bilingue: S/N
  - lingue conosciute: campo di testo
  - altre lingue con cui è entrato in contatto: campo di testo (opzionale)
- Altre informazioni notevoli: campo di testo (opzionale)

#### 5.5.4.4 Specifiche tecniche di realizzazione *software*

Per la presentazione dei dati è stato realizzato un ipertesto in html 5. La scelta è stata dettata in primo luogo da ragioni di portabilità della batteria in sistemi operativi diversi: per visualizzare il test è infatti sufficiente un qualsiasi *browser web*<sup>41</sup>.

Inoltre, nel caso in cui sia possibile in futuro avviare una sperimentazione in ambito clinico su scala più ampia, SMAAV potrà essere caricata in rete ed essere resa disponibile *online* ai ricercatori.

Nel definire il *layout* delle pagine si è cercato di comporre una struttura semplice e chiara, per non distogliere l'attenzione dell'informante dallo stimolo. Le pagine del subtest 1 contengono solo due elementi: il video, che campeggia al centro dello schermo, e una freccia cliccabile che consente di passare agli item successivi (esempio e prototipo strutturale in fig. 5.15).

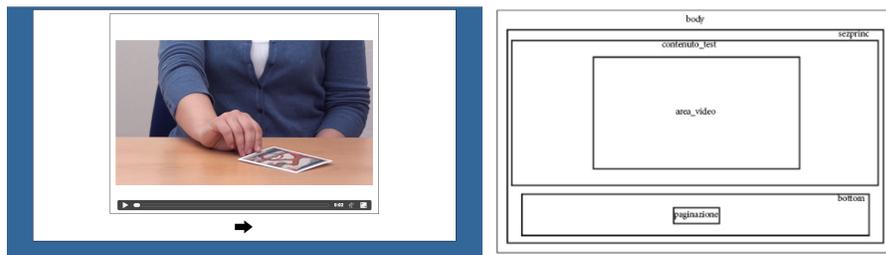


Figura 5.15: Subtest 1: esempio di pagina (a sinistra) e prototipo strutturale (a destra)

Nelle pagine del subtest 2, la lista di opzioni affianca il video in posizione prominente nella pagina 5.16.

I video sono in formato mp4, *codec* h.264, risoluzione 1024 x 576, *aspect ratio* 16:9.

<sup>41</sup>Il sistema è stato ottimizzato per Chrome e Safari. È stata scelta la versione 5 di html in quanto la DTD consente di produrre markup valido anche introducendo nel documento file multimediali.

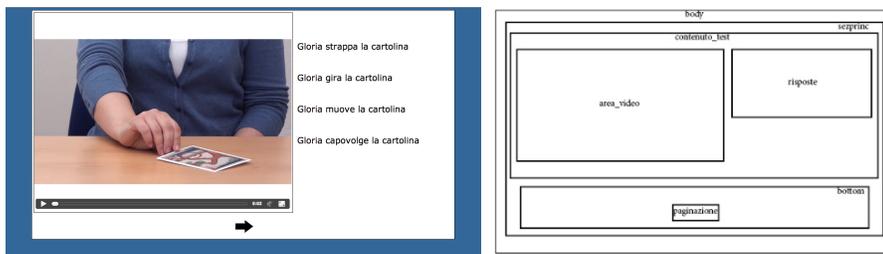


Figura 5.16: Subtest 2: esempio di pagina (a sinistra) e prototipo strutturale (a destra)

### 5.5.5 Validazione psicometrica del test

Per fare in modo che il test acquisisca un pieno valore scientifico, è necessario validarlo raccogliendo dati aggregati da campioni sufficientemente ampi, al fine di derivarne inferenze generalizzabili. Ciò consentirà di collocare le prestazioni cognitive dei soggetti che vi prenderanno parte rispetto a dei valori normativi, e quindi di classificarle come normali o patologiche. La validazione renderà inoltre possibile il confronto delle prestazioni dei parlanti fra di loro, nonché quello delle prestazioni di uno stesso soggetto in momenti diversi.

#### 5.5.5.1 Criteri generali

Sono stati identificati due gruppi di interesse per la valutazione delle *performance*:

- ETÀ ADULTA, rispetto a cui valutare i risultati di soggetti con invecchiamento fisiologico al test cognitivo;
- ETÀ ANZIANA, fascia di riferimento per i pazienti affetti da Mild Cognitive Impairment. L'età convenzionalmente utilizzata dai gerontologi per definire l'ingresso nella vecchiaia, qui accettata, è quella del pensionamento e del ritiro dalla vita attiva, attualmente collocata attorno ai 65 anni (Chattat, 2004).

Le indicazioni bibliografiche a disposizione documentano una sostanziale stabilità delle *performance* lungo il corso degli anni almeno fino alla settima decade. Considerando però l'ampiezza dell'arco temporale coperto da questi due gruppi, non si è ritenuto di poterla accettare *a priori* anche per la batteria SMAAV. È stato pertanto deciso di scegliere come strategia di ricerca un disegno di tipo trasversale, suddividendo la popolazione complessiva in cinque sotto-popolazioni omogenee rispetto al parametro "età" (vedi tab. 5.17).

Dalla raccolta dati è stato ovviamente escluso il gruppo A, per il momento non interessante ai fini dello studio. La fascia di età adulta è coperta dai gruppi B, C e D: verranno pertanto messi a confronto i punteggi di B e D (che coprono gli estremi della popolazione) e, se non si evidenzieranno differenze statisticamente rilevanti, nelle successive elaborazioni i campioni stratificati verranno collassati in un unico gruppo.

Il numero di test da raccogliere è stato fissato a 45, secondo le seguenti proporzioni:

Fascia di età		Numero di test da raccogliere
Età adulta	gruppo B	14
	gruppo C	3
	gruppo D	14
Età anziana	gruppo E	14

Tabella 5.19: Ripartizione per fasce di età dei test da raccogliere

### 5.5.5.2 Criteri di reclutamento del gruppo di controllo

Per quanto possibile, nel selezionare i campioni si è cercato di tenere in considerazione, oltre all'età, le principali variabili descrittive e demografiche: “sesso”, “provenienza geografica”, “professione” ed “istruzione”. I dati dei parlanti sono riportati in forma anonima in Appendice I, file I1—sintesi\_informatori.xls.

In particolare, il parametro “sesso” rispecchia con ottima approssimazione le proporzioni vigenti nella popolazione italiana<sup>42</sup>. Per il gruppo E si è cercato di tenere in considerazione la maggior longevità delle donne rispetto agli uomini.

Fascia	Femmine		Maschi	
	numero	%	numero	%
gruppo B	8	51.6 %	6	48.4 %
gruppo C	0		3	
gruppo D	8		6	
gruppo E	9	64.3 %	5	36 %

Tabella 5.20: Partecipanti al test: parametro “sesso”

Sebbene i dati IMAGACT possano essere considerati rappresentativi dell'uso standard della lingua italiana, si è deciso di circoscrivere il reclutamento dei

<sup>42</sup>Dati statistici ufficiali diffusi dall'ISTAT (<http://dati.istat.it/>) per l'anno 2013.

	Popolazione residente in Italia al 1/01/2013	
	unità	%
femmine	30 795 630	51.59 %
maschi	28 889 597	48.40 %
totale	59 685 227	100 %

parlanti all'Italia centrale: Toscana, Umbria, Marche e Lazio. Tale scelta è stata operata in ragione delle forti variazioni diatopiche documentate per la competenza lessicale nell'ambito semantico dei verbi d'azione. I linguisti che hanno realizzato l'ontologia provengono da tale area geografica.

Tutti i soggetti inclusi nel campione, inoltre:

- sono monolingui;
- non hanno avuto ritardi nello sviluppo;
- non sono gemelli.

Gli informatori hanno svolto il test su base volontaria e a titolo completamente gratuito.

Tutte le analisi statistiche dei paragrafi successivi sono state realizzate utilizzando il linguaggio R.

### 5.5.5.3 Taratura del subtest 1

#### Analisi del gruppo di controllo ETÀ ADULTA

Verranno studiati singolarmente i gruppi B e D, calcolandone innanzi tutto i principali indicatori statistici (media, mediana, varianza, deviazione standard, massimo, minimo, primo e terzo quartile) e verificandone quindi la normalità della distribuzione ai fini della scelta del test, parametrico o non parametrico. Verrà quindi sondata la significatività delle differenze tra i due gruppi. Se non vi saranno differenze statisticamente rilevanti, verrà creato un unico gruppo di controllo "ETÀ ADULTA" e si procederà alla sua descrizione.

#### GRUPPO B

DISTRIBUZIONE di FREQUENZE				
punteggio	freq. assoluta	relativa	f. cumulata (assoluta)	f. cumulata (relativa)
43	1	0.07142857	1	0.07142857
44	1	0.07142857	2	0.14285714
45	2	0.14285714	4	0.28571429
46	5	0.35714286	9	0.64285714
47	1	0.07142857	10	0.71428571
48	2	0.14285714	12	0.85714286
49	1	0.07142857	13	0.92857143
50	1	0.07142857	14	1.00000000

Tabella 5.21: Subtest 1, gruppo B: distribuzione di frequenze

media	mediana	varianza	deviazione standard
46.36	46.00	3.631868	1.905746
min	max	1st Qu.	3rd Qu.
43.00	50.00	45.25	47.75

Tabella 5.22: Subtest 1, gruppo B: indicatori statistici

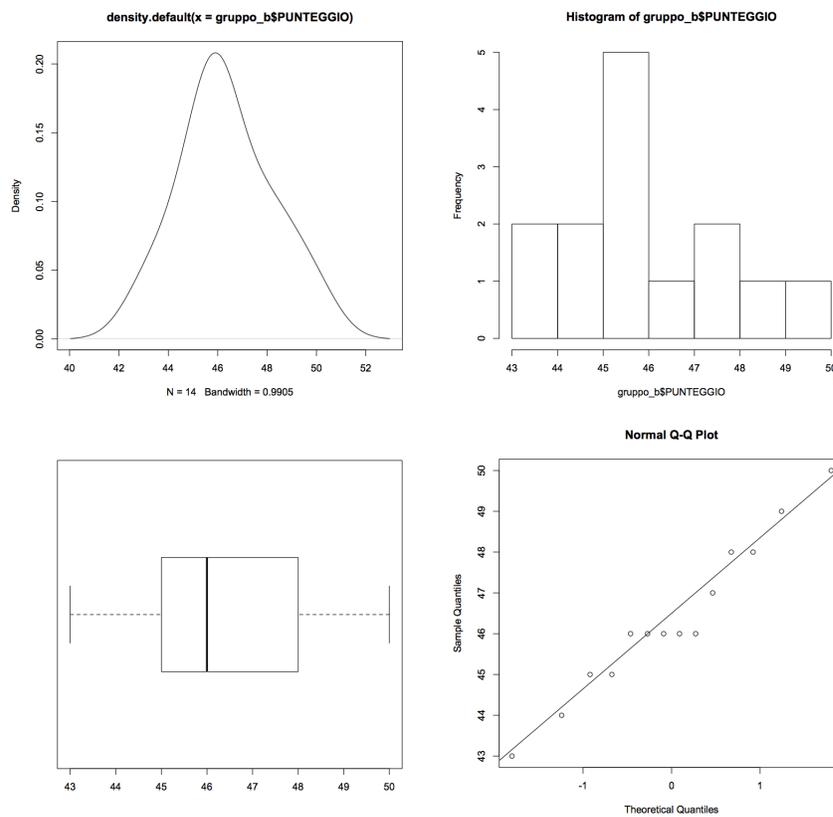


Figura 5.17: Subtest 1, gruppo B: grafici

Verifica della normalità della distribuzione: test di Shapiro-Wilk

$$W = 0.9613$$

$$p - value = 0.7447$$

Come suggerito anche dal QQ-plot (fig. 5.17), la distribuzione è normale.

## GRUPPO D

DISTRIBUZIONE di FREQUENZE				
punteggio	freq. assoluta	relativa	f. cumulata (assoluta)	f. cumulata (relativa)
41	2	0.14285714	2	0.1428571
42	1	0.07142857	3	0.2142857
43	2	0.14285714	5	0.3571429
46	3	0.21428571	8	0.5714286
47	1	0.07142857	9	0.6428571
48	2	0.14285714	11	0.7857143
49	2	0.14285714	13	0.9285714
50	1	0.07142857	14	1.0000000

Tabella 5.23: Subtest 1, gruppo D: distribuzione di frequenze

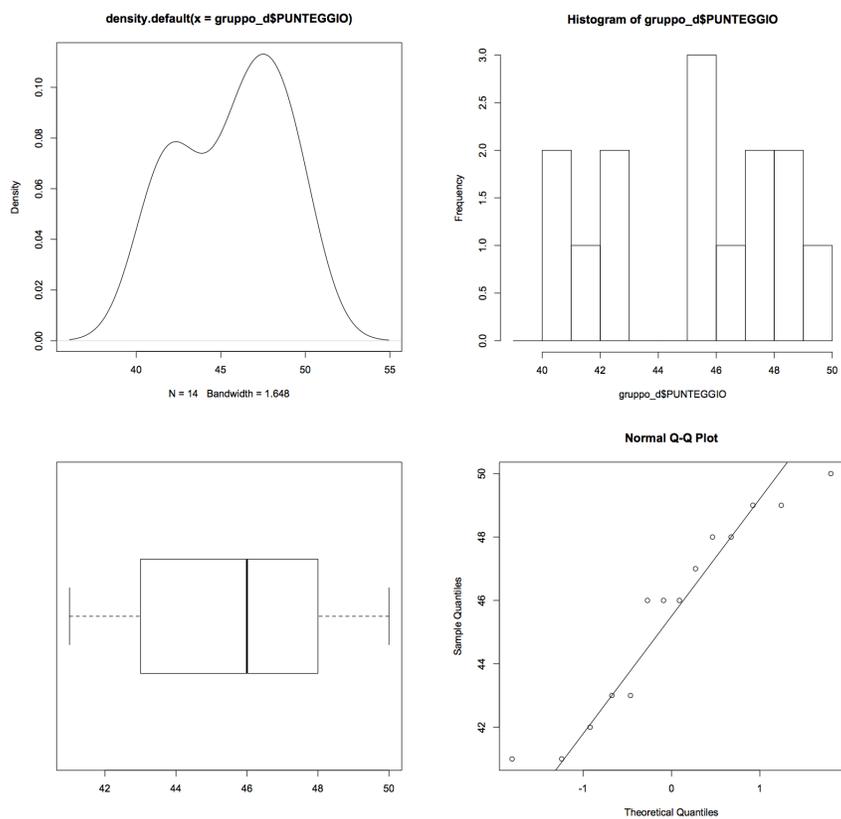


Figura 5.18: Subtest 1, gruppo D: grafici

media	mediana	varianza	deviazione standard
45.64	46.00	9.631868	3.103525
min	max	1st Qu.	3rd Qu.
41.00	50.00	43.00	48.00

Tabella 5.24: Subtest 1, gruppo D: indicatori statistici

Verifica della normalità della distribuzione: test di Shapiro-Wilk

$$W = 0.9136$$

$$p - value = 0.1777$$

Anche in questo caso, dunque, la distribuzione è normale.

#### GRUPPO DI CONTROLLO “ETÀ ADULTA”

È stata quindi verificata la significatività delle differenze tra i gruppi B e D: essendo le due distribuzioni normali, si è deciso di applicare il t-test di Student. Preliminarmente è stata valutata l'omogeneità delle varianze campionarie dei due gruppi (omoschedasticità) tramite il test F di Fisher.

$$F = 2.652$$

$$\text{gradi di libertà: numeratore} = 13 \quad \text{denominatore} = 13$$

$$p - value = 0.09045$$

È stato quindi eseguito il t-test di Student per dati non appaiati e varianze omogenee:

$$t = -0.7338$$

$$\text{gradi di libertà} = 26$$

$$p - value = 0.4696$$

La differenza tra i due campioni non è significativa ( $p - value > 0.05$ ). Si potrebbe obiettare che i campioni sono troppo limitati perché un test parametrico sia significativo; si è deciso perciò di fugare ogni dubbio affiancandogli il test non parametrico di Wilcoxon-Mann-Whitney.

$$W = 105.5$$

$$p - value = 0.7266$$

I dati confermano quanto attestato in bibliografia: non vi sono variazioni significative nei risultati dei test di *naming* nel corso dell'età adulta. È possibile pertanto creare un unico gruppo di controllo, composto da soggetti di età compresa tra i 21 e i 65 anni. Questo dato è estremamente rilevante e potrà essere tenuto in considerazione se si deciderà, in futuro, di accrescere il gruppo di controllo.

DISTRIBUZIONE di FREQUENZE				
punteggio	freq. assoluta	freq. relativa	f. cumulata (assoluta)	f. cumulata (relativa)
41	2	0.06451613	2	0.06451613
42	1	0.03225806	3	0.09677419
43	4	0.12903226	7	0.22580645
44	2	0.06451613	9	0.29032258
45	2	0.06451613	11	0.35483871
46	9	0.29032258	20	0.64516129
47	2	0.06451613	22	0.70967742
48	4	0.12903226	26	0.83870968
49	3	0.09677419	29	0.93548387
50	2	0.06451613	31	1.00000000

Tabella 5.25: Subtest 1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: distribuzione di frequenze

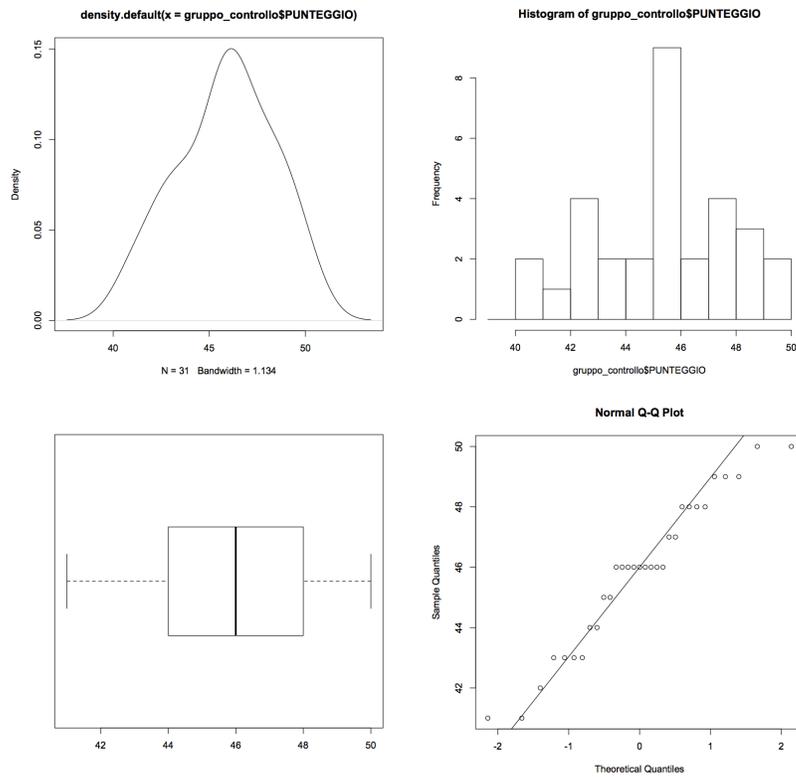


Figura 5.19: Subtest 1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: grafici

media	mediana	varianza	deviazione standard
45.84	46.00	6.273118	2.504619
min	max	1st Qu.	3rd Qu.
41.00	50.00	44.00	48.00

Tabella 5.26: Subtest 1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: indicatori statistici

Verifica della normalità della distribuzione: test di Shapiro-Wilk

$W = 0.9531$

$p - value = 0.1899$

È a questo punto possibile stabilire il punteggio di *cut-off* utilizzando la formula  $\mu - 2\sigma$ , ovvero fissando il livello critico 2 deviazioni standard al di sotto della media. Per la fascia di età in analisi andranno considerati patologici i punteggi inferiori a 41.

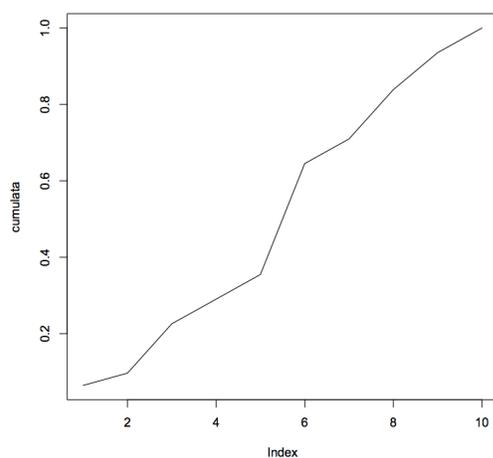


Figura 5.20: Subtest1, gruppo di controllo ETÀ ADULTA: distribuzione ogivale delle frequenze

### Analisi del gruppo di controllo ETÀ ANZIANA (GRUPPO E)

Verranno calcolati i principali indicatori statistici del campione (media, mediana, varianza, deviazione standard, massimo, minimo, primo e terzo quartile) e verificata la normalità della distribuzione.

Verrà quindi verificata la significatività delle differenze tra il gruppo di controllo per l'età adulta, precedentemente descritto, ed il gruppo E. Saranno infine indagate eventuali correlazioni tra le variabili del campione.

DISTRIBUZIONE di FREQUENZE				
punteggio	freq. assoluta	relativa	f. cumulata (assoluta)	f. cumulata (relativa)
31	1	0.07142857	1	0.07142857
34	1	0.07142857	2	0.14285714
38	1	0.07142857	3	0.21428571
39	1	0.07142857	4	0.28571429
41	1	0.07142857	5	0.35714286
43	3	0.21428571	8	0.57142857
44	2	0.14285714	10	0.71428571
45	1	0.07142857	11	0.78571429
47	2	0.14285714	13	0.92857143
50	1	0.07142857	14	1.00000000

Tabella 5.27: Subtest 1, gruppo E: distribuzione di frequenze

media	mediana	varianza	deviazione standard
42.07	43.00	26.53297	5.151016
min	max	1st Qu.	3rd Qu.
31.00	50.00	39.50	44.75

Tabella 5.28: Subtest 1, gruppo E: indicatori statistici

Verifica della normalità della distribuzione: test di Shapiro-Wilk.

$W = 0.9423$

$p - value = 0.4491$

La distribuzione è normale.

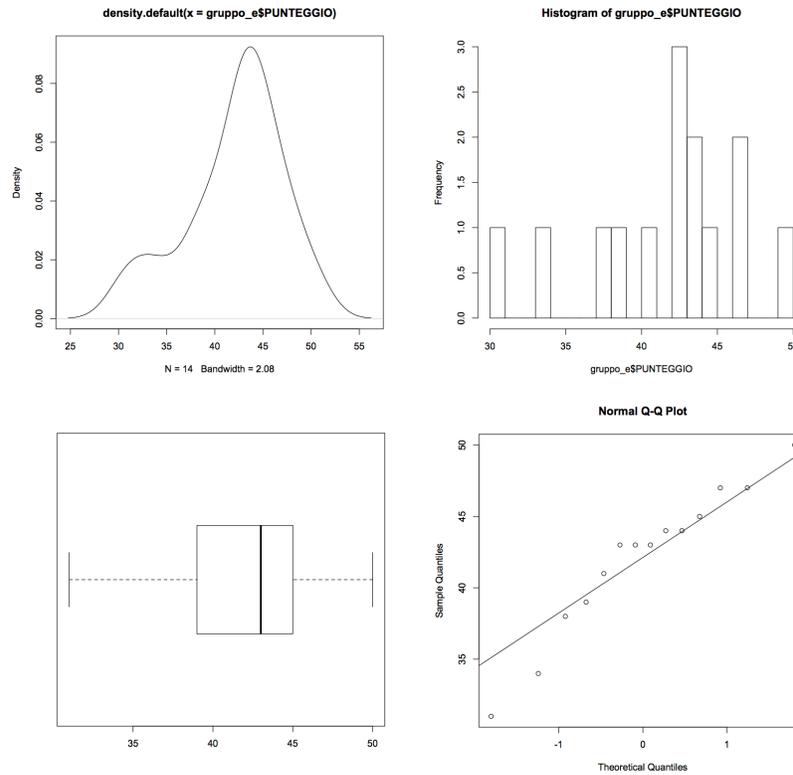


Figura 5.21: Subtest 1, gruppo E: grafici

È stata verificata la significatività delle differenze tra gruppo ETÀ ADULTA e gruppo E, anche in questo caso eseguendo prima il test F di Fisher e quindi il t-test di Student.

Test F di Fisher:

$$F = 4.2296$$

gradi di libertà : numeratore = 13 denominatore = 30

$$p - value = 0.001077$$

t-test di Student per dati non appaiati e varianze non omogenee:

$$t = -2.6012$$

gradi di libertà = 15.846

$$p - value = 0.0194$$

La differenza tra i due campioni è significativa ( $p - value < 0.05$ ).

Come nel caso precedente, al t-test è stato affiancato il test non parametrico di Wilcoxon-Mann-Withney.

$$W = 114$$

$$p - value = 0.01096$$

I dati confermano la bibliografia: vi è una effettiva diminuzione delle *performance* di *naming* in età anziana. Come ipotizzato, sono quindi necessari due gruppi di controllo.

Anche in questa occasione il *cut-off* è stato fissato 2 deviazioni standard al di sotto della media ( $\mu - 2\sigma$ ). Per il gruppo E andranno considerati patologici punteggi inferiori a 32.

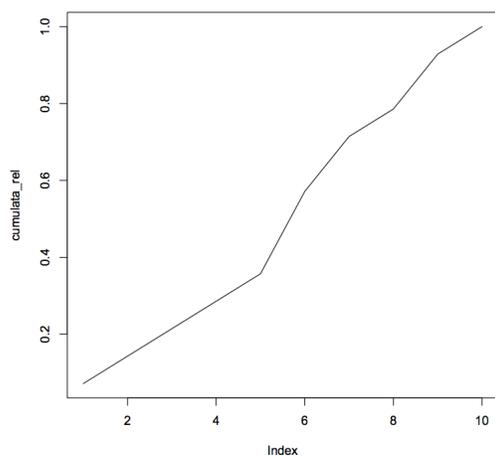


Figura 5.22: Subtest 1, gruppo E: distribuzione ogivale delle frequenze

Per concludere, sono state indagate due correlazioni salienti tra variabili. La prima è stata quella tra punteggio al test ed età, risultata statisticamente significativa al test R di Pearson (parametrico).

$$t = -3.1023$$

$$\text{gradi di libertà} = 12$$

$$p - value = 0.009151$$

$$\text{Coefficiente } R \text{ di Pearson} : -0.6671348$$

La seconda correlazione tra variabili indagata è stata quella tra punteggio e livello di istruzione, che invece non si è dimostrata significativa ai test non parametrici *rho* di Spearman e *tau* di Kendall:

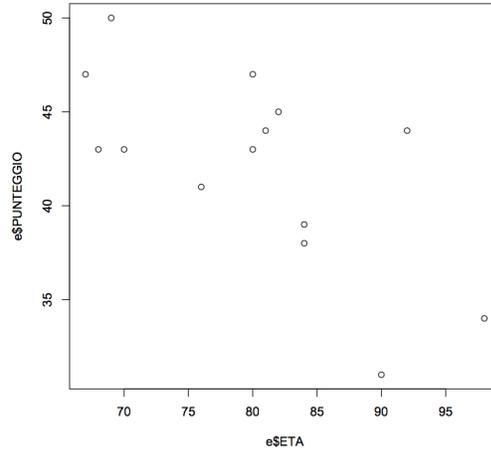


Figura 5.23: Subtest 1, gruppo E: correlazione punteggio/età, *scatterplot*

Spearman's rank correlation  $\rho$

$$S = 256.599$$

$$p - value = 0.1191$$

$$\rho = 0.436046$$

Kendall's rank correlation  $\tau$

$$Z = 1.5059$$

$$p - value = 0.1321$$

$$\tau = 0.3396413$$

La mancanza di significatività di quest'ultima correlazione non stupisce: nelle intenzioni della batteria, infatti, gli item dovrebbero far parte della competenza di base di un parlante madrelingua, a prescindere dal suo livello di istruzione.

#### 5.5.5.4 Taratura del subtest 2

Il punteggio (par. 5.5.4.1) è stato diviso in due componenti:

- punteggio base, indice del superamento o del fallimento della prova;
- punteggio bonus, indice della ricchezza con cui il parlante descrive l'evento, probabilmente legato alle preferenze e allo stile di risposta dei singoli soggetti.

Come per il test precedente, i risultati verranno analizzati singolarmente per il gruppo degli adulti e per il gruppo degli anziani.

#### Analisi del gruppo di controllo ETÀ ADULTA

Confermando le intenzioni originarie, l'andamento dei punteggi ha mostrato un effetto soffitto: tutti i parlanti adulti hanno ottenuto un punteggio base di 22, che quindi è il *cut-off* del test.

Per quanto riguarda invece il bonus, è stata riscontrata un'enorme variabilità interna a tutti e tre i campioni stratificati (*range* 0.0–5.5). Per chiarire le ragioni di tale variabilità sono state sondate varie possibilità di correlazione: punteggio/età, punteggio/istruzione. Nessuna delle due si è dimostrata significativa, pertanto i risultati sono da imputare alle specifiche preferenze dei parlanti.

##### Punteggio/età

Spearman's rank correlation *rho*

$$S = 5472.327$$

$$p - value = 0.5803$$

$$\rho = -0.1032917$$

Kendall's rank correlation *tau*

$$z = -0.5568$$

$$p - value = 0.5776$$

$$\tau = 0.07684953$$

##### Punteggio/istruzione

Spearman's rank correlation *rho*

$$S = 4328.253$$

$$p - value = 0.4947$$

$$\rho = 0.1273683$$

Kendall's rank correlation  $\tau$

$$z = 0.7127$$

$$p - \text{value} = 0.476$$

$$\tau = 0.1090009$$

### Analisi del gruppo di controllo ETÀ ANZIANA (GRUPPO E)

Per quanto riguarda il punteggio base, a differenza del gruppo di controllo ETÀ ADULTA non tutti hanno raggiunto i 22 punti; tre informanti hanno totalizzato 21, una differenza minima dovuta alla scelta di un verbo troppo generico in uno dei 11 item, mentre 1 soggetto ha ottenuto solo 17 punti, configurandosi quindi come *outlier*.

media	mediana	varianza	deviazione standard
21.43	22.00	1.802198	1.34246
min	max	1st Qu.	3rd Qu.
17.00	22.00	21.25	22.00

Tabella 5.29: Subtest 1, gruppo E: indicatori statistici

Nonostante il campione debba essere ampliato, si è cercato di stabilire comunque un punteggio di *cut-off*, fissandolo provvisoriamente 2 deviazioni standard al di sotto della media ( $\mu - 2\sigma$ ), ovvero a 19 punti.

Anche nel caso degli anziani, la componente bonus del punteggio è estremamente variabile, pur distribuendosi in un *range* più limitato rispetto al gruppo degli adulti (0.0 – 5.0). Come in precedenza, sono state indagate le correlazioni punteggio/età e punteggio/istruzione, con esito negativo.

Punteggio/età

Spearman's rank correlation  $\rho$

$$S = 657.1739$$

$$p - \text{value} = 0.1114$$

$$\rho = -0.4443383$$

Kendall's rank correlation  $\tau$

$$z = -1.5035$$

$$p - \text{value} = 0.1327$$

$$\tau = -0.3141447$$

### Punteggio/istruzione

Spearman's rank correlation *rho*

$$S = 378.8973$$

$$p - value = 0.5676$$

$$\rho = 0.1672588$$

Kendall's rank correlation *tau*

$$z = 0.7264$$

$$p - value = 0.4676$$

$$\tau = 0.165948$$

È stata infine indagata la significatività statistica della differenza tra il punteggio bonus degli adulti e quello degli anziani mediante il test non parametrico di Wilcoxon-Mann-Withney, con esito positivo ( $p - value < 0.05$ ).

$$W = 98$$

$$p - value = 0.002964$$

I soggetti più anziani dimostrano quindi, in linea generale, una minor ricchezza nella descrizione dell'eventualità. Anche in questo caso è dunque necessario tenere distinti i due gruppi di controllo.

### 5.5.6 Analisi linguistica delle risposte

I dati derivati dalla taratura della batteria si allineano ai risultati delle ricerche prodotte in letteratura sull'argomento: i parlanti con invecchiamento normale, pur fallendo il *naming* su un item, ottengono il massimo del punteggio nel subtest a scelta multipla; le minori *performance* nel *naming* andranno ricondotte probabilmente ad un problema di recupero lessicale, e non di deterioramento della memoria semantica.

Alle osservazioni di tipo quantitativo è stata affiancata un'analisi qualitativa, allo scopo di evidenziare eventuali *pattern* distributivi delle risposte degli informanti e avere un *feedback* sulla consistenza e la riconoscibilità dei tipi in relazione alla variazione orizzontale; l'analisi, condotta separatamente per i gruppi di controllo ETÀ ADULTA ed ETÀ ANZIANA, sarà ristretta agli item che appartengono all'area semantica di "GIRARE" ed escluderà quindi i distrattori.

A tal fine, è stata preliminarmente esplicitata la relazione tra tipi, scene che ne istanziano la variazione orizzontale e item della batteria (tab. 5.30).

Tabella 5.30: Tipi azionali, video e item: tabella di corrispondenza

Tipo	id_video	item
Tipo 1	1_a	subtest 1, item 21 subtest 2, item 1
	1_c	subtest 1, item 22
Tipo 2	2_a	subtest 1, item 3
	2_b	subtest 2, item 3
Tipo 3	3_a	subtest 1, item 8 subtest 2, item 9
	3_c	subtest 1, item 23
Tipo 4	4_a	subtest 1, item 25
	4_b_2	subtest 1, item 5 subtest 2, item 6
Tipo 5	5_b_2	subtest 1, item 6 subtest 2, item 8
Tipo 6	6_a_2	subtest 1, item 12 subtest 2, item 2
	6_c	subtest 1, item 20
Tipo 7	7_a	subtest 1, item 10 subtest 2, item 10
	7_b	subtest 1, item 18
Tipo 8	8_a	subtest 1, item 16 subtest 2, item 5
	8_b	subtest 1, item 24
Tipo 9	9_a	subtest 1, item 1 subtest 2, item 7
	9_b	subtest 1, item 9
Tipo 10	10_a_2	subtest 2, item 4
	10_b	subtest 1, item 15
Tipo 11	11_a_2	subtest 1, item 17 subtest 2, item 11
	11_c	subtest 1, item 2

### 5.5.6.1 Indice di difficoltà degli item

La prima analisi effettuata ha riguardato la difficoltà relativa degli item nel subtest di *naming*: l'indice è stato derivato semplicemente calcolando il numero e la percentuale di risposte corrette.

Tabella 5.31: Indice di difficoltà degli item

Tipo	Item	Naming Corretti			
		ETÀ ADULTA		ETÀ ANZIANA	
		numero	%	numero	%
Tipo 1	subtest 1, item 21	28/31	90.32%	10/14	71.43%
	subtest 1, item 22	30/31	96.77%	10/14	71.43%
Tipo 2	subtest 1, item 3	30/31	96.77%	9/14	64.28%
Tipo 3	subtest 1, item 8	29/31	93.55%	13/14	92.86%
	subtest 1, item 23	29/31	93.55%	14/14	100%
Tipo 4	subtest 1, item 25	24/31	77.42%	10/14	71.43%
	subtest 1, item 5	28/31	90.32%	12/14	85.71%
Tipo 5	subtest 1, item 6	27/31	87.1%	6/14	42.86%
Tipo 6	subtest 1, item 12	28/31	90.32%	13/14	92.86%
	subtest 1, item 20	24/31	77.42%	12/14	85.71%
Tipo 7	subtest 1, item 10	28/31	90.32%	11/14	78.57%
	subtest 1, item 18	27/31	87.1%	6/14	42.86%
Tipo 8	subtest 1, item 16	26/31	83.87%	11/14	78.57%
	subtest 1, item 24	30/31	96.77%	14/14	100%
Tipo 9	subtest 1, item 1	29/31	93.55%	12/14	85.71%
	subtest 1, item 9	30/31	96.77%	13/14	92.86%
Tipo 10	subtest 1, item 15	25/31	80.64%	11/14	78.57%
Tipo 11	subtest 1, item 17	28/31	90.32%	10/14	71.43%
	subtest 1, item 2	29/31	93.55%	13/14	92.86%

Le percentuali di corretto *naming* degli informanti del gruppo di controllo ETÀ ADULTA sono molto alte (minimo: 77.42% sugli item 20 e 25). Come risultava evidente anche dalle analisi statistiche del paragrafo 5.5.5.3, i soggetti del gruppo di controllo ETÀ ANZIANA commettono invece più errori; gli item 6 e 18 si sono rivelati più problematici (solo il 42.86% dei soggetti lessicalizza correttamente lo stimolo visivo).

### 5.5.6.2 Proprietà semiotiche delle immagini: verbi elicitati dai video

È stato quindi preso in considerazione il punto di vista semiotico, valutando la capacità dei video di elicitare correttamente un determinato verbo. Gli alti punteggi “base” ottenuti nel corso della validazione psicometrica della batteria dai pazienti di controllo di entrambi i gruppi nel subtest 2 hanno reso evidente che, in presenza di varie opzioni di scelta, i parlanti non hanno alcuna difficoltà a riconoscere l’evento come predicabile con un lemma appartenente all’area semantica “GIRARE”. Al contrario, quando la risposta è completamente libera i soggetti, nel lessicalizzare l’evento, possono essere indotti a selezionare altri tratti o punti di vista tra quelli a disposizione. Tale aspetto è stato studiato calcolando numero e incidenza percentuale degli utilizzi dei lemmi dell’area semantica “GIRARE” rispetto al totale dei *naming* corretti.

Tabella 5.32: Video elicitanti verbi dell'area semantica GIRARE

Tipo	item	“GIRARE” / <i>naming corretti</i>			
		ETÀ ADULTA		ETÀ ANZIANA	
		numero	%	numero	%
Tipo 1	subtest 1, item 21	28/28	100%	10/10	100%
	subtest 1, item 22	30/30	100%	10/10	100%
Tipo 2	subtest 1, item 3	30/30	100%	9/9	100%
Tipo 3	subtest 1, item 8	29/29	100%	12/13	92.31%
	subtest 1, item 23	25/29	86.21%	12/14	85.71%
Tipo 4	subtest 1, item 25	24/24	100%	10/10	100%
	subtest 1, item 5	28/28	100%	12/12	100%
Tipo 5	subtest 1, item 6	27/27	100%	6/6	100%
Tipo 6	subtest 1, item 12	28/28	100%	13/13	100%
	subtest 1, item 20	24/24	100%	12/12	100%
Tipo 7	subtest 1, item 10	11/28	39.28%	1/11	9.09%
	subtest 1, item 18	20/27	74.07%	4/6	66.67%
Tipo 8	subtest 1, item 16	13/26	50%	6/11	54.54%
	subtest 1, item 24	12/30	40%	5/14	35.71%
Tipo 9	subtest 1, item 1	29/29	100%	12/12	100%
	subtest 1, item 9	30/30	100%	13/13	100%
Tipo 10	subtest 1, item 15	9/25	36%	7/11	63.64%
Tipo 11	subtest 1, item 17	28/28	100%	10/10	100%
	subtest 1, item 2	29/29	100%	13/13	100%

I video più problematici, e quindi potenzialmente migliorabili, sono 3\_c (item 23), 7\_a (item 10), 7\_b (item 18), 8\_a (item 16), 8\_b (item 24), 10\_b (item 15). In tabella 5.33 sono riportate le alternative semantiche con cui le eventualità in essi raffigurate sono state lessicalizzate.

video	item	lemma
3_c	subtest 1, item 8 / item 23	camminare
7_a	subtest 1, item 10	mostrare, far vedere
7_b	subtest 1, item 18	posizionare, puntare, sistemare
8_a	subtest 1, item 16	chiudere
8_b	subtest 1, item 24	caricare, rimettere, regolare
10_b	subtest 1, item 15	centrifugare, scolare, asciugare

Tabella 5.33: Alternative di lessicalizzazione: video 3\_c, 7\_a, 7\_b, 8\_a, 8\_b, 10\_b

Per quanto riguarda i tipi 8 e 10, la scarsa capacità dei video di elicitare verbi connessi all'area semantica “GIRARE” va imputata ad una scorretta focalizzazione, ed è perciò perfezionabile. Maggiormente controversi sono invece i video dei tipi 3 e 7, che per definizione implicano una relazione interpersonale o la presenza nella scena di un riferimento implicito o esplicito: tale aspetto, che

induce di frequente i parlanti a lessicalizzazioni alternative, è però intrinseco nella rappresentazione ed ineliminabile.

### 5.5.6.3 Valutazione della riconoscibilità della classificazione azionale

È stata poi sondata la riconoscibilità della classificazione azionale, attraverso il confronto delle risposte date dagli informanti nel subtest 1 per video riconducibili allo stesso tipo. Le risposte sono state divise in tre gruppi sulla base dei verbi utilizzati, distinguendo tra lessicalizzazione mediante lo stesso lemma, attraverso due lemmi che sono in relazione “verbo generale/iponimo” o lemmi appartenenti ad aree semantiche diverse.

Tabella 5.34: Riconoscibilità della classificazione: ETÀ ADULTA

Tipo	Item	stessa area semantica		diversa area sem.
		stesso lemma	ipo-/iperonimo	
Tipo 1	item 21 / item 22	25/28 (89.29%)	3/28 (10.71%)	-
Tipo 3	item 8 / item 23	20/28 (71.43%)	4/28 (14.28%)	4/28 (14.28%)
Tipo 4	item 25 / item 5	21/23 (91.30%)	2/23 (8.7%)	-
Tipo 6	item 12 / item 20	14/22 (63.64%)	8/22 (36.36%)	-
Tipo 7	item 10 / item 18	6/24 (25%)	16/24 (66.67%)	2/24 (8.33%)
Tipo 8	item 16 / item 24	8/26 (30.77%)	-	18/26 (69.23%)
Tipo 9	item 1 / item 9	21/28 (75%)	7/28 (25%)	-
Tipo 11	item 17 / item 2	20/26 (76.92%)	6/26 (23.08%)	-

Tabella 5.35: Riconoscibilità della classificazione: ETÀ ANZIANA

Tipo	Item	stessa area semantica		diversa area sem.
		stesso lemma	ipo-/iperonimo	
Tipo 1	item 21 / item 22	6/7 (85.71%)	1/7 (14.29%)	-
Tipo 3	item 8 / item 23	10/13 (76.92%)	-	3/13 (23.08%)
Tipo 4	item 25 / item 5	7/9 (77.78%)	2/9 (22.22%)	-
Tipo 6	item 12 / item 20	5/11 (45.45%)	6/11 (54.55%)	-
Tipo 7	item 10 / item 18	-	1/4 (25%)	3/4 (75%)
Tipo 8	item 16 / item 24	2/11 (18.18%)	-	9/11 (81.82%)
Tipo 9	item 1 / item 9	10/11 (90.91%)	1/11 (9.09%)	-
Tipo 11	item 17 / item 2	6/10 (60%)	4/10 (40%)	-

Anche tabulati in questa forma, i dati rivelano una maggior problematicità degli item collegati ai tipi 3, 7 e 8.

Infine, sono state confrontate le risposte date sui video al variare del task (*naming*/scelta multipla). L'analisi ha confermato i risultati del paragrafo 5.5.5.4: il gruppo di controllo ETÀ ADULTA mostra, in generale, una maggior ricchezza nella descrizione dell'eventualità rappresentata rispetto a quello ETÀ ANZIANA. Le tabelle che seguono (5.36 e 5.37) rendono evidenti quali siano gli item su cui si concentrano concettualizzazioni "altre" nel *naming*, corrette nel subtest 2. Nei casi di lessicalizzazione con verbo appartenente all'area semantica "GIRARE", invece, vengono mostrati i *pattern* di risposta degli informanti:

- conferma, (C): nel subtest 2 l'informante impiega un unico lemma tra le opzioni disponibili per la lessicalizzazione dell'item, lo stesso verbo usato nel corso del *naming*;
- integrazione, (I): l'informante utilizza un unico lemma tra quelli messi a disposizione nel subtest a scelta multipla, che appartiene alla medesima area semantica ed è in relazione di maggiore/minore generalità rispetto al lemma con cui ha denominato lo stimolo visivo durante il subtest 1;
- arricchimento, (A): l'informante descrive lo stimolo visivo con più di un verbo tra quelli a disposizione.

Tabella 5.36: Pattern di risposta *naming*/scelta multipla: ETÀ ADULTA

tipo (video)	item	stessa area semantica			correzione
		C	I	A	
Tipo 1 (1_a)	subtest 1, item 21 subtest 2, item 1	6/28 (21.43%)	1/28 (3.57%)	21/28 (75%)	-
Tipo 2 (2_a/2_b)	subtest 1, item 3 subtest 2, item 3	9/30 (30%)	4/30 (13.33%)	17/30 (56.67%)	-
Tipo 3 (3_a)	subtest 1, item 8 subtest 2, item 9	7/29 (24.14%)	2/29 (6.89%)	20/29 (68.97%)	-
Tipo 4 (4_b_2)	subtest 1, item 5 subtest 2, item 6	4/28 (14.28%)	4/28 (14.28%)	20/28 (71.43%)	-
Tipo 5 (5_b_2)	subtest 1, item 6 subtest 2, item 8	6/27 (22.22%)	1/27 (3.70%)	20/27 (74.07%)	-
Tipo 6 (6_a_2)	subtest 1, item 12 subtest 2, item 2	2/28 (7.14%)	6/28 (21.43%)	20/28 (71.43%)	-
Tipo 7 (7_a)	subtest 1, item 10 subtest 2, item 10	1/28 (3.57%)	5/28 (17.86%)	5/28 (17.86%)	17/28 (60.71%)
Tipo 8 (8_a)	subtest 1, item 16 subtest 2, item 5	7/26 (26.92%)	-	6/26 (23.08%)	13/26 (50%)
Tipo 9 (9_a)	subtest 1, item 1 subtest 2, item 7	10/29 (34.48%)	4/29 (13.79%)	15/29 (51.72%)	-
Tipo 11 (11_a_2)	subtest 1, item 17 subtest 2, item 11	1/28 (3.57%)	16/28 (57.14%)	11/28 (39.29%)	-

Tabella 5.37: Pattern di risposta *naming*/scelta multipla: ETÀ ANZIANA

tipo (video)	item	stessa area semantica			correzione
		C	I	A	
Tipo 1 (1_a)	subtest 1, item 21 subtest 2, item 1	2/10 (20%)	7/10 (70%)	1/10 (10%)	-
Tipo 2 (2_a/2_b)	subtest 1, item 3 subtest 2, item 3	5/9 (55.56%)	1/9 (11.11%)	3/9 (33.33%)	-
Tipo 3 (3_a)	subtest 1, item 8 subtest 2, item 9	6/13 (46.15%)	2/13 (15.38%)	4/13 (30.77%)	1/13 (7.69%)
Tipo 4 (4_b_2)	subtest 1, item 5 subtest 2, item 6	3/12 (25%)	5/12 (41.67)	4/12 (33.33%)	-
Tipo 5 (5_b_2)	subtest 1, item 6 subtest 2, item 8	3/6 (50%)	1/6 (16.67%)	2/6 (33.33%)	-
Tipo 6 (6_a_2)	subtest 1, item 12 subtest 2, item 2	3/13 (23.07%)	7/13 (53.85%)	3/13 (23.07%)	-
Tipo 7 (7_a)	subtest 1, item 10 subtest 2, item 10	-	1/11 (9.09%)	-	10/11 (90.91%)
Tipo 8 (8_a)	subtest 1, item 16 subtest 2, item 5	4/11 (36.36%)	1/11 (9.09%)	1/11 (9.09%)	5/11 (45.45%)
Tipo 9 (9_a)	subtest 1, item 1 subtest 2, item 7	5/12 (41.67)	3/12 (25%)	4/12 (33.33%)	-
Tipo 11 (11_a_2)	subtest 1, item 17 subtest 2, item 11	1/10 (10%)	7/10 (70%)	2/10 (20%)	-

Solo ampliando il campione, però, sarà possibile trarre conclusioni realmente significative su quest'ultimo aspetto.

### 5.5.7 Analisi dei gesti articolati dagli informanti durante la somministrazione del protocollo sperimentale<sup>43</sup>

A conclusione del lavoro, si è deciso di dedicare un piccolo spazio all'analisi delle produzioni gestuali degli informanti durante la somministrazione della batteria, sulla scorta delle suggestioni riguardo ad un approccio globale, integrato e multimodale all'analisi dei processi comunicativi che si stanno diffondendo in letteratura, anche grazie alle più recenti ricerche nel campo delle neuroscienze<sup>44</sup>. Secondo tali approcci, i gesti sono parte integrante del processo comunicativo e il linguaggio è un sistema integrato gesto-parlato (Kendon, 2004; McNeill, 2000, 2005).

*“As a close examination of the coordination of gesture with speech suggests, these two forms of expression are integrated, produced together under the guidance of a single aim.”*

(Kendon, 2004: 2-3)

Nel linguaggio adulto i gesti sono coespressivi e sincronici rispetto al parlato: gesti e parole, pur usando modalità differenti, sono inseparabili (*“Unbreakable bond”*, McNeill, 2005) ed esprimono un'unica idea sottostante, ovvero sono espressioni diverse dello stesso sistema.

Tra i vari aspetti che potrebbero essere presi in considerazione, si è deciso di concentrare lo studio sulla relazione semantica tra gesto e produzione parlata. Sulla base della definizione di Kendon (2004), tutte le azioni prodotte dagli informanti nel corso dell'interazione con il ricercatore durante la somministrazione del test sono state identificate come “gesto”.

*“Gesture” [...] is a name for visible action when it is used as an utterance or as a part of an utterance.”*

(Kendon, 2004: 7)

---

<sup>43</sup>Quest'ultima parte del lavoro ha un forte debito nei confronti delle ricerche condotte presso ISTC-CNR (Institute for Cognitive Science and Technology) da Virginia Volterra e dai suoi collaboratori. Sono stati presi a modello, in particolare, quattro lavori: Capirci *et al.* (2005); Stefanini *et al.* (2009); Congestri *et al.* (2010); Pettenati *et al.* (2010).

<sup>44</sup>L'ambito di ricerca è in forte e rapida espansione. È stato dimostrato, ad esempio, che il controllo delle azioni di mano e bocca ha un substrato neurale condiviso nell'area fronto-parietale. Un sistema di neuroni specchio si attiva sia durante la produzione che durante la percezione di movimenti della mano azionalmente fondati e di movimenti degli articolatori della fonazione (Rizzolatti *et al.*, 1996; Rizzolatti & Arbib, 1998). Recenti studi condotti sul ruolo del gesto nell'ontogenesi del linguaggio si pongono in continuità con tali scoperte:

*“Our findings are [...] consistent with the suggestion of a tight link between gestural motoric and spoken linguistic representations in young children, and more generally, the co-activation of hand-mouth motor programs [...], that provides the basis for a developmental model of language in human ontogeny that goes from action to gesture and word.”*(Stefanini *et al.* (2009): 186)

“*Gesture* [...], then, in a label for actions that have the features of manifest deliberate expressiveness. They are those actions or those aspects of another’s actions that, having these features, tend to be directly perceived as being under the guidance of the observed person’s voluntary control and being done for the purposes of expression rather than in the service of some practical aim”

(Kendon, 2004: 15)

In continuità con la letteratura sull’argomento, è stato adottato il seguente schema generale di classificazione dei gesti con funzione referenziale (“*referential gesture*”):

- Deittico: dipende dall’informazione contestuale. Il referente può essere identificato solo in riferimento al contesto fisico dell’interazione;
- Rappresentativo (“*representational*”): gesto che fornisce una rappresentazione pittografica del significato associato ad un oggetto o ad un’eventualità. Denota un preciso referente e il suo contenuto semantico di base rimane relativamente stabile nelle diverse situazioni. La classe viene ulteriormente distinta in:
  - “*Action gesture*” (anche detto “*enactment*” nella terminologia di Kendon): una parte del corpo compie un *pattern* di azioni che hanno caratteristiche in comune con il *pattern* di azioni che funge da referente<sup>45</sup>;
  - “*size-shape gesture*” (secondo la terminologia di Kendon “*modeling / depiction*”): il gesto richiama dimensione, forma o caratteristiche percettive dell’evento o dell’oggetto. Ad esempio, le mani assumono una configurazione che riproduce la forma dell’oggetto a cui il gesto si riferisce o eseguono un movimento per creare l’oggetto nell’aria<sup>46</sup>.

Principalmente in ragione del loro forte contenuto semantico, l’analisi è stata ristretta ai gesti rappresentativi.

Nella maggior parte dei casi i soggetti hanno risposto ai test in modo esclusivamente verbale (“*unimodal spoken productions*”); la risposta è stata di tipo bimodale in 111 casi. I dati sono sintetizzati in tabella 5.38.

Hanno prodotto gesti rappresentativi nel corso della lessicalizzazione degli stimoli visivi 23 informanti su 45. Dei 111 gesti censiti contestualmente alla taratura della batteria, 78 sono stati prodotti durante lo svolgimento del subtest 1, 33 nel corso del subtest 2. Nelle tabelle 5.39 e 5.40 è mostrata la distribuzione dei gesti prodotti rispetto ai singoli item.

<sup>45</sup> “[...] *the gesturing body parts engage in a pattern of action that has features in common with some actual pattern of action that is being referred to.*” (Kendon, 2004:160)

<sup>46</sup> “[...] *the gesturing body parts - which are almost always the hands, which may be shaped in different ways according to what is being depicted - engage in a pattern of movement that is recognized as ‘creating’ an object in the air.*” (Kendon, 2004:160)

modalità di espressione		numero di risposte
unimodale	verbale	1509
	gestuale	0
bimodale (verbale + gestuale)		111

Tabella 5.38: Modalità di risposta al test

Tabella 5.39: Distribuzione dei gesti prodotti dai parlanti rispetto agli item: GIRARE

Tipo	id_video	item	numero di gesti prodotti
Tipo 1	1_a	subtest 1, item 21	4
		subtest 2, item 1	5
	1_c	subtest 1, item 22	3
Tipo 2	2_a	subtest 1, item 3	3
	2_b	subtest 2, item 3	2
Tipo 3	3_a	subtest 1, item 8	2
		subtest 2, item 9	2
	3_c	subtest 1, item 23	1
Tipo 4	4_a	subtest 1, item 25	1
	4_b_2	subtest 1, item 5	1
		subtest 2, item 6	2
Tipo 5	5_b_2	subtest 1, item 6	4
		subtest 2, item 8	4
Tipo 6	6_a_2	subtest 1, item 12	4
		subtest 2, item 2	3
	6_c	subtest 1, item 20	4
Tipo 7	7_a	subtest 1, item 10	1
		subtest 2, item 10	0
	7_b	subtest 1, item 18	6
Tipo 8	8_a	subtest 1, item 16	4
		subtest 2, item 5	3
	8_b	subtest 1, item 24	7
Tipo 9	9_a	subtest 1, item 1	3
		subtest 2, item 7	5
	9_b	subtest 1, item 9	2
Tipo 10	10_a_2	subtest 2, item 4	5
	10_b	subtest 1, item 15	7
Tipo 11	11_a_2	subtest 1, item 17	0
		subtest 2, item 11	2
	11_c	subtest 1, item 2	7

Tabella 5.40: Distribuzione dei gesti prodotti dai parlati rispetto agli item: distrattori

Lemma	id_video	item	numero di gesti prodotti
mescolare/mischiare	13_x_2	subtest 1, item 7	2
rivoltare/rigirare	14_x_2	subtest 1, item 19	3
attaccare/appendere	16_x	subtest 1, item 4	2
pulire	18_x	subtest 1, item 13	3
attaccare/appiccicare	20_x_2	subtest 1, item 14	4

Ogni gesto è stato analizzato secondo i seguenti tratti:

- Numero di mani impiegate per l'articolazione del gesto:

- unimanuale;
- bimanuale.

I gesti bimanuali sono stati inoltre classificati in:

- simmetrici;
- asimmetrici.

- posizione di articolazione del gesto:

- spazio neutro;
- testa/sopra la testa;
- viso;
- tronco/spalla.

- contatto (eventuale) con parti del corpo e/o oggetti:

- nessun contatto;
- corpo;
- mano non dominante.

È stata indagata, inoltre, la relazione tra gesto e parlato nei casi di risposte di tipo bimodale; tale relazione può configurarsi come *match* o *mismatch* semantico, a seconda che il significato sia simile oppure non immediatamente assimilabile.

In accordo con quanto è riportato in letteratura, i significati convogliati sono simili. Lo *stroke*<sup>47</sup> del gesto è prodotto sincronicamente al parlato, con cui partecipa alla costruzione del senso degli enunciati.

*“Gesture and speech [...] are composed together as components of a single overall plan. [...] Although each expresses somewhat different dimensions of the meaning, speech and gesture are co-expressive of a single inclusive ideational complex, and it is this that is the meaning of the utterance”.*

(Kendon, 2000: 61)

La relazione non si configura come semplice ancillarità di una modalità rispetto a un'altra:

*“The relationship between the gestural component and the speech component in the utterance does not seem well understood as a simple causal relationship, where the one is dependent upon the other in some kind of unchanging way. Speakers, rather, can control these two components and can orchestrate them differently, according to the occasion”.*

(Kendon, 2004: 127)

Come evidenziato da Kendon, tale coespressività può declinarsi in varie maniere: talvolta il gesto sembra configurarsi come espressione parallela, ridondante rispetto al significato espresso verbalmente, mentre in altre occasioni precisa e restringe l'applicazione dell'etichetta lessicale. Nei dati fino ad ora raccolti

---

<sup>47</sup>Nel corso della produzione di un gesto, le parti del corpo impiegate dal parlante sono sottoposte ad una escursione. Adottando la terminologia di Kendon (2004), definiamo “*gesture unit*” l'intera escursione, dal momento in cui gli articolatori lasciano la posizione di riposo a quando vi ritornano. La *gesture unit* è generalmente composta di tre fasi:

- “*stroke*”: parte centrale del gesto, obbligatoria, dotata di significato, in cui è concentrato lo sforzo energetico.

*“The phase of the movement excursion closest to its apex is usually recognized as the phase when the ‘expression’ of the gesture, whatever it may be, is accomplished. It is the phase of the excursion in which the movement dynamics of ‘effort’ and ‘shape’ are manifested with greatest clarity.”* (Kendon, 2004: 112)

Lo *stroke* può essere seguito da una appendice opzionale in cui l'articolatore è mantenuto nella posizione a cui è arrivato alla fine del movimento, detta “*post-stroke hold*”. Insieme compongono il *nucleus* del gesto:

*“The nucleus of the gesture phase, that is, the stroke and any hold that may follow it, tends to be performed in such a way that is done at the same time, or nearly at the same time as the pronunciation of the word or word cluster that constitutes the nucleus, in a semantic sense, of the spoken phrase.”* (Kendon, 2004: 124)

- “preparazione”: fase opzionale in cui le braccia e/o le mani si spostano dalla posizione di riposo in cui si trovano per raggiungere lo spazio in cui lo *stroke* verrà eseguito:

*“The phase of movement leading up to the stroke [...]”* (Kendon, 2004: 112)

- ritrazione: fase opzionale in cui le mani e/o le braccia tornano in posizione di riposo. Non necessariamente essa coincide con quella di partenza.

*“The phase of movement that follows, as the hand is relaxed, or is withdrawn [...]”* (Kendon, 2004: 112)

la seconda possibilità si è rivelata decisamente maggioritaria. La lessicalizzazione dello stimolo è operata di frequente dai parlanti mediante verbi generali: nella maggior parte dei casi il gesto, riproducendo mimeticamente l'eventualità rappresentata nel video, si rivela come elemento disambiguante.

Sebbene in alcuni casi il gesto sembri subentrare nel momento in cui vi siano difficoltà nel recupero lessicale (come ad esempio durante la produzione del gesto t1\_15-d\_2)<sup>48</sup>, il rapporto tra esso e il parlato non è mai di pura compensazione.

“[...] *speech and gesture can jointly express the same core meaning and highlight different aspects of it.*”  
(McNeill, 2000: 7)

In tab. 5.41 si riporta una breve descrizione generale dei gesti prodotti dagli informanti durante la lessicalizzazione dei video dell'area semantica di GIRARE. Per l'analisi completa e la descrizione dei gesti prodotti durante la visione dei distrattori si rinvia all'Appendice L (L2-gesti).

Tabella 5.41: Descrizione dei gesti prodotti dagli informanti: GIRARE

Tipo	Descrizione
Tipo 1	I gesti, classificabili tutti come <i>depiction</i> , vengono per la maggior parte articolati con una sola mano, in uno spazio neutro. Se la mano impiegata è la sinistra, essa si apre verso l'esterno, indicando la direzione o “disegnando” una curva. Se il gesto è articolato con la mano destra, essa tende a piegarsi, abbozzando in maniera più o meno marcata la traiettoria del movimento
Tipo 2	I gesti, di tipo <i>depiction</i> , vengono articolati con una sola mano, in uno spazio neutro. Il movimento della mano, circolare, riproduce la rotazione dell'agente sul proprio asse. Le dita della mano sono rivolte verso l'alto. In un unico caso (t2_3-e_2) il movimento è eseguito sull'asse orizzontale.
Tipo 3	I gesti, tutti di tipo <i>depiction</i> , vengono articolati unimanualmente, in uno spazio neutro. La mano disegna la traiettoria del movimento rappresentato nel video, ovvero l'agente che ruota attorno ad un riferimento, con movimenti circolari. Nella maggior parte dei casi le dita sono rivolte verso il basso.
Tipo 4	Tutti i gesti sono di tipo <i>depiction</i> ; sono stati articolati dai parlanti con una sola mano, in uno spazio neutro. Le realizzazioni censite sono molto varie tra loro: l'unico tratto in comune è la mancanza di continuità del movimento che, similmente all'eventualità rappresentata, ha un inizio ed una fine chiari.
Tipo 5	Gesti di tipo <i>enactment</i> : tutti i parlanti realizzano il gesto unimanualmente, simulando una presa su un cucchiaino immaginario, e riproducendo la mescolatura mostrata nel video con un movimento circolare iterato della mano.

<sup>48</sup>Il video del gesto è disponibile in Appendice, L2—gesti.

Tipo 6	Realizzazioni gestuali molto varie: 7 gesti su 11 sono di tipo <i>depiction</i> , i restanti 4 <i>enactment</i> . Nei casi di <i>depiction</i> i movimenti della mano rinviano alla traiettoria di capovolgimento dell'oggetto. Nei gesti di tipo <i>enactment</i> il parlante simula la presa ed il ribaltamento di 180° dell'oggetto.
Tipo 7	Per il tipo 7 andranno analizzati separatamente i gesti prodotti alla presentazione del video 7_b (agente che gira il faro) e l'unico gesto prodotto in relazione al video 7_a (agente che gira lo schermo verso un destinatario/riferimento). Come già evidenziato dai dati presentati nel paragrafo 5.5.6, entrambi i video si sono dimostrati scarsamente efficaci nell'elicitazione di verbi dell'area semantica "GIRARE". L'unico gesto prodotto in relazione al video 7_a fa riferimento alla relazione spaziale esistente tra agente che mostra lo schermo e destinatario. Per quanto riguarda invece il video 7_b, solamente 3 gesti (di tipo <i>enactment</i> ) si riferiscono alla presa e alla rotazione della lampada: gli altri 3 gesti ( <i>depiction</i> ) si riferiscono al presunto effetto della rotazione, ovvero "illuminare". I soggetti realizzano questi ultimi in maniera piuttosto simile, rappresentando la luce che si diparte dal faro.
Tipo 8	I gesti prodotti dai soggetti per il tipo 8, tutti di tipo <i>enactment</i> , si sono rivelati fortemente dipendenti dai video mostrati, ed in particolare dagli oggetti coinvolti nelle azioni. Nel caso del video 8_a, i gesti sono realizzati unimanualmente, come prensione di una chiave immaginaria e rotazione della stessa; per il video 8_b i parlanti hanno simulato la rotazione della rotellina della sveglia, con modalità abbastanza uniformi.
Tipo 9	Come mostrato dai gesti t2_7-b_1 e t2_7-b_2, prodotti in sequenza dal medesimo informante, i parlanti nel produrre i gesti durante la lessicalizzazione del video 9_a si riferiscono alternativamente all'azione di dare un impulso alla ruota ( <i>enactment</i> ) oppure all'effetto risultante, la ruota che gira ( <i>depiction</i> ). Un unico parlante ha prodotto gesti per il video 9_b, riferendosi inizialmente alla rotazione della sedia sull'asse, e quindi all'effetto implicito di tale rotazione, l'abbassarsi della sedia.
Tipo 10	Nell'articolazione dei gesti del tipo 10 i parlanti utilizzano due modalità espressive: riferirsi direttamente all'azione di girare la manovella mediante gesto di tipo <i>enactment</i> (10 gesti su 12) oppure all'effetto risultante mediante <i>depiction</i> (2 gesti su 12).
Tipo 11	La maggior parte dei gesti sono di tipo <i>enactment</i> , e riproducono l'azione di voltare pagina, tenendola per un lembo. In casi minoritari i parlanti fanno riferimento alla traiettoria della pagina voltata ( <i>depiction</i> ). Tutti i gesti vengono articolati dai soggetti in uno spazio neutro e con una sola mano.

Questo piccolo campionario di gesti, già interessante in sé, verrà utilizzato in un prossimo futuro come termine di paragone per la valutazione delle produzioni gestuali dei parlanti affetti da *Mild Cognitive Impairment*.



# Conclusioni

Il percorso seguito in questa tesi è stato senza dubbio caratterizzato da una spiccata multidisciplinarietà; il tentativo di unire in un lavoro unico suggestioni e competenze diverse, tuttavia, può aver costituito un elemento di disturbo per il lettore, costretto giocoforza a confrontarsi con una serie di tematiche specifiche anche molto distanti tra loro. Verranno pertanto riannodati i fili del discorso ripercorrendo quanto fatto, traendo le conclusioni e indicando possibili sviluppi futuri separatamente per ciascuna parte.

Dopo un primo capitolo di introduzione generale al progetto IMAGACT, è stata presentata la procedura di annotazione linguistica per l'induzione delle classi azionali dell'ontologia e sono stati illustrati i criteri generali che hanno ispirato il *mapping* inter-/intra-linguistico dei dati derivati da *corpora* per la formazione della risorsa, le questioni di natura teorica e tecnica poste dalla sua costruzione e le soluzioni adottate. La metodologia descritta ha permesso la generazione dell'ontologia nella sua forma attuale, la versione 1.0: le classi azionali individuate a partire dai lemmi delle due lingue sono state organizzate in una struttura dati coerente, conciliando la necessità di correttezza formale con la volontà di mantenere aderente la tipizzazione della variazione all'intuizione dei linguisti madrelingua che hanno prodotto l'annotazione.

Il primo sviluppo possibile del lavoro non potrà che essere l'estensione del database, poiché solo il 70% dei tipi azionali individuati è stato mappato: il numero di entrate lessicali e di classi azionali rappresentate nella galleria di scene dell'ontologia dovrà dunque essere aumentato. Parallelamente, sarà auspicabile aumentare il numero delle lingue rappresentate; allo stato attuale, l'estensione della risorsa avviene mediante la procedura di "CBE *light*", ovvero l'applicazione di una *caption* ai video dell'ontologia, operazione che non modifica la struttura dati: l'aggiunta di una lingua non altera la tipizzazione della variazione azionale. Per estendere il database sarà pertanto necessario ristrutturarlo: la fase di revisione e di semplificazione è già avviata nell'ambito del progetto MODELACT.

La seconda parte del volume è stata dedicata alle applicazioni dei dati IMAGACT. Nel capitolo 4 è stata affrontata la questione della validazione dei dati linguistici: è stato illustrato il concetto di *agreement* e sono stati presentati i risultati dei principali studi e delle maggiori campagne di valutazione nel campo

della semantica lessicale. Tale quadro bibliografico è stato funzionale alla presentazione di una procedura di validazione in tre fasi di un sottoinsieme di verbi coesi dal punto di vista semantico. Con ciò si è inteso non solo chiarire alcune ambiguità e falsi miti (come la celebre soglia di “0.8” per l’accettabilità dei risultati), ma soprattutto presentare un procedimento replicabile che consenta di rendere “affidabili” i dati in vista di utilizzi successivi.

Quanto è stato fatto di certo non è sufficiente per considerare la risorsa validata: sarà perciò necessario estendere il metodo ad un numero maggiore di lemmi, almeno il 10% dei dati, introducendo varietà nella selezione ed evitando di concentrarsi su aree lessicali specifiche.

Nel capitolo 5 è stato infine proposto un utilizzo dei dati IMAGACT nell’ambito delle scienze cognitive: è stata infatti creata una batteria di test per la diagnosi e lo studio del *Mild Cognitive Impairment*, chiamata “SMAAV”, *Semantic Memory Assessment on Action Verb*. Sono state presentate le caratteristiche del disturbo ed i materiali testologici attualmente a disposizione dei ricercatori; sono quindi state descritte la modalità di realizzazione e la taratura dello strumento su soggetti normali.

Obiettivo primario per il prossimo futuro è il *testing* della batteria su di un campione di pazienti affetti da MCI: sarà soprattutto rilevante utilizzare SMAAV in combinazione con altri test per la valutazione del decadimento cognitivo complessivo, studiandone eventuali correlazioni nei punteggi. Ineludibile sarà il calcolo degli indici di *sensitivity* e *specificity* per verificare l’efficacia diagnostica della batteria. La base dati creata nel corso della validazione dovrà inoltre essere integrata ed ampliata: ciò renderà possibile lo studio delle correlazioni con altre variabili significative, che non sono emerse nel corso di questo studio preliminare.

# Appendici

In questa sezione viene riportata una lista sintetica dei materiali prodotti nel corso del lavoro, disponibili in forma integrale nel DVD allegato al volume.

Ciascuna appendice è articolata al suo interno: ad ogni file è stato attribuito un ID alfanumerico progressivo. Le cartelle sono inoltre corredate di un file README in formato .txt contenente le istruzioni per la consultazione.

## **Appendice A - Monitoring generale di annotazione (WP2)**

- A1—monitoring\_generale-ITALIANO.xls
- A2—monitoring\_generale-ENGLISH.xls
- file README

## **Appendice B - Monitoring generale di *mapping* (WP2)**

- B1—lista\_verbi\_e\_tipi\_mappati\_ITALIANO.xls
- B2—lista\_verbi\_e\_tipi\_mappati\_ENGLISH.xls
- B3—elementi-scena\_e\_relazioni.xls
- B4—video\_not\_allowed.xls
- file README

## **Appendice C - Contributo della candidata al progetto IMAGACT**

- C1—verbi-tipi-frasi\_annotatore\_Gloria\_Gagliardi.xls
- C2—verbi\_mappati\_supervisore\_Gloria\_Gagliardi.xls
- file README

## Appendice D - Struttura dell'ontologia IMAGACT

- D1—mapping\_totale\_ontologia\_IMAGACT.dia
- D2—mapping\_totale\_ontologia\_IMAGACT.jpeg
- D3—grafi
  - accendere\_383-switchon\_3006\_turnon\_3100.dia
  - acchiappare\_867-catch\_466-prendere\_1544-pigliare\_1587.dia
  - applicare\_937.dia
  - applicare\_938.dia
  - aprire\_681-open\_3602.dia
  - aprire\_684.dia
  - aprire\_686.dia
  - attaccare\_547-attach\_3027-congiungere\_1289-join\_1845-joinup\_3126.dia
  - attaccare\_1270-collegare\_1842-connect\_1900-connectup\_2720-connettere\_1841.dia
  - attaccare2\_596-attack\_2839.dia
  - beat\_709.dia
  - bere\_793-drink\_2104.dia
  - bind\_3409.dia
  - bite\_2988.dia
  - bloccare\_218.dia
  - block\_1551-closeup\_3104.dia
  - bring\_1275-portare\_3150-take\_2688.dia
  - bring\_1278-portare\_945.dia
  - chiudere\_743-close\_3467.dia
  - chiudere\_757-close\_1675-closeup\_4177.dia
  - chiudere\_912-close\_1674-closeup\_4176.dia
  - clean\_1967.dia
  - cook\_4361.dia
  - copy\_1910.dia
  - crush\_3257-mash\_2850--tread\_4122.dia
  - dare\_2172-give\_4082.dia
  - dare\_4097.dia
  - disegnare\_800-draw\_1839.dia
  - divide\_2035-dividere\_125-split\_1415.dia
  - draw2\_1878.dia

- dry\_2039-asciugare\_511.dia
- eat\_1777-mangiare\_1659.dia
- extend\_3358.dia
- fasten\_2853.dia
- follow\_3427-seguire\_1744.dia
- girare\_639-turn\_1081.dia
- hit\_797-strike\_4002-picchiare\_613-sbattere\_844.dia
- kill\_3515-ammazzare\_595-uccidere\_1651.dia
- lanciare\_4151-tirare2\_4152—roll\_864-roll\_865.dia
- levare\_299-togliere\_298-take\_2692.dia
- levigare\_2803-smooth\_3145.dia
- mettere\_1888-put\_3181-aggiungere\_673.dia mettere\_1889-put\_3175.dia
- mettere\_1890-put\_3188.dia
- mettere\_2141-put\_3176-install\_3993-montare2\_403-place\_2478—  
pierce\_2089.dia
- mettere\_2146-put\_3185-arrange\_2485-disporre\_1846-sistemare\_1879.dia
- mettere\_2244-put\_3429.dia
- mettere\_2363.dia
- mettere\_2365.dia
- mettere\_3431-put\_3926.dia
- mettere2\_2346.dia
- mix\_1552-mescolare\_648-mischiare\_655-combine\_1661.dia
- move\_2409.dia
- move\_2410-muovere\_2468.dia
- move\_2416—mettere\_2247-put\_3174—lasciare\_1849-leave\_3550.dia
- move\_4385—leave\_3479.dia
- muovere\_2470.dia
- prendere\_1543-take\_3111.dia
- pull\_1100-draw2\_1874.dia
- put\_3182.dia
- put\_4134-place\_3978.dia
- raccogliere\_24.dia
- reach\_4165-raggiungere\_1059.dia
- remove\_2098-rimuovere\_3606.dia
- remove\_2111-levare\_286-rimuovere\_869-togliere\_277-take\_2939.dia

- restrain\_3911.dia
- ride\_2263.dia
- riscaldare\_4255-scaldare\_1448-heat\_2205.dia
- rompere\_4398-break\_1025-bust\_4406.dia
- sorround\_3037.dia
- sporcare\_1731.dia
- squeeze\_2521.dia
- strain\_2567.dia
- stretch\_2122.dia
- strike\_377.dia strike\_4003.dia tendere\_524-tirare\_3315.dia
- versare\_517-pour\_866.dia
- voltare\_1696-girare\_1914-turn\_2150.dia wrap\_2188-arrotolare\_161-avvolgere\_952-wind\_2145.dia
- write\_1762-scrivere\_4214.dia

- file README

**Appendice E - Valutazione del livello di *Inter-annotator Agreement* (cap. 4): materiali per l'annotazione**

- E1—modello\_pagina\_annotazione-test1.xls
- E2—modello\_pagina\_annotazione-test2-3.xls
- E3—tipi\_test2-3
  - tipi\_GIRARE.html
  - tipi\_MESCOLARE.html
  - tipi\_RIGIRARE.html
  - tipi\_RUOTARE.html
  - tipi\_VOLTARE.html

- file README

**Appendice F - *Inter-annotator Agreement*: dati e script**

- F1—dati\_test\_1
  - test1-annotazione\_coder\_A.xls
  - test1-annotazione\_coder\_B.xls
  - test1-sintesi\_dati\_e\_confronto\_annotazioni.xls

- dati\_formato\_NLTK
  - 2\_categorie
    - 1\_capovolgere.txt
    - 1\_complessivo.txt
    - 1\_curvare.txt
    - 1\_girare.txt
    - 1\_mescolare.txt
    - 1\_rigirare.txt
    - 1\_rivolgere.txt
    - 1\_ruotare.txt
    - 1\_svoltare.txt
    - 1\_volgere.txt
    - 1\_voltare.txt
  - 3\_categorie
    - 1\_capovolgere.txt
    - 1\_complessivo.txt
    - 1\_curvare.txt
    - 1\_girare.txt
    - 1\_mescolare.txt
    - 1\_rigirare.txt
    - 1\_rivolgere.txt
    - 1\_ruotare.txt
    - 1\_svoltare.txt
    - 1\_volgere.txt
    - 1\_voltare.txt
- F2—dati\_test\_2
  - test2—annotazione\_coder\_A.xls
  - test2—annotazione\_coder\_B.xls
  - test2—sintesi\_dati\_e\_confronto\_annotazioni.xls
  - dati\_formato\_NLTK
    - 2\_complessivo.txt
    - 2\_girare-10tipi.txt
    - 2\_girare.txt
    - 2\_mescolare.txt
    - 2\_rigirare.txt
    - 2\_ruotare.txt
    - 2\_voltare.txt

- F3—dati\_test\_3
  - test3—annotazione\_coder\_C.xls
  - test3—annotazione\_coder\_D.xls
  - test3—annotazione\_coder\_E.xls
  - test3—annotazione\_coder\_F.xls
  - test3—sintesi\_dati\_e\_confronto\_annotazioni.xls
  - dati\_formato\_NLTK
    - 3\_girare.txt
    - 3\_mescolare.txt
    - 3\_rigirare.txt
    - 3\_ruotare.txt
    - 3\_voltare.txt
    - 3\_complessivo.txt
    - 3\_girare-10tipi.txt
    - 3\_complessivo—coder\_C\_E\_F.txt
- file README
- test\_1-2.py
- test\_3.py
- test\_3-pairwise.py

#### **Appendice G - Validazione della batteria SMAAV: materiali per la raccolta dati**

- G1—scheda\_informatore.xls
- G2—liberatoria\_riprese\_audiovideo\_e\_utilizzo\_immagine.pdf
- G3—espressione\_consenso\_trattamento\_dati\_personali.pdf
- G4—foglio\_raccolta\_dati.pdf
- G5—modello\_risposte.xls
- file README

#### **Appendice H - Batteria SMAAV**

- file README
- SMAAV-Semantic Memory Assessment on Action Verbs

## Appendice I - Taratura della batteria SMAAV

- I1—sintesi\_informatori.xls
- I2—test
  - b\_01-risposte.xls
  - b\_02-risposte.xls
  - b\_03-risposte.xls
  - b\_04-risposte.xls
  - b\_05-risposte.xls
  - b\_06-risposte.xls
  - b\_07-risposte.xls
  - b\_08-risposte.xls
  - b\_09-risposte.xls
  - b\_10-risposte.xls
  - b\_11-risposte.xls
  - b\_12-risposte.xls
  - b\_13-risposte.xls
  - b\_14-risposte.xls
  - c\_01-risposte.xls
  - c\_02-risposte.xls
  - c\_03-risposte.xls
  - d\_01-risposte.xls
  - d\_02-risposte.xls
  - d\_03-risposte.xls
  - d\_04-risposte.xls
  - d\_05-risposte.xls
  - d\_06-risposte.xls
  - d\_07-risposte.xls
  - d\_08-risposte.xls
  - d\_09-risposte.xls
  - d\_10-risposte.xls
  - d\_11-risposte.xls
  - d\_12-risposte.xls
  - d\_13-risposte.xls
  - d\_14-risposte.xls

- e\_01-risposte.xls
- e\_02-risposte.xls
- e\_03-risposte.xls
- e\_04-risposte.xls
- e\_05-risposte.xls
- e\_06-risposte.xls
- e\_07-risposte.xls
- e\_08-risposte.xls
- e\_09-risposte.xls
- e\_10-risposte.xls
- e\_11-risposte.xls
- e\_12-risposte.xls
- e\_13-risposte.xls
- e\_14-risposte.xls
- I3—analisi\_R
  - test\_1
    - 1—analisi\_e\_confronto\_gruppi\_b-d
      - b-boxplot.pdf
      - b-density\_plot.pdf
      - b-histogram.pdf
      - b-QQplot.pdf
      - d-boxplot.pdf
      - d-density\_plot.pdf
      - d-histogram.pdf
      - d-QQplot.pdf
      - gruppo\_b.csv
      - gruppo\_d.csv
      - indici\_statistici-gruppo\_b.txt
      - indici\_statistici-gruppo\_d.txt
      - test-confronto\_gruppi\_b-d.txt
    - 2—analisi\_gruppo\_controllo\_adulti
      - gruppo\_adulti.csv
      - gruppo\_adulti-boxplot.pdf
      - gruppo\_adulti-density\_plot.pdf
      - gruppo\_adulti-histogram.pdf
      - gruppo\_adulti-ogiva.pdf

- gruppo\_adulti-QQplot.pdf
  - indici\_statistici-gruppo\_adulti.txt
- 3-analisi\_gruppo\_e
  - e-boxplot.pdf
  - e-density\_plot.pdf
  - e-histogram.pdf
  - e-ogiva.pdf
  - e-QQplot.pdf
  - gruppo\_adulti.csv
  - gruppo\_e.csv
  - indici\_statistici-gruppo\_e.txt
  - scatterplot.pdf
  - test-confronto\_gruppi\_e-adulti.txt
- 4-correlazioni\_variabili\_gruppo\_e
  - analisi\_correlazioni\_variabili.txt
  - gruppo\_e\_variabili.csv
  - scatterplot-eta\_punteggio.pdf
  - scatterplot-istruzione\_punteggio.pdf
- test\_2
  - 1-analisi\_gruppo\_adulti
    - adulti.csv
    - analisi\_correlazioni\_variabili.txt
    - scatterplot-eta\_bonus.pdf
    - scatterplot-istruzione\_bonus.pdf
  - 2-analisi\_gruppo\_e
  - analisi\_correlazioni\_variabili.txt
    - descrizione\_gruppo\_e.txt
    - gruppo\_e.csv
    - scatterplot-eta\_bonus.pdf
    - scatterplot-istruzione\_bonus.pdf
  - 3-confronto\_adulti-anziani
    - adulti.csv
    - gruppo\_e.csv
    - test-confronto\_gruppi\_adulti-anziani.txt

- file README

## Appendice L - Analisi delle risposte

- L1—Analisi\_linguistica\_risposte.xls
- L2—gesti
  - Analisi\_gesti.xls
  - campionario\_gesti
    - distrattori
      - video-13\_x\_2-mescolare\_mischiare
      - video-14\_x\_2-rigirare\_rivoltare
      - video-16\_x-attaccare\_appendere
      - video-18\_x-pulire
      - video-20\_x\_2-attaccare\_appiccicare
    - girare
      - tipo1 (video-1\_a / video-1\_c)
      - tipo2 (video-2\_a / video-2\_b)
      - tipo3 (video-3\_a / video-3\_c)
      - tipo4 (video-4\_a / video-4\_b\_2)
      - tipo5 (video-5\_b\_2)
      - tipo6 (video-6\_a\_2 / video-6\_c)
      - tipo7 (video-7\_a / video-7\_b)
      - tipo8 (video-8\_a / video-8\_b)
      - tipo9 (video-9\_a / video-9\_b)
      - tipo10 (video-10\_a\_2 / video-10\_b)
      - tipo11 (video-11\_a\_2 / video-11\_c)
- file README

# Bibliografia

- AA.VV. (1995). *Dizionario Garzanti di Italiano*. Garzanti Editore, Milano.
- ABBATE, M. S. & LA CHAPPELLE, N. B. (1984a). *Pictures, please! A language supplement*. Tucson Communication Skill Builders.
- ABBATE, M. S. & LA CHAPPELLE, N. B. (1984b). *Pictures, please! An articulation supplement*. Tucson Communication Skill Builders.
- ADLAM, A. R., BOZEAT, S., ARNOLD, R., WATSON, P. & HODGES, J. R. (2006). Semantic Knowledge in Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease. *Cortex*, 42(5):675–684.
- AGGARWAL, N. T., WILSON, R. S., BECK, T. L., BIENIAS, J. L. & BENNETT, D. A. (2005). Mild Cognitive Impairment in different functional domains and incident Alzheimer's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 76(11):1479–1484.
- AGIRRE, E., BOS, J., DIAB, M., MANANDHAR, S., MARTON, Y. & YURET, D., (A cura di) (2012). *\*SEM 2012: The First Joint Conference on Lexical and Computational Semantics – Volume 1: Proceedings of the main conference and the shared task, and Volume 2: Proceedings of the Sixth International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2012)*. Association for Computational Linguistics.
- AGIRRE, E., López de LACALLE, O., FELLBAUM, C., HSIEH, S.-K., TESCONI, M., MONACHINI, M., VOSSEN, P. & SEGERS, R. (2010). SemEval-2010 Task 17: All-Words Word Sense Disambiguation on a Specific Domain. In: ERK, K. & STRAPPARAVA, C., (A cura di) : *Proceedings of the 5th International Workshop on Semantic Evaluation*, pp. 75–80. Association for Computational Linguistics.
- AGIRRE, E., MÀRQUEZ, L. & WICENTOWSKI, R., (A cura di) (2007). *Proceedings of the Fourth International Workshop on Semantic Evaluations (SemEval-2007)*. Association for Computational Linguistics.
- AHLWEDE, T. E. (1995). Word Sense Disambiguation by Human Informants. In: *Proceedings of the Sixth Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Society Conference*, pp. 73–78.

- AHLSWEDE, T. E. & LORAND, D. (1993). Word Sense Disambiguation by Human Subjects: Computational and Psycholinguistic Applications. In: BOGURAEV, B. & PUSTEJOVSKY, J., (A cura di) : *Acquisition of Lexical Knowledge from Text. Proceedings of a workshop sponsored by the SIGLEX of the ACL.*, pp. 1–9.
- AHMED, S., ARNOLD, R., THOMPSON, S. A., GRAHAM, K. S. & HODGES, J. R. (2008). Naming of objects, faces and buildings in Mild Cognitive Impairment. *Cortex*, 44(6):746–752.
- AHRENS, W. & PIGEOT, I. (2007). *Handbook of Epidemiology*. Springer Verlag, Berlin/New York.
- ALBANO LEONI, F. (2003). Tre progetti per l'italiano parlato. In: MARASCHIO, N. & POGGI SALANI, T., (A cura di) : *Italia linguistica anno Mille. Italia linguistica anno Duemila. Atti del XXXIV Congresso Internazionale di studi della Società di linguistica italiana (SLI)*, pp. 675–683, Roma. Bulzoni.
- ALBERT, M. S., DEKOSKY, S. T., DICKSON, D., DUBOIS, B., FELDMAN, H. H., FOX, N. C., GAMST, A., HOLTZMAN, D. M., JAGUST, W. J., PETERSEN, R. C., SNYDER, P. J., CARRILLO, M. C., THIES, B. & PHELPS, C. H. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3):270–279.
- ALEXOPOULOS, P., GRIMMER, T., PERNECZKY, R., DOMES, G. & KURZ, A. (2006). Progression to Dementia in Clinical Subtypes of Mild Cognitive Impairment. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 22:27–34.
- ANDERSON, A., BADER, M., BARD, E. G., BOYLE, E., DOHERTY, G., GARROD, S., ISARD, S., KOWTKO, J., MCALLISTER, J., MILLER, J., SOTILLO, C., THOMPSON, H. S. & WEINERT, R. (1991). The HCRC Map Task Corpus. *Language and Speech*, 34:351–366.
- ANDREOLI, V., CASSANO, G. B. & ROSSI, R. (2007). *DSM-IV-TR. Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali*. Elsevier.
- ARTSTEIN, R. & POESIO, M. (2008). Inter-Coder Agreement for Computational Linguistics. *Computational Linguistics*, 34(4):555–596.
- ATKINS, S. (1993). Tools for computer-aided Corpus Lexicography: the Hector Project. *Acta Linguistica Hungarica*, 41:5–72.
- ATKINS, S., CLEAR, J. & OSTLER, N. (1992). Corpus Design Criteria. *Literary and Linguistic Computing*, 7(1):1–16.
- AU, R., JOUNG, P., NICHOLAS, M., OBLERABC, L. K., KASSAB, R. & ALBERTAB, M. L. (1995). Naming ability across the adult life span. *Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, 2(4):300–311.

- BACH, E. (1986). The Algebra of Events. *Linguistics and Philosophy*, 9(1):5–16.
- BÄCKMAN, L., JONES, S., BERGER, A.-K., LAUKKA, E. J. & SMALL, B. J. (2005). Cognitive Impairment in Preclinical Alzheimer’s Disease: A Meta-Analysis. *Neuropsychology*, 19(4):520–531.
- BANERJEE, M., CAPOZZOLI, M., MCSWEENEY, L. & SINHA, D. (1999). Beyond Kappa: A Review of Interrater Agreement Measures. *The Canadian Journal of Statistics / La Revue Canadienne de Statistique*, 27(1):3–23.
- BARBEAU, E. J., DIDIC, M., JOUBERT, S., GUEDJ, E., KORIC, L., FELICIAN, O., RANJEVA, J.-P., COZZONE, P. & CECCALDI, M. (2012). Extent and neural basis of semantic memory impairment in Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer’s Disease*, 28(4):823–837.
- BARBIERI, E., ALESSIO, V., BRAMBILLA, I., ZANOBIO, E., LUZZATTI, C. G. & THOMPSON, C. K. (2013). The Italian version of the Northwestern Assessment of Verbs and Sentences (NAVS): Preliminary data on healthy and aphasic participants. In: *Proceedings of the 51st Annual Meeting of the Academy of Aphasia*, pp. 249–250.
- BARSALOU, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59:617–645.
- BARSALOU, L. W. (2010). Grounded Cognition: Past, Present, and Future. *Topics in Cognitive Science*, 2:716–724.
- BASTIAANSE, R., EDWARDS, S., MASS, E. & RISPENS, J. (2003). Assessing comprehension and production of verbs and sentences: The Verb and Sentence Test (VAST). *Aphasiology*, 17(1):49–73.
- BASTIAANSE, R., EDWARDS, S. & RISPENS, J. (2002). *VAST: the Verb and Sentence Test*. Thames Valley Test Company Ltd., Bury St. Edmunds.
- BATES, E., ANDONOVA, E., D’AMICO, S., JACOBSEN, T., KOHNERT, K., LU, C., SZÉKELY, A., WICHA, N., FEDERMEIER, K., HERRON, D., IYER, G., PECHMANN, T., DEVESCOVI, A., MEHOTCHEVA, T. & PLEH, C. (2000). Introducing the CRL International Picture-Naming Project (CRL-IPNP). *The Newsletter of the Center for Research in Language*, 12(1):1–14.
- BAYERL, P. S. & PAUL, K. I. (2011). What determines Inter-Coder Agreement in manual annotations? A meta-analytic investigation. *Computational Linguistics*, 37(4):699–725.
- BEIGMAN KLEBANOV, B. & BEIGMAN, E. (2009). From Annotator Agreement to Noise Models. *Computational Linguistics*, 35(4):495–503.
- BEINHOF, U., HILBERT, V., BITTNER, D., GRON, G. & RIEPE, M. W. (2005). Screening for Cognitive Impairment: A Triage for Outpatient Care. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 20(5):278–285.

- BENNETT, ALPERT, R. & GOLDSTEIN, A. (1954). Communications through limited response questioning. *Public Opinion Quarterly*, 18:303–308.
- BENNETT, D., WILSON, R. S., SCHNEIDER, J. A., EVANS, D. A., BECKETT, L. A., AGGARWAL, N. T., BARNES, L. L., FOX, J. H. & BACH, J. (2002). Natural history of Mild Cognitive Impairment in older persons. *Neurology*, 59(2):198–205.
- BERENT, S., GIORDANI, B., FOSTER, N. L., MINOSHIMA, S., LAJINESS-O’NEILL, R., KOEPPE, R. A. & KUHL, D. E. (1999). Neuropsychological function and cerebral glucose utilization in isolated memory impairment and Alzheimer’s disease. *Journal of Psychiatric Reserach*, 33(1):7–16.
- BERNDT, R. S., HAENDIGES, A. N. & WOZNIAK, M. A. (1997a). Verb retrieval and sentence processing: dissociation of an established symptom association. *Cortex*, 33(1):99–114.
- BERNDT, R. S., MITCHUM, C. C., HAENDIGES, A. N. & SANDSON, J. (1997b). Verb retrieval in aphasia. 1. Characterizing single word impairments. *Brain and Language*, 56(1):68–106.
- BERTAGNA, F., SORIA, C. & CALZOLARI, N. (2001). The Italian Lexical Sample Task. In: PREISS, J. & YAROWSKY, D., (A cura di) : *Proceedings of SENSEVAL-2: Second International Workshop on Evaluating Word Sense Disambiguation Systems*, pp. 29–32. Association for Computational Linguistics.
- BERTINETTO, P. M. (1986). *Tempo, aspetto e azione nel verbo italiano: il sistema dell’indicativo*. Accademia della Crusca, Firenze.
- BERTINETTO, P. M. (1991). Il verbo. In: RENZI, L. & SALVI, G., (A cura di) : *Grande grammatica italiana di consultazione*, volume 2 de *Strumenti: Linguistica e critica letteraria*, capitolo 1, pp. 13–161. Il Mulino, Bologna.
- BEVERSDORF, D. Q., FERGUSON, J. L., HILLIER, A., SHARMA, U. K., NAGARAJA, H. N., BORNSTEIN, R. A. & SCHARRE, D. (2007). Problem solving ability in patients with Mild Cognitive Impairment. *Cognitive and behavioral neurology : official journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, 20(1):44–7.
- BIANCHI, A. (2013). *L’esame neuropsicologico dell’adulto. Applicazioni cliniche e forensi*. Giunti Organizzazioni Speciali, Firenze.
- BIBER, D. (1993). Representativeness in corpus design. *Literary and linguistic computing*, 8(4):243.
- BIBER, D., LEECH, G., CONRAD, S. & JOHANSSON, S. (1999). *Longman grammar of spoken and written English*. Longman.

- BINDER, J. R. & DESAI, R. H. (2011). The neurobiology of Semantic Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(11):527–536.
- BIRD, S., KLEIN, E. & LOPER, E. (2009). *Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit*. O’Reilly Media, Beijing.
- BLENNOW, K. & HAMPEL, H. (2003). CSF markers for incipient Alzheimer’s disease. *The Lancet Neurology*, 2(10):605–613.
- BONIAL, C., BABKO-MALAYA, O., CHOI, D. J., HWANG, J. & PALMER, M. (2010). PropBank Annotation Guidelines. Annotation guidelines (version 3.0), University of Colorado at Boulder.
- BOROD, J. C., GOODGLASS, H. & KAPLAN, E. (1980). Normative data on the Boston Diagnostic Aphasia Examination, Parietal Lobe Battery, and the Boston Naming Test. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 2(3):209–215.
- BOWERMAN, M. (1996). Learning how to structure space for language: A cross-linguistic perspective. In: BLOOM, P., PETERSON, M. A., NADEL, L. & GARRETT, M. F., (A cura di) : *Language and space*, pp. 385–436. MIT Press, Cambridge, MA.
- BOWERMAN, M. (2005). Why can’t you open a nut or break a cooked noodle. learning cover object categories in action word meanings. In: GERSHKOFF-STOWE, L. & RAKISON, D., (A cura di) : *Building Object Categories In Developmental*, pp. 209–243. Lawrence Erlbaum Associates, Time New Jersey.
- BOZOKI, A., GIORDANI, B., HEIDEBRINK, J. L., BERENT, S. & FOSTER, N. L. (2001). Mild Cognitive Impairments Predict Dementia in Nondemented Elderly Patients With Memory Loss. *Archives of Neurology*, 58(3):411–416.
- BRACHMAN, R. J. (1983). What IS-A is and isn’t. An Analysis of Taxonomic Links in Semantic Networks. *IEEE Computer*, 16(10):30–36.
- BRANDI, L. (2012). Il bisogno di raccontarsi. Perseverazioni narrative nel M.C.I. *Quaderni del dipartimento di Linguistica. Università degli Studi di Firenze*, 21:195–217.
- BRANDI, L. & SALVADORI, B. (2004). *Dal suono alla parola*. Firenze University Press, Firenze.
- BROWN, G., ANDERSON, A., SHILLCOCK, R. & YULE, G. (1984). *Teaching talk: strategies for production and assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- BROWN, S. W., ROOD, T. & PALMER, M. (2010). Number or Nuance: Which Factors Restrict Reliable Word Sense Annotation? In: CALZOLARI, N., CHOUKRI, K., MAEGAARD, B., MARIANI, J., ODIJK, J., PIPERIDIS, S., RO-SNER, M. & TAPIAS, D., (A cura di) : *Proceedings of the Seventh International*

- Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 1010)*. European Language Resources Association (ELRA).
- BRUCE, R. & WIEBE, J. (1998). Word-Sense Distinguishability and Inter-Coder Agreement. In: *Proceedings of the third Conference on Empirical Methods for Natural Language Processing*, pp. 53–60.
- BSCHOR, T., KÜHL, K. P. & REISCHIES, F. M. (2001). Spontaneous speech of patients with dementia of the Alzheimer type and Mild Cognitive Impairment. *International psychogeriatrics*, 13(3):289–928.
- BURKE, D. M., MACKAY, D. G., WORTHLEY, J. S. & WADE, E. (1991). On the tip of the tongue: What causes word finding failures in young and older adults? *Journal of Memory and Language*, 30(5):542–579.
- BYRT, T., BISHOP, J. & CARLIN, J. B. (1993). Bias, prevalence and kappa. *Journal of Clinical Epidemiology*, 46(5):423–9.
- CAFFARRA, P., GARDINI, S., ZONATO, F., CONCARI, L., DIECI, F., COPELLI, S., FREEDMAN, M., STRACCIARI, A. & VENNERI, A. (2011). Italian norms for the Freedman version of the Clock Drawing test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33:982–988.
- CAFFARRA, P., VEZZADINI, G., DIECI, F., ZONATO, F. & VENNERI, A. (2002). Rey-Osterrieth complex figure: normative values in an Italian population sample. *Neurological Sciences*, 22(6):443–447.
- CALTAGIRONE, C., PERRI, R. & MUSICCO, M. (2002). Linee guida per il riconoscimento e lo studio dei pazienti con Mild Cognitive Impairment. *Alzheimer. Notiziario della federazione Alzheimer Italia*, (23):5.
- CALZOLARI, N. & CORAZZARI, O. (2000). Senseval/Romanseval: The Framework for Italian. *Computers and the Humanities*, 34(1-2):61–78.
- CALZOLARI, N., SORIA, C., BERTAGNA, F. & BARSOTTI, F. (2002). Evaluating lexical resources using SENSEVAL. *Journal of Natural Language Engineering*, 8(4):375–390.
- CAPASSO, R. & MICELI, G. (2001). *Esame neuropsicologico per l'afasia (E.N.P.A.)*. Springer Verlag.
- CAPIRCI, O., CONTALDO, A., CASELLI, M. C. & VOLTERRA, V. (2005). From action to language through gesture: a longitudinal perspective. *Gesture*, 5(1-2):155–177.
- CAPPA, S. F., BINETTI, G., PEZZINI, A., PADOVANI, A., ROZZINI, L. & TRABUCCHI, M. (1998). Object and action naming in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurology*, 50(2):351–355.

- CARLESIMO, G. A., BUCCIONE, I., FADDA, L., GRACEFFA, A., MAURI, M., LORUSSO, S., BEVILACQUA, G. & CALTAGIRONE, C. (2002). Standardizzazione di due test di memoria per uso clinico: Breve Racconto e Figura di Rey. *Nuova Rivista di Neurologia*, 12:1–13.
- CARLESIMO, G. A., CALTAGIRONE, C., GAINOTTI, G. & the group for the Standardization of the MENTAL DETERIORATION BATTERY (1996). The Mental Deterioration Battery: normative data, diagnostic reliability and qualitative analyses of cognitive impairment. *European Neurology*, 36:379–384.
- CARLETTA, J. (1996). Assessing agreement on classification tasks: the kappa statistic. *Computational Linguistics*, 22(2):249–254.
- CARVER, C. (1965). *Oxford Junior Workbooks*. Oxford University Press, UK.
- CASELLI, M. C., BATES, E., CASADIO, P., FENSON, J., FENSON, L., SANDERL, L. & WEIR, J. (1995). A Cross-Linguistic Study of Early Lexical Development. *Cognitive Development*, 10(2):159–199.
- CASELLI, M. C. & CASADIO, P. (2012). *Il primo vocabolario del bambino. Guida all'uso del questionario MacArthur per la valutazione della comunicazione e del linguaggio nei primi anni di vita*. Franco Angeli, Milano.
- CASELLI, M. C., CASADIO, P. & BATES, E. (1999). A comparison of the transition from first words to grammar in English and Italian. *Journal of child language*, 26(1):69–111.
- CASELLI, M. C., PASQUALETTI, P. & STEFANINI, S. (2007). *Parole e frasi nel Primo vocabolario del bambino. Nuovi dati normativi fra i 18 e 36 mesi e forma breve del questionario*. Franco Angeli, Milano.
- CERRATO, L. (2006). Sulle tecniche di elicitazione di dialoghi di parlato semi-spontaneo. Relazione Tecnica CLIPS/W0-a1 /CGP/001.
- CHAPMAN, S. B., ZIENTZ, J., WEINER, M., ROSENBERG, R., FRAWLEY, W. & BURNS, M. H. (2002). Discourse changes in early Alzheimer disease, Mild Cognitive Impairment, and normal aging. *Alzheimer disease and associated disorders*, 16(3):177–186.
- CHATTAT, R. (2004). *L'invecchiamento. Processi psicologici e strumenti di valutazione*. Carocci editore, Roma.
- CHERTKOW, H. & BUB, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. What do various measures measure? *Brain*, 113(2):397–417.
- CHKLOVSKI, T. & MIHALCEA, R. (2003). Exploiting Agreement and Disagreement of Human Annotators for Word Sense Disambiguation. In: *Proceedings of the Conference on Recent Advances in Natural Language Processing (RANLP 2003)*.

- CHO-REYES, S. & THOMPSON, C. K. (2012). Verb and sentence production and comprehension in aphasia: Northwestern Assessment of Verbs and Sentences (NAVS). *Aphasiology*, 26(10):1–28.
- CHOI, S. & BOWERMAN, M. (1991). Learning to express motion events in English and Korean: The influence of language-specific lexicalization patterns. *Cognition*, 41(1-3):83–121.
- CHOMSKY, N. (1957). *Syntactic structures*. Mouton, The Hague.
- CHOMSKY, N. (1981). *Lectures on Government and Binding*. Foris, Dordrecht.
- CIARAMITA, M. & ALTUN, Y. (2006). Broad-coverage sense disambiguation and information extraction with a supersense sequence tagger. In: *Proceedings of the 2006 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, pp. 594–602. Association for Computational Linguistics.
- CIARAMITA, M. & JOHNSON, M. (2003). Supersense tagging of unknown nouns in WordNet. In: *Proceedings of the 2003 conference on Empirical methods in natural language processing*, pp. 168–175.
- CLAGUE, F., GRAHAM, K. S., THOMPSON, S. A. & HODGES, J. R. (2001). Is knowledge of famous people compromised in Mild Cognitive Impairment? *Cognitive and behavioral neurology: official journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, 24(3):134–144.
- CLEAR, J. (1992). Corpus sampling. In: LEITNER, G., (A cura di) : *New directions in English language corpora*. Mouton de Gruyter, Berlin, 21-31 edizione.
- COHEN, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1):37.
- COHEN, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4):213–220.
- COLLIE, A., MARUFF, P. & CURRIE, J. (2002). Behavioral Characterization of Mild Cognitive Impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6):720–733.
- CONGER, A. J. (1980). Integration and generalization of kappas for multiple raters. *Psychological Bulletin*, 88:322–328.
- CONGESTRÌ, E., PETTENATI, P., RINALDI, P. & VOLTERRA, V. (2010). Relazione semantica e temporale tra gesti e parole in un compito di denominazione. *Rivista di Psicolinguistica Applicata - RiPLA*, X(1/2):9–26.
- CORSI, G. (2012). La variazione semantica dei verbi generali in corpora di italiano parlato. uno studio sulla distribuzione dei tipi. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Firenze.

- CORSI, P. M. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. *Dissertation Abstracts International*, 34(02):819B (University Microfilms No. AAI05-77717).
- CRESTI, E. (2000). *Corpus di Italiano parlato*. Accademia della Crusca, Firenze.
- CRESTI, E. & MONEGLIA, M., (A cura di) (2005). *C-ORAL-ROM. Integrated Reference Corpora for Spoken Romance Languages*. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam.
- CRESTI, E. & PANUNZI, A. (2013). *Introduzione ai corpora dell'italiano*. Itinerari. Il Mulino, Bologna.
- CUNJE, A., MOLLOY, W., STANDISH, T. I. & LEWIS, D. L. (2007). Alternate forms of logical memory and verbal fluency tasks for repeated testing in early cognitive changes. *International Psychogeriatrics*, 19(1):65-75.
- CUTUGNO, F. (2006a). Criteri per la definizione delle mappe, esempi di mappe e di vignette per il gioco delle differenze. Relazione Tecnica CLIPS/W0-a1 /CGP/004.
- CUTUGNO, F. (2006b). Specifiche quantitative e indicazioni sulle modalità di registrazione relative alla raccolta di parlato: dialoghi, corpus letto e parlato radiotelevisivo. Relazione Tecnica CLIPS/W0-a1 /CGP/003.
- DAMASIO, A. R. & TRANEL, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 90(11):4957-4960.
- DAVIES, M. & FLEISS, J. L. (1982). Measuring Agreement for Multinomial Data. *Biometrics*, 38(4):1047-1051.
- DE JAGER, C. A., HOGERVORST, E., COMBRINCK, M. & BUDGE, M. (2003). Sensitivity and specificity of neuropsychological tests for Mild Cognitive Impairment, Vascular Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *Psychological medicine*, 33(6):1039-1050.
- DE LEON, M. J. & KLUNK, W. (2006). Biomarkers for the early diagnosis of Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 5(3):198-199.
- DE MASI, S. (2006). Criteri per la predisposizione delle liste di lettura. Relazione Tecnica CLIPS/W1a1/DCC/002/v3, Università di Lecce.
- DE MAURO, T., MANCINI, F., VEDOVELLI, M. & VOGHERA, M. (1993). *Lessico di frequenza dell'Italiano parlato*. ETASLIBRI, Milano.
- de MENDONÇA, A., GUERREIRO, M., RIBEIRO, F., MENDES, T. & GARCIA, C. (2004). Mild Cognitive Impairment: focus on diagnosis. *Journal of Molecular Neuroscience*, 23(1-2):143-147.

- DE RENZI, E. & VIGNOLO, L. A. (1962). The Token Test: A sensitive test to detect disturbances in aphasics. *Brain*, 85:665–678.
- DEL CORNO, F. & LANG, M., (A cura di) (2009). *La diagnosi testologica. Test neuropsicologici, test d'intelligenza, test di personalità, testing computerizzato*. Franco Angeli, Milano.
- den OUDEN, D.-B., FIX, S., PARRISH, T. B. & THOMPSON, C. K. (2008). Argument structure effects in action verb naming in static and dynamic conditions. *Journal of Neurolinguistics*, pp. 1–20.
- DI CARLO, A. & D'ANNA, L. (2006). Definizione del contenuto del corpus telefonico e linee guida per la raccolta. Relazione Tecnica CLIPS/W1-a/DCS/003.
- DI EUGENIO, B. (2000). On the usage of Kappa to evaluate agreement on coding tasks. In: CALZOLARI, N., CHOUKRI, K., MAEGAARD, B., MARIANI, J., ODIJK, J., PIPERIDIS, S., ROSNER, M. & TAPIAS, D., (A cura di) : *Proceedings of the Second International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2000)*., pp. 441–444. European Language Resources Association.
- DI EUGENIO, B. & GLASS, M. (2004). The Kappa statistic: a second look. *Computational Linguistics*, 30(1):95–101.
- DI NUOVO, S. & CASTELLANO, S. (2012). Dall'invecchiamento normale a quello patologico: indicatori di Mild Cognitive Impairment e strumenti per rilevarli. *Life Span and Disability / Ciclo Evolutivo e Disabilità*, XV(2):247–269.
- DIAB, M., BALDWIN, T. & BARONI, M., (A cura di) (2013). *Second Joint Conference on Lexical and Computational Semantics (\*SEM), Volume 1: Proceedings of the Main Conference and the Shared Task: Semantic Textual Similarity*. Association for Computational Linguistics.
- DLIGACH, D., NIELSEN, R. & PALMER, M. (2010). To Annotate More Accurately or to Annotate More. In: *Proceedings of the Fourth Linguistic Annotation Workshop (LAW), Association for Computational Linguistics (ACL) Meeting*, pp. 64–72.
- DORR, B. J., PASSONNEAU, R. J., FARWELL, D., GREEN, R., HABASH, N., HELMREICH, S., HOVY, E., LEVIN, L., MILLER, K. J., MITAMURA, T., RAMBOW, O. & SIDDHARTHAN, A. (2010). Interlingual annotation of parallel text corpora: A new framework for annotation and evaluation. *Journal of Natural Language Engineering*, 16(3):197–243.
- DOWTY, D. (1979). *Word Meaning and Montague Grammar. The Semantics of Verbs and Times in Generative Semantics and Montague's PTQ*. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.

- DOWTY, D. (1986). The effects of aspectual class on the temporal structure of discourse: Semantics or pragmatics? *Linguistics and Philosophy*, 9(1):37 – 61.
- DOWTY, D. (1991). Thematic Proto-Roles and Argument Selection. *Language*, 67(3):547–619.
- DRUKS, J. & MASTERSON, J. (2000). *An Object and Action Naming Battery*. Psychology Press, Hove.
- DRUKS, J., MASTERSON, J., KOPELMAN, M., CLARE, L., ROSE, A. & RAI, G. (2006). Is action naming better preserved (than object naming) in Alzheimer’s disease and why should we ask? *Brain and Language*, 98(3):332–340.
- DRUKS, J. & SHALLICE, T. (2000). Selective preservation of naming from description and the restricted preverbal message. *Brain and Language*, 72(2):100–128.
- DUBOIS, B., SLACHEVSKY, A., LITVAN, I. & PILLON, B. (2000). The FAB: a Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, 55:1621–1626.
- DUDAS, R. B., CLAGUE, F., THOMPSON, S. A., GRAHAM, K. S. & HODGES, J. R. (2005). Episodic and semantic memory in Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychologia*, 43(9):1266–1276.
- DUNN, L. M. & DUNN, L. M. (1997). *Peabody Picture Vocabulary Test-3rd edition (PPVT-III)*. American Guidance Services, Circle Pines, MN.
- DUONG, A., WHITEHEAD, V., HANRATTY, K. & CHERTKOW, H. (2006). The nature of lexico-semantic processing deficits in Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychologia*, 44(10):1928–1935.
- DWOLATZKY, T., WHITEHEAD, V., DONIGER, G. M., SIMON, E. S., SCHWEIGER, A., JAFFE, D. & CHERTKOW, H. (2003). Validity of a novel computerized cognitive battery for Mild Cognitive Impairment. *BMC Geriatrics*, 3(4).
- EDMONDS, P. (2002). SENSEVAL: The evaluation of word sense disambiguation systems. *ELRA Newsletter*, 7(3).
- EDMONDS, P. & COTTON, S. (2001). SENSEVAL-2: Overview. In: PREISS, J. & YAROWSKY, D., (A cura di) : *Proceedings of SENSEVAL-2: Second International Workshop on Evaluating Word Sense Disambiguation Systems*, pp. 1–5. Association for Computational Linguistics.
- ELIA, A., D’AGOSTINO, E. & MARTINELLI, M. (1985). Tre componenti della sintassi italiana: frasi semplici, frasi a verbo supporto e frasi idiomatiche. In: FRANCHI DE BELLIS, A. & SAVOIA, L. M., (A cura di) : *Sintassi e morfologia della lingua italiana d’uso. Teorie e applicazioni descrittive. Atti del XVII congresso internazionale della Società di Linguistica Italiana*, pp. 311–325, Roma. Bulzoni.

- ERCOLANI, A. P. & PERUGINI, M. (1997). *La misura in psicologia. Introduzione ai test psicologici*. Strumenti e metodi per le scienze sociali. LED Edizioni Universitarie, Milano.
- ERK, K. & STRAPPARAVA, C., (A cura di) (2010). *Proceedings of the 5th International Workshop on Semantic Evaluation*. Association for Computational Linguistics.
- FALCONE, M., BARONI, A. & BONOMI, A. (2006). Definizione e caratterizzazione di un database vocale ortofonico realizzato da parlanti professionisti in camera anecoica. Relazione Tecnica CLIPS/W1-a3/DCS/001.
- FELLBAUM, C., (A cura di) (1998). *WordNet: an electronic lexical database*. MIT Press, Cambridge, MA.
- FELLBAUM, C., GRABOWSKI, J. & LAND, S. (1997). Analysis of a Hand-Tagging Task. In: *Proceedings of the ACL SIGLEX Workshop*.
- FELLBAUM, C., PALMER, M., DANG, H. T., DELFS, L. & WOLF, S. (2001). Manual and Automatic Semantic Annotation with WordNet. In: *Proceedings of SIGLEX Workshop on WordNet and other Lexical Resources*.
- FIEZ, J. A. & TRANEL, D. (1997). Standardized stimuli and procedures for investigating the retrieval of lexical and conceptual knowledge for actions. *Memory & Cognition*, 25(4):543–569.
- FILLMORE, C. J. (1968). The case for case. In: BACH, E. & HARMS, R. T., (A cura di) : *Universals in Linguistic Theory*, pp. 0–88. Holt, Rinehart and Winston, New York, NY, USA.
- FLEISS, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5):378–382.
- FLEISS, J. L. (1975). Measuring agreement between two judges on the presence or absence of a trait. *Biometrics*, 31(3):651–659.
- FOLSTEIN, M., FOLSTEIN, S. E. & MCHUGH, P. R. (1975). Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Reserach*, 12:189–198.
- FOX, N. C., WARRINGTON, E. K., SEIFFER, A. L., AGNEW, S. & ROSSOR, M. N. (1998). Presymptomatic cognitive deficits in individuals at risk of familial Alzheimer’s disease. A longitudinal prospective study. *Brain*, 121(Pt 9):1631–1639.
- FREEDMAN, M., LEACH, L., KAPLAN, E., WINOCUR, G., SHULMAN, K. I. & DELIS, D. C. (1994). *Clock Drawing: A neuropsychological analysis*. Oxford University Press, Oxford.

- FRONTINI, F., DE FELICE, I., KHAN, F., RUSSO, I., MONACHINI, M., GAGLIARDI, G. & PANUNZI, A. (2012). Verb interpretation for basic action types: annotation, ontology induction and creation of prototypical scenes. In: ZOCK, M. & RAPP, R., (A cura di) : *Proceedings of the 3rd Workshop on Cognitive Aspects of the Lexicon, CogALex III*, pp. 69–80. The COLING 2012 Organizing Committee.
- GALE, W., CHURCH, K. W. & YAROWSKY, D. (1992). Estimating upper and lower bounds on the performance of word-sense disambiguation programs. In: *Proceedings of the 30th annual meeting on Association for Computational Linguistics*, ACL '92, pp. 249–256. Association for Computational Linguistics.
- GALLESE, V., FADIGA, L., FOGASSI, L. & RIZZOLATTI, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119(2):593–609.
- GAUTHIER, S., REISBERG, B., ZAUDIG, M., PETERSEN, R. C., RITCHIE, K., BROICH, K., BELLEVILLE, S., BRODATY, H., BENNETT, D., CHERTKOW, H., CUMMINGS, J. L., de LEON, M., FELDMAN, H., GANGULI, M., HAMPEL, H., SCHELTENS, P., TIERNEY, M. C., WHITEHOUSE, P. & WINBLAD, B. (2006). Mild Cognitive Impairment. *The lancet*, 367(9518):1262–1270.
- GENESERETH, M. R. & NILSSON, N. J. (1987). *Logical Foundations of Artificial Intelligence*. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA.
- GIOVAGNOLI, A. R., DEL PESCE, M., MASCHERONI, S., SIMONCELLI, M., LAIACONA, M. & CAPITANI, E. (1996). Trail making test: normative values from 287 normal adult controls. *Italian Journal of Neurological Sciences*, 17:305–309.
- GOLDSTEIN, F. C., MAO, H., WANG, L., NI, C., LAH, J. J. & LEVEY, A. I. (2009). White Matter Integrity and Episodic Memory Performance in Mild Cognitive Impairment: A Diffusion Tensor Imaging Study. *Brain Imaging and Behavior*, 3(2):132–141.
- GOODMAN, L. A. & KRUSKAL, W. H. (1954). Measures of association for cross classifications. *Journal of the American Statistical Association*, 49(268):732–764.
- GRIFFITH, H. R., NETSON, K. L., HARRELL, L. E., ZAMRINI, E. Y., BROCKINGTON, J. C. & MARSON, D. C. (2006). Amnesic Mild Cognitive Impairment: diagnostic outcomes and clinical prediction over a two-year time period. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(2):166–175.
- GRUBER, J. (1965). *Studies in lexical relations*. Tesi di Dottorato, Massachusetts Institute of Technology. Dept. of Modern Languages.
- GRUBER, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2):199 – 220.

- GRUBER, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5–6):907–928.
- GRUNDMAN, M., PETERSEN, R. C., FERRIS, S. H., THOMAS, R. G., AISEN, P. S., BENNETT, D. A., FOSTER, N. L., JACK, C. R., GALASKO, D. R., DOODY, R., KAYE, J., SANO, M., MOHS, R., GAUTHIER, S., KIM, H. T., JIN, S., SCHULTZ, A. N., SCHAFER, K., MULNARD, R., van DYCK, C. H., MINTZER, J., ZAMRINI, E. Y., CAHN-WEINER, D. & THAL, L. J. (2004). Mild Cognitive Impairment can be distinguished from Alzheimer disease and normal aging for clinical trials. *Archives of Neurology*, 61(1):59–66.
- HALLIDAY, M. A. (1989). *Spoken and written language*. Oxford University Press, Oxford.
- HANSSON, O., ZETTERBERG, H., BUCHHAVE, P., LONDOS, E., BLENNOW, K. & MINTHON, L. (2006). Association between CSF biomarkers and incipient Alzheimer’s disease in patients with Mild Cognitive Impairment: a follow-up study. *The Lancet Neurology*, 5(3):228–234.
- HILLIS, A. E. & CARAMAZZA, A. (1995). Representation of Grammatical Categories of Words in the Brain. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7(3): 396–407.
- HODGES, J. R. (1998). The amnesic prodrome of Alzheimer’s disease. *Brain*, 121:1601–2.
- HODGES, J. R., ERZINÇLIOĞLU, S. & PATTERSON, K. (2006). Evolution of cognitive deficits and conversion to dementia in patients with Mild Cognitive Impairment: a very-long-term follow-up study. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 21(5-6):380–391.
- HODGES, J. R. & PATTERSON, K. (1995). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer’s disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, 33(4):441–459.
- HODGES, J. R., SALMON, D. P. & BUTTERS, N. (1992). Semantic memory impairment in Alzheimer’s disease: Failure of access or degraded knowledge? *Neuropsychologia*, 30(4):301–314.
- IACOBINI, C. & MASINI, F. (2006). The emergence of verb-particle constructions in Italian: locative and actional meanings. *Morphology*, 16:155–188.
- IAVARONE, A., RONGA, B., PELLEGRINO, L., LORÉ, E., VITALIANO, S., GALEONE, F. & CARLOMAGNO, S. (2004). The Frontal Assessment Battery (FAB): normative data from an Italian sample and performances of patients with 264 Alzheimer’s disease and frontotemporal dementia. *Functional Neurology*, 19(3):191–195.

- IDE, N. & VÉRONIS, J. (1998). Introduction to the special issue on word sense disambiguation: the state of the art. *Computational Linguistics*, 24(1):2–40.
- JACCARD, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 44:223–270.
- JACK, C. R., PETERSEN, R. C., XU, Y. C., O'BRIEN, P. C., SMITH, G. E., IVNIK, R. J., BOEVE, B. F., WARING, S. C., TANGALOS, E. G. & KOKMEN, E. (1999). Prediction of AD with MRI-based hippocampal volume in Mild Cognitive Impairment. *Neurology*, 52(7):1397–1403.
- JACKENDOFF, R. (1983). *Semantics and cognition*. The MIT Press, Cambridge, MA.
- JACKSON, D. & DEVADAS, S. (2005). Subtypes and Subclasses, lecture 14 laboratory in software engineering - MIT OpenCourseWare.
- JEŽEK, E. (2003). *Classi di Verbi tra semantica e sintassi*. Pubblicazioni della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Pavia. ETS, Pisa.
- JEŽEK, E. (2004). Types et degrés de verbes supports en Italien. *Les verbes supports: nouvel état des lieux. Special issue of Linguisticae Investigationes*, 27(2):269–285.
- JEŽEK, E. (2011a). Verbi pronominali. In: SIMONE, R., (A cura di) : *Enciclopedia dell'Italiano*. Treccani, Roma.
- JEŽEK, E. (2011b). Verbi supporto. In: SIMONE, R., (A cura di) : *Enciclopedia dell'Italiano*. Treccani, Roma.
- JORGENSEN, J. C. (1990). The psychological reality of word senses. *Journal of psycholinguistic research*, 19(3):167–190.
- JOUBERT, S., BRAMBATI, S. M., ANSADO, J., BARBEAU, E. J., FELICIAN, O., DIDIC, M., LACOMBE, J., GOLDSTEIN, R., CHAYER, C. & KERGOAT, M.-J. (2010). The cognitive and neural expression of semantic memory impairment in Mild Cognitive Impairment and early Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 48(4):978–988.
- JOUBERT, S., CECCALDI, M., BRUNET, J., LACOMBE, J., KORIC, L., DIDIC, M., BARBEAU, E. & FELICIAN, O. (2009). Déficiés sémantiques et visuospatiaux subcliniques dans le Trouble Cognitif Léger. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 1(1):16–23.
- JOUBERT, S., FELICIAN, O., BARBEAU, E., DIDIC, M., PONCET, M. & CECCALDI, M. (2008). Patterns of semantic memory impairment in Mild Cognitive Impairment. *Behavioural neurology*, 19(1-2):35–40.

- JURAFSKY, D. & MARTIN, J. H. (2009). *Speech and language processing: an introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and speech recognition*. Prentice Hall series in artificial intelligence. Pearson Prentice Hall.
- JURGENS, D. & KLAPAFITIS, I. (2013). SemEval-2013 Task 13: Word Sense Induction for Graded and Non-Graded Senses. In: DIAB, M., BALDWIN, T. & BARONI, M., (A cura di) : *Second Joint Conference on Lexical and Computational Semantics (\*SEM), Volume 1: Proceedings of the Main Conference and the Shared Task: Semantic Textual Similarity*, pp. 290–299. Association for Computational Linguistics.
- KALBE, E., KESSLER, J., CALABRESE, P., SMITH, R., PASSMORE, A. P., BRAND, M. & BULLOCK, R. (2004). DemTect: a new, sensitive cognitive screening test to support the diagnosis of Mild Cognitive Impairment and early dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 19(2):136–143.
- KAPLAN, E., GOODGLASS, H. & WEINTRAUB, S. (1983). *Boston Naming Test*. Lea & Febiger, Philadelphia.
- KELLEY, J. F. (1985). *CAL - a Natural Language Program Developed with the OZ Paradigm: Implications for Supercomputing Systems*. Research Report. IBM Thomas J. Watson Research Center.
- KENDON, A. (2000). Language and gesture unity or duality? In: MCNEILL, D., (A cura di) : *Language and Gesture*. Cambridge University Press.
- KENDON, A. (2004). *Gesture: Visible Action As Utterance*. Cambridge University Press, cambridge edizione.
- KENNEDY, A. M., FRACKOWIAK, R. S., NEWMAN, S. K., BLOOMFIELD, P. M., SEAWARDA, J., ROQUES, P., LEWINGTON, G., CUNNINGHAM, V. J. & ROSSOR, M. N. (1995). Deficits in cerebral glucose metabolism demonstrated by positron emission tomography in individuals at risk of familial Alzheimer's disease. *Neuroscience Letters*, 186(1):17–20.
- KENNY, A. (1963). *Action, Emotion and Will*. Routledge, London.
- KIEFER, M. & BARSALOU, L. W. (2009). Cognitive and Neural Foundations of Concepts. In: TAATGEN, N. & van RIJN, H., (A cura di) : *Proceedings of the Thirty-First Annual Conference of the Cognitive Science Society*.
- KILGARRIFF, A. (1999). 95% replicability for manual word sense tagging. In: *Proceedings of the ninth conference on European chapter of the Association for Computational Linguistics*, pp. 277–278. Association for Computational Linguistics.
- KILGARRIFF, A. (2001). English Lexical Sample Task Description. In: PREISS, J. & YAROWSKY, D., (A cura di) : *Proceedings of SENSEVAL-2: Second International Workshop on Evaluating Word Sense Disambiguation Systems*, pp. 17–20. Association for Computational Linguistics.

- KILGARRIFF, A. & PALMER, M. (2000). Introduction to the Special Issue on SENSEVAL. *Computers and the Humanities*, 34(1-2):1–13.
- KILGARRIFF, A. & ROSENZWEIG, J. (2000). Framework and Results for English SENSEVAL. *Computers and the Humanities*, 34(1-2):15–48.
- KINGSBURY, P. & PALMER, M. (2002). From TreeBank to PropBank. In: *Proceedings of the Third International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2002)*. European Language Resources Association (ELRA).
- KINGSBURY, P., PALMER, M. & MARCUS, M. (2002). Adding semantic annotation to the Penn TreeBank. In: *Proceedings of the Human Language Technology Conference*.
- KIPPER, K., HOA TRANG, D. & PALMER, M. (2000). Class-based construction of a verb lexicon. In: *Proceedings of the Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence and Twelfth Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence*, pp. 691–696.
- KIPPER-SCHULER, K. (2005). *VerbNet: A broad-coverage, comprehensive verb lexicon*. Tesi di Dottorato, Computer and Information Science Dept., University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.
- KLINE, P. (1996). *Manuale di Psicometria*. Casa Editrice Astrolabio, Roma.
- KOHLER, E., KEYSERS, C., UMILTÀ, M. A., FOGASSI, L., GALLESE, V. & RIZZOLATTI, G. (2002). Hearing Sounds, Understanding Actions: Action Representation in Mirror Neurons. *Science*, 297(5582):846–848.
- KOPECKA, A. & NARASIMHAN, B. (2012). *Events of Putting and Taking, A Cross-linguistic Perspective*. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam.
- KRAEMER, H. C. (1980). Extension of the kappa coefficient. *Biometrics*, 36(2): 207–16.
- KRIPPENDORFF, K. (1980). *Content Analysis: an introduction to its Methodology*. Sage Publications, Newbury Park, CA, prima edizione.
- KRIPPENDORFF, K. (2004a). *Content Analysis: an introduction to its Methodology*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, seconda edizione.
- KRIPPENDORFF, K. (2004b). Reliability in content analysis: Some common misconceptions and recommendations. *Human Communication Research*, 30(3):411–433.
- LABARGE, E., BALOTA, D. A., STORANDT, M. & SMITH, D. S. (1992). An analysis of confrontation naming errors in senile dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychology*, 6(1):77–95.

- LANDIS, J. R. & KOCH, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1):159–174.
- LEVIN, B. (1993). *English verb classes and alternations: a preliminary investigation*. University of Chicago Press, Chicago.
- LIGHT, R. J. (1971). Measures of response agreement for qualitative data: some generalizations and alternatives. *Psychological Bulletin*, 76:365–377.
- LOPEZ, O. L., BECKER, J. T., JAGUST, W. J., FITZPATRICK, A. L., CARLSON, M., DEKOSKY, S. T., BREITNER, J., LYKETSOS, C. G., JONES, B., KAWAS, C. & KULLER, L. H. (2006). Neuropsychological characteristics of Mild Cognitive Impairment subgroups. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 77(2):159–165.
- LU, L. H., CROSSON, B., NADEAU, S. E., HEILMAN, K. M., GONZALEZ-ROTHI, L. J., RAYMER, A., GILMORE, R. L., BAUER, R. M. & ROPER, S. N. (2002). Category-specific naming deficits for objects and actions: semantic attribute and grammatical role hypotheses. *Neuropsychologia*, 40(9):1608–1621.
- MACWHINNEY, B. (1997). *Il progetto CHILDES: Strumenti per l'analisi del linguaggio parlato*. Edizioni del Cerro, Pisa.
- MAGNINI, B., GIAMPICCOLO, D. & VALLIN, A. (2004). The Italian lexical sample task at Senseval-3. In: MIHALCEA, R. & EDMONDS, P., (A cura di) : *Senseval-3: Third International Workshop on the Evaluation of Systems for the Semantic Analysis of Text*, pp. 17–20. Association for Computational Linguistics.
- MAJID, A., BOSTER, J. S. & BOWERMAN, M. (2008). The cross-linguistic categorization of everyday events: a study of cutting and breaking. *Cognition*, 109(2):235–50.
- MAMMARELLA, I. C., TOSO, C., PAZZAGLIA, F. & CORNOLDI, C. (2008). *BVS – Corsi – Batteria per la valutazione della memoria visiva e spaziale*. Erickson, Trento.
- MANNING, C. D. & SCHÜTZE, H. (1999). *Foundations of statistical Natural Language Processing*. MIT Press, Cambridge, MA.
- MASINI, F. (2006). Diacronia dei verbi sintagmatici in italiano. *Archivio Glottologico Italiano*, XCI(1):67–105.
- MASINI, F. (2008). Verbi sintagmatici e ordine delle parole. In: CINI, M., (A cura di) : *I verbi sintagmatici in italiano e nelle varietà dialettali. Stato dell'arte e prospettive di ricerca, Atti delle giornate di studio.*, pp. 83–102, Frankfurt am Main. Peter Lang.
- MASTERTON, J. & DRUKS, J. (1998). Description of a set of 164 nouns and 102 verbs matched for printed word frequency, familiarity and age-of-acquisition. *Journal of Neurolinguistics*, 11(4):331–354.

- MÄTZIG, S., DRUKS, J., MASTERSON, J. & VIGLIOCCO, G. (2009). Noun and verb differences in picture naming: past studies and new evidence. *Cortex*, 45(6):738–758.
- MCENERY, T. & HARDIE, A. (2012). *Corpus Linguistics: Method, Theory and Practice*. Cambridge Textbooks in Linguistics. Cambridge University Press, Cambridge.
- MCENERY, T. & WILSON, A. (2001). *Corpus Linguistics. An Introduction*. Edinburgh textbooks in empirical linguistics. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- McKENNA, P. & WARRINGTON, E. K. (1983). *The Graded Naming Test*. Nelson, Windsor, UK.
- MCNEILL, D. (2000). *Language and Gesture*. Cambridge University Press, cambridge edizione.
- MCNEILL, D. (2005). *Gesture and Thought*. University of Chicago Press, Chicago.
- MICELI, G., LAUDANNA, A., BURANI, C. & CAPASSO, R. (1994). *Batteria per l'analisi dei deficit afasici (BADA)*. Cepsag, UCSC, Roma.
- MIHALCEA, R., CHKLOVSKI, T. & KILGARRIFF, A. (2004). The Senseval-3 English lexical sample task. In: MIHALCEA, R. & EDMONDS, P., (A cura di) : *Senseval-3: Third International Workshop on the Evaluation of Systems for the Semantic Analysis of Text*, pp. 25–28. Association for Computational Linguistics.
- MIHALCEA, R. & EDMONDS, P., (A cura di) (2004). *Senseval-3: Third International Workshop on the Evaluation of Systems for the Semantic Analysis of Text*. Association for Computational Linguistics.
- MILLER, G. A., CHODOROW, M., LANDES, S., LEACOCK, C. & THOMAS, R. G. (1994). Using a semantic concordance for sense identification. In: *Proceedings of the workshop on Human Language Technology, HLT '94*, pp. 240–243. Association for Computational Linguistics.
- MILLER, G. A., LEACOCK, C., TENGI, R. & BUNKER, R. T. (1993). A semantic concordance. In: *Proceedings of the workshop on Human Language Technology, HLT '93*, pp. 303–308. Association for Computational Linguistics.
- MILWAIN, E. (2000). Mild Cognitive Impairment: further caution. *The Lancet*, 355(9208):1018.
- MIOSHI, E., DAWSON, K., MITCHELL, J., ARNOLD, R. & HODGES, J. R. (2006). The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test battery for dementia screening. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(1078-1085).

- MONACO, M., COSTA, A., CALTAGIRONE, C. & CARLESIMO, G. A. (2013). Forward and backward span for verbal and visuo-spatial data: standardization and normative data from Italian adult population. *Neurological Sciences*, 34:749–754.
- MONEGLIA, M. (1997a). Prototypical vs. not-prototypical verbal predicates: ways of understanding and the semantic types of lexical meanings. *Vestnik Moskovskogo Universiteta (Moscow State University Bulletin)*, 2:157–173.
- MONEGLIA, M. (1997b). Teoria empirica del senso e proprietà idiosincratice del lessico: note sulla selezione. In: DE MAURO, T. & LO CASCIO, V., (A cura di) : *Lessico e Grammatica: teorie empiriche e applicazioni Lessicografiche, Atti del convegno interannuale SLI.*, pp. 253–285, Roma. Bulzoni.
- MONEGLIA, M. (1998). Determinazione empirica del senso e partizione semantica del lessico. *Studi di grammatica italiana*, XVII:363–398.
- MONEGLIA, M. (1999). Senso e immagini cosce nel lessico verbale italiano. *Studi italiani di linguistica teorica e applicata*, XXVIII(2):349–372.
- MONEGLIA, M. (2005). Mettere. La semantica empirica del verbo di azione più frequente nel lessico verbale italiano. In: BIFFI, M., CALABRESE, O. & SALIBRA, L., (A cura di) : *Italia Linguistica Discorsi di scritto e di parlato. Nuovi Studi di Linguistica Italiana per Giovanni Nencioni*, pp. 261–282. Protagon, Siena.
- MONEGLIA, M. (2010). Predicati generali ad alta frequenza nei corpora orali delle lingue romanze. In: ILIESCU, M., SILLER-RUNGGALDIER, H. M. & DANLER, P., (A cura di) : *Actes du XXV Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes*, volume IV, pp. 497–506. Mouton de Gruyter, Berlin/New York.
- MONEGLIA, M. (2011). Natural Language Ontology of Action. A gap with huge consequences for Natural Language Understanding and Machine Translation. In: VETULANI, Z., (A cura di) : *Proceedings of the 5th Language & Technology Conference: Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics*, pp. 95–100, Poznan, Polonia. Fundacja Uniwersytetu in A. Mickiewicza.
- MONEGLIA, M. (2012). Un caso di Annotazione Semantica del Parlato con Claire Blanche-Benveniste. In: DRUETTA, R., (A cura di) : *Claire Blanche-Benveniste. La linguistique à l'école de l'oral.*, volume vol.1 de *Coll. Essais Francophones*, pp. 133–148. Gerflint, Sylvains les Moulins.
- MONEGLIA, M. (in press). The Semantic variation of action verbs in multilingual spontaneous speech corpora. In: RASO, T. & MELLO, H., (A cura di) : *Spoken Corpora and Linguistics Studies*. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam.

- MONEGLIA, M., GAGLIARDI, G., GREGORI, L., PANUNZI, A., PALADINI, S. & WILLIAMS, A. (2012a). La variazione dei verbi generali nei corpora di parlato spontaneo. L'Ontologia IMAGACT. In: MELLO, H., PETTORINO, M. & RASO, T., (A cura di) : *Proceedings of the VIIth GSCP International Conference: Speech and Corpora.*, pp. 406–411, Firenze. Firenze University Press.
- MONEGLIA, M., GAGLIARDI, G., PANUNZI, A., FRONTINI, F., RUSSO, I. & MONACHINI, M. (2012b). IMAGACT: Deriving an Action Ontology from Spoken Corpora. In: BUNT, H., (A cura di) : *Proceedings of the Eighth Joint ACL - ISO Workshop on Interoperable Semantic Annotation (isa-8).*, pp. 42–47.
- MONEGLIA, M., MONACHINI, M., CALABRESE, O., PANUNZI, A., FRONTINI, F., GAGLIARDI, G. & RUSSO, I. (2012c). The IMAGACT Cross-linguistic Ontology of Action. A new infrastructure for natural language disambiguation. In: CALZOLARI, N., CHOUKRI, K., DECLERCK, T., UĞUR DOĞAN, M., MAEGAARD, B., MARIANI, J., ODIJK, J. & PIPERIDIS, S., (A cura di) : *Proceedings of the Eight International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2012)*, pp. 948–955. European Language Resources Association (ELRA).
- MONEGLIA, M. & PANUNZI, A. (2007). Action Predicates and the Ontology of Action across Spoken Language Corpora. The Basic Issue of the SEMACT Project. In: ALCÁNTARA PLÁ, M. & DECLERCK, T., (A cura di) : *Proceeding of the International Workshop on the Semantic Representation of Spoken Language.*, pp. 51–58, Salamanca. Universidad de Salamanca.
- MONEGLIA, M. & PANUNZI, A. (2010). I verbi generali nei corpora di parlato. Un progetto di annotazione semantica cross-linguistica. In: CRESTI, E. & KORZEN, I., (A cura di) : *Language, Cognition and Identity. Extension of the Endocentric/Esocentric Typology.*, pp. 27–46. FUP - Firenze University Press, Firenze.
- MONEGLIA, M., PANUNZI, A., GAGLIARDI, G., MONACHINI, M., RUSSO, I., DE FELICE, I., KHAN, F. & FRONTINI, F. (2013). IMAGACT E-learning Platform for Basic Action Types. In: PIXEL, (A cura di) : *Conference Proceedings. ICT for Language Learning.*, pp. 85–90. Padova: Libreriauniversitaria.it edizioni.
- MONEGLIA, M., PANUNZI, A., GAGLIARDI, G., MONACHINI, M., RUSSO, I. & FRONTINI, F. (2012d). Mapping a corpus-induced ontology of action verbs on ItalWordNet. In: FELLBAUM, C. & VOSSEN, P., (A cura di) : *Proceedings of the 6th Global Wordnet Conference.*, pp. 219–226.
- MONEGLIA, M. & SCARANO, A. (2008). Il Corpus Stammerjohann. Il primo corpus di italiano parlato, in rete nella base dati di LABLITA. In: PETTORINO, M., GIANNINI, A. & DOVETTO, F. M., (A cura di) : *Atti del convegno*

- internazionale La comunicazione parlata.*, volume III, pp. 1650–1685. Liguori, Napoli.
- MORRIS, J. C. (1993). The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *Neurology*, 43(11):2412–2414.
- MORRIS, J. C., STORANDT, M., MILLER, J. P., MCKEEL, D. W., PRICE, J. L., RUBIN, E. H. & BERG, L. (2001). Mild Cognitive Impairment Represents Early-Stage Alzheimer Disease. *Archives of Neurology*, 58(3):397–405.
- MUFSON, E. J., BINDER, L., COUNTS, S. E., DEKOSKY, S., DETOLEDO-MORRELL, L., GINSBERG, S., IKONOMOVIC, M., PEREZ, S. & SCHEFF, S. (2012). Mild Cognitive Impairment: pathology and mechanisms. *Acta Neuropathologica*, 123(1):13–30.
- MURPHY, K. J., RICH, J. B. & TROYER, A. K. (2006). Verbal fluency patterns in amnesic Mild Cognitive Impairment are characteristic of Alzheimer’s type dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(4): 570–574.
- NAHM, U. Y. (2004). *Text Mining with Information Extraction*. Phd thesis, The University of Texas at Austin.
- NASREDDINE, Z. S., PHILLIPS, N. A., BÉDIRIAN, V., CHARBONNEAU, S., WHITEHEAD, V., COLLIN, I., CUMMINGS, J. L. & CHERTKOW, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4):695–699.
- NAVIGLI, R. (2009). Word sense disambiguation: A survey. *ACM Comput. Surv.*, 41(2):10:1–10:69.
- NAVIGLI, R., LITKOWSKI, K. C. & HARGRAVES, O. (2007). SemEval-2007 Task 07: Coarse-Grained English All-Words Task. In: AGIRRE, E., MÀRQUEZ, L. & WICENTOWSKI, R., (A cura di) : *Proceedings of the Fourth International Workshop on Semantic Evaluations (SemEval-2007)*., pp. 30–35. Association for Computational Linguistics.
- NAVIGLI, R. & VANNELLA, D. (2013). SemEval-2013 Task 11: Word Sense Induction and Disambiguation within an End-User Application. In: DIAB, M., BALDWIN, T. & BARONI, M., (A cura di) : *Second Joint Conference on Lexical and Computational Semantics (\*SEM), Volume 1: Proceedings of the Main Conference and the Shared Task: Semantic Textual Similarity.*, pp. 193–201. Association for Computational Linguistics.
- NENCIONI, G. (1976). Parlato-parlato, parlato-scritto, parlato-recitato. *Strumenti critici*, 29:1–56.
- NENCIONI, G. (1983). Parlato-parlato, parlato-scritto, parlato-recitato. In: *Di scritto e di parlato. Discorsi linguistici.*, pp. 126–179. Zanichelli, Bologna.

- NG, H. T. & LEE, H. B. (1996). Integrating multiple knowledge sources to disambiguate word sense: an exemplar-based approach. In: *Proceedings of the 34th annual meeting on Association for Computational Linguistics*, ACL '96, pp. 40–47. Association for Computational Linguistics.
- NG, H. T., YONG, C. L. & FOO, K. S. (1999). A Case Study on Inter-Annotator Agreement for Word Sense Disambiguation. In: *Proceedings of the ACL SIGLEX Workshop on Standardizing Lexical Resources (SIGLEX99)*, pp. 9–13, College Park, Maryland.
- NICHOLAS, M., BARTH, C., OBLER, L. K., AU, R. & ALBERT, M. L. (1997). Naming in Normal Aging and Dementia of the Alzheimer's type. In: GOODGLASS, H. & WINGFIELD, A., (A cura di) : *Anomia: Neuroanatomical and Cognitive Correlates*, Foundations of Neuropsychology. Academic Press.
- NICHOLAS, M., OBLER, L. K., ALBERT, M. & GOODGLASS, H. (1985). Lexical retrieval in healthy aging. *Cortex*, 21(4):595–606.
- NORDLUND, A., ROLSTAD, S., HELLSTRÖM, P., SJÖGREN, M., HANSEN, S. & WALLIN, A. (2005). The Goteborg MCI study: Mild Cognitive Impairment is a heterogeneous condition. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 76:1485–1490.
- NORDMANN, A. J., KASENDA, B. & BRIEL, M. (2012). Meta-analyses: what they can and cannot do. *Swiss medical weekly*, 142.
- NOVELLI, G., PAPAGNO, C., CAPITANI, E., LAIACONA, M., VALLAR, G. & CAPPA, S. F. (1986). Tre test clinici di ricerca e produzione lessicale. Taratura su soggetti normali. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 4:477–506.
- OBLER, L. K. & ALBERT, M. L. (1979). *The Action Naming Test (experimental edition)*. VA medical center, Boston.
- ÖSTBERG, P., FERNAEUS, S.-E., HELLSTRÖM, Å., BOGDANOVIĆ, N. & WAHLUN, L.-O. (2005). Impaired verb fluency: A sign of Mild Cognitive Impairment. *Brain and Language*, 95(2):273–279.
- PALMER, M., DANG, H. T. & FELLBAUM, C. (2007). Making fine-grained and coarse-grained sense distinctions, both manually and automatically. *Journal of Natural Language Engineering*, 13(2):137–163.
- PALMER, M., FELLBAUM, C., COTTON, S., DELFS, L. & DANG, H. T. (2001). English Tasks: All-Words and Verb Lexical Sample. In: PREISS, J. & YAROWSKY, D., (A cura di) : *Proceedings of SENSEVAL-2: Second International Workshop on Evaluating Word Sense Disambiguation Systems.*, pp. 21–24. Association for Computational Linguistics.

- PALMER, M., GILDEA, D. & KINGSBURY, P. (2005). The Proposition Bank: An Annotated Corpus of Semantic Roles. *Computational Linguistics*, 31(1): 71–106.
- PANUNZI, A. & MONEGLIA, M. (2004). La Variazione Primaria del verbo nel lessico dei corpora di parlato. In: ALBANO LEONI, F., CUTUGNO, F., PETTORINO, M. & SAVY, R., (A cura di) : *Atti del Convegno Il Parlato Italiano*, volume CD-ROM, C4, pp. 1–24, Napoli. D’Aura Edizioni.
- PARNETTI, L., CHIASSERINI, D., EUSEBI, P., GIANNANDREA, D., BELLOMO, G., DE CARLO, C., PADIGLIONI, C., MASTROCOLA, S., LISETTI, V. & CALABRESI, P. (2012). Performance of a  $\beta$ 1-40, a $\beta$ 1-42, total tau, and phosphorylated tau as predictors of dementia in a cohort of patients with Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer’s disease*, 29(1):229–238.
- PARRIS, B. & WEEKES, B. (2001). Action naming in dementia. *Neurocase*, 7(6):459–471.
- PARSONS, T. (1995). Thematic relations and arguments. *Linguistic Inquiry*, 26(4):635–662.
- PASSONNEAU, R. (2006). Measuring agreement on set-valued items (MASI) for semantic and pragmatic annotation. In: *Proceedings of the fifth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2006)*. European Language Resources Association (ELRA).
- PATTERSON, K., NESTOR, P. J. & ROGERS, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(12):976–987.
- PEAN, V., WILLIAMS, S. M. & ESKENAZI, M. (1993). The design and recording of ICY, a corpus for the study of intraspeaker variability and the characterisation of speaking styles. In: *Third European Conference on Speech Communication and Technology, EUROSPEECH 1993*. ISCA.
- PETERSEN, R. C. (1997). Aging, Memory, and Mild Cognitive Impairment. *International Psychogeriatrics*, 9(Supplement S1):65–69.
- PETERSEN, R. C. (2004). Mild Cognitive Impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 256:183–194.
- PETERSEN, R. C. (2011). Mild Cognitive Impairment. *New England Journal of Medicine*, 364(23):2227–2234.
- PETERSEN, R. C., DOODY, R., KURZ, A., MOHS, R. C., MORRIS, J. C., RABINS, P. V., RITCHIE, K., ROSSOR, M., THAL, L. & WINBLAD, B. (2001). Current concepts in Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 58(12):1985–1992.

- PETERSEN, R. C., SMITH, G. E., WARING, S. C., IVNIK, R. J., TANGALOS, E. G. & KOKMEN, E. (1999). Mild Cognitive Impairment: Clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3):303–308.
- PETTENATI, P., STEFANINI, S. & VOLTERRA, V. (2010). Motoric characteristics of representational gestures produced by young children in a naming task. *Journal of child language*, 37:887–911.
- PIANTA, E., BENTIVOGLI, L. & GIRARDI, C. (2002). MultiWordNet: developing an aligned multilingual database. In: *Proceedings of the first International Conference on Global WordNet*, pp. 293–302.
- PRADHAN, S., LOPER, E., DLIGACH, D. & PALMER, M. (2007). SemEval-2007 Task-17: English Lexical Sample, SRL and All Words. In: AGIRRE, E., MÀRQUEZ, L. & WICENTOWSKI, R., (A cura di) : *Proceedings of the Fourth International Workshop on Semantic Evaluations (SemEval-2007)*, pp. 87–92. Association for Computational Linguistics.
- PREISS, J. & YAROWSKY, D., (A cura di) (2001). *Proceedings of SENSEVAL-2: Second International Workshop on Evaluating Word Sense Disambiguation Systems*. Association for Computational Linguistics.
- PRESTIA, A. P., ROSSI, R., GEROLDI, C., GALLUZZI, S., ETTORI, M., ALAIMO, G. & FRISONI, G. B. (2006). Validation study of the three-objects-three places test: a screening test for Alzheimer’s disease. *Experimental Aging Research*, 32:395–410.
- PRICE, J. L. & MORRIS, J. C. (1999). Tangles and plaques in nondemented aging and preclinical Alzheimer’s disease. *Annals of Neurology*, 45(3):358–368.
- PUSTEJOVSKY, J. (1991). The syntax of event structure. *Cognition*, 41(1-3): 47–81.
- QUIRK, R., GREENBAUM, S., LEECH, G. & SVARTVIK, J. (1985). *A Comprehensive Grammar of the English Language*. Longman, London.
- R CORE TEAM (2013). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- RAMSAY, C. B., NICHOLAS, M., AU, R., OBLER, L. K. & ALBERT, M. L. (1999). Verb naming in normal aging. *Applied neuropsychology*, 6(2):57–67.
- RAVEN, J. C. (1947). *Progressive Matrices*. H. K. Lewis, London.
- RAVEN, J. C. (1954). *Guide to using Progressive Matrices*. H.K. Lewis, London.
- REIDSMA, D. & CARLETTA, J. (2008). Reliability measurement without limits. *Computational Linguistics*, 34(3):319–326.
- REINHART, T. (2006). The theta system – an overview. *Theoretical Linguistics*, 28(3):229–290.

- REISBERG, B., FERRIS, S. H., de LEON, M. J. & CROOK, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *The American journal of psychiatry*, 139(9):1136–1139.
- REITAN, R. M. (1958). Validity of the Trail Making test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8:271–276.
- REY, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie*. Presses Universitaires de France., Paris.
- REY, A. (1959). *Test de copie d'une figure complexe*. Presses Universitaires de France, Paris.
- RINALDI, P., BARCA, L. & BURANI, C. (2004a). A database for semantic, grammatical, and frequency properties of the first words acquired by Italian children. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3):525–530.
- RINALDI, P., BARCA, L. & BURANI, C. (2004b). Caratteristiche semantiche, grammaticali e di frequenza delle parole del Primo Vocabolario del Bambino. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 1:119–144.
- RITCHIE, K. (2004). Mild Cognitive Impairment: an epidemiological perspective. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 6(4):401–408.
- RITCHIE, K., ARTERO, S. & TOUCHON, J. (2001). Classification criteria for Mild Cognitive Impairment: A population-based validation study. *Neurology*, 56(1):37–42.
- RIZZOLATTI, G. & ARBIB, M. A. (1998). Language within our grasp. *Trends in neurosciences*, 21(5):188–194.
- RIZZOLATTI, G., FADIGA, L., GALLESE, V. & FOGASSI, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Brain research. Cognitive brain research*, 3(2):131–141.
- RIZZOLATTI, G. & SINIGAGLIA, C. (2006). *So quel che fai: il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
- ROBINSON, G., ROSSOR, M. N. & CIPOLOTTI, L. (1999). Selective sparing of verb naming in a case of severe Alzheimer's disease. *Cortex*, 35(3):443–450.
- RODRÌGUEZ, H., CLIMENT, S., VOSSEN, P., BLOKSMA, L., PETERS, W., ALONGE, A., BERTAGNA, F. & ROVENTINI, A. (1998). The Top-Down Strategy for Building EuroWordNet: Vocabulary Coverage, Base Concepts and Top Ontology. *Computers and the Humanities*, 32(2-3):117–152.
- ROSCHE, E. (1978). Principles of categorization. In: ROSCH, E. & LLOYD, B. L., (A cura di) : *Cognition and Categorization*, numéro 27-48. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NW.

- ROSCH, E. (1999). Principles of categorization. In: MARGOLIS, E. & LAURENCE, S., (A cura di) : *Concepts: Core readings*, capitolo 8, pp. 189–206. MIT Press., Cambridge, MA.
- ROVENTINI, A., ALONGE, A., BERTAGNA, F., MAGNINI, B. & CALZOLARI, N. (2000). ItalWordNet: a large semantic database for Italian. In: *Proceedings of the Second International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2000)*, pp. 783–790.
- RUSSO, I., DE FELICE, I., FRONTINI, F., KHAN, F. & MONACHINI, M. (2013a). (Fore)seeing actions in objects. Acquiring distinctive affordances from language. In: SHARP, B. & ZOCK, M., (A cura di) : *Proceedings of NLPCS 2013, 10th International workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science*, pp. 151–161.
- RUSSO, I., FRONTINI, F., DE FELICE, I., KHAN, F. & MONACHINI, M. (2013b). Disambiguation of Basic Action Types through Nouns' Telic Qualia. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Generative Approaches to the Lexicon*.
- SAVY, R. (2006). Specifiche per la trascrizione ortografica annotata dei testi raccolti. Relazione Tecnica CLIPS/W1-a4/PTA/002/003.
- SAVY, R. & CANIPAROLI, V. (2006). Descrizione dell'archivio CLIPS. Relazione Tecnica CLIPS/W1-a5/SHS-DB/004.
- SCHMID, H. (1994). Probabilistic Part-of-Speech Tagging using decision trees. In: JONES, D., (A cura di) : *Proceedings of International Conference on New Methods in Language Processing*, Manchester. University of Manchester.
- SCOTT, W. A. (1955). Reliability of Content Analysis: The Case of Nominal Scale Coding. *Public Opinion Quarterly*, 19(3):321–325.
- SEIDENBERG, M., GUIDOTTI, L., NIELSON, K. A., WOODARD, J. L., DURGERIAN, S., ZHANG, Q., GANDER, A., ANTUONO, P. & RAO, S. M. (2009). Semantic Knowledge for Famous Names in Mild Cognitive Impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(1):9–18.
- SELKOE, D. J. (2005). Defining Molecular Targets to Prevent Alzheimer Disease. *Archives of Neurology*, 62(2):192–195.
- SERIANNI, L. (1998). *Grammatica Italiana. Italiano comune e lingua letteraria. Suoni, forme, costrutti*. UTET, Torino.
- SERRA, L. & CALTAGIRONE, C. (2008). Mild Cognitive Impairment ovvero la fase preclinica della demenza. *la NEUROLOGIA italiana*, 2:9–19.
- SHAPIRO, K. A. & CARAMAZZA, A. (2003). Grammatical processing of nouns and verbs in left frontal cortex? *Neuropsychologia*, 41(9):1189–1198.

- SHAPIRO, K. A., MOO, L. R. & CARAMAZZA, A. (2006). Cortical signatures of noun and verb production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(5):1644–1649.
- SHAW, L. M., VANDERSTICHELE, H., KNAPIK-CZAJKA, M., CLARK, C. M., AISEN, P. S., PETERSEN, R. C., BLENNOW, K., SOARES, H., SIMON, A., LEWCZUK, P., DEAN, R., SIEMERS, E., POTTER, W., LEE, V. M. & TROJANOWSKI, J. Q. (2009). Cerebrospinal Fluid Biomarker Signature in Alzheimer’s Disease Neuroimaging Initiative Subjects. *Annals of Neurology*, 65(4):403–413.
- SIEGEL, S. & CASTELLAN, J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill, Boston, MA.
- SIMONE, R. (1997). Esistono verbi sintagmatici in italiano? In: DE MAURO, T. & LO CASCIO, V., (A cura di) : *Lessico e grammatica: teorie linguistiche e applicazioni lessicografiche : atti del Convegno interannuale della Società di linguistica italiana.*, pp. 155–170, Roma. Bulzoni.
- SIMONE, R. (2008). Verbi sintagmatici come costruzione e come categoria. In: CINI, M., (A cura di) : *I verbi sintagmatici in italiano e nelle varietà dialettali. Stato dell’arte e prospettive di ricerca, Atti delle giornate di studio.*, pp. 13–30, Frankfurt am Main. Peter Lang.
- SINCLAIR, J. (2005). Corpus and Text - Basic Principles. In: WYNNE, M., (A cura di) : *Developing Linguistic Corpora: a Guide to Good Practice*. Oxbow Books, Oxford.
- SLOBIN, D. I. (1991). Learning To Think For Speaking: Native Language, Cognition, And Rhetorical Style. *Pragmatics*, 1(1):7–25.
- SNYDER, B. & PALMER, M. (2004). The English all-words task. In: MIHALCEA, R. & EDMONDS, P., (A cura di) : *Senseval-3: Third International Workshop on the Evaluation of Systems for the Semantic Analysis of Text*, pp. 41–43. Association for Computational Linguistics.
- SOBRERO, A. (2006). Articolazione diatopica, diamesica e diafasica del corpus radiotelevisivo. Relazione Tecnica CLIPS/W1a1/DCC/003/v3.
- SOBRERO, A. & TEMPESTA, I. (2006). Definizione delle caratteristiche generali del corpus: informatori, località. Relazione Tecnica CLIPS/W0-a1/CGP/001.
- SOEKEN, K. L. & PRESCOTT, P. A. (1986). Issues in the use of kappa to estimate reliability. *Medical Care*, 24(8):733–41.
- SPINLER, H. & TOGNONI, G. (1987). Standardizzazione e taratura italiana di test neurologici. *Italian Journal of Neurological Sciences*, Supplement 8.
- STAMMERJOHANN, H. (1970). Strukturen der Rede. Beobachtungen an der Umgangssprache von Florenz. *Studi di Filologia Italiana*, XXVIII:295–397.

- STANDISH, T. I. M., MOLLOY, W., CUNJE, A. & LEWIS, D. L. (2007). Do the ABCS 135 short cognitive screen and its subtests discriminate between normal cognition, Mild Cognitive Impairment and dementia? *International journal of geriatric psychiatry*, 22:189–194.
- STEFANINI, S., BELLO, A., IVERSON, J. M., CASELLI, M. C. & VOLTERRA, V. (2009). Co-speech gestures in a naming task: developmental data. *Language and cognitive processes*, 24(2):168–189.
- SZEKELY, A., D'AMICO, S., DEVESCOVI, A., FEDERMEIER, K., HERRON, D., IYER, G., JACOBSEN, T., ARÉVALO, A. L., VARGHA, A. & BATES, E. (2005). Timed action and object naming. *Cortex*, 41(1):7–25.
- TABERT, M. H., MANLY, J. J., LIU, X., PELTON, G. H., ROSENBLUM, S., JACOBS, M., ZAMORA, D., GOODKIND, M., BELL, K., STERN, Y. & DEVANAND, D. (2006). Neuropsychological Prediction of Conversion to Alzheimer Disease in Patients With Mild Cognitive Impairment. *Archives of general psychiatry*, 63(8):916–924.
- TALER, V. & PHILLIPS, N. A. (2008). Language performance in Alzheimer's disease and Mild Cognitive Impairment: A comparative review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5):501–556.
- TALMY, L. (1987). Lexicalization patterns: Semantic structure in lexical forms. In: SHOPEN, T., (A cura di) : *Language Typology and Syntactic Description*, volume 3. Cambridge University Press, Cambridge.
- TESNIÈRE, L. (1959). *Éléments de syntaxe structurale*. Éditions Klincksieck.
- THOMPSON, C. K. (2001). *Northwestern Assessment of Verbs and Sentences*. Northwestern University Press, Evanston, IL.
- TOMASELLO, M. (2003). *Constructing A Language: A Usage-Based Theory Of Language Acquisition*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- TRANDEL, D., MANZEL, K., ASPA, E. & KEMMERER, D. (2008). Naming dynamic and static actions: Neuropsychological evidence. *Journal of Physiology Paris*, 102:80–94.
- TULVING, E. (1972). Episodic and Semantic Memory. In: TULVING, E. & DONALDSON, W., (A cura di) : *Organization of Memory*, pp. 381–403. Academic Press, New York.
- ULIVIERI, M., GUAZZINI, E., BERTAGNA, F. & CALZOLARI, N. (2004). Senseval-3: The Italian all-words task. In: MIHALCEA, R. & EDMONDS, P., (A cura di) : *Senseval-3: Third International Workshop on the Evaluation of Systems for the Semantic Analysis of Text*. Association for Computational Linguistics.

- VÁRADI, T. (2001). The linguistic relevance of Corpus Linguistics. In: RAYSON, P., WILSON, A., MCENERY, T., HARDIE, A. & KHOJA, S., (A cura di) : *Proceedings of the Corpus Linguistics 2001 Conference*, UCREL Technical Papers 13, pp. 587–593.
- VENDLER, Z. (1957). Verbs and Times. *Philosophical Review*, 66(2):143–160.
- VENDLER, Z. (1967). Verbs and Times. In: *Linguistics in Philosophy*, capitolo 4, pp. 97–121. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- VERKUYL, H. J. (1989). Aspectual Classes and Aspectual Composition. *Linguistics and Philosophy*, 12(1):39–94.
- VÉRONIS, J. (1998). A study of polysemy judgements and inter-annotator agreement. In: *Programme and advanced papers of the Senseval workshop*, pp. 2–4.
- VÉRONIS, J. (2000). Sense Tagging: Don't Look For The Meaning But For The Use. In: *Proceedings of the Workshop on Computational Lexicography and Multimedia Dictionaries (COMLEX 2000)*, pp. 1–9.
- VÉRONIS, J. (2001). Sense tagging: does it make sense? In: RAYSON, P., WILSON, A., MCENERY, T., HARDIE, A. & KHOJA, S., (A cura di) : *Proceedings of the Corpus Linguistics 2001 Conference*, volume number 13 - Special issue de UCREL Technical Paper.
- VIGLIOCCO, G., VINSON, D. P., DRUKS, J., BARBER, H. & CAPPA, S. F. (2011). Nouns and verbs in the brain: A review of behavioural, electrophysiological, neuropsychological and imaging studies. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 35(3):407–426.
- VIGLIOCCO, G., WARREN, J., SIRI, S., ARCIULI, J., SCOTT, S. & WISE, R. (2006). The role of semantics and grammatical class in the neural representation of words. *Cerebral cortex*, 16(12):1790–1796.
- VOGEL, A., GADE, A., STOKHOLM, J. & WALDEMAR, G. (2005). Semantic memory impairment in the earliest phases of Alzheimer's disease. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 19(2-3):75–81.
- VON POLENZ, P. (1963). *Funktionsverben im heutigen Deutsch. Sprache in der rationalisierten Welt*. Schwann, Düsseldorf.
- WARD, A., ARRIGHI, H. M., MICHELS, S. & CEDARBAUM, J. M. (2012). Mild Cognitive Impairment: disparity of incidence and prevalence estimates. *Alzheimer's & dementia : the journal of the Alzheimer's Association*, 8(1).
- WARRENS, M. J. (2010). Inequalities between multi-rater kappas. *Advances in Data Analysis and Classification*, 4(4):271–286.

- WEBSTER, J. & BIRD, H. (2000). *Verb and Noun Test*. STASS Publications.
- WIEBE, J. M., BRUCE, R. F. & O'HARA, T. P. (1999). Development and use of a gold-standard data set for subjectivity classifications. In: *Proceedings of the 37th annual meeting of the Association for Computational Linguistics on Computational Linguistics*, pp. 246–253. Association for Computational Linguistics.
- WILLIAMSON, D. J., ADAIR, J. C., RAYMER, A. M. & HEILMAN, K. M. (1998). Object and action naming in Alzheimer's disease. *Cortex*, 34:601–610.
- WINBLAD, B., PALMER, K., KIVIPELTO, M., JELIC, V., FRATIGLIONI, L., WAHLUND, L. O., NORDBERG, A., BÄCKMAN, L., ALBERT, M. L., ALMKVIST, O., ARAI, H., BASUN, H., BLENNOW, K., de LEON, M. J., DECARLI, C., ERKINJUNTTI, T., GIACOBINI, E., GRAFF, C., HARDY, J., JACK, C. R., JORM, A. F., RITCHIE, K., VAN DUJN, C. M., VISSER, P. J. & PETERSEN, R. C. (2004). Mild Cognitive Impairment – beyond controversies, towards a consensus: report of the International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine*, 256(3):240–246.
- WITTGENSTEIN, L. (1954). *Philosophische Untersuchungen*. Blackwell, Oxford.
- WITTGENSTEIN, L. (1967). *Ricerche Filosofiche*. Einaudi, Torino.
- WORLD BANK (2013). *Inclusion Matters: The Foundation for Shared Prosperity*. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, DC.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (1993). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Diagnostic Criteria for Research*.



# Ringraziamenti

*“[...] il viaggio da Kamakura a Kyoto dura dodici giorni: se viaggi per undici e ti fermi quando ne manca uno solo, come puoi ammirare la luna sulla capitale?”*

[Gosho 145, Scritti di Nichiren Daishonin]

Desidero in primo luogo ringraziare il prof. Massimo Moneglia, tutor di questa tesi, per la disponibilità e la passione con cui ha seguito il mio lavoro, soprattutto negli ultimi concitati momenti della revisione. A lui va il merito di essere riuscito a destare il mio interesse per argomenti di semantica, nonostante l'iniziale scetticismo.

Questa tesi non avrebbe visto la luce senza i finanziamenti ricevuti per i progetti IMAGACT e MODELACT. Per la fiducia riposta in me, “a scatola chiusa”, sono pertanto grata all'intero team del LABLITA, in particolare alla prof.ssa Cresti, per gli utili consigli metodologici e bibliografici, e ad Alessandro Panunzi, punto di riferimento prezioso all'interno del laboratorio. Senza dimenticare ovviamente Lorenzo Gregori, che ha condiviso con me le pene del lavoro di annotazione, e a cui sono riconoscente per il paziente ascolto e le indispensabili consulenze informatiche.

Ringrazio soprattutto la prof.ssa Luciana Brandi, per i fondamentali suggerimenti, le sempre stimolanti discussioni e gli incoraggiamenti continui.

Una parte di questo lavoro ha un forte debito scientifico nei confronti degli studi della dott.ssa Virginia Volterra: ringrazio Lei, la dott.ssa Elena Tomasuolo e il dott. Pasquale Rinaldi dell'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione del CNR di Roma per gli ottimi consigli che hanno permesso l'avvio della raccolta dati.

Desidero inoltre ringraziare il prof. Fabio Tamburini, a cui devo buona parte delle mie conoscenze di Linguistica Computazionale, per aver trovato il tempo di leggere e commentare il capitolo 4.

Grazie alla dott.ssa Susan W. Brown, un esempio umano e professionale, e alla dott.ssa Irene DeFelice, che ha avuto la pazienza di leggere buona parte del manoscritto.

Un doveroso ringraziamento va infine a tutti coloro che hanno partecipato ai test di questa ricerca, senza ricevere alcun compenso.

### **Grazie inoltre...**

Al mio compagno Edoardo: amante, amico, motivatore, compagno di viaggio, primo (ed unico!) lettore nonché paziente correttore di bozze.

Ai miei genitori, Patrizio ed Andreina, ai miei nonni e a zia Teresa.

Ai Molinelli e ai Vannacci, che mi hanno accolto nella loro famiglia. A Beatrice, in particolare: finalmente possiamo goderci un po' di sano e meritato riposo!

Alla mie più care amiche Cristina, Diletta e Lidia. E a Domenico.

A Gregorio e Caterina, anche se lo capiranno solo fra qualche anno. Per la gioia che ha portato nella mia vita il loro arrivo.

A Veronica, Simonetta, Roberto e Maria, e a quanti a vario titolo hanno partecipato con me alle attività del Capitolo Repubblica.

A Maria Teresa e Deanna, per la Guida.

Alle preziose Byakuren del Kaikan di Firenze.

Ad Haru e Nami, i miei due splendidi felini, che hanno il particolare pregio di non dire mai sciocchezze.

... Questo lavoro è dedicato al ricordo di Giorgio Molinelli, che ci ha creduto prima che iniziassi a crederci io. Ed ora di certo se la ride.