



UNIVERSITÀ DI PISA

Corso di Laurea in Informatica Umanistica

TESI DI LAUREA SPECIALISTICA

**L'annotazione dei nomi di evento per il
Trattamento Automatico della Lingua**

Candidata: *Rachele Sprugnoli*

Relatore: *Prof. Alessandro Lenci*

Anno Accademico 2011-2012

Indice

Introduzione	5
Struttura della tesi	7
Capitolo I: Nomi ed eventi.....	8
1.1 Tipi di eventi	9
1.2 La polarità tra verbi e nomi nella rappresentazione linguistica degli eventi....	12
1.3 Nomi che designano eventi	14
<i>1.3.1 Come chiamare i nomi che designano eventi</i>	<i>15</i>
<i>1.3.2 Nominalizzazioni</i>	<i>15</i>
<i>1.3.3 Nomi eventivi non deverbali.....</i>	<i>17</i>
<i>1.3.4 Costruzioni a verbo supporto</i>	<i>18</i>
1.4 Polisemia	19
<i>1.4.1 La polisemia nei nomi d'evento.....</i>	<i>21</i>
1.4.1.1 L'ambiguità processo - risultato	22
1.4.1.2 Classificazione della polisemia dei nomi d'evento: Ježek, 2008	24
Capitolo II: Corpora ed annotazione linguistica.....	28
2.1 Iniziative di standardizzazione	31
<i>2.1.1 Gli standard ISO/TC 37/SC 4: il Linguistic Annotation Framework.....</i>	<i>33</i>
2.2 Annotazione e riconoscimento di eventi.....	34
<i>2.2.1 Schemi di annotazione.....</i>	<i>36</i>
2.2.1.1 Katz e Arosio, 2001	36
2.2.1.2 STAG.....	37
<i>2.2.2 Metodi per l'estrazione di eventi.....</i>	<i>38</i>
2.2.2.1 Filatova e Hovy, 2001.....	38
2.2.2.2 Schilder e Habel, 2001 e 2003	39
2.2.2.3 Caselli e Russo, 2009	40
2.2.2.4 Bel et al., 2010	41
2.2.2.5 Arnulphy, 2011	42
2.2.2.6 Russo et al., 2011	43

2.2.3	<i>Campagne di valutazione</i>	44
2.2.3.1	MUC	44
2.2.3.2	ACE	45
2.2.3.3	Sem-Eval-2	48
Capitolo III: TimeML e nomi eventivi		50
3.1 Lo schema di annotazione It-TimeML		51
3.1.1	<i>Il tag <EVENT></i>	52
3.1.2	<i>Il tag <TIMEX3></i>	54
3.1.3	<i>Il tag <SIGNAL></i>	55
3.1.4	<i>Il tag <TLINK></i>	55
3.1.5	<i>Il tag <SLINK></i>	56
3.1.6	<i>Il tag <ALINK></i>	57
3.1.7	<i>Differenze tra l'adattamento italiano e la versione inglese di TimeML</i>	57
3.1.7.1	Adattamento del tag <EVENT>	58
3.1.7.2	Adattamento del tag <TIMEX3>	60
3.1.8	<i>I nomi eventivi in It-TimeML</i>	60
3.2 Applicazione dello schema di annotazione It-TimeML: il CELCT Corpus		62
3.3 TempEval e il riconoscimento automatico degli eventi		65
3.3.1	<i>JU_CSE</i>	68
3.3.2	<i>Edinburgh-LTG</i>	68
3.3.3	<i>TRIPS e TRIOS</i>	69
3.3.4	<i>TIPSem e TIPSem-B</i>	69
3.4 Altri sistemi automatici per il riconoscimento degli eventi secondo le specifiche TimeML		70
3.4.1	<i>Evita</i>	70
3.4.2	<i>STEP</i>	71
3.4.3	<i>Sistemi per il francese</i>	72
3.4.4	<i>TULE Converter per la lingua italiana</i>	73
Capitolo IV: Uso del crowdsourcing per il riconoscimento dei nomi d'evento		75
4.1 Crowdsourcing e Trattamento Automatico della Lingua		77
4.2 CrowdFlower		80

4.3 L'esperimento	81
4.3.1 <i>Descrizione del corpus I-CAB</i>	84
4.3.2 <i>Descrizione del corpus itWac</i>	85
4.3.3 <i>Scelta delle frasi e modalità di estrazione</i>	86
4.3.4 <i>Istruzioni per l'esperimento.....</i>	89
4.4 Risultati ottenuti.....	90
4.4.1 <i>Affidabilità dei lavoratori.....</i>	91
4.4.2 <i>Accuratezza.....</i>	91
4.4.3 <i>Accordo tra lavoratori.....</i>	96
4.4.3.1 <i>Analisi sull'accordo</i>	97
4.4.4 <i>Esperimento con annotatori esperti</i>	100
Capitolo V: Conclusioni	103
Appendice A: lista delle frasi che compongono il data set	108
Appendice B: lista delle frasi che compongono il gold standard	123
Appendice C: frasi che presentano un accordo totale errato.....	125
Appendice D: frasi che presentano un accordo totale corretto.....	128
Bibliografia	137

Introduzione

Lo scopo di questa tesi è quello di presentare la complessa problematica dei nomi d'evento e soprattutto di approfondire il tema del loro ruolo nel campo del Trattamento Automatico della Lingua. Le prime domande a cui si è cercato di rispondere sono state due:

- Qual è lo status linguistico dei nomi d'evento e come il fenomeno della polisemia influisce sulla loro interpretazione?
- Qual è lo stato dell'arte del riconoscimento e dell'annotazione di eventi nell'ambito del Trattamento Automatico della Lingua (TAL)? E soprattutto, quali sistemi automatici e quali schemi di annotazione sono stati sviluppati per il trattamento degli eventi espressi da nomi?

Riguardo al primo punto, è emerso un articolato panorama in cui la nozione stessa di evento si dimostra di difficile definizione, vari tipi di nomi possono denotare linguisticamente un evento e varie classi di polisemia possono essere identificate. Dall'altro lato, l'analisi dello stato dell'arte nel settore del TAL ha evidenziato che negli ultimi anni c'è stato un aumento dell'interesse per l'elaborazione automatica degli eventi e, in generale, per l'elaborazione dell'informazione temporale come componente fondamentale di un gran numero di applicazioni (e.g. sistemi automatici di domanda/risposta, di estrazione dell'informazione, di creazione automatica di riassunti). In tale contesto, una posizione di rilievo è occupata dall'annotazione manuale di corpora che vengono usati come metro di paragone per valutare le prestazioni dei sistemi automatici ma anche per estrarre regole da usare nei sistemi automatici basati su regole e per addestrare i sistemi basati su metodi di apprendimento automatico. In questo campo, un notevole successo è stato ottenuto dallo schema di annotazione TimeML (Pustejovsky et al., 2005) che riserva un ruolo chiave all'identificazione degli eventi nei testi e che si sta affermando come standard a livello internazionale. A differenza di molti schemi di annotazione precedenti che si focalizzavano solo sugli eventi espressi da verbi, TimeML dedica particolare attenzione al riconoscimento dei nomi d'evento siano essi derivati da processi di nominalizzazione o meno.

L'annotazione dei nomi d'evento e, pertanto, la loro identificazione in un testo non sono però compiti semplici: non tutte le nominalizzazioni, infatti, hanno sempre una lettura eventiva che invece può essere manifestata da molti nomi non deverbali. Inoltre, in alcuni contesti, anche un nome non deverbale che normalmente non esprime un evento può essere forzato ad assumere un significato eventivo.

Data la complessità del compito, l'annotazione viene tradizionalmente affidata a codificatori esperti, cioè con conoscenze di linguistica, con notevole investimenti sia in termini di tempo che di costi. A causa di ciò, i corpora annotati manualmente, benché essenziali per lo sviluppo ed il miglioramento dei sistemi automatici, sono pochi e poco estesi.

Recentemente si è affermato l'uso di piattaforme di crowdsourcing (e.g. Amazon Mechanical Turk) per svolgere vari compiti collegati al Trattamento Automatico della Lingua, tra cui la creazione di risorse linguistiche e l'annotazione di testi, immagini e video. Attraverso queste piattaforme, si ricorre al contributo di un vasto ed indefinito gruppo di persone, non necessariamente esperte di una certa materia, per risolvere un problema. Molti studi hanno mostrato come il crowdsourcing possa ridurre i tempi ed i costi di un lavoro complesso come quello richiesto da un compito di natura linguistica ma anche che il punto più critico di tale approccio riguarda il garantire l'alta qualità dei dati raccolti.

Da queste osservazioni è scaturita la terza domanda che ha ispirato l'esperimento svolto in questa tesi:

- È possibile affidare a lavoratori non esperti il riconoscimento di nomi d'evento all'interno di frasi in lingua italiana usando il crowdsourcing come soluzione alternativa a basso costo rispetto all'impiego di annotatori esperti?

Per rispondere a questa domanda è necessario esaminare attentamente i risultati dell'esperimento in modo da determinare la qualità delle prestazioni del crowdsourcing paragonandoli a quelli ottenuti da esperti sullo stesso compito. L'uso di utenti comuni permette anche di valutare se e quanto è intuitivo il riconoscimento di nomi di eventi e, indirettamente, quali sono le classi di polisemia più ambigue e, quindi, problematiche.

Struttura della tesi

Il presente lavoro prenderà le mosse dalla presentazione degli aspetti linguistici relativi ai nomi d'evento (Capitolo I): dopo aver sottolineato la complessità della nozione di evento e dell'interazione tra livello ontologico e livello linguistico, si parlerà dei nomi che denotano un evento grazie alle loro proprietà lessicali, al contesto in cui si trovano o a fenomeni di polisemia.

Nel Capitolo II verrà sviluppato il tema del ruolo dei corpora e dell'annotazione linguistica nell'ambito del Trattamento Automatico della Lingua. Verranno descritte le più recenti iniziative di standardizzazione delle risorse linguistiche e poi verrà presentata un'ampia panoramica su schemi di annotazione, campagne di valutazione e sistemi automatici per l'elaborazione dell'informazione temporale con particolare riferimento al trattamento degli eventi.

Il Capitolo III sarà interamente incentrato su TimeML: in special modo, verrà descritto l'adattamento di questo schema di annotazione alla lingua italiana sottolineando le problematiche relative al riconoscimento e all'annotazione dei nomi d'evento. Verranno poi presentate le competizioni TempEval focalizzandosi sui sistemi di estrazione automatica degli eventi che hanno partecipato all'edizione del 2010 della campagna di valutazione. La descrizione di altri sistemi automatici sviluppati anche per lingue diverse dall'inglese concluderà il capitolo.

Nel Capitolo IV verrà presentato l'esperimento di crowdsourcing condotto per valutare la capacità di lavoratori non esperti nel riconoscere quando un nome polisemico ha una lettura eventiva e quando no all'interno di frasi in lingua italiana. I risultati ottenuti nell'esperimento verranno analizzati dal punto di vista qualitativo e quantitativo e confrontati con quelli ottenuti da lavoratori esperti sullo stesso compito.

Infine, le conclusioni del lavoro svolto saranno tratte nel Capitolo V.

Capitolo I

Nomi ed eventi

Il concetto di evento, benché sembri di facile comprensione a livello intuitivo, si dimostra di ardua definizione dal punto di vista formale. Lo stesso termine ha svariate letture nell'ambito della linguistica: alcuni autori lo usano per indicare tipi specifici di situazioni statiche mentre altri per riferirsi anche a situazioni dinamiche creando così molta confusione in letteratura¹. Questa difficoltà terminologica è lo specchio di una insita complessità della nozione di evento: esso, infatti, può designare sia una categoria ontologica che una categoria linguistica. Tra queste due categorie si inserisce poi il piano della concettualizzazione dell'evento stesso come schematizzato nella Figura 1 tratta da (Ježek, 2003).

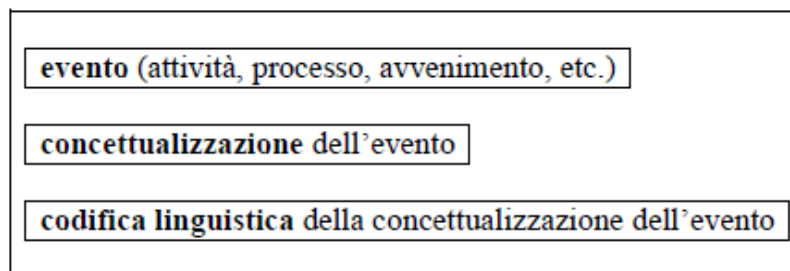


Figura 1. Evento e codifica linguistica

Dal punto di vista ontologico, un evento esiste ed ha luogo a prescindere dalla sua rappresentazione linguistica mentre quest'ultima è la codifica di una delle possibili concettualizzazioni dell'evento attraverso gli enunciati di una lingua.

Il rapporto tra il piano ontologico di un evento e quello della sua codifica linguistica non è, però, di uno ad uno in quanto uno stesso evento può essere

¹ Questa confusione terminologica viene notata e lamentata da molti autori tra cui Sasse (2002) e Ježek (2003).

espresso usando vari tipi di elementi linguistici. Prototipicamente² sono i verbi a denotare gli eventi in contrapposizione ai nomi che denotano invece gli oggetti³ ma le convergenze tra le categorie linguistiche, come verbi e nomi, e le categorie ontologiche, come eventi ed oggetti fisici, sono complesse.

Nel prosieguo di questo capitolo verranno presentate le classificazioni più note riguardanti gli eventi e le problematiche relative alla polarità tra nome e verbo nella realizzazione linguistica degli eventi. Si parlerà poi del fenomeno della nominalizzazione ed anche dei nomi non derivati da verbi che presentano un significato eventivo. Infine, verrà analizzato il fenomeno della polisemia.

1.1 Tipi di eventi

La più nota classificazione degli eventi è quella che fa riferimento alle classi azionali individuate da Vendler (1967) e basate sui tre tratti semantici di dinamicità, duratività e telicità.

L'azionalità, traduzione del tedesco *Aktionsart* (Agrell, 1908), si riferisce al tipo di evento descritto da un verbo ed è legata alle proprietà lessicali del verbo stesso: tradizionalmente viene contrapposta all'aspetto che invece si riferisce alla caratterizzazione temporale dell'evento a livello di frase (Bertinetto, 1986).

Per quanto riguarda i tre tratti:

- la dinamicità si contrappone alla staticità e distingue azioni dinamiche da stati. Questi ultimi denotano proprietà, qualità o situazioni che non presentano cambiamenti lungo un periodo di tempo;
- la duratività si contrappone all'istantaneità e caratterizza i processi che si prolungano nel tempo rispetto ai processi dallo svolgimento praticamente istantaneo;

² La teoria dei prototipi nasce negli anni '70 in campo psicologico (Rosch, 1978) e viene successivamente applicata alla linguistica stravolgendo le classiche categorizzazioni aristoteliche definite sulla base di tratti binari netti: il prototipo è infatti il rappresentante più tipico di una categoria intesa come un insieme di elementi dai contorni sfumati.

³ "A prototypical V would be one which denotes a concrete, kinetic, visible, effective ACTION carried out by, and involving participants. A prototypical N might be considered to be one which denoted a visible (tangible etc.) OBJECT." (Hopper e Thompson, 1984).

- la telicità contraddistingue gli eventi che tendono verso un punto finale e si contrappone all'atelicità.

Combinando i tre tratti sopra descritti (si veda la Tabella 1), Vendler distingue quattro classi azionali: *states*, *activities*, *achievements*, *accomplishments*.

TRATTI CLASSI	Dinamicità	Duratività	Telicità
States	-	+	-
Activities	+	+	-
Achievements	+	-	+
Accomplishments	+	+	+

Tabella 1. Classi azionali e tratti secondo Vendler

Guardando ai tratti della Tabella 1 è possibile dare una definizione delle quattro classi azionali:

- States: denotano eventi stativi che hanno una durata, non sono dinamici nè telici. Descrivono una proprietà o una relazione che è vera e non subisce cambiamenti per un periodo di tempo;
- Activities: denotano eventi continuativi dinamici che hanno una durata e non prevedono il raggiungimento di un punto terminale;
- Accomplishments: denotano eventi risultativi che sono dinamici e hanno una durata ma anche un punto terminale obbligatorio che induce un mutamento di stato;
- Achievements: denotano eventi trasformativi che non hanno durata ma sono dinamici e presuppongono un punto finale obbligatorio per cui designano un mutamento di stato puntuale.

Un'altra classificazione importante è quella proposta da Pustejovsky (1995) nell'ambito della sua teoria del Lessico Generativo (*Generative Lexicon*). Lo scopo della teoria è quello di creare "a model of meaning in language that captures the means by which words can assume a potentially infinite number of senses in context, while limiting the number of senses actually stored in the lexicon".

Secondo Pustejovsky, ad ogni unità lessicale sono associati quattro livelli di rappresentazione (Pustejovsky, 1995; Pustejovsky e Boguraev, 1993):

- la struttura argomentale (*Argument Structure*) specifica numero e natura degli argomenti di un elemento lessicale e come questi sono realizzati a livello sintattico. Gli argomenti possono essere: (i) “veri” (*true arguments*) ovvero necessariamente realizzati nella sintassi (e.g. “Luca abita a Pisa”), (ii) “default” (*default arguments*) cioè presenti a livello logico-semanticamente ma non obbligatoriamente espressi (e.g. “Luca è già andato (a Pisa)”), o (iii) “ombra” (*shadow arguments*) ovvero incorporati nella semantica dell’elemento lessicale (e.g. “spazzola” nel verbo “spazzolare”).
- La struttura qualia (*Qualia Structure*) contiene informazioni sugli attributi e sulle caratteristiche essenziali del significato dell’elemento lessicale ed è articolata in quattro ruoli: (i) formale, codifica i tratti distintivi di un’entità inquadrandola in un dominio tassonomico più vasto; (ii) costitutivo, specifica la struttura di un’entità e le relazioni tra di essa e le varie parti che la compongono; (iii) telico, codifica lo scopo o la funzione di un’entità o di un evento; (iv) agentivo, indica i fattori riguardanti l’origine di un evento o la creazione di un’entità.
- La struttura dell’eredità lessicale (*Lexical Inheritance Structure*) determina come un elemento lessicale è legato agli altri elementi all’interno del lessico.
- La struttura eventiva (*Event Structure*) definisce il tipo di evento denotato da un verbo o da un sintagma e la sua struttura interna in sotto-eventi, se presente.

All’interno della struttura eventiva, Pustejovsky identifica tre tipi di eventi:

- a) Stati: eventi unici con una durata ma senza fasi intermedie e quindi senza sotto-eventi (e.g. “avere una macchina”);
- b) Processi: eventi che durano nel tempo e che hanno una struttura a fasi per cui presentano sotto-eventi tutti uguali tra di loro (e.g. “camminare”). Corrispondono agli eventi della classe azionale *activities*;
- c) Transizioni: eventi durativi, esprimono un cambiamento e sono composti da un sotto-evento di tipo Stato e da un sotto-evento di tipo Processo (e.g.

“andare a casa”) Corrispondono agli eventi della classe azionale *accomplishments*.

L'ultima classificazione che è importante introdurre anche per il seguito che ha avuto nell'ambito del Trattamento Automatico della Lingua (TAL) (si veda il Capitolo 3) è quella elaborata da Bach nel suo lavoro sull'algebra degli eventi (1986).

Bach usa il termine eventualità (*eventuality*) per indicare tutti i tipi di azioni, stati e processi come mostra lo schema riportato in Figura 2 e tratto da (Bach, 1986).

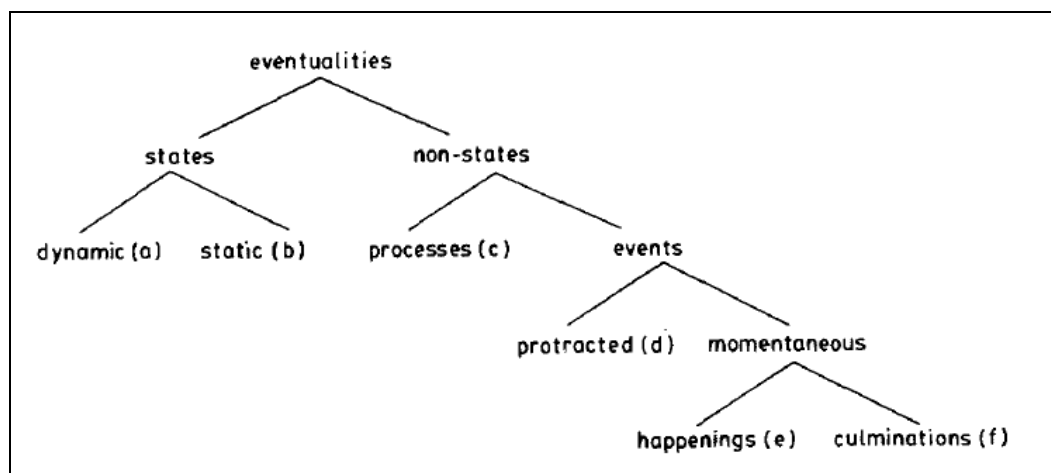


Figura 2. Schema (tratto da Bach, 1986) rappresentante il concetto di eventualità

1.2 La polarità tra verbi e nomi nella rappresentazione linguistica degli eventi

Verbi e nomi sono due categorie generalmente considerate universali, cioè presenti in tutte le lingue del mondo, e viste fin dall'atichità come mutuamente esclusive. Questa loro ultima caratteristica è stata messa in discussione per la prima volta in Ross (1972) dove viene proposta l'idea che nomi, verbi ed aggettivi siano classi di parole poste in un “quasi-continuum”⁴.

Anche Lyons, nel suo lavoro sulle basi ontologiche delle classi lessicali (1977), nota che alcune funzioni tipicamente verbali possono essere svolte anche da nomi. Lyons individua tre categorie ontologiche principali chiamate *entità*:

⁴ “Verb > Present participle > Perfect participle > Passive participle > Adjective > Preposition > Adjectival noun > Noun” (Ross, 1972).

- a) **entità di primo ordine**: persone, luoghi e cose che vengono percepiti e visti concretamente in quanto esistono nello spazio tridimensionale;
- b) **entità di secondo ordine**: azioni, eventi, processi e situazioni che accadono nel tempo e che vengono percepiti più mentalmente che concretamente;
- c) **entità di terzo ordine**: fatti possibili ma astratti, come le credenze ed i giudizi, che non possono essere concretamente percepiti perché fuori dal tempo e dallo spazio.

Analizzando la relazione tra parti del discorso e tipi di entità, Lyons riconosce che i nomi più tipici, cioè quelli che si riferiscono ad oggetti concreti e numerabili come “gatto” e “tavolo”, denotano entità di primo ordine e che i verbi denotano invece entità di secondo ordine. L'autore aggiunge però che molte lingue presentano anche nomi che esprimono eventi, cioè entità di secondo ordine, come ad esempio “arrivo”, “morte”, “tramonto”, ma anche lo stesso sostantivo “evento”: si può quindi parlare di nomi di primo ordine e nomi di secondo ordine (*first-order nouns* e *second order nouns*)⁵.

Un evento, quindi, può essere codificato linguisticamente sia da un verbo che da un nome. Ciascuna di queste due classi di parole ha degli elementi più tipici che ne formano il nucleo focale e da elementi con proprietà meno tipiche che si posizionano in punti intermedi tra il polo verbale e quello nominale:

“Il verbo e il nome sono come i due poli di un campo magnetico all'interno del quale le categorie oscillano, subendo l'attrazione sia dell'uno sia dell'altro” (Hagège, 1989)

Simone (2003, 2004 e 2006) parla di un continuum che va da un massimo di verbalità ad un massimo di nominalità ed i cui estremi sono i verbi puri ed i nomi puri: la Tabella 2, tratta da (Mazziarello, 2008), mostra questo continuum tra il verbo puro “uscire” ed il nome puro “uscita”.

⁵ Per completezza è necessario aggiungere che Lyons riconosce anche l'esistenza di nomi di terzo ordine quali “bellezza” e “ragione”.

Verbo puro	Infinito verbale: <i>uscire</i> <i>Dobbiamo uscire in fretta</i>
Nome di processo indefinito	a) Nome verbale: <i>uscita</i> <i>L'uscita continua dell'acqua dalla condotta</i> b) Infinito nominale: <i>(l')uscire</i> <i>L'uscire assieme a suo padre lo rendeva nervoso</i>
Nome di processo definito	Nome verbale: <i>uscita</i> <i>L'uscita dei bambini da scuola</i>
Nome di una sola volta	Nome: <i>uscita</i> <i>L'uscita di questo romanzo è molto attesa</i>
Nome puro	Nome: <i>uscita</i> <i>I manifestanti hanno bloccato le uscite della stazione</i>

Tabella 2. Continuum tra verbi e nomi

I nomi appartenenti alle classi presenti tra i due estremi del continuum codificano eventi e sono caratterizzati dal contenere in vario modo i coefficienti verbali della processualità e della telicità e, quindi, dal contenere informazioni di tipo aspettuale (Simone, 2006). La processualità è relativa alla rappresentazione di un'azione nel corso del suo svolgimento mentre la telicità riguarda l'orientamento di un'azione verso il raggiungimento di un fine. In particolare: i nomi di processo indefinito designano un evento con durata indefinita e quindi mancano del tratto della telicità presente, invece, nei nomi di processo definito che esprimono eventi di durata definita. I nomi di una volta, poi, isolano un singolo momento di un evento e quindi mancano del tratto della processualità. Tra i nomi a processo indefinito Simone inserisce anche i casi di Infinito Nominale considerati nomi a pieno titolo anche se hanno una forma superficiale verbale e un comportamento sintattico a metà tra nomi e verbi (ad esempio l'Infinito nominale non è numerabile).

1.3 Nomi che designano eventi

Una volta stabilito che anche i nomi possono esprimere eventi e, più in generale, eventualità (cioè sia azioni dinamiche che stati), le prossime sezioni si concentreranno sulla loro analisi focalizzando l'attenzione sul problema della polisemia. Prima è però necessario fare una precisazione terminologica.

1.3.1 Come chiamare i nomi che designano eventi

Come visto in precedenza, Lyons chiama i nomi che designano azioni, eventi, processi e situazioni “nomi di secondo ordine” ma in letteratura è possibile trovare anche altre espressioni.

Molto comune è l’etichetta di **nome d’azione** (anche nella sua versione latina *nomina actionis*) che però si riferisce ai soli sostantivi derivati morfologicamente da verbi attraverso il processo della nominalizzazione (Comrie e Thompson, 1985; Gaeta, 2002): e.g. “dormire” → “dormita”; “costruire” → “costruzione”. La tradizione grammaticale definisce questi stessi nomi con il termine di **nomi astratti deverbali** visti in contrapposizione ai nomi concreti.

Prandi (2004) usa invece l’espressione **nomi insaturi** per indicare nomi che richiedono la presenza di argomenti e che quindi stabiliscono con altri elementi della frase una relazione simile a quella che lega i verbi ai suoi argomenti.

Il termine **nomi predicativi** è ambiguo: si deve infatti interpretare non nel senso di nomi che hanno funzione di predicato nella frase ma di nomi il cui contenuto concettuale è un evento (Ježek, 2005).

Nelle letteratura che fa riferimento alla teoria del Lessico Generativo di Pustejovsky e alle sue derivazione anche nel campo del TAL (e.g. TimeML, si veda il Capitolo 3) si ricorre all’espressione **nomi eventivi** per indicare nomi che denotano stati, processi o transizioni al di là del fatto che derivino o meno da un verbo.

1.3.2 Nominalizzazioni

La nominalizzazione è “una transcategorizzazione o trasposizione da una qualunque classe lessicale a quella del nome” (Gaeta, 2002) o, per usare le parole di (Comrie e Thompson, 1985) “the term *nominalization* means in essence ‘turning something into a noun’”.

A partire dal noto lavoro di Chomsky intitolato *Remarks on Nominalizations* (1970), gli studi sulla nominalizzazione si sono sviluppati intorno ad un approccio lessicalista. Tale approccio teorizza che il processo di nominalizzazione è di tipo lessicale, in contrapposizione all’approccio trasformazionalista (Lees, 1960) per il quale si tratta invece di un processo che ha luogo a livello sintattico.

Il procedimento di derivazione morfologica da verbi forma nomi d'azione, cioè nomi generalmente parafrasabili con un'espressione contenente il verbo originario oppure “l'atto di / l'evento di / lo stato di”:

(1) La camminata è durata un'ora → L'evento del camminare è durato un'ora
I meccanismi produttivi di formazione dei nomi d'azione in italiano possono essere riassunti come segue (Iacobini, 2005):

- suffissazione in *-zione, -mento, -tura, -aggio, -(n)za, -io*⁶: e.g. *agitazione, allevamento, accordatura, atterraggio, assistenza, dondolio*;
- conversione o suffissazione zero: e.g. *acquisto, sorpasso*;
- suffissazione in *-ata* ovvero sostantivazione del participio passato femminile: e.g. *dormita, ferita, mangiata*;
- infinito sostantivato: e.g. *il bere*.

Il rapporto tra verbo e nome nel processo di formazione dei nomi d'azione può essere visto sia come una decategorizzazione in cui il verbo perde alcune sue proprietà come il tempo ed il modo, o come una ricategorizzazione in cui i derivati acquisiscono delle proprietà tipiche dei nomi come ad esempio il genere (Gaeta, 2009).

Per quanto riguarda le proprietà verbali (o “coefficienti verbali”, per usare l'espressione di (Simone 2006)), i nomi d'azione si mostrano sensibili alla natura sintattica e semantica del verbo da cui sono derivati: l'eredità sintattica è relativa alla struttura argomentale mentre l'eredità semantica è legata all'azionalità. (Grimshaw, 1990) ha dimostrato la presenza di una struttura argomentale per i nomi d'azione ma altri studi (Hopper e Thompson, 1984; Dowty, 1989; Simone, 2000) hanno accertato che tale struttura non ha vincoli gerarchici, come nel caso dei verbi, e che la realizzazione testuale degli argomenti nel testo non è obbligatoria. A questo proposito, in (2) viene presentata una frase d'esempio riadattata da (Simone, 2000) insieme a varie possibilità di realizzazione testuale degli argomenti:

(2) Il **ritorno** in Italia di mio fratello da Parigi
Il **ritorno** in Italia di mio fratello

⁶ Per una descrizione dei singoli suffissi in italiano si rimanda a (Gaeta 2002 e 2004) mentre per un'analisi dei deverbali in *-mento* e *-zione* a (Thornton, 1990 e 1991).

Il ritorno in Italia

Mio fratello è tornato in Italia da Parigi. Il **ritorno** è avvenuto dopo una lunga assenza.

Come mostra l'ultima frase, benché non necessariamente espressi insieme al nome, spesso gli argomenti sono rintracciabili nel contesto o comunque inferibili a livello testuale.

Relativamente, invece, all'azionalità, in Gaeta (2002) si sostiene che questa si può manifestare in vari modi nel corso della derivazione e che può dipendere dal tipo di processo di nominalizzazione usato. Ad esempio, l'infinito sostantivato tende a rappresentare un processo durativo e non concluso (3), al contrario i derivati con suffissi in *-mento* e *-zione* preferiscono contesti telici (4) ed i derivati con suffisso *-(n)za* si applicano ai verbi stativi e formano nomi con la stessa azionalità (5)⁷:

(3) *L'affondare della nave si compì in mezz'ora vs. Il gocciolare del lavandino dura già da due ore.

(4) L'affondamento della nave si compì in mezz'ora.

(5) La dipendenza di Mario da sua madre dura già da due anni.

1.3.3 Nomi eventivi non deverbali

Come riconosciuto da Vendler (1967), "There are certain nouns that are not verb derivatives, yet behave like nominalized verbs [...]. Fires and blizzards, unlike tables, crystals, or cows, can occur, begin, and end, can be sudden or prolonged, can be watched and observed - they are, in a word, events and not objects."

Questi nomi chiamati da Vendler *disguised nominals*, sono noti anche col nome di *simple event nouns* in base alla terminologia usata in Grimshaw (1990).

I nomi eventivi non deverbali hanno un'innata dinamicità (e.g. "festa", "guerra") o staticità (e.g. "rabbia", "sonno"). Inoltre, compaiono negli stessi contesti dei nomi eventivi deverbali. Ad esempio possono essere associati a predicati come "accadere/durare/iniziare"⁸ (Melloni, 2007) o a preposizioni temporali quali "dopo, durante":

(6) Quando ha avuto luogo la guerra?

⁷ Esempi tratti da (Gaeta, 2002).

⁸ Si tratta del test per individuare i nomi eventivi proposto in Gross e Kiefer (1995).

- (7) La festa è durata a lungo.
 (8) La cerimonia è iniziata alle 14.
 (9) Dopo l'uragano è tornato a splendere il sole.

Contrariamente poi a quanto affermato da Grimshaw riguardo al fatto che i *simple event nouns* non hanno una struttura argomentale, esistono nomi non deverbali che chiamano in causa degli argomenti e li rializzano sintatticamente (10), esattamente come fanno i nomi deverbali (11):

- (10) Lo schiaffo di Luca a Paolo.
 (11) Il ringraziamento di Luca a Paolo.

Oltre a questi nomi non deverbali che esprimono eventi grazie alle loro proprietà lessicali intrinseche, ce ne sono altri che, benché non derivati e benché normalmente denotino oggetti concreti, assumono una lettura eventiva a seconda del contesto in cui si trovano.

Gross e Kiefer (1995), infatti, inseriscono nella loro classificazione dei nomi che denotano eventi anche quei nomi che sono stati coinvolti da uno spostamento concettuale (*décalage conceptuel*) da entità concreta ad evento.

I fenomeni relativi allo spostamento concettuale del significato dei nomi saranno oggetto della sezione 1.4 dedicata alla polisemia.

1.3.4 Costruzioni a verbo supporto

La costruzione a verbo supporto è una combinazione verbo+nome in cui il verbo perde la sua funzione predicativa, si svuota del suo significato originario e stabilisce un nesso con il nome al quale è associato fornendogli informazioni su aspetto, tempo e modo mentre il nome acquisisce una funzione predicativa e veicola il contenuto semantico dell'intera costruzione (Ježek, 2004).

Il verbo che accompagna il nome dà a quest'ultimo un supporto sia grammaticale che eventivo: nella costruzione a verbo supporto, infatti, viene selezionata solo la lettura eventiva del nome, a prescindere dal fatto che si tratti di un nome deverbale eventivo (12), non deverbale eventivo (13), o non eventivo (14) (Mazzariello, 2008):

- (12) fare una telefonata
 (13) fare una festa

(14) fare una fotografia

1.4 Polisemia

La polisemia è il fenomeno per il quale una forma lessicale ha più significati correlati etimologicamente e semanticamente tra di loro. Questo fenomeno è conforme al principio di economia linguistica per il quale uno stesso elemento della lingua viene utilizzato per più scopi ottenendo il miglior risultato funzionale con il minore sforzo cognitivo e mnemonico possibile.

La polisemia, detta anche ambiguità complementare⁹ (Weinreich, 1964) interessa tutto il lessico e quindi anche i nomi oggetto di questa tesi.

I nomi, deverbali o meno, possono presentare delle alternanze prevedibili di significato: in questo caso si parla di polisemia sistematica o regolare (*regular polysemy* - Apresjan, 1974).

Secondo Apresjan (1974) “Polysemy of the word A with the meaning a_i and a_j is called regular if, in the given language, there exists at least one other word B with the meanings b_i and b_j , which are semantically distinguished from each other in exactly the same way as a_i and a_j and if a_i and b_i , a_j and b_j are nonsynonymous.”

Questa regolarità è una caratteristica distintiva dei processi metonimici; relazioni polisemiche sistematiche sono, infatti, quelle di contenuto/contenitore (e.g. “ho bevuto tutto il bicchiere”/“passami un bicchiere per favore”) o di prodotto/produttore (e.g. “ho comprato una FIAT”/“la FIAT è in perdita”).

Copestake e Briscoe (1996) distinguono due tipi di polisemia nominale sistematica: la polisemia costruzionale e l'estensione di senso. Nel primo caso un elemento lessicale ha un solo significato che viene modulato nel contesto in base a processi di combinazione delle parole all'interno di un sintagma (e.g. “Il libro è lungo 500 pagine”/“Il libro parla della guerra”); nel secondo si ha invece un unico senso di base da cui vengono derivati più significati attraverso delle regole lessicali (e.g. “Il pollo è nell'aia”/“Il pollo è saporito”).

⁹ L'espressione *ambiguità complementare* viene usata per contrapporre la polisemia all'*ambiguità contrastiva*, cioè all'omonimia, per la quale una forma lessicale ha significati diversi tra cui non c'è alcuna contiguità concettuale: e.g. “miglio” come misura» e “miglio” come graminacea.

Secondo Nunberg (1996), invece, la polisemia sistematica non riguarda il lessico perché il trasferimento di significato (*transfers of meaning*) è governato da regole pragmatiche. Così in una pizzeria una cameriera può affermare che

(15) la pizza al tavolo 2 sta aspettando il conto

facendo subire un trasferimento al significato del nome comune “pizza” per cui la giusta interpretazione della frase (15) è

(16) il cliente che ha mangiato la pizza e che è seduto al tavolo 2 sta aspettando il conto.

Pustejovsky parla di polisemia logica (*logical polysemy* – Pustejovsky, 1995) per indicare un tipo di ambiguità complementare in cui non avviene alcun cambiamento di categoria lessicale¹⁰ ma i sensi di una parola si sovrappongono, sono dipendenti l’uno dall’altro o hanno dei significati in comune. Questa polisemia è intrinseca in alcuni elementi lessicali denominati *dot objects*: si tratta di elementi complessi in cui due tipi apparentemente incompatibili sono reificati in un unico tipo¹¹. Ad esempio, “libro” può presentare sia il senso di oggetto informativo relativo al suo contenuto astratto (17), sia il senso di oggetto fisico come concreta manifestazione di questo contenuto astratto (18)¹²:

(17) Il libro ha più di 300 pagine

(18) Il libro pesa 2 chili

L’assegnazione di più di una interpretazione ad un’espressione lessicale è il risultato di un meccanismo compositivo tra tipi semantici chiamato forzatura di tipo (*type coercion* – Pustejovsky, 1995; 2006). La forzatura di tipo è un’operazione discorsiva (Simone, 2008) nella quale si assiste ad un aggiustamento di tipo quando il tipo richiesto da un predicato non corrisponde a quello del nome a cui è riferito. Così il verbo “pesare” seleziona il tipo oggetto

¹⁰ La polisemia logica, quindi, non riguarda l’ambiguità dell’elemento lessicale “aperto” usato sia come verbo che come aggettivo: e.g. “Maria ha aperto un negozio”/“Il negozio è aperto”.

¹¹ Pustejovsky (2001) identifica altri 2 tipi semantici oltre a quelli complessi ovvero i tipi naturali che possono essere animati (e.g. “leone”), concreti (e.g. “roccia”) o liquidi (e.g. “acqua”) ed i tipi artefatti che hanno uno scopo, una funzione come “coltello”.

¹² Formalmente i tipi complessi sono definiti come “the product of a type constructor • (“dot”), which creates dot objects from any two types *a* and *b*, creating *a • b*” (Pustejovsky et al., 2008): ad esempio, “libro” viene rappresentato come oggetto informativo • oggetto fisico.

concreto del nome “libro” mentre il fatto che sia noioso ne seleziona il contenuto informativo astratto¹³.

Un tratto distintivo della polisemia logica è la copredicazione (Cruse, 1986; Pustejovsky, 1995) per la quale i sensi di un termine polisemico possono essere predicati contemporaneamente in una stessa frase come in (19)¹⁴:

(19) I libri che contengono più di 300 pagine sono noiosi

Come si vedrà nella prossima sottosezione, il meccanismo della forzatura di tipo, la struttura qualia e la teoria sui tipi complessi hanno un ruolo importante nello spiegare il fenomeno della polisemia che coinvolge i nomi d'evento.

1.4.1 La polisemia nei nomi d'evento

Nella sezione 1.3.3 sono stati presentati i nomi non deverbali che assumono una lettura eventiva per effetto del contesto in cui si trovano:

(20) Ho finito il libro = Ho finito di leggere il libro / Ho finito di scrivere il libro

(21) Dopo la pizza verrò a casa = Dopo aver mangiato la pizza verrò a casa

La teoria del Lessico Generativo di Pustejovsky spiega questo fenomeno attraverso l'operazione discorsiva della forzatura di tipo (*coercion*) per cui alcuni elementi lessicali quali i verbi aspettuali (e.g. “iniziare”, “finire”, “smettere”, “durare”) e le preposizioni temporali (e.g. “prima”, “dopo”) richiedono di essere completate da un nome che indica un evento e, quindi, forzano il tipo semantico del nome a cui sono collegati affinché acquisisca un'interpretazione eventiva.

Il nome polisemico “libro” in (20) è caratterizzato dal fatto che la sua semantica incapsula l'informazione inerente agli eventi in cui un libro può apparire come partecipante, ad esempio l'evento della sua lettura e della sua scrittura. Riprendendo la nozione di qualia introdotta nella sezione 1.1, il qualia telico di “libro”, ovvero l'evento che ne esplicita il suo scopo, è “leggere” mentre il qualia agentivo, ovvero l'evento che ne esplicita la sua creazione, è “scrivere”. Per questo la frase “Ho finito il libro” in (20) può avere due interpretazioni (i.e. “Ho

¹³ Per dettagli sulla forzatura di tipo nella lingua italiana si rimanda a (Ježek e Lenci 2007; Ježek e Quochi, 2010).

¹⁴ Per un'analisi dettagliata sulla copredicazione in italiano si rimanda a (Ježek e Melloni, 2009; Ježek e Melloni, 2011).

finito di leggere il libro” / “Ho finito di scrivere il libro”) entrambe comunque eventive.

Analizzando la struttura qualia è possibile spiegare i fenomeni di *coercion* che coinvolgono anche nomi non polisemici come, ad esempio, “statua”:

(22) Lo scultore ha finito la statua = Lo scultore ha finito di scolpire la statua

1.4.1.1 L'ambiguità processo - risultato

Attraverso la semantica dei tipi complessi è possibile giustificare la polisemia di molti nomi eventivi. La Tabella 3, riadattata da (Pustejovsky et al., 2008), contiene una lista di tipi complessi che presentano il tratto dell'eventività.

DOT TYPE	ESEMPI
EVENT • INFO	esame, presentazione, lezione
EVENT • (INFO • SOUND)	concerto, sinfonia, canzone
EVENT • LOCATION • HUMAN GROUP	classe
EVENT • HUMAN	appuntamento
EVENT • PHYSOBJ (FOOD)	pranzo, colazione, cena
PROCESS • RESULT	costruzione, acquisto, donazione

Tabella 3. Esempi di tipi complessi

Particolarmente studiato in letteratura è il caso del tipo complesso PROCESS • RESULT: nel corso degli anni i nomi che presentano l'ambiguità processo - risultato sono stati, infatti, oggetto di analisi sia sintattica (Grimshaw, 1990) che lessico-semantica (Asher, 1993; Pustejovsky, 1995).

Grimshaw (1990) fa notare che, oltre ad un'interpretazione eventiva di processo, un nome può anche avere un'interpretazione più concreta andando ad esprimere il risultato dell'evento. La nozione di risultato è però problematica (Vendler, 1967b) in quanto appartiene ad una famiglia di concetti correlati tra loro, analoghi ma diversi per cui, oltre che di risultato concreto, possiamo parlare di effetti e conseguenze anche astratti dell'azione descritta dal verbo. Ad esempio, il lessema “costruzione” può indicare l'oggetto concreto “edificio” ma anche l'oggetto astratto di “costruzione sintattica” (Melloni, 2006). Un'altra interpretazione di

risultato è quello di stato risultante di un evento: per esempio “isolamento” può esprimere il processo attraverso il quale si isola qualcosa (21) oppure il risultato dell’essere stato isolato (22)¹⁵:

(23) Effettuare indagini per l’isolamento di virus e batteri

(24) L’isolamento geografico ha determinato la sopravvivenza di alcune specie
 Gli studi sull’italiano portati avanti da (Melloni, 2006; Bisetto e Melloni, 2007; Melloni, 2007; Ježek e Melloni, 2009) hanno mostrato che la polisemia evento – risultato delle nominalizzazioni dipende dalla natura concettuale e semantica del verbo di base. Di seguito sono elencati alcuni esempi:

- i verbi che implicano la creazione di nuove entità dal nulla (e.g. “costruzione”, “produzione”) formano nominalizzazioni che presentano lettura eventiva (23) o di oggetto concreto (24):

(25) Quando è iniziata la produzione di giocattoli?

(26) I vecchi sistemi di fabbricazione davano una produzione scadente

- i verbi che riguardano la modifica o la correzione di un’entità (e.g. “traduzione”, “trascrizione”, “correzione”), similmente a quelli di creazione, formano nominalizzazioni che presentano lettura eventiva (25) o di oggetto concreto (26) o di oggetto astratto (contenuto informativo) (27):

(27) La traduzione dell’articolo sarà lunga

(28) La traduzione di Tacito è sul tavolo

(29) La traduzione è piena di errori

- i verbi di movimento (e.g. “salire), di attività continuativa e dinamica (e.g. “amministrare”), di distruzione (e.g. “annullare”) che non implicano la creazione di un’entità dal nulla formano nominalizzazioni polisemiche¹⁶ ma che non denotano oggetti concreti a meno che non avvenga uno spostamento metonimico (29):

(30) L’annullamento dell’incontro è stato improvviso

(31) L’annullamento è sullo scaffale a destra

¹⁵ Esempio tratto da (Ježek e Melloni, 2011).

¹⁶ Ad esempio, i verbi di movimento formano nominalizzazioni che presentano lettura eventiva o che denotano elementi spaziali: Finita la salita si è potuto riposare vs. Ci vediamo a metà salita.

1.4.1.2 Classificazione della polisemia dei nomi d'evento: Ježek, 2008

Ježek presenta una classificazione della polisemia dei nomi d'evento italiani identificando 10 classi di ambiguità complementare a cui aggiunge la classe dei nomi non ambigui che esprimono solo un significato eventivo. Attraverso l'analisi del corpus itWac (Baroni e Kilgarriff 2006; Baroni et al., 2009) l'autrice individua dei collocati verbali e dei modificatori aggettivali ricorrenti che possono essere utilizzati per distinguere l'interpretazione eventiva da quella non eventiva.

Le 10 classi di polisemia sono di seguito riportate:

1. EVENTO / STATO: i nomi che esprimono un cambiamento (transizioni) possono riferirsi allo stato risultante da tale cambiamento, stato che persiste nel tempo dopo che è avvenuto l'evento.

Esempi: agitazione, disoccupazione, intossicazione, affaticamento, inquinamento, isolamento, abbandono, arresto, assedio, degrado.

(32) l'abbandono delle campagne = EVENTO

(33) una casa in abbandono = STATO

2. EVENTO / OGGETTO ASTRATTO: alcuni nomi possono indicare un evento oppure la manifestazione astratta risultante da tale evento, tipicamente questo avviene con gli eventi che denotano un'operazione mentale.

Esempi: autorizzazione, classificazione, combinazione, descrizione, invenzione, spiegazione, avvertimento, esperimento, regolamento, accordo, analisi, richiesta.

Selettori Verbali:

(a) EVENTO: *effettuare, eseguire, fare, compiere, condurre, completare, svolgere, concludere, avviare, proseguire, ultimare, terminare, cominciare, iniziare, realizzare, rinviare*

(b) OGGETTO ASTRATTO RISULTANTE: *condividere, confermare, pubblicare, contestare, smentire, citare, illustrare, apprezzare, commentare, diffondere, presentare.*

(34) il ricercatore ha completato l'analisi =EVENTO

(35) condivido la sua analisi dei fatti =OGGETTO ASTRATTO

3. **EVENTO / OGGETTO INFORMATIVO**: alcuni nomi possono indicare un evento o il contenuto informativo che viene trasmesso durante tale evento.

Esempi: dichiarazione, discorso, esame, intervista, lezione, seminario, storia.

Selettori Verbali:

(a) **EVENTO**: *riprendere, riavviare, tenere, intavolare, fare, avviare, troncato, interrompere, rimandare, imbastire, concludere, proseguire, aprire, rinviare, terminare, iniziare, continuare, finire, completare*

(b) **INFO**: *apprezzare, commentare, capire, semplificare, citare, condividere, giudicare, accettare, rivedere, criticare, interpretare.*

- (36) interrompo il discorso per darvi una buona notizia = **EVENTO**

- (37) Clinton ha criticato il discorso di Arafat = **OG. INFORMATIVO**

4. **EVENTO / OGGETTO FISICO**: un nome può denotare un evento o un oggetto fisico che è il risultato di tale evento.

Esempi: registrazione, spedizione, arredamento, fasciatura, impalcatura, scultura, acquisto, disegno, raccolta, ritratto, sveglia, taglio (di capelli).

Selettori Verbali:

(a) **EVENTO**: *fare, dedicarsi a, eseguire, completare, prevedere, finanziare, avviare, permettere, ultimare, impedire, vietare, autorizzare*

(b) **OGGETTO FISICO**: *esporre, ospitare, possedere, donare, mostrare, conservare, custodire, vendere, acquistare, regalare, rubare, ereditare, demolire, ampliare, vedere, circondare, colorare.*

- (38) autorizzare la collezione di opere d'arte = **EVENTO**

- (39) ereditare una collezione di opere d'arte = **OGGETTO FISICO**

5. **EVENTO / CIBO**: alcuni nomi denotano un evento o il cibo che è consumato durante l'evento.

Esempi: pasto, pranzo, cena, colazione, picnic, spuntino.

Selettori verbali e modificatori aggettivali:

(a) **EVENTO**: *finire, terminare, fare, concludere, interrompere, chiudere, cominciare, proseguire, continuare, veloce, informale, piacevole, allegro, tranquillo, lungo, breve*

(b) OGGETTO: *consumare, gustare, cucinare, portare, vomitare, digerire, comprare, assaggiare, distribuire, cuocere, buttare giù, buono, succulento, abbondante, leggero, gustoso, squisito, delizioso, sostanzioso, vegetariano, precotto.*

(40) Hanno interrotto il pranzo e sono corsi a casa = EVENTO

(41) Hanno fatto una passeggiata per digerire il pranzo = CIBO

6. EVENTO / MEZZO - STRUMENTO: alcuni nomi denotano un evento o lo strumento/mezzo utilizzato per compiere tale evento.

Esempi: illuminazione, isolamento, riscaldamento, imballaggio, imbottitura, verniciatura, argentatura.

Selettori Verbal:

(a) EVENTO: *provocare, contrastare, ridurre, rallentare, evitare, consentire, causare, produrre, frenare, limitare, garantire*

(b) STRUMENTO: *accendere, spegnere, azionare, attivare, staccare, utilizzare, sistemare.*

(42) un guasto non ha consentito il riscaldamento della casa =EVENTO

(43) il riscaldamento si è guastato =STRUMENTO

7. EVENTO / PERSONA: un nome può denotare un evento o l'agente di tale evento.

Esempio: aiuto, spasso, rivelazione, scoperta, acquisto, attrazione.

(44) chiede sempre l'aiuto di qualcuno = EVENTO

(45) il nostro nuovo aiuto è portoghese = PERSONA

8. EVENTO / GRUPPO DI PERSONE - ORGANIZZAZIONE: un nome può denotare un evento o l'agente collettivo di tale evento.

Esempi: amministrazione, direzione, organizzazione, redazione, schieramento, equipaggio, accusa, balletto, difesa, governo.

(46) assumere la direzione dell'azienda = EVENTO

(47) parlare con la direzione = GRUPPO DI PERSONE

9. EVENTO / LUOGO - PERCORSO: un nome può denotare un evento o il luogo in cui l'evento accade ma anche il percorso lungo il quale accade.

Esempi: accampamento, passaggio, entrata, fermata, discesa, uscita, partenza, arrivo, bagno, deposito, doccia, parcheggio, studio, passeggiata, cammino, percorso, ritorno.

Selettori Verbal:

(a) EVENTO: *ritardare, rinviare, impedire, anticipare, rimandare, posticipare, scaglionare, bloccare, differire, programmare, organizzare, aspettare, attendere, annullare, cancellare, regolamentare, autorizzare, disciplinare, consentire, vietare, iniziare, finire, proseguire*

(b) LUOGO: *situare, presentarsi (a), schierarsi (a), attendere/aspettare (a) ampliare, delimitare, costeggiare, occupare, raggiungere, attrezzare, sorvegliare, recintare.*

(48) una legge nazionale vieta il parcheggio in quest'area =EVENTO

(49) la strada costeggia il parcheggio =LUOGO

10. EVENTO / INTERVALLO DI TEMPO: un nome può denotare un evento di tipo durativo o il periodo di tempo durante il quale avviene tale evento. Dato che eventi e periodi sono entrambi oggetti di natura temporale, in questo caso si può parlare di una *domain-preserving sense alternation*.

Esempi: inaugurazione, allattamento, fidanzamento.

(50) il ricevimento degli ospiti inizia alle 18 = EVENTO

(51) durante il ricevimento si è sentita male = INTERVALLO DI TEMPO

11. EVENTO: ci sono nomi che denotano sempre eventi.

Esempi: caduta, dormita, abolizione, sparizione; guarigione, uccisione, inseguimento, invecchiamento, lavata, dondolio, avvio, crollo.

(52) Il crollo fu improvviso = EVENTO

La classificazione appena presentata verrà usata come base per l'esperimento descritto nell'ultimo capitolo di questa tesi.

Capitolo II

Corpora ed annotazione linguistica

Un corpus, usando le parole di Sinclair (1991) è “a collection of naturally-occurring language text, chosen to characterize a state or variety of a language”. Questa nota definizione mette in evidenza alcune caratteristiche fondamentali di un corpus. Prima di tutto un corpus deve essere formato da un insieme di testi reali, ovvero non creati ad hoc, ma esempi di uso autentico di una lingua o di una sua varietà. Quest’ultima, poi, deve essere rappresentata dalla raccolta di testi nel modo più completo ed accurato possibile: lo scopo, quindi, di un corpus è di restituire un quadro realistico dei tratti e delle proprietà di una lingua o di una sua varietà.

La rappresentatività è una caratteristica essenziale ma relativa, ovvero dipendente dall’aspetto che si intende studiare.

Come sostenuto in Lenci et al. (2005), “Il ruolo del computer nell’uso dei corpora è così cruciale che ormai il termine stesso di corpus è diventato di fatto sinonimo di corpus elettronico, ovvero corpus di testi in formato digitale.” Lo stesso Sinclair, 14 anni dopo la definizione di corpus sopra riportata, ne crea un’altra che mette in evidenza questo aspetto: “A corpus is a collection of pieces of language text in electronic form, selected according to external criteria to represent, as far as possible, a language or language variety as a source of data for linguistic research” (Sinclair, 2005). Un altro aspetto messo in risalto da questa ultima definizione è quello dell’uso dei corpora che, principalmente, può essere di tipo analitico o applicativo. Nel primo caso un corpus viene usato per analizzare fenomeni e caratteristiche di una lingua dal punto di vista sia qualitativo che quantitativo in modo da valutare la correttezza di teorie non solo di tipo strettamente linguistico ma anche sociologico, psicolinguistico o cognitivo. Nel secondo caso, invece, un corpus si configura come la risorsa fondamentale per lo sviluppo e la valutazione di strumenti per il trattamento automatico della lingua. Non a caso, considerando gli ultimi 20 anni, è possibile affermare che “i corpora

testuali rappresentano la principale (anche se non esclusiva) fonte di dati per la Linguistica Computazionale” (Lenci et al., 2005).

Proprio in Linguistica Computazionale il valore aggiunto di un corpus è dato dal fatto che sia annotato. Per annotazione si intende la pratica di attribuire una etichetta (*tag* o *mark-up*) ad una porzione specifica e delimitata di testo seguendo un determinato schema. Lo schema di annotazione stabilisce il contenuto linguistico delle informazioni che vengono aggiunte al testo rendendo la sua struttura linguistica esplicita ed interpretabile dal computer.

Qualunque tipo di informazione linguistica può essere annotata, dalla morfologia alla sintassi, dalla semantica alla pragmatica:

- l'annotazione morfo-sintattica è la forma più comune nonché basilare di annotazione linguistica: nell'annotazione delle parti del discorso (*Part Of Speech tagging - POS*) ad ogni token del testo viene associata la propria categoria grammaticale mentre nella lemmatizzazione ogni token viene ricondotto al lemma di appartenenza;
- l'annotazione sintattica riguarda l'identificazione dei costituenti sintattici e la rappresentazione delle relazioni di dipendenza tra le parole attraverso la costruzione di alberi sintattici;
- l'annotazione semantica si occupa di codificare esplicitamente il significato di parole o gruppi di parole e quindi di disambiguarle: la marcatura dei ruoli semantici (*Semantic Role Labeling*), ad esempio, ha lo scopo di identificare ed etichettare la funzione semantica dei sintagmi rispetto all'evento espresso dal verbo in una frase (e.g. Agente, Strumento, Causa) (Màrquez et al., 2008);
- l'annotazione pragmatica riguarda le funzioni comunicative, ad esempio illocutorie o retoriche, degli enunciati.

Tre sono i metodi di annotazione:

- a) manuale: degli operatori umani (annotatori) lavorano su un testo e appongono i tag seguendo delle linee guida che spiegano lo schema di annotazione. È un metodo che solitamente richiede conoscenze linguistiche approfondite e per il quale sono tradizionalmente chiamati

degli esperti: tale procedura è considerata la più affidabile ma risulta costosa sia in termini economici che di tempo. Nel corso degli anni, per facilitare gli annotatori e ridurre il rischio di errori, sono stati sviluppati degli strumenti di supporto all'annotazione (tool di annotazione) sempre più usabili e tecnologicamente avanzati.

- b) automatico: gli strumenti di trattamento automatico della lingua elaborano un testo e aggiungono i tag senza che ci sia alcun intervento umano.
- c) semi-automatico: gli strumenti automatici annotano un testo e gli operatori umani si occupano di revisionare manualmente l'output degli strumenti.

Allo stato attuale dell'arte, un'annotazione totalmente automatica affidabile è possibile solo per il riconoscimento delle parti del discorso e, in maniera più ridotta per l'analisi sintattica. Per tutti gli altri livelli di analisi linguistica, soprattutto per quelli semantici, molto lavoro è tuttora necessario. Proprio in questo contesto i corpora annotati manualmente possono essere usati:

- per estrarre regole da usare nei sistemi di annotazione automatica basati su regole;
- per addestrare i sistemi di annotazione basati su metodi di apprendimento automatico;
- come gold standard, cioè come metro di paragone per valutare le prestazioni dei sistemi automatici di annotazione.

Per quanto riguarda la valutazione dei sistemi, le metriche tradizionalmente usate sono l'accuratezza, la precisione, la recall e la F-Measure.

L'accuratezza è la percentuale di elementi corretti rispetto al totale.

La precisione (P), nell'ambito dell'annotazione, viene calcolata come il rapporto tra il numero di annotazioni corrette (Veri Positivi- VP) ed il numero totale di annotazioni che il sistema ha identificato (Veri Positivi più Falsi Positivi VP + FP):

$$P = \frac{VP}{VP + FP}$$

La recall (R) è, invece, calcolata come la frazione tra il numero di annotazioni corrette (Veri Positivi - VP) ed il numero di elementi che il sistema avrebbe dovuto riconoscere (Veri Positivi più Falsi Negativi – VP + FN):

$$R = \frac{VP}{VP + FN}$$

Infine, la F-measure è la media armonica tra precisione e recall:

$$F = \frac{2 * (P * R)}{(P + R)}$$

2.1 Iniziative di standardizzazione

Negli ultimi 20 anni si sono susseguite varie iniziative volte a definire pratiche e formati comuni per la rappresentazione e l'annotazione dei corpora: ricercatori e sviluppatori hanno, infatti, cominciato a sentire il bisogno di creare degli standard condivisi che permettessero lo scambio e il riutilizzo delle risorse linguistiche (Calzolari e Lenci, 2004).

Di seguito sono brevemente descritte le prime e basilari iniziative di standardizzazione:

- Nel 1987 le tre maggiori organizzazioni internazionali nel campo dell'informatica umanistica, la ACH (*Association for Computers and the Humanities*), la ACL (*Association for Computational Linguistics*) e la ALLC (*Association for Literary and Linguistic Computing*), hanno avviato il progetto TEI¹⁷ (*Text Encoding Initiative*). La finalità del progetto era quella di definire uno standard di codifica per la rappresentazione dei testi in forma digitale orientato specificamente alla gestione e alla normalizzazione dei formati di memorizzazione di dati letterari, per permettere l'interscambio dei documenti e garantirne la portabilità. La TEI è diventata ufficialmente un consorzio nel 2000 e nel 2007 sono state rilasciate le ultime linee guida denominate P5.
- L'iniziativa della Commissione Europea denominata EAGLES¹⁸ (*Expert Advisory Group on Language Engineering Standards*) aveva lo scopo di accelerare la definizione di standard per la creazione di grandi risorse

¹⁷<http://www.tei-c.org/index.xml>

¹⁸<http://www.ilc.cnr.it/EAGLES96/home.html>

linguistiche al fine di migliorare la riusabilità, l'interscambiabilità e l'estensibilità di corpora differenti.

- Il *Corpus Encoding Standard*¹⁹ (CES) è un progetto di codifica dei corpora basato su TEI ed EAGLES e pensato principalmente per le applicazioni di ingegneria linguistica nel campo della lessicografia e della traduzione automatica.
- Il progetto ISLE (*Expert Advisory Group for Language Engineering Standards*) è stato la prosecuzione di EAGLES e ha avuto come obiettivo la definizione di standard e raccomandazioni per lessici computazionali multilingue, per gli aspetti di multimedialità ed interattività e per la valutazione delle tecnologie della lingua.

Grazie al lavoro svolto nell'ambito di queste iniziative, si sono affermate alcune buone pratiche (*best practices*) di annotazione e di gestione dei corpora. Tra queste è importante ricordare: l'utilizzo dell'annotazione stand-off che permette la separazione tra testo puro ed annotazioni (Thompson e McKelvie, 1997), la creazione di documentazione atta ad esplicitare le fasi ed i criteri di un'annotazione, l'adozione di codifiche e strutture logiche standard (come ad esempio l'XML) (Bird e Liberman, 2001), l'indipendenza della fruizione dei corpora e dell'annotazione rispetto al software e all'hardware.

Al di là, però, di questi principi ormai condivisi, non esistono ancora standard definitivi: i formati di annotazione variano spesso da corpus a corpus o per soddisfare necessità specifiche di progetti o a causa di restrizioni tecniche dovute al software utilizzato. Allo scopo di definire standard e linee guida per l'uso ed il riuso di risorse linguistiche e per la creazione di infrastrutture di gestione di dati ed annotazioni, l'Organizzazione Internazionale per la Normazione (ISO, *International Organization for Standardization*) ha istituito uno specifico sotto-comitato (SC 4, *Language resource management*) all'interno del comitato tecnico 37 (TC 37, *Terminology and Other Language Resources*).

¹⁹ <http://www.cs.vassar.edu/CES/>

2.1.1 Gli standard ISO/TC 37/SC 4: il Linguistic Annotation

Framework

Lo scopo del sotto-comitato SC 4 è quello di elaborare degli standard internazionali e delle linee guida per la gestione delle risorse linguistiche con particolare attenzione alla multilinguità e alle applicazioni pratiche nel campo dell'ingegneria del linguaggio. L'idea è quella che l'uso condiviso degli standard ISO/TC 37/SC 4 consenta di migliorare la gestione ed il recupero dell'informazione multilingue in ambito non solo scientifico ma anche industriale e commerciale.

In particolare, i cinque gruppi di lavoro del sotto-comitato si stanno occupando dei meccanismi di base per le risorse linguistiche, degli schemi di rappresentazione, della rappresentazione testuale multilingue, dei database lessicali e della gestione del flusso di lavoro per le risorse linguistiche.

Tutti gli standard progettati dal sotto-comitato si basano su LAF (*Linguistic Annotation Framework*), un'infrastruttura che serve all'armonizzazione delle risorse linguistiche esistenti e alla creazione di nuove risorse flessibili e riutilizzabili (Ide e Romary, 2004).

L'infrastruttura, sviluppata grazie all'apporto dei maggiori esperti internazionali nel campo della linguistica computazionale, è aperta, estendibile, indipendente dal tipo di dati (testi, video, audio), altamente espressiva e dalla struttura consistente.

LAF si basa sui seguenti principi:

- la separazione tra i dati e le annotazioni: queste ultime sono contenute in documenti in formato standoff e collegate ai dati grezzi attraverso l'uso di puntatori;
- la separazione tra annotazione e contenuto attraverso l'uso di livelli separati, dinamici e combinabili;
- l'uso di un formato pivot di interscambio attraverso il quale annotazioni in formati diversi possono stabilire una corrispondenza: la Figura 1, tratta da (Ide e Romary, 2004), mostra sei formati di annotazione diversi (A, B, ...F) messi in corrispondenza tra di loro attraverso l'uso del formato di interscambio di LAF.

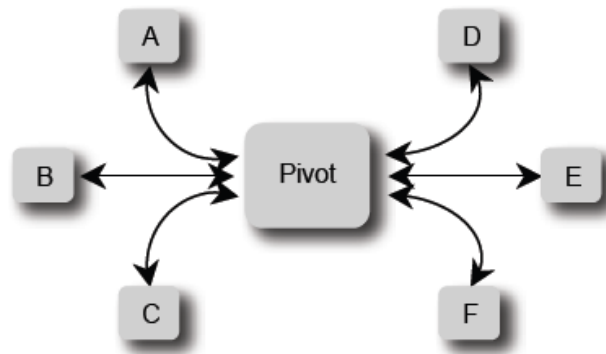


Figura 1. Uso del formato pivot di LAF per mettere in corrispondenza formati di annotazione diversi

In accordo con gli standard e le linee guida ISO/TC 37/SC 4 e, in particolare, con LAF, sono stati sviluppati degli schemi di annotazione come quello per la rappresentazione dell'informazione sintattica presentato in Kountz et al. (2008) o come ISO-TimeML (Pustejovsky et al., 2010) per l'annotazione dell'informazione temporale.

Il seguito del capitolo sarà dedicato alla descrizione di schemi di annotazione, campagne di valutazione e sistemi automatici per l'elaborazione dell'informazione temporale con particolare riferimento al trattamento degli eventi. Il capitolo successivo si focalizzerà, invece, su TimeML.

2.2 Annotazione e riconoscimento di eventi

Il ruolo dell'annotazione e dell'elaborazione degli eventi e in generale dell'informazione temporale nell'ambito del Trattamento Automatico della Lingua è centrale perché rilevante in molte applicazioni. Di seguito sono riportati alcuni esempi:

- I sistemi automatici di domanda/risposta (*Question Answering Systems*)²⁰ devono saper rispondere a domande che coinvolgono esplicitamente o

²⁰ Un sistema di *Question Answering* è un strumento di recupero automatico delle informazioni che a domande formulate in linguaggio naturale risponde con risposte specifiche e non con una lista di link a documenti come invece accade nei tradizionali motori di ricerca (Voorhees, 2004).

meno un evento (“Cosa accadde a Berlino il 9 novembre 1989?”) o che richiedono l’ordinamento di due o più eventi lungo l’asse temporale (“Quanti atti terroristici sono avvenuti durante la guerra in Afghanistan?”): in tutti i casi è fondamentale l’identificazione degli eventi presenti sia nella domanda che nei testi da cui estrarre la risposta.

- I sistemi di estrazione dell’informazione (*Information Extraction Systems*) si occupano di recuperare gli attributi relativi alle entità presenti in un documento (ad esempio, la professione di una persona) o le relazioni tra entità (ad esempio, la relazione *impiegato_in* tra una persona ed una organizzazione): il riconoscimento degli eventi nei quali sono coinvolte le entità rende più precisa ed efficace l’estrazione di attributi e relazioni (ad esempio, l’informazione relativa al licenziamento di una persona modifica radicalmente la relazione *impiegato_in*).
- Ai sistemi sviluppati per creare automaticamente riassunti (*Automatic Text Summarization Systems*) l’individuazione degli eventi serve a produrre una narrazione chiara e non ridondante, cosa particolarmente difficile quando da più documenti si deve estrarre un solo riassunto.
- I sistemi per la creazione automatica di report in ambito medico possono sfruttare i meccanismi di elaborazione temporale per ricostruire la storia clinica dei pazienti e fornire un utile supporto alla fase di diagnosi.

Durante il Workshop “*Temporal and Spatial Information Processing*” del 2001 furono presentati tre importanti lavori che trattano dell’annotazione e dell’elaborazione automatica degli eventi: (Filatova e Hovy, 2001; Katz e Arosio, 2001; Schilder e Habel, 2001). Se da un lato questi articoli presentano un approccio innovativo perché per il riconoscimento automatico degli eventi adottano non sistemi a regole ma di apprendimento automatico, dall’altro vengono proposti dei linguaggi di annotazione poco espressivi. Prima di tutto non viene fatta nessuna distinzione tra eventi dinamici e stati e, inoltre, l’annotazione viene limitata ad eventi realizzati linguisticamente attraverso verbi o, al più, nominalizzazioni.

Nello stesso anno Setzer (2001) propone STAG (*Sheffield Temporal Annotation Guidelines*), il primo schema di annotazione che tiene in considerazione tutti gli elementi relativi all'informazione temporale e dal quale TimeML ha preso ispirazione.

Più recentemente sono stati presentati vari lavori incentrati sull'analisi del complesso concetto semantico di nome d'evento in varie lingue con lo scopo di individuare una misura di eventività (Caselli e Russo, 2009) o di creare lessici e classificatori da usare come risorse e componenti nei sistemi automatici (Bel et al., 2010; Arnulphy, 2011; Russo et al., 2011).

Parallelamente a questi studi, sono state portate avanti delle campagne per la valutazione di sistemi di recupero automatico di informazioni. Tra queste, tre si sono occupate anche dell'estrazione di eventi: MUC (*Message Understanding Conferences*), il programma ACE (*Automatic Content Extraction*) e SemEval (*Semantic Evaluation*).

2.2.1 Schemi di annotazione

2.2.1.1 Katz e Arosio, 2001

Katz e Arosio presentano un metodo per l'annotazione delle relazioni temporali all'interno di singole frasi. Preliminare all'individuazione delle relazioni temporali è il riconoscimento degli eventi presenti nelle frasi.

Gli autori danno una definizione ristretta del concetto di evento che include solo i verbi ed esclude nomi e aggettivi: "The temporal interpretation of a sentence, for our purposes, can simply be taken to be the set of temporal relations that a speaker naturally takes to hold among the states and events described by the verbs of the sentence". La Figura 2 mostra un esempio di frase annotata in cui il tempo del discorso (rappresentato col simbolo "o") e due eventi verbali (*kissed* / "incontrò" e *met* / "baciò") sono messi in relazione temporale di precedenza (i.e. l'evento *kissed* è precedente al tempo del discorso e l'evento *met* è precedente all'evento *kissed*).

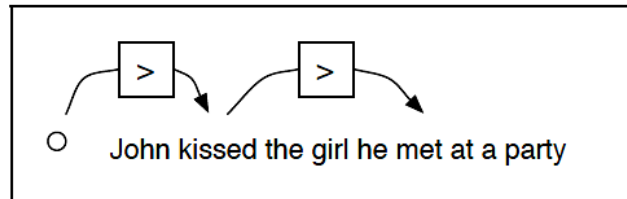


Figura 2. Esempio di frase annotata con il metodo proposto in Katz e Arioso (2001)

L'esperimento riportato nell'articolo ha riguardato l'uso del metodo proposto su 50 frasi annotate da due operatori: i risultati furono considerati incoraggianti perché, benché solo il 70% delle annotazioni fosse identico, l'85% era comunque consistente dal punto di vista semantico e quindi l'annotazione poteva essere considerata accettabile.

2.2.1.2 STAG

Setzer propone STAG (*Sheffield Temporal Annotation Guidelines*), uno schema di annotazione più ricco dei precedenti e delle linee guida per l'annotazione di eventi, espressioni temporali, relazioni temporali ed identità tra eventi.

Un evento è definito come qualcosa che accade, che può essere proiettato sulla linea temporale, che può essere istantaneo o durare per un periodo di tempo. Vengono quindi esclusi dal campo di indagine gli stati ma, dal punto di vista grammaticale, vengono inclusi verbi finiti, non finiti e nominalizzazioni²¹:

- The plane <EVENT >hit</EVENT > the water near New Jersey.
- The plane crashed, <EVENT>killing</ EVENT> all passengers on board
- The 1996 <EVENT>crash</EVENT> of the TWA 747 remains unexplained

In aggiunta alla marcatura dell'estensione attraverso l'uso del tag <EVENT>, ad ogni evento vengono associati alcuni attributi che danno informazioni metalinguistiche e semantiche. L'attributo *tense*, ad esempio, serve ad indicare il tempo di un evento verbale, l'aspetto progressivo o perfettivo viene espresso attraverso l'uso dell'attributo *aspect* mentre l'attributo *class* raggruppa gli eventi dal punto di vista semantico in 4 classi: ASPECTUAL (eventi aspettuali), PERCEPTION (eventi di percezione sensoriale), REPORTING (eventi

²¹ Gli esempi sono tratti da (Setzer, 2001).

comunicativi) ed OCCURRENCE (tutti gli eventi non coperti dalle classi precedenti). Ulteriori attributi servono poi ad indicare con quali altri eventi o espressioni temporali l'evento è in relazione ed il tipo di relazione (i.e. di precedenza, di inclusione o di simultaneità) che intercorre tra questi.

La Figura 3, tratta da (Setzer e Gaizauskas, 2001), mostra un esempio di frase annotata secondo le specifiche STAG: si noti che ogni tag ha un numero identificativo unico (ID) e che il linguaggio di annotazione introduce uno specifico tag (<SIGNAL>) per marcare gli elementi testuali che segnalano la presenza di una relazione temporale.

```
All 75 people on board the Aeroflot Airbus
<event eid=4 class=occurrence
  relatedToEvent=5
  eventRelType=simultaneous
  tense=past signal=7>
died </event>
<signal sid=7> when </signal> it
<event eid=5 class=occurrence
  tense=past >
ploughed </event>
into a Siberian mountain.
```

Figura 3. Esempio di frase annotata con STAG

La valutazione dello schema di annotazione è stata condotta confrontando l'annotazione svolta su 6 articoli del *New York Times* da 3 studenti dell'Università di Sheffield con quella effettuata sugli stessi testi da Setzer. I risultati di tale confronto mostrano un buon accordo sul riconoscimento delle espressioni temporali e degli eventi (81% precisione e 77% recall) ma non sull'assegnazione dei valori agli attributi (64% precisione e 60% recall²²)

2.2.2 Metodi per l'estrazione di eventi

2.2.2.1 Filatova e Hovy, 2001

Filatova e Hovy descrivono un sistema che ha lo scopo di assegnare agli eventi presenti negli articoli di giornale una posizione sulla linea temporale. Il sistema

²² I risultati di precisione e recall sono calcolati sull'insieme di eventi ed espressioni temporali.

usa un parser che produce come output gli alberi sintattici dei testi. Tutte le proposizioni che contengono un soggetto (uno o più sintagmi nominali) e un predicato (un sintagma verbale con uno o più verbi) sono considerate eventi ed il sistema assegna a ciascuna di esse un punto nel tempo. Questo procedimento si dimostra corretto quando tutti i verbi sono allo stesso tempo ma non in casi come *He lives in this house now and will stay here for one more year* (“Adesso lui vive in questa casa e starà qui per un altro anno”): gli stessi autori ammettono che questo problema non viene affrontato nell’articolo perché il corpus usato per l’addestramento e la valutazione del sistema non presentava frasi complesse. Alla fine, per quanto riguarda il riconoscimento di eventi, il sistema ha ottenuto una precisione del 55,81% e una recall del 60,76%.

2.2.2.2 Schilder e Habel, 2001 e 2003

Schilder e Habel descrivono un sistema automatico per l’annotazione semantica dell’informazione temporale, ovvero per l’annotazione di espressioni temporali e di eventi, in articoli di giornali.

Gli autori definiscono gli eventi come espressioni che hanno un’implicita dimensione temporale e individuano, dal punto di vista grammaticale, due tipi di espressioni portatori di informazione temporale cioè verbi e nomi, soprattutto quelli deverbali. Gli autori decidono di restringere la lista dei nomi annotabili limitandosi a quelli direttamente collegati ad un’espressione o ad una preposizione temporale (e.g. *after the election in May* / “dopo l’elezione in maggio”) e a quelli rilevanti per alcuni specifici domini di interesse (ad esempio, per l’economia, *opening of the stock exchange* / “l’apertura della Borsa Valori”).

La valutazione del sistema riportata nell’articolo riguarda solo il riconoscimento delle espressioni temporali e delle relazioni temporali tra di esse ma in Schilder e Habel (2003) il lavoro sugli eventi viene esteso. Il componente del sistema dedicato al riconoscimento degli eventi viene, infatti, dotato di due ontologie: una con i nomi d’evento rilevanti per i domini di interesse ed una con le informazioni riguardanti il tipo di evento espresso da ogni espressione annotata (i.e. eventi dinamici o statici). Le prestazioni relative al riconoscimento dei nomi d’evento (precisione 66,18% e recall 44,55%) dimostrano però che c’è ampio margine di miglioramento su questo fronte.

2.2.2.3 Caselli e Russo, 2009

In questo articolo Caselli e Russo presentano una misura del carattere eventivo dei nomi italiani basandosi sull'analisi di risorse linguistiche e sull'identificazione di indicatori sintagmatici di tipo verbale ed aggettivale. L'uso di fattori sintagmatici permette, infatti, di individuare nomi eventivi non deverbali, cosa impossibile se si fa riferimento solo all'aspetto morfologico dato dai suffissi.

La prima risorsa usata è stata ISST (Montemagni et al., 2003) dalla quale sono stati estratti i nomi più frequenti. L'eventività di questi nomi è stata determinata controllandone il tipo semantico all'interno del lessico computazionale multilivello dell'italiano PAROLE-SIMPLE-CLIPS (Ruimy et al., 2003): i nomi che avevano almeno un tipo semantico appartenente al nodo EVENT nel lessico sono entrati nella lista dei nomi eventivi. Questa lista è servita poi da base per l'identificazione degli indicatori sintagmatici più rilevanti estraendo dal corpus La Repubblica (Baroni et al., 2004) verbi e aggettivi che accompagnavano i nomi eventivi individuati nella fase precedente. Alla fine di questa procedura sono stati trovati 76 indicatori sintagmatici tra cui 37 verbi (e.g. avvenire, continuare, evitare) e 39 aggettivi (e.g. anticipato, attuale, odierno) a cui sono stati aggiunti i verbi "fare", "dare" e "mettere" che danno vita a costruzioni a verbo supporto.

La misura di eventività di un nome è stata quindi calcolata sommando il numero di volte in cui il nome appare insieme ai vari indicatori sintagmatici e normalizzando il risultato per la frequenza generale del nome nel corpus La Repubblica (un esempio di nomi e dei loro valori di eventività è dato dalla Tabella 1).

Nomi	Misura di eventività
biotecnologia	0
relazione	0,015
assemblea	0,040
aborto	0,102

Tabella 1. Esempio di nomi e del loro valore di eventività basato sugli indicatori sintagmatici

L'efficacia della misura di eventività è stata, infine, valutata confrontando i risultati ottenuti sul corpus con i giudizi spontanei dei parlanti e con le informazioni lessicografiche sull'eventività rintracciabili nel Dizionario De Mauro Paravia²³ e in ItalWordNet (Roventini et al., 2003). Dati i risultati incoraggianti ottenuti da questi confronti, gli autori ipotizzano l'integrazione della misura di eventività all'interno dei sistemi di riconoscimento automatico degli eventi.

2.2.2.4 Bel et al., 2010

Questo articolo riguarda la creazione automatica di un lessico di nomi spagnoli non deverbali eventivi attraverso l'uso di un classificatore il cui funzionamento si basa su informazioni lessicali. L'idea su cui si fonda il lavoro di Bel e dei suoi colleghi è che i nomi non deverbali eventivi (e.g. *guerra*) formano una classe lessicale a sé stante, distinta da quella dei non deverbali non eventivi (e.g. *treno*) e da quella dei deverbali eventivi (e.g. *costruzione*) e che, quindi, si presentano nei testi all'interno di specifici contesti sintattici e lessicali.

Nell'esperimento presentato nell'articolo sono stati analizzati, all'interno di un corpus di articoli di giornale, i contesti in cui erano presenti dei nomi non deverbali eventivi: da tale analisi sono state estratte le caratteristiche salienti dei contesti e queste caratteristiche sono state poi usate come variabili per addestrare un classificatore che, dato un testo, vi individua i nomi non deverbali eventivi.

I contesti analizzati sono stati i seguenti:

- Nomi in sintagmi preposizionali che hanno per testa una preposizione come *durante*, *hasta el final de*, *desde el principio de* (durante, fino alla fine di, dall'inizio di).
- Nomi che sono argomenti di verbi come *ocurrir* e *celebrar* (avvenire, celebrare).
- Presenza di quantificatori temporali come *dos semanas de* (due settimane di).

²³ Risorsa non più disponibile online.

- Assenza di preposizione locative come *encima de*, *debajo de* (sulla cima di, sotto a).
- Presenza di aggettivi come in *fiesta nacional* (festa nazionale).

Dopo l'addestramento il classificatore, applicato ad un corpus di 10 testi, ha ottenuto un'accuratezza dell'80%.

2.2.2.5 Arnulphy, 2011

Arnulphy presenta un metodo automatico per la creazione di un lessico di nomi eventivi per la lingua francese. In particolare, l'autore definisce eventivi i nomi, propri o meno, che esprimono un evento, escludendo gli stati ma includendo i nomi che assumono una lettura eventiva solo in alcuni contesti ad esempio a causa di un'operazione metonimica (e.g. "Vietnam" per "guerra del Vietnam").

I nomi eventivi che hanno formato il lessico sono stati estratti da un corpus di articoli di giornale usando delle regole basate su due classi di indicatori contestuali. Queste classi da un lato riguardavano la presenza di espressioni e preposizioni temporali (e.g. *le lendemain de* / il giorno dopo) e dall'altro la presenza di certi verbi, ovvero quelli che introducono esplicitamente un evento (e.g. *avoir lieu* / avvenire) e quelli che esprimono una relazione di causa o conseguenza (e.g. *provoquer* / provocare). L'efficacia di queste regole è stata valutata aggiungendole come componenti ad un parser con il quale sono stati estratti da un corpus i nomi eventivi: le prestazioni del parser nel riconoscimento degli eventi si sono rivelate molto buone in termini di precisione (81,6%) e molto scarse in termini di recall (7,1%).

Dei nomi eventivi estratti l'autrice calcola una misura dell'ambiguità dividendo il numero delle volte in cui un nome è stato riconosciuto dalle regole per il numero totale delle volte in cui è presente nel corpus. Un esempio di nomi e dei loro valori di ambiguità è dato dalla Tabella 2: più il valore è maggiore di 0 e meno i nomi sono ambigui dal punto di vista dell'eventività.

Nomi	Traduzione	Misura di ambiguità
Anschluss	Anschluss	0,750
chute	caduta	0,166
élection	elezione	0,128
crise	crisi	0,046
11 septembre	11 Settembre	0,003

Tabella 2. Esempio di nomi francesi e della loro misura di ambiguità

L'insieme dei nomi eventivi estratti con associati i loro valori ha formato un lessico creato in maniera totalmente automatica e senza revisione manuale. Nell'ultima parte dell'articolo tale lessico viene valutato confrontando le sue prestazioni nell'estrazione di nomi eventivi con quelle di due lessici prodotti manualmente: VerbAction²⁴ (Hathout et al., 2002) ed il lessico presentato in Bittar (2010). Dal confronto le prestazioni dei lessici sono risultate comparabili mentre l'aggiunta di tutti e tre i lessici come componenti di un classificatore automatico ne migliora precisione, recall e F-measure di alcuni punti.

2.2.2.6 Russo et al., 2011

L'articolo riguarda la disambiguazione dei nomi deverbali eventivi italiani usando indicatori sintagmatici e collocazionali. I vari indicatori vengono analizzati dal punto di vista statistico e la loro utilità, ovvero la loro efficacia nel distinguere la lettura eventiva di un nome, viene valutata usando diversi tipi di dati.

Gli indicatori presi in considerazione dagli autori sono: la realizzazione obbligatoria della struttura argomentale attraverso un sintagma preposizionale, la forma plurale, la tipologia di articolo che accompagna il nome, la presenza di modificatori aspettuali verbali ed aggettivali.

Le prestazioni di un classificatore automatico basato su questi fattori sono state valutate su due corpora ottenendo un'accuratezza tra il 63,5% e il 71,5%. Inoltre, è stato valutato l'uso di sequenze di parti del discorso precedenti o seguenti il nome come *feature* utile alla classificazione: questo metodo, dimostratosi utile per compiti di disambiguazione del senso delle parole, non si è rivelato vantaggioso

²⁴ <http://redac.univ-tlse2.fr/lexiques/verbaction.html>

nel riconoscimento dei nomi eventivi ottenendo, sugli stessi due corpora, un'accuratezza tra il 37,3% ed il 70%.

2.2.3 Campagne di valutazione

2.2.3.1 MUC

Le conferenze denominate MUC (*Message Understanding Conference*) sono state finanziate dall'agenzia governativa statunitense per i progetti di ricerca avanzata per la difesa (DARPA, *Defense Advanced Research Projects Agency*) dal 1987 al 1998. Lo scopo dell'iniziativa era quello di istituire delle campagne per la valutazione quantitativa dei sistemi di estrazione automatica dell'informazione (Gaizauskas e Wilks, 1998).

A partire dalla campagna del 1991 (MUC-3) venne inserito un compito denominato "*Scenario Template*" in cui ai sistemi veniva richiesto di estrarre da dei testi alcune informazioni relative ad un evento predefinito e di mettere in relazione tali informazioni con le entità (e.g. persone, organizzazioni, luoghi, espressioni temporali) coinvolte nell'evento stesso.

Un evento, quindi, veniva considerato come un insieme di relazioni tra partecipanti, tempo e spazio: dal punto di vista pratico era visto come un *template*, un modulo, con dei campi da riempire automaticamente.

Un diverso scenario, ovvero un diverso dominio di interesse, veniva scelto per ogni competizione ed i partecipanti ricevevano la lista di eventi associati allo scenario e la lista di campi da compilare. La Figura 4 riporta una piccola parte del template proposto per la competizione di MUC-7²⁵: il dominio di riferimento era il lancio di missili. Per ogni evento relativo al lancio di un missile dovevano essere compilati, tra gli altri, i campi con informazioni riguardanti il veicolo (VEHICLE_INFO), la data ed il luogo del lancio (LAUNCH_SITE, LAUNCH_DATE).

²⁵ http://www.itl.nist.gov/iaui/894.02/related_projects/muc/proceedings/ie_task.html

```
<TEMPLATE> :=  
DOC_NR: "NUMBER" ^  
CONTENT: <LAUNCH_EVENT> *  
COMMENT: "COMMENT"  
<LAUNCH_EVENT> :=  
VEHICLE_INFO: <VEHICLE_INFO>  
PAYLOAD_INFO: <PAYLOAD_INFO> +  
LAUNCH_DATE: <TIME> ^  
LAUNCH_SITE: <LOCATION>  
...
```

Figura 4. Parte del *template* usato per il task “*Scenario Template*” in MUC-7

Le basse prestazioni realizzate nei vari anni dai sistemi dimostrano la difficoltà del compito: il risultato migliore è stato registrato in MUC-6 quando un sistema ha raggiunto una F-measure di 57 mentre in MUC-7 il sistema migliore ha ottenuto una F-measure di 51.

2.2.3.2 ACE

A partire dal 1999, il programma statunitense ACE (*Automatic Content Extraction*) finanziato dal NIST (*National Institute of Standards and Technology*) prese il posto di MUC proponendo esercizi di valutazione più complessi²⁶. Nel corso degli anni sono state organizzate 9 campagne (l'ultima nel 2008) che hanno riguardato l'estrazione di espressioni temporali, entità, relazioni ed eventi da testi non solo in lingua inglese ma anche in arabo, cinese e spagnolo.

Secondo la definizione riportata nelle linee guida per l'annotazione degli eventi (LDC, 2005), un evento è un fatto specifico che coinvolge dei partecipanti, un qualcosa che accade e che spesso può essere descritto come un cambiamento di stato. Estarre un evento da un testo, secondo l'approccio ACE, significa marcare sia la parola che più chiaramente esprime il tipo di evento (*event trigger*) sia l'intera frase che contiene tale parola (*event mention*). Non tutti gli eventi sono però considerati annotabili ma solo quelli appartenenti a 8 tipi predifiniti e ai loro

²⁶ <http://www.itl.nist.gov/iad/mig//tests/ace/>

33 sottotipi riportati nella Tabella 3: questi rappresentano gli eventi principali che si possono tipicamente trovare negli articoli di giornale nelle sezioni dedicate all'attualità, alla politica estera e all'economia.

Tipi	Sottotipi
Life	Be-Born, Marry, Divorce, Injure, Die
Movement	Transport
Transaction	Transfer-Ownership, Transfer-Money
Business	Start-Org, Merge-Org, Declare-Bankruptcy, End-Org
Conflict	Attack, Demonstrate
Contact	Meet, Phone-Write
Personnel	Start-Position, End-Position, Nominate, Elect
Justice	Arrest-Jail, Release-Parole, Trial-Hearing, Charge-Indict, Sue, Convict, Sentence, Fine, Execute, Extradite, Acquit, Appeal, Pardon

Tabella 3. Tipi e sottotipi di eventi definiti nel programma ACE

La parola *trigger* che esprime un evento può essere un verbo (1.), un nome (2.), un pronome (3.) o un aggettivo (4.):

1. Si sono **sposati** nel 1997
2. L'**attacco** avvenne alle 5 del pomeriggio
3. Non sappiamo chi **lo** abbia provocato
4. La folla **tumultuosa** arrivò davanti alla sede del Parlamento

Ad ogni evento vengono associati degli argomenti corrispondenti ai ruoli che entità (i.e. persone, organizzazioni, luoghi geografici o geo-politici, armi, veicoli e costruzioni) ed espressioni temporali possono ricoprire rispetto all'evento stesso. Inoltre, vengono assegnati dei valori a 4 attributi che danno informazioni riguardo alla polarità (l'evento è avvenuto o no?), al tempo (rispetto alla data di pubblicazione del testo, l'evento descritto è avvenuto nel passato, sta avvenendo nel presente o avrà luogo nel futuro?), alla modalità (l'evento è reale o ipotetico?) e alla genericità (l'evento è specifico o generico?) dell'evento.

La rappresentazione schematica dell'annotazione degli eventi richiesta da ACE è mostrata in Figura 5: si tratta di un evento di tipo *Personnel* e sottotipo *Start-Position*.

EVENTO: <i>assunse</i>		
ARGOMENTI	SIGNIFICATO	ESTENSIONE ARGOMENTI
Person-ARG	l'impiegato	Maria
Entity-ARG	l'azienda che assume	la fabbrica
Position-ARG	la posizione lavorativa	operaia
Time-ARG	quando l'evento è avvenuto	nel 1997
Place-ARG	dove l'evento è avvenuto	Pisa

Figura 5. Rappresentazione schematica dell'annotazione di un evento in ACE

Purtroppo non è possibile fare un preciso confronto tra i risultati ottenuti nel corso delle campagne ACE e quelli raggiunti precedentemente in MUC: la valutazione di ACE, infatti, non ha usato infatti le metriche tradizionali ma una nuova misura denominata *value score* (Doddington et al., 2004). Questa metrica associa un costo agli errori fatti dal sistema partecipante e sottrae tale costo dal massimo valore che equivale al 100%. In particolare, i costi associati agli errori sugli eventi vengono in gran parte determinati dagli errori nel riconoscimento degli argomenti. I risultati della valutazione pilota del 2005²⁷ hanno registrato valori tra il 19,7% e il 32,7% mentre nell'edizione del 2007, l'ultima a presentare il compito di estrazione di eventi, l'unico sistema partecipante ha ottenuto un valore del 24,1%²⁸. Questi risultati, che sono molto più bassi rispetto a quelli ottenuti nel riconoscimento delle entità per il quale i valori dei sistemi partecipanti si sono attestati tra il 42,3% e l'82,9%, confermano la difficoltà del compito.

²⁷ http://www.itl.nist.gov/iad/mig/tests/ace/2005/doc/ace05eval_official_results_20060110.html

²⁸ http://www.itl.nist.gov/iad/mig/tests/ace/2007/doc/ace07_eval_official_results_20070402.html

La critica maggiore fatta sia a MUC che ad ACE riguarda il fatto che gli esercizi di valutazione erano progettati intorno a tipologie di eventi troppo limitate, relative a domini troppo specifici per cui i sistemi sviluppati per partecipare alle campagne erano difficilmente esportabili su altri domini e su applicazioni generiche. Un altro problema riscontrato era poi quello relativo ai corpora di addestramento e valutazione prodotti nell'ambito delle due iniziative: per evitare, infatti, che contenessero pochi eventi significativi vennero artificialmente creati scegliendo gli articoli di giornale più ricchi di eventi d'interesse (Grishman, 2010). Il 48% del corpus ACE per la campagna 2005, ad esempio, conteneva eventi di tipo *Conflict* e sottotipo *Attack*. Questo ha prodotto dei corpora poco rappresentativi rispetto alla reale natura del linguaggio giornalistico.

2.2.3.3 Sem-Eval-2

SemEval (*Semantic Evaluation*) è un'iniziativa internazionale di valutazione dei sistemi computazionali di analisi semantica: attiva dal 2007, è la prosecuzione di Senseval²⁹, precedente serie di campagne di valutazione focalizzate sui sistemi di disambiguazione delle parole.

Durante la seconda edizione di SemEval che ha avuto luogo nel 2010³⁰, sono state attivate tre competizioni che hanno riguardato il riconoscimento degli eventi. Tra queste, TempEval-2, ha affrontato tale compito in maniera ampia e ne verrà data dettagliata descrizione nel prossimo capitolo. Le altre due competizioni, invece, si sono mosse in un ambito più limitato:

- *Linking Events and their Participants in Discourse*³¹ (Ruppenhofer et al., 2010): ai sistemi partecipanti veniva richiesta la marcatura dei ruoli semantici associati ad eventi verbali e nominali visti non solo all'interno della singola frase in cui appaiono ma collegati al più ampio contesto del discorso. Il corpus di addestramento e valutazione conteneva già gli eventi preventivamente annotati.

²⁹ <http://www.senseval.org/>

³⁰ <http://semeval2.fbk.eu/semeval2.php>

³¹ http://www.coli.uni-saarland.de/projects/semeval2010_FG/

- *Event detection in Chinese news sentences*³² (Zhou, 2010): ai sistemi partecipanti veniva richiesto di identificare i verbi che esprimevano particolari eventi all'interno di articoli di giornali in lingua cinese. Gli eventi scelti per la competizione riguardavano il possesso di beni materiali (e.g. acquisto, trasferimento e perdita di oggetti) e gli stati e le azioni che caratterizzano l'esistenza delle persone (e.g. nascita, morte, trasferimento in un'altra città).

³² <http://www.ncmmsc.org/SemEval-2010-Task/index.asp>

Capitolo III

TimeML e nomi eventivi

Come già introdotto nel capitolo precedente, l'interesse della ricerca scientifica verso l'elaborazione automatica di espressioni temporali ed eventi è aumentato negli ultimi anni. In tale ambito, lo schema di annotazione TimeML (Pustejovsky et al., 2005) ha ottenuto un particolare successo.

TimeML è stato progettato per risolvere 4 problematiche basilari nel trattamento di espressioni temporali ed eventi, ovvero:

- a) Come identificare in un testo gli eventi e come ancorarli alla linea temporale (i.e. *timestamp*);
- b) Come ordinare gli eventi l'uno rispetto all'altro;
- c) Come risolvere il significato di espressioni contestualmente non specificate, quali “la scorsa settimana” o “ieri”;
- d) Come impostare il ragionamento temporale riguardante la persistenza di un evento nel tempo.

La prima elaborazione di TimeML è avvenuta durante il workshop TERQUAS³³ (*Time and Event Recognition for Question Answering Systems*) nel 2002. Il workshop, organizzato dal professor James Pustejovsky (Brandeis University), aveva lo scopo di migliorare le prestazioni dei sistemi di domanda/risposta applicati ad articoli di giornale sviluppando uno schema di annotazione specifico per il ragionamento temporale ed un corpus annotato con tale schema. In quell'occasione, quindi, vennero poste le fondamenta per la creazione della prima versione di TimeML e del corpus TimeBank (Pustejovsky et al., 2003) .

Varie versioni³⁴ dello schema di annotazione si sono susseguite negli anni (i.e. TimeML 1.1 nel 2004, TimeML 1.2 nel 2005 e TimeML 1.3 nel 2010) ed una particolare versione denominata ISO-TimeML³⁵ (ISO 24617-1:2009) è dal 2009

³³ <http://timeml.org/site/terqas/index.html>

³⁴ <http://timeml.org/site/publications/specs.html>

³⁵ http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37331

in fase di standardizzazione presso l'Organizzazione Internazionale per la Normazione.

Questa iniziativa di standardizzazione insieme alla promozione delle due campagne di valutazione TempEval basate su TimeML hanno portato alla nascita di vari gruppi di lavoro dedicati all'adattamento dello schema di annotazione, nato per l'inglese, ad altre lingue come il coreano, lo spagnolo, il francese, il rumeno, il portoghese e l'italiano. Per ognuna di queste lingue sono stati creati o sono in fase di sviluppo dei corpora annotati che, una volta completati, formeranno un importante set di risorse semantiche multilingue.

Nel seguito di questo capitolo verrà descritto l'adattamento di TimeML all'italiano (It-TimeML - Caselli et al., 2011) sottolineando in special modo le problematiche relative al riconoscimento e all'annotazione dei nomi eventivi nello schema di annotazione. Verranno poi presentate le competizioni TempEval focalizzandosi sull'edizione del 2010 e sui sistemi di estrazione automatica degli eventi che vi hanno partecipato. La descrizione di altri sistemi automatici sviluppati anche per lingue diverse dall'inglese concluderà il capitolo.

3.1 Lo schema di annotazione It-TimeML

TimeML si focalizza sull'annotazione di eventi (e.g. azioni, stati e processi – tag <EVENT>), espressioni temporali (e.g. durate, date, orari – tag <TIMEX3>), segnali (e.g. preposizioni e congiunzioni temporali – tag <SIGNAL>) e di vari tipi di relazioni tra eventi ed espressioni temporali (i.e. relazioni temporali, aspettuali e di subordinazione – rispettivamente tag <TLINK> <ALINK> e <SLINK>). Tale impostazione rimane invariata nell'adattamento alla lingua italiana.

Nelle seguenti sottosezioni verranno descritti i tag dello schema di annotazione così come presentati nell'ultima versione delle linee guida per l'italiano, pubblicate nel settembre 2010 dall'Istituto di Linguistica Computazionale³⁶ del CNR di Pisa, in collaborazione con il centro di ricerca CELCT³⁷ di Trento (Caselli, 2010). Verranno, inoltre, spiegate le principali differenze tra lo schema

³⁶ <http://www.ilc.cnr.it>

³⁷ Center for the Evaluation of Language and Communication Technologies, <http://www.celct.it>

per la lingua italiana e quello per la lingua inglese (i.e. Versione 3.1 - TimeML Working Group, 2010).

3.1.1 Il tag <EVENT>

Le espressioni eventive presenti in un testo sono annotate usando il tag <EVENT>.

In TimeML la nozione di evento è molto ampia e corrisponde a quello che in letteratura viene anche chiamata “eventualità” (*eventuality* – Bach, 1986), ovvero racchiude tutti i tipi di azioni, stati e processi ed è da non confondere con una più ristretta definizione di evento come qualcosa che accade in un certo momento o durante un breve periodo di tempo.

Grazie a questa vasta definizione, in TimeML è possibile annotare come eventi una ricca gamma di espressioni linguistiche quali³⁸:

- verbi di modo finito e di modo indefinito: *la CGIL ha **annunciato** uno sciopero / **annunciare** uno sciopero ora può essere pericoloso*
- nomi e nominalizzazioni: ***allarme** inconsueto alla Tate Gallery / la **caduta** del muro di Berlino*
- aggettivi in posizione predicativa: *la coppia era **residente** a Milano*
- espressioni predicative: *Sayed è il nuovo **presidente***
- sintagmi preposizionali in posizione predicativa: *una turista che era **in vacanza** è stata uccisa*

Il tag <EVENT> ha vari attributi usati per codificare proprietà linguistiche e semantiche dell'espressione eventiva annotata tra cui:

- l'attributo POS: segnala la categoria grammaticale a cui appartiene l'espressione eventiva. I suoi valori sono VERB, ADJECTIVE, NOUN, PREPOSITION e OTHER.
- l'attributo TENSE: serve ad indicare il tempo verbale di un verbo. I suoi valori sono basati sulla tradizionale distinzione dei tempi verbali in italiano ovvero, PAST (passato), PRESENT (presente), FUTURE (futuro

³⁸ In grassetto l'estensione degli eventi.

semplice e anteriore) e IMPERFECT (imperfetto). Il valore NONE viene assegnato nei casi di eventi all'infinito o di tipo non verbale.

- l'attributo MOOD: indica il modo di un'espressione eventiva verbale usando i 4 valori CONDITIONAL (condizionale), SUBJUNCTIVE (congiuntivo), IMPERATIVE (imperativo) e NONE (per gli eventi espressi al modo indicativo e per quelli non verbali).
- l'attributo VFORM: cattura la distinzione tra forme verbali finite ed indefinite attraverso i 4 valori INFINITIVE (infinito), GERUND (gerundio), PARTICIPLE (participio), NONE (verbi finiti ed eventi non verbali).
- l'attributo POLARITY: segnala la polarità di un'espressione eventiva, ovvero se è espressa in maniera affermativa o negativa. Presenta due valori: POS e NEG.
- l'attributo MODALITY: esplicita la presenza di un verbo modale. Il suo valore corrisponde al lemma del verbo modale annotato, e.g. *potere/volere*.
- l'attributo ASPECT: serve ad indicare la categoria semantica dell'aspetto verbale usando 4 valori, ovvero IMPERFECTIVE (eventi in corso di svolgimento), PERFECTIVE (eventi conclusi), PROGRESSIVE (eventi in corso di svolgimento espressi da una perifrasi), NONE (eventi non verbali).
- l'attributo CLASS esprime la classe lessicale di appartenenza di un'espressione eventiva. I suoi valori sono 7 ed una stessa espressione eventiva, in contesti diversi, può essere annotata come appartenente a classi diverse. Tali valori, la cui identificazione si basa su criteri sia semantici che sintattici, sono: REPORTING (eventi che comunicano altri eventi, e.g. *annunciare uno sciopero*), PERCEPTION (eventi che coinvolgono i sensi, e.g. *vedere*), ASPECTUAL (eventi aspettuali, e.g. *inizio*), I_ACTION (azioni che introducono eventi, e.g. *promettere un incontro*), I_STATE (stati che introducono eventi, e.g. *credere nella reincarnazione*), STATE (situazioni non dinamiche, e.g. *è un bugiardo*),

OCCURRENCE (tutti gli eventi non riconducibili alle altre classi, e.g. *vendere*).

L'esempio che segue mostra l'annotazione di due espressioni eventive in una frase per chiarire l'uso degli attributi ed il significato dei valori sopra elencati:

(1) Non [posso] [uscire]

posso	uscire
CLASS=I_STATE	CLASS=OCCURRENCE
POS =VERB	POS =VERB
TENSE=PRESENT	TENSE=NONE
ASPECT=PERFECTIVE	ASPECT=NONE
VFORM=NONE	VFORM=INFINITIVE
POLARITY=NEG	POLARITY=POS
MOOD=NONE	MOOD=NONE
MODALITY=POTERE	MODALITY=NONE

3.1.2 Il tag <TIMEX3>

Un'ampia gamma di espressioni temporali può essere annotata con il tag <TIMEX3>. Tale gamma comprende le date di calendario (ovvero i giorni della settimana, i mesi, gli anni; e.g. *Aprile, 2012*), le ore del giorno (e.g. *09:00, mezzogiorno*), le durate (e.g. *9 mesi, cinque settimane*), le cosiddette “sets of time” (ovvero espressioni che indicano il ripetersi di azioni a scadenza costante; e.g. *ogni giorno, tutti gli anni*) e le espressioni ancorate ad un evento (cioè quelle il cui valore può essere compreso solo conoscendo il tempo in cui è avvenuto l'evento a cui si riferiscono; e.g. *due giorni dopo la caduta del muro di Berlino*).

La struttura del tag <TIMEX3> è un'estensione del precedente standard TIMEX2 (Ferro et al., 2005). Rispetto a questo, infatti, si ha un maggior numero di attributi che permettono un'annotazione più dettagliata. Per esempio, con il tag <TIMEX3> è possibile esplicitare i punti di inizio e fine di un intervallo di tempo e specificare eventuali quantificatori nonché la granularità di un'espressione temporale.

Nell'esempio (2) l'attributo TYPE indica il tipo di classe a cui appartiene l'espressione temporale, in questo caso si tratta di una sets of time; l'attributo VALUE esplicita il valore dell'espressione temporale, in questo caso P1M=Period of 1 Month (periodo di un mese); il quantificatore "ogni" è identificato con l'attributo QUANT e la granularità data dalla parola "giorni" dall'attributo FREQ (3D=3 days).

(2) Va a Firenze <TIMEX3 TYPE="SET" VALUE="P1M" QUANT="ogni" FREQ="3D" >tre giorni ogni mese</TIMEX3>

3.1.3 Il tag <SIGNAL>

Il tag <SIGNAL> ha la funzione di marcare gli elementi linguistici che segnalano nel testo l'esistenza di una relazione tra espressioni temporali, tra espressioni eventive o tra espressioni temporali ed eventive. Tali elementi sono denominati *segnali* o *segnalatori* e possono essere:

- Preposizioni semplici o articolate seguite da espressioni temporali, e.g. *da mezzogiorno, nel 2011*;
- Congiunzioni temporali, e.g. *dopo, mentre*;
- Avverbi temporali, e.g. *nel frattempo*;
- Preposizioni e congiunzioni che segnalano relazioni di subordinazione di vario tipo, e.g. *se, affinché*;
- Caratteri speciali come "-", usati soprattutto per indicare intervalli di tempo, e.g. *nel periodo 2002-2004*.

L'esempio (3) mostra l'annotazione dei tag presenti nella porzione di testo "dal 2005 al 2012":

(3) <SIGNAL ...>dal</SIGNAL> <TIMEX3 ...>2005</TIMEX3> <SIGNAL ...>al</SIGNAL> <TIMEX3 ...>2012</TIMEX3>

3.1.4 Il tag <TLINK>

Le relazioni temporali tra due espressioni temporali (4) o tra due espressioni eventive (5) o tra un'espressione temporale ed un'espressione eventiva (6) vengono annotate usando il tag <TLINK>:

(4) <TIMEX3 ...>Domenica</TIMEX3> <SIGNAL ...>alle</SIGNAL> <TIMEX3 ...>20:30</TIMEX3>

(5) <EVENT ...>Cucinavo</EVENT> <SIGNAL ...>quando</SIGNAL>
<EVENT ...>squillò</EVENT> il telefono

(6) Marco <EVENT ...>arriverà</EVENT> <TIMEX3 ...>sabato
prossimo</TIMEX3>

L'attributo principale del tag <TLINK> è il RELTYPE i cui valori³⁹ rendono esplicita la natura semantica della relazione temporale⁴⁰:

- SIMULTANEOUS: e.g. *Guardava la tv mentre lei **dormiva**.*
- BEFORE/AFTER: e.g. *La polizia **investigava** su 14 omicidi, in 6 casi i sospetti erano già stati **arrestati**.*
- IBEFORE/IAFTER (“Immediately Before” e “Immediately After”): e.g. *Le uova si **ruppero** appena **toccato** terra.*
- INCLUDES/IS_INCLUDED : e.g. *Maria **arrivò** a Pisa **sabato scorso**.*
- MEASURE: e.g. *Maria ha **studiato** per un'ora.*
- BEGINS/BEGUN_BY: e.g. *Maria ha **studiato** dalle 17 alle 18.*
- ENDS/ENDED_BY: e.g. *Maria ha **studiato** dalle 17 alle 18.*
- IDENTITY: per le costruzioni a verbo supporto, e.g. *Maria ha **fatto** una **passeggiata**.*

Nell'esempio (7) l'espressione eventiva *arrivò* è temporalmente inclusa nell'espressione temporale *2010* quindi il valore del RELTYPE è IS_INCLUDED:

(7) Marco <EVENT eiid="ei1"...>arrivò</EVENT> qui <SIGNAL sid="s1">nel</SIGNAL> <TIMEX3 tid="t1"...>2000</TIMEX3>
<TLINK eventInstanceID="ei1" relatedToTime="t1" signalID="s1" relType="IS_INCLUDED">

3.1.5 Il tag <SLINK>

Il tag <SLINK> marca le relazioni di subordinazione tra due espressioni eventive come nei casi delle proposizioni finali e delle costruzioni condizionali. La natura della relazione di subordinazione viene esplicitata attraverso il valore

³⁹ I valori dell'attributo RELTYPE sono mutuati dall'algebra degli intervalli di Allen (Allen, 1984).

⁴⁰ In grassetto le espressioni temporali e gli eventi che prendono parte alla relazione temporale mentre i segnali sono sottolineati.

dell'attributo RELTYPE: ad esempio, in (8) il valore CONDITIONAL indica la presenza di una costruzione condizionale.

(8) <SIGNAL sid="s1">Se</SIGNAL> Marco <EVENT eiid="ei1"...>arrivasse</EVENT> <EVENT eiid="ei2"...>mangeremmo</EVENT>
<SLINK eventInstanceID="ei1" subordinatedEventInstance="ei2" signalID="s1" relType="CONDITIONAL">

3.1.6 Il tag <ALINK>

Le relazioni aspettuali tra due espressioni eventive sono annotate con il tag <ALINK>. Tali relazioni coinvolgono un evento aspettuale, cioè un evento che codifica l'informazione riguardante una particolare fase di un altro evento (ad esempio, il suo inizio (9), la sua fine (10) o la sua continuazione (11), ed il suo argomento.

(9) L'<EVENT ...>inizio</EVENT> dell'<EVENT ...>attività</EVENT> deve essere dichiarato in anticipo

(10) Marco <EVENT ...>finì</EVENT> di <EVENT ...>montare</EVENT> il tavolo

(11) Marco <EVENT ...>continuò</EVENT> a <EVENT ...>parlare</EVENT>

Il tipo di relazione aspettuale viene indicato dal valore dell'attributo RELTYPE:

(12) <EVENT eiid="ei1"...>Iniziare</EVENT> un'<EVENT eiid="ei2"...>attività</EVENT>
<ALINK eventInstanceID="ei1" relatedToEventInstance="ei2" relType="INITIATES">

3.1.7 Differenze tra l'adattamento italiano e la versione inglese di TimeML

L'adattamento di TimeML ad una lingua diversa da quella per la quale era stato pensato ha richiesto uno studio approfondito dei fenomeni linguistici dell'italiano. In particolare, le caratteristiche morfo-sintattiche e semantiche dell'italiano hanno portato a modificare il numero ed i valori degli attributi dei tag <EVENT> e <TIMEX3>.

3.1.7.1 Adattamento del tag <EVENT>

Per quanto riguarda l'annotazione degli eventi, It-TimeML presenta 2 attributi in più rispetto al TimeML inglese: gli attributi MOOD e VFORM sono, infatti, stati aggiunti per descrivere con più accuratezza le caratteristiche del sistema tempo-modo-aspettuale dell'italiano e si trovano anche nell'adattamento dello schema di annotazione allo spagnolo (Saurí et al., 2009), al francese (Bittar, 2010b; Bittar et al., 2011) e al coreano (Im et al., 2009).

L'attributo MOOD cattura le distinzioni tra le varie modalità di presentazione di un evento realizzato da un verbo. A differenza dell'inglese in cui il modo verbale viene espresso attraverso l'uso di verbi ausiliari (e.g. “would” per il modo condizionale), in italiano il modo verbale è espresso nella morfologia del verbo. Per non perdere, quindi, l'informazione sul modo che è molto importante per l'identificazione di relazioni temporali e subordinate e per il riconoscimento della natura fattuale o meno di un evento, è stato introdotto l'attributo MOOD e sono stati selezionati 4 valori:

- NONE: corrisponde al modo indicativo, è usato come valore di default:

(13) La polizia ha <EVENT ...MOOD=“NONE”>schierato</EVENT> 1.000 poliziotti.
- CONDITIONAL: coincide con il modo condizionale usato per parlare di un evento la cui realizzazione dipende da una qualche condizione (14) o per segnalare il futuro nel passato:

(14) <EVENT... MOOD =“CONDITIONAL”>Dormirei</EVENT> di più se potessi.
- SUBJUNCTIVE: segnala la presenza del modo congiuntivo richiesto in molti tipi di proposizioni subordinate:

(15) Voglio che tu <EVENT ... MOOD =“SUBJUNCTIVE”>resti</EVENT>
- IMPERATIVE: corrisponde al modo imperativo, usato per esprimere comandi, richieste ed esortazioni:

(16) <EVENT ... MOOD =“IMPERATIVE”>Resta</EVENT> !

Il secondo attributo introdotto in It-TimeML è VFORM che serve a distinguere eventi espressi con forme verbali finite da quelli espressi con forme non finite attraverso l'uso di 4 distinti valori:

- NONE: segnala l'uso di forme verbali finite, è il valore di default:
(17) La polizia ha <EVENT ...VFORM="NONE">schierato</EVENT> 1.000 poliziotti.
- INFINITIVE: corrisponde all'infinito presente o passato:
(18) Non è possibile <EVENT... VFORM="INFINITIVE">dormire</EVENT>.
- GERUND: marca la presenza del gerundio :
(19) Ha evitato l'incidente <EVENT... VFORM="GERUND">sterzando</EVENT> a destra.
- PARTICIPLE: segnala l'uso del participio presente o passato:
(20) <EVENT... VFORM="PARTICIPLE">Parlato</EVENT> con Maria, se ne tornò a casa.

Per quanto riguarda i valori degli attributi del tag <EVENT>, i cambiamenti più importanti apportati alla versione italiana di TimeML sono quelli relativi agli attributi MODALITY ed ASPECT.

In inglese, il primo di questi attributi viene associato al verbo principale ed il suo valore corrisponde al lemma dell'ausiliare modale (e.g. *must*) che non viene annotato:

(21) John must <EVENT ... MODALITY="must">leave</EVENT> tonight

In italiano, invece, i verbi modali sono annotati come qualunque altro evento di tipo verbale, in quanto è possibile assegnare loro un valore per gli attributi TENSE e ASPECT, ed il valore dell'attributo MODALITY coincide col lemma del verbo modale stesso:

(22) Maria <EVENT TENSE="present" ASPECT="imperfect"... MODALITY="dovere">deve</EVENT> <EVENT ...> andarsene</EVENT> stanotte

Relativamente ai valori dell'attributo ASPECT, le differenze principali in italiano rispetto alle linee guida per l'inglese sono l'assenza del valore PERFECTIVE_PROGRESSIVE e la presenza del valore IMPERFECTIVE. Tali differenze dipendono sia dalle caratteristiche aspettuali della lingua italiana, sia

dalla filosofia di TimeML che punta ad annotare solo il livello superficiale del testo. In particolare, l'assegnazione della marca aspettuale ad un evento verbale è fortemente determinata dalla forma superficiale del verbo da annotare. Ad esempio, la decisione di non adottare il valore `PERFECTIVE_PROGRESSIVE`, usato in inglese per forme del tipo “he has been working”, è dovuta alla mancanza di una forma simile in italiano. Il valore `IMPERFECTIVE`, invece, è stato introdotto per rendere conto di forme verbali tipiche delle lingue romanze⁴¹ come il tempo imperfetto dell'italiano (Bartolesi Lenzi, 2011):

(23) Maria <EVENT ... ASPECT=“ IMPERFECTIVE”>insegnava</EVENT>
tutti i giorni

3.1.7.2 Adattamento del tag <TIMEX3>

Come già accennato nella sezione 3.1.2, la struttura e le funzioni del tag <TIMEX3> si basano su quelle del tag <TIMEX2> per il cui adattamento alla lingua italiana si rimanda a Magnini et al. (2006). La sola differenza rispetto a tale adattamento dipende dall'annotazione dei segnali in TimeML: mentre, infatti, in TIMEX2 le preposizioni articolate fanno parte dell'estensione di un'espressioni temporale (24), in TimeML le preposizioni articolate sono annotate con il tag <SIGNAL> (25).

(24) <TIMEX2...>alle 12:00</TIMEX2>

(25) <SIGNAL...>alle</SIGNAL> <TIMEX3...>12:00</TIMEX3>

Rispetto, invece, alle linee guida inglesi è stato deciso di annotare come espressioni temporali molti aggettivi (e.g. *recente*, *attuale*, *ex*) e di includere alcuni modificatori come *che rimane/rimanente* nell'estensione delle espressioni temporali dato che tali aggettivi e modificatori sono fondamentali per interpretare il significato temporale di un testo.

3.1.8 I nomi eventivi in It-TimeML

A differenza degli schemi di annotazione precedenti (Katz e Arosio, 2001; Filatova e Hovy, 2001; Setzer e Gaizauskas, 2001) presentati nel Capitolo 2, TimeML include tra gli eventi annotabili non solo verbi ma anche aggettivi in posizione predicativa, sintagmi preposizionali e nomi.

⁴¹ Lo stesso valore, infatti, è stato introdotto anche nella versione spagnola e francese di TimeML.

In particolare, le linee guida per l'italiano, seguendo le indicazioni date per l'inglese, presentano in maniera dettagliata i tipi di nomi che devono essere marcati con il tag <EVENT>:

- Nomi che indicano un evento o perché deverbali (e.g. *partenza, corsa, bevuta*) o perché contengono nelle loro proprietà lessicali un significato eventivo (e.g. *cerimonia, assemblea, battaglia*)

- Nomi che sono complementi di verbi aspettuali: questi inducono una forzatura di tipo (*type coercion* - Pustejovsky, 1995) sul complemento oggetto facendogli assumere un'interpretazione eventiva:

(26) Ieri ho <EVENT ...>iniziato</EVENT> un nuovo <EVENT ...> libro</EVENT>

- Nomi il cui significato eventivo deriva da una forzatura di tipo indotta dalla presenza di elementi testuali diversi dai predicati aspettuali, ad esempio da preposizioni temporali:

(27) <SIGNAL ...>Dopo</SIGNAL> la <EVENT ...>scuola</EVENT> <EVENT ...>andrò</EVENT> a casa

- Nomi che indicano una causa o un effetto, o sono il complemento di un predicato causativo (e.g. *causare, provocare, obbligare*):

(28) L'<EVENT ...>alluvione</EVENT> ha <EVENT ...>causato</EVENT> una <EVENT ...>frana</EVENT>

- Nomi agentivi, deverbali (e.g. *vincitore*) o meno (e.g. *pedone*), e nomi che denotano professioni e ruoli (e.g. *professore, consigliere*) accompagnati da predicati copulativi (29) o da modificatori temporali come *ex, attuale, passato* (30):

(29) Samuele Bersani <EVENT ...>è</EVENT> il <EVENT ...>vincitore</EVENT> del premio della critica

(30) L'<TIMEX3 ...>ex</TIMEX3> <EVENT ...>consigliere</EVENT> della Regione Puglia

- Nomi che sono complementi di verbi che indicano un cambiamento di stato:

(31) Mario è <EVENT ...>diventato</EVENT> <EVENT ...>presidente</EVENT> giovanissimo

- Nomi definiti "funzionali" (e.g. *popolazione, quota, aumento*) associati ad un

valore su una scala numerica o meno:

(32) L'<EVENT ...>aumento</EVENT> <EVENT ...>è</EVENT> del 20%

- Nomi propri che evocano un evento:

(33) Il team organizzativo del <EVENT ...>Bolzano Festival Bozen</EVENT>

- Nomi facenti parte di una costruzione a verbo supporto:

(34) <EVENT ...>Fare</EVENT> una <EVENT ...>domanda</EVENT>

3.2 Applicazione dello schema di annotazione It-TimeML: il CELCT Corpus

Seguendo lo schema di annotazione It-TimeML è stato annotato un corpus in lingua italiana denominato CELCT Corpus: comparando le annotazioni effettuate da annotatori diversi sugli stessi testi e calcolando l'accordo tra tali annotatori (i.e. "inter-annotator agreement") è stato possibile valutare la consistenza e l'affidabilità delle linee guida create.

La creazione del CELCT corpus si pone in un più ampio piano di sviluppo di risorse annotate con schemi di annotazione conformi a TimeML che sta coinvolgendo molti gruppi di lavoro in tutto il mondo: (Costa e Branco, 2012) e (Forascu e Tufis, 2012) sono i casi più recenti di corpora annotati rispettivamente per il portoghese ed il rumeno.

Per quanto riguarda la lingua italiana, è in fase di realizzazione un corpus di riferimento (*Ita-TimeBank* - Caselli et al., 2011) formato da due corpora distinti ma sviluppati in parallelo: il CELCT Corpus e l'ILC Corpus.

Nello specifico, il CELCT Corpus è stato sviluppato dal Centro per la valutazione del linguaggio e delle tecnologie della comunicazione nell'ambito del progetto LiveMemories⁴² ed è formato da articoli di giornale estratti dall'Italian Content Annotation Bank (I-CAB - Magnini et al., 2006).

Più di 180.000 token sono stati annotati con espressioni temporali e più di 90.000 token anche con eventi, segnali e relazioni secondo le specifiche It-TimeML. L'annotazione manuale del corpus è stata effettuata usando inizialmente il Brandeis Annotation Tool (BAT – Verhagen, 2010) e, in seguito, il primo

⁴² Memorie Digitali Attive di Vita Collettiva: progetto finanziato dalla Provincia di Trento, <http://www.livememories.org/>

prototipo del CELCT Annotation Tool (CAT – Bartalesi Lenzi et al., 2012) richiedendo più di un anno di lavoro. Per l'annotazione di espressioni temporali, eventi e segnali sono stati coinvolti due annotatori esperti mentre tre annotatori hanno portato avanti l'annotazione dei link.

Nella Tabella 1 sono riportati i dati riguardanti il numero di elementi annotati nel corpus.

Tag	#
TIMEX3	4.850
EVENT	18.054
SIGNAL	2.050
TLINK	5,801
SLINK	3,990
ALINK	248
TOTALE	18.054

Tabella 1. Numero di tag annotati nel CELCT Corpus

La Tabella 2 presenta i dati relativi ai nomi annotati con il tag <EVENT> che sono più del 36% di tutti gli eventi annotati nel corpus (6.595 su 18.054): in particolare, nella tabella è mostrata la distribuzione dei nomi annotati per classe (attributo CLASS) insieme a degli esempi tratti dal corpus.

CLASS	# / %	Esempi
OCCURRENCE	4.894 (74,21%)	ha promosso una nuova riunione lunedì
STATE	1.014 (15,37%)	sembrano subire la loro condizione
I_ACTION	302 (4,58%)	c'è, poi, un'altra operazione di promozione in ballo
I_STATE	171(2,59%)	l' obbligo di impedire il fatto dannoso
ASPECTUAL	126 (1,91%)	rinviano alla fine del dibattito la decisione
REPORTING	77 (1,17%)	in vista dell' annuncio sugli esuberi
PERCEPTION	11 (0,17%)	ricorrenza della terza apparizione della Madonna
TOTALE	6595	

Tabella 2. Distribuzione per classe dei nomi annotati come eventi ed esempi tratti dal corpus

I risultati sull'accordo tra annotatori calcolato sul riconoscimento dell'estensione

dei tag per un sottoinsieme del corpus (circa 4.000 token) sono riportati nella Tabella 3. In particolare, la Kappa di Cohen (Cohen, 1960) è stata calcolata sull'annotazione di eventi e segnali mentre il coefficiente di Dice (Dice, 1945) sull'annotazione dell'estensione delle espressioni temporali e delle relazioni⁴³.

Tag	Accordo tra annotatori
TIMEX3	Dice=0,94
EVENT	K=0,93 Precisione&Recall=0,94
SIGNAL	K=0,88 Precisione&Recall=0,88
TLINK	Dice=0,86
SLINK	Dice=0,93
ALINK	Dice=0,90

Tabella 3. Accordo tra annotatori sul riconoscimento dell'estensione dei tag

La Tabella 4 mostra i valori della kappa di Fleiss (Fleiss, 1971) per l'annotazione dei principali attributi dei tag It-TimeML.

Tag.Attributo	Accordo-Kappa
TIMEX3.type	1,00
TIMEX3.value	0,92
TIMEX3.mod	0,89
EVENT.aspect	0,96
EVENT.class	0,87
EVENT.modality	1,00
EVENT.mood	0,90
EVENT.polarity	1,00
EVENT.pos	1,00
EVENT.tense	0,94
EVENT.vform	0,98
TLINK.relType	0,88
SLINK.relType	0,93
ALINK.relType	1,00

Tabella 4. Valori dell'accordo tra annotatori sugli attributi dei tag It-TimeML

⁴³ La non omogeneità delle statistiche presentate è dovuta al fatto che il corpus è stato annotato con strumenti diversi che adottano misure diverse per il calcolo dell'accordo tra annotatori. In particolare, CAT calcola il coefficiente di Dice sull'estensione dei tag annotati per fare in modo che siano considerate corrette solo le estensioni perfettamente identiche.

I valori di accordo riportati nelle Tabelle 3 e 4 sono tutti molto buoni: ad esempio, la kappa è sempre superiore a 0,81 e ciò equivale ad un accordo praticamente perfetto (Landis e Koch, 1977). Tali risultati sono comparabili e, in alcuni casi, migliori a quelli ottenuti durante l'annotazione della versione 1.2 del TimeBank inglese⁴⁴. In particolare, si riscontrano incrementi relativamente ai seguenti punti:

- a. valore della kappa nella classificazione degli eventi (attributo CLASS del tag <EVENT>): 0,67 nel TimeBank 1.2 inglese contro 0,87 nel CELCT Corpus;
- b. valore della kappa nella classificazione delle relazioni temporali (attributo RELTYPE del tag <TLINK>): 0,77 nel TimeBank 1.2 inglese contro 0,86 del CELCT Corpus;
- c. valore della kappa nella classificazione delle relazioni aspettuali (attributo RELTYPE del tag <ALINK>): 0,63 nel TimeBank 1.2 inglese contro 1,00 del CELCT Corpus.

I buoni risultati ottenuti nell'applicazione pratica dello schema di annotazione TimeML ad un corpus rivelano che gli annotatori hanno lavorato in maniera coerente e ciò dimostra l'affidabilità dello schema di annotazione e delle linee guida.

3.3 TempEval e il riconoscimento automatico degli eventi

Il passo successivo allo sviluppo dello schema di annotazione e alla creazione del corpus TimeBank è stato quello di istituire una campagna di valutazione degli strumenti automatici di elaborazione temporale basati su TimeML. Il vantaggio, infatti, dell'avere a disposizione una risorsa linguistica annotata è quello di poter addestrare algoritmi e di poterne valutare le prestazioni.

Benché fin dal 2005 fossero stati svolti compiti di annotazione automatica seguendo le specifiche TimeML (Boguraev e Ando, 2005; Mani et al., 2006; Bethard e Martin, 2006), nel 2007 è stata organizzata la prima competizione

⁴⁴ I dati di accordo tra annotatori per il corpus TimeBank inglese versione 1.2 si trovano online all'indirizzo: <http://timeml.org/site/timebank/documentation-1.2.html>

internazionale denominata TempEval-1⁴⁵ (i.e. *Temporal Evaluation*) nell'ambito dell'iniziativa SemEval⁴⁶ (i.e. *Semantic Evaluation*) di quello stesso anno.

Lo scopo della campagna (Verhagen et al., 2009) era quello di far avanzare la ricerca e lo sviluppo tecnologico nell'ambito dell'annotazione temporale con una particolare focalizzazione sul tema delle relazioni temporali. Questo aspetto era assolutamente innovativo rispetto alle competizioni precedenti (i.e. MUC-6, MUC-7 e TERN) che avevano riguardato solo il riconoscimento e la normalizzazione delle espressioni temporali ma non il loro ordinamento e il loro ancoraggio agli eventi. Per semplificare il compito che si presentava nuovo e complesso, gli eventi furono pre-annotati nei testi.

Il riconoscimento automatico degli eventi è stato invece uno dei compiti della seconda edizione di TempEval organizzata durante SemEval 2010⁴⁷.

TempEval-2⁴⁸ (Verhagen, 2010b) è stata una campagna più complessa della precedente in quanto multilingue (oltre che per l'inglese, sono stati resi disponibili dati annotati per lo spagnolo, l'italiano, il francese, il cinese ed il coreano) e composta da 6 sottotask che richiedevano ai sistemi partecipanti di:

- a) identificare le espressioni temporali usando il tag <TIMEEX3> e assegnare i corretti valori agli attributi VALUE e TYPE;
- b) identificare gli eventi con il tag <EVENT> e assegnare i corretti valori agli attributi CLASS, TENSE, ASPECT, POLARITY, e MODALITY. Per lo spagnolo, al posto dell'attributo MODALITY, è stato valutato l'attributo MOOD;
- c) determinare le relazioni temporali tra un evento ed un'espressione temporale all'interno di una stessa frase (e.g. *è nato nel 1981*);
- d) determinare le relazioni temporali tra un evento e la data di creazione del testo;
- e) determinare le relazioni temporali tra due eventi in frasi adiacenti (e.g. *Ha bussato freneticamente. Dopo qualche minuto è entrato.*);
- f) determinare le relazioni temporali tra due eventi quando uno domina

⁴⁵ <http://www.timeml.org/tempeval/>

⁴⁶ Iniziativa di valutazione dei sistemi computazionali di analisi semantica
<http://nlp.cs.swarthmore.edu/semEval/index.shtml>

⁴⁷ <http://semEval2.fbk.eu/semEval2.php>

⁴⁸ <http://www.timeml.org/tempeval2/>

sintatticamente l'altro (e.g. *ha detto che ritarderà*).

Alla fine, otto gruppi hanno preso parte alla competizione, sottomettendo i risultati di 18 sistemi: di questi, 15 sistemi erano per l'inglese, 2 per lo spagnolo ed 1 sia per l'inglese che per lo spagnolo.

I sistemi sono stati valutati misurando precisione, recall e F-measure. Per il sottotask relativo al riconoscimento degli eventi, sono stati valutati 8 sistemi, 2 per lo spagnolo e 6 per l'inglese: i risultati di precisione (P), recall (R) ed F-measure (F) riguardanti l'estensione degli eventi sono presentati nella Tabella 5 mentre nella Tabella 6 è riportata la F-measure per gli attributi del tag <EVENT>.

Sistema Spagnolo	P	R	F
TIPSem	0,90	0,86	0,88
TIPSem-B	0,92	0,85	0,88
Sistema Inglese	P	R	F
TIPSem	0,81	0,86	0,83
TIPSem-B	0,83	0,81	0,82
Edinburgh-LTG	0,75	0,85	0,80
TRIOS	0,80	0,74	0,77
TRIPS	0,55	0,88	0,68
JU_CSE	0,48	0,56	0,52

Tabella 5. Risultati della valutazione dei sistemi sul riconoscimento dell'estensione degli eventi

Sistema Spagnolo	polarity	mood	tense	aspect	class
TIPSem	0,92	0,80	0,96	0,89	0,66
TIPSem-B	0,92	0,79	0,96	0,89	0,66
Sistema Inglese	polarity	modality	tense	aspect	class
Edinburgh-LTG	0,99	0,99	0,92	0,98	0,76
JU_CSE	0,98	0,98	0,30	0,95	0,53
TIPSem	0,98	0,97	0,86	0,97	0,79
TIPSem-B	0,98	0,98	0,85	0,97	0,79
TRIOS	0,99	0,95	0,91	0,98	0,77
TRIPS	0,99	0,96	0,67	0,97	0,67

Tabella 6. Risultati della F-measure nella valutazione dei sistemi per gli attributi del tag <EVENT>

Per quanto riguarda l'estensione degli eventi, si può notare una F-measure più alta per lo spagnolo benché i partecipanti avessero un insieme di dati più ristretto per quella lingua. Relativamente, invece, alla Tabella 6 si evidenzia una maggiore difficoltà dei sistemi nel riconoscimento del valore corretto dell'attributo CLASS. Nelle seguenti sottosezioni verranno brevemente descritti i sistemi partecipanti al task di annotazione automatica degli eventi rivolgendo particolare attenzione ai metodi usati per il riconoscimento dei nomi eventivi nei testi.

3.3.1 JU_CSE

Il sistema JU_CSE (Kolya et al., 2010), sviluppato dall'università indiana di Jadavpur in collaborazione con l'università di Heidelberg, è basato sull'uso di regole linguistiche predefinite per quanto riguarda il riconoscimento delle espressioni temporali, degli eventi e dei loro attributi mentre usa tecniche di apprendimento automatico per l'annotazione delle relazioni. In particolare, l'identificazione degli eventi è attuata in maniera molto semplificata usando il riconoscitore automatico di parti del discorso dell'università Stanford⁴⁹ (Toutanova et al., 2003) e annotando con il tag <EVENT> tutti i verbi. Nomi, aggettivi e sintagmi preposizionali sono, quindi, esclusi dall'annotazione e di conseguenza il sistema ha ottenuto le prestazioni più basse durante la campagna TempEval-2.

3.3.2 Edinburgh-LTG

Il sistema presentato dall'Università di Edimburgo (Grover et al., 2010) è ibrido ovvero basato in parte su regole ed in parte su metodi di apprendimento automatico. In particolare, per l'identificazione dei nomi eventivi è stato adattato un preesistente chunker (Grover e Tobin, 2006) aggiungendo un analizzatore specifico che recupera il tema verbale di ciascuna nominalizzazione. Inoltre, sono stati creati due lessici: uno con il tema di tutti i nomi annotati come eventi nei dati di training, ed uno contenente tutti i nomi che in WordNet (Fellbaum, 1998) hanno un evento o uno stato come iperonimo del loro primo senso. Il sistema,

⁴⁹ <http://nlp.stanford.edu/software/tagger.shtml>

ogni volta che trova nel testo un nome, controlla se questo si trova in uno dei due lessici e, in caso affermativo, lo annota con il tag <EVENT>. Ad esempio, la parola “work” (lavoro) appare in entrambi i lessici in quanto annotata come evento nei dati di training ed avente in WordNet un evento come iperonimo per il suo primo senso. Data, però, la non perfetta copertura di WordNet, il sistema non riesce a riconoscere il significato eventivo di molti nomi producendo vari Falsi Negativi e riducendo, quindi, le prestazioni nella fase di riconoscimento degli eventi.

3.3.3 TRIPS e TRIOS

L'università di Rochester ha partecipato con due sistemi (UzZaman e Allen, 2010).

Nel primo, denominato TRIPS, l'estrazione degli eventi avviene usando il parser TRIPS (Allen et al., 2008) e applicando circa 100 regole all'output del parser. Il parser TRIPS produce la forma logica di un testo basandosi su un'ontologia indipendente dal dominio di applicazione e facendo passare il testo attraverso fasi di riconoscimento delle parti del discorso, di etichettatura dei costituenti, di interpretazione delle parole sconosciute usando WordNet e di riconoscimento dei nomi propri. Le regole applicate alla struttura logica, invece, sono state create manualmente e sono molto generiche.

Il sistema chiamato TRIOS, invece, aggiunge al sistema TRIPS dei classificatori statistici per filtrare eventuali errori del parser e migliorare, quindi, la precisione: questa, infatti, raggiunge un valore di 0,80 contro lo 0,55 ottenuto col sistema TRIPS.

3.3.4 TIPSem e TIPSem-B

L'università di Alicante ha partecipato a tutti i task di TempEval-2 per l'inglese e per lo spagnolo con due versioni dello stesso sistema: TIPSem, basato sui ruoli e sulle reti semantiche, e TIPSem-B, che al contrario del precedente non tiene in considerazione le informazioni semantiche. Questa seconda versione di TIPSem è stata implementata con l'esplicito scopo di valutare l'influenza della semantica nel trattamento delle informazioni temporali.

La struttura generale di TIPSem (*Temporal Information Processing based on*

Semantic information – Llorens et al, 2010) si basa su un approccio *data driven* e sfrutta la tecnica di apprendimento automatico denominata *Conditional Random Fields* (Lafferty et al., 2001) per dedurre, a partire dai dati, dei modelli probabilistici dell'annotazione. I modelli sono creati a partire da alcune feature: alcune di queste sono generiche e rappresentano il livello più basso di analisi della lingua, altre sono semantiche e specifiche per i task della campagna di valutazione. In particolare, le informazioni semantiche usate sono quelle derivanti dall'annotazione dei ruoli semantici: questi identificano tutti i costituenti di ciascun predicato, definendone argomenti ed aggiunti.

Usando questo metodo, TIPSem ha ottenuto le prestazioni migliori nel riconoscimento degli eventi sia per la lingua inglese che per lo spagnolo e ha avuto risultati competitivi anche per gli altri task.

Per quanto riguarda in particolare il riconoscimento degli eventi, le informazioni semantiche risultano utili per migliorare la recall del sistema ma TIPSem-B ha comunque ottenuto ottimi risultati confermando che in TimeML l'annotazione degli eventi si basa più che altro su informazioni lessicali e morfosintattiche⁵⁰.

3.4 Altri sistemi automatici per il riconoscimento degli eventi secondo le specifiche TimeML

3.4.1 Evita

EVITA (*Events In Text Analyzer* - Saurí et al., 2005) è un'applicazione sviluppata dalla Brandeis University per l'estrazione di eventi in testi in lingua inglese⁵¹. Il tool fa parte di uno strumento modulare più ampio denominato Tarsqi Toolkit (TTK)⁵² che copre tutte le fasi di annotazione temporale secondo lo schema di annotazione TimeML.

Evita usa il tool Alembic Workbench (Day et al., 1997) per preprocessare i testi ed ottenere le parti del discorso, la divisione in costituenti e la radice lessicale di

⁵⁰ Una demo online dei sistemi TIPSem e TIPSem-B è disponibile su <http://gplsi.dlsi.ua.es/demos/TIMEE/>. Allo stesso indirizzo è possibile scaricare una versione stand-alone di TIPSem-B.

⁵¹ <http://timeml.org/site/tarsqi/modules/evita/index.html>

⁵² <http://timeml.org/site/tarsqi/toolkit/index.html>

ogni parola. Dopodiché combina metodi statistici con altri basati sull'analisi linguistica.

In particolare, l'identificazione degli eventi espressi da nomi consta di due fasi: una ricerca lessicale per filtrare i possibili candidati all'annotazione ed un processo di disambiguazione. Nella prima fase, Evita controlla se il nome in esame presenta un significato eventivo in WordNet e se tale significato è l'unico attestato o se c'è ambiguità. In questo secondo caso si avvia la fase di disambiguazione che si basa su moduli statistici (i.e. classificatori bayesiani).

Le prestazioni del sistema sono state valutate su TimeBank 1.2 ottenendo i seguenti risultati:

- Riconoscimento degli eventi: precisione 74,03%, recall 87,31%, F-measure 80,12%;
- Classificazione degli eventi: accuratezza 86,12%.

3.4.2 STEP

Il sistema implementato dall'Università Colorado Boulder (Bethard e Martin, 2006) ha lo scopo di identificare gli eventi presenti in un testo così come definiti in TimeML e di classificarli usando i valori dell'attributo CLASS.

STEP (*System for Textual Event Parsing*) si basa sulla combinazione di tecniche di apprendimento automatico con feature di tipo linguistico. Queste feature riguardano, tra gli altri, la presenza di prefissi ed suffissi (particolarmente utili per individuare le nominalizzazioni), la lista delle varianti morfologiche e delle radici delle parole, le parti del discorso, i costituenti sintattici, l'indicazione del synset di WordNet, la presenza di un verbo a supporto o di una particella indicante una negazione. Le informazioni estratte grazie alle suddette feature sono usate dall'algoritmo di classificazione che viene addestrato sui dati di training e poi applicato ad altri dati per effettuare la valutazione del sistema.

Le prestazioni di STEP sul corpus TimeBank 1.2 sono di seguito riportate:

- Solo riconoscimento degli eventi: Precisione 82,0%, recall 70,6% ed F-measure 75,9%;
 - Verbi: F-measure 88,3%
 - Nomi: F-measure 54,3%

- Riconoscimento degli eventi e classificazione: precisione 66,7%, recall 51,2% ed F-measure 57,9%.

3.4.3 Sistemi per il francese

In Parent et al. (2008) viene descritto un sistema per l'annotazione di espressioni temporali ed eventi per la lingua francese secondo lo schema di annotazione TimeML. Il modulo dedicato al riconoscimento degli eventi si basa su un completo parsing a dipendenze dell'albero sintattico dei testi ed è stato valutato su un corpus di articoli di giornale ottenendo i seguenti risultati:

- Riconoscimento degli eventi: precisione 62,5%, recall 77,7%, F-measure 69,3%
 - Verbi: F-measure 76,2%
 - Nomi: F-measure 54,2%

Il sistema presentato in Bittar (2008) è simile al precedente ma ne differisce in quanto usa automi a stati finiti e un parsing più superficiale (*shallow parsing*).

In particolare, il modulo relativo all'annotazione automatica degli eventi, dopo una fase preliminare di elaborazione dei testi in input (riconoscimento delle parti del discorso e dei costituenti), effettua un'analisi lessicale per individuare nomi e verbi ed un'analisi contestuale applicando delle euristiche che servono a filtrare i possibili candidati all'annotazione ed a classificarli.

Il riconoscimento dei nomi eventivi avviene anche grazie all'uso di un lessico basato su VerbAction⁵³ (Hathout et al., 2002), una risorsa contenente 9.200 lemmi di nomi deverbali francese, arricchita in maniera semi-automatica con altri 769 lemmi di nomi non deverbali ma eventivi e nomi deverbali di domini specifici.

Le prestazioni del sistema valutate su un corpus di articoli tratti dal quotidiano "Le Monde" sono di seguito riportate:

- Riconoscimento degli eventi: precisione 62,2%, recall 89,4%, F-measure 75,8%
 - Verbi: F-measure 88,8%
 - Nomi: F-measure 74,5%

Rispetto al sistema di (Parent et al., 2008) si può notare un netto miglioramento

⁵³ <http://redac.univ-tlse2.fr/lexiques/verbaction.html>

nel riconoscimento dei nomi eventivi: questo risultato dimostra l'utilità dell'avere a disposizione un lessico di riferimento.

3.4.4 TULE Converter per la lingua italiana

L'Istituto di Linguistica Computazionale di Pisa, l'università di Torino e l'azienda Parsit hanno sviluppato il prototipo di un sistema automatico di identificazione e classificazione degli eventi per la lingua italiana (Robaldo et al., 2011). Questo sistema prende in input un testo, ne produce l'albero sintattico usando il parser a dipendenze TULE⁵⁴ (*Turin University Linguistic Environment* – Lesmo e Lombardo, 2002), identifica e classifica i nodi dell'albero sintattico che corrispondono ad eventi usando un algoritmo basato su regole e crea in output un documento XML annotato secondo lo schema TimeML.

Le regole dell'algoritmo controllano se un nodo ed i nodi ad esso più vicini fanno parte di liste di parole e di locuzioni e/o se soddisfano vincoli specifici. In particolare, le regole riguardanti il riconoscimento di nomi eventivi si basano sull'analisi del senso dei nomi nei vari contesti. I synset di MultiWordNet⁵⁵ (Pianta et al., 2002) vengono automaticamente collegati ai supersensi di WordNet: se tutti i sensi di un nome corrispondono a certi supersensi (e.g. *act*, *event*, *phenomenon*) allora il nome è annotato con il tag <EVENT>, se nessun senso è riconducibile a questi supersensi allora il nome non è eventivo, se solo alcuni sensi corrispondono allora vengono applicate regole aggiuntive. Queste ulteriori regole controllano, ad esempio, se il verbo di cui il nome in esame è soggetto o oggetto è un predicato aspettuale oppure se il nome è accompagnato da modificatori o preposizioni temporali: in questi casi il nome viene annotato come evento.

Il sistema contiene poi altre regole relative alla classificazione degli eventi: queste regole si basano sulla mappatura dei valori dell'attributo CLASS di TimeML ai tipi semantici del lessico computazionale multilivello dell'italiano PAROLE-SIMPLE-CLIPS (Ruimy et al., 2003).

La valutazione del sistema, effettuata sui dati italiani della campagna TempEval-

⁵⁴ <http://www.tule.di.unito.it/>

⁵⁵ <http://multiwordnet.fbk.eu/english/home.php>

2, ha prodotto i seguenti risultati:

- Riconoscimento degli eventi: precisione 72,90%, recall 67,92%, F-measure 70,32%
- Classificazione degli eventi: accuratezza 70,44%

Questi risultati benché promettenti, risultano inferiori a quelli ottenuti per l'inglese soprattutto per quanto riguarda la classificazione degli eventi: l'accuratezza del sistema EVITA, infatti, raggiunge l'86,12%. La differenza principale tra i due sistemi è che TULE Converter si basa su regole mentre EVITA su algoritmi di apprendimento automatico. A questo proposito, nelle conclusioni del loro articolo Robaldo et al. prevedono di integrare il loro sistema con un algoritmo di apprendimento automatico che sfrutti i dati annotati per indurre regole migliori di disambiguazione utili all'identificazione e alla classificazione di eventi.

Capitolo IV

Uso del crowdsourcing per il riconoscimento dei nomi d'evento

Nel 2006, in un articolo⁵⁶ pubblicato su “Wired US”, Jeff Howe usò per la prima volta il termine *crowdsourcing*, neologismo nato dall'unione delle parole *crowd*, folla, ed *outsourcing*, esternalizzazione, per identificare il ricorrere al contributo della collettività per svolgere determinati compiti. In sostanza, il crowdsourcing è un modello alternativo di produzione e di risoluzione dei problemi in cui viene fatta una richiesta aperta a più persone le quali forniscono una serie di soluzioni, si riuniscono in comunità virtuali e ricevono compensi per il loro intervento.

Nel suo libro “Crowdsourcing, Il valore partecipativo della folla come risorsa per il futuro del lavoro” (2010), Howe distingue quattro diverse strategie di crowdsourcing:

- i. Crowd-funding: collaborazione per il finanziamento collettivo di iniziative di vario tipo, ad esempio una raccolta di fondi per aiuti umanitari, per progetti artistici, commerciali o per scopi politici come è avvenuto nella campagna presidenziale di Obama.
- ii. Crowd-creation: creazione collettiva di arte e contenuti sfruttando il talento creativo sia di professionisti che di persone comuni. Esempi sono Threadless⁵⁷, ideazione di grafiche per t-shirt, e 99 Designs⁵⁸, gare creative per progetti di design come loghi, brochure e siti web.
- iii. Crowd-voting: votazione collettiva di un'idea, un prodotto o un contenuto. I giudizi ottenuti vengono usati per organizzare grandi quantità di informazioni. L'esempio più noto è quello dell'algoritmo del motore di ricerca Google che si basa sulla popolarità dei siti.

⁵⁶ “The Rise of Crowdsourcing”, <http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>

⁵⁷ <http://it.threadless.com/>

⁵⁸ <http://99designs.com/>

- iv. Crowd-wisdom: saggezza della folla, ovvero sfruttare la conoscenza di molte persone per risolvere problemi o prevedere i risultati futuri ad esempio nel campo del marketing. L'idea di base è che, dato il giusto insieme di condizioni, la conoscenza di un gruppo può rivelarsi superiore alla conoscenza dei singoli.

Negli ultimi anni, combinando variamente questi quattro approcci, sono nati numerosi progetti, strumenti software, piattaforme e servizi di supporto alle attività di crowdsourcing, ad esempio per gestire la collaborazione, la comunicazione e la condivisione di informazioni⁵⁹.

Uno dei servizi di crowdsourcing più conosciuti è Amazon Mechanical Turk⁶⁰ (AMT), un *marketplace* online, avviato nel 2005, attraverso il quale i lavoratori portano a termine compiti per i quali vengono pagati con piccole somme di denaro. Il direttore generale di Amazon.com, Jeff Bezos, ha definito il funzionamento di AMT come un'*artificiale intelligenza artificiale*: "Normally, a human makes a request of a computer, and the computer does the computation of the task. But artificial artificial intelligences like Mechanical Turk invert all that. The computer has a task that is easy for a human but extraordinarily hard for the computer. So instead of calling a computer service to perform the function, it calls a human."⁶¹

La *folla* che partecipa alle attività su AMT è molto varia dal punto di vista demografico. Un sondaggio condotto su 1000 lavoratori nel febbraio 2010 (Ipeirotis, 2010) ha mostrato che la maggioranza (46,80%) proviene dagli Stati Uniti, seguita da lavoratori indiani (35%), canadesi (2%), inglesi (2%), filippini (2%) e di più di altre 60 nazionalità con percentuali minori. L'ultimo studio del novembre 2011 ha rivelato la presenza di 50.000 lavoratori e ha portato alla pubblicazione di una mappa interattiva della loro posizione in tutto il mondo⁶². Infine, per avere un'idea delle attività svolte su AMT è stato sviluppato un crawler

⁵⁹ Per avere un'idea della portata del fenomeno crowdsourcing si può guardare la mappa dei maggiori siti e progetti aggiornata al maggio 2011 su: <http://www.crowdsourcing.org/document/mappa-del-crowdsourcing-infografica/4389>

⁶⁰ <https://www.mturk.com/>

⁶¹ The New York Times, <http://www.nytimes.com/2007/03/25/business/yourmoney/25Stream.html>

⁶² <http://techlist.com/mturk/global-mturk-worker-map.php>

che le monitora quotidianamente producendo grafici costantemente aggiornati⁶³ (Ipeirotis, 2010b).

L'enorme sviluppo ed impatto del crowdsourcing sta generando vari problemi di carattere etico, sociale, legale ed economico. Dal punto di vista delle aziende, il crowdsourcing introduce rischi relativi al monitoraggio del lavoro, alta probabilità di costi aggiuntivi per raggiungere un risultato accettabile, difficoltà nell'incentivare i lavoratori e di gestire la proprietà intellettuale di ciò che viene prodotto. Per i lavoratori gli svantaggi principali riguardano l'incerto inquadramento contrattuale, la mancanza di stabilità, il salario inferiore alla media (su AMT il salario medio è di 1,38\$ all'ora) o addirittura non previsto. Come ha detto lo scrittore e critico Douglas Rushkoff, nel crowdsourcing la linea tra lavoro e divertimento è molto sottile e "We'll have to figure out where that line is. If you cross it, you realize, "I'm working, this is my labor now." At that point, do you get paid for your work or own some of the property of it? And what is the difference between just uncompensated labor and true voluntary fun?"⁶⁴

In questa tesi AMT è stato utilizzato per far eseguire a soggetti non esperti un compito di natura linguistica, ovvero il riconoscimento di nomi d'evento all'interno di frasi in lingua italiana.

4.1 Crowdsourcing e Trattamento Automatico della Lingua

La creazione di risorse linguistiche è un'attività che richiede molto tempo e molto denaro ma che è imprescindibile per la ricerca e per lo sviluppo di strumenti automatici nel campo del Trattamento Automatico della Lingua (TAL). Le potenzialità del crowdsourcing come soluzione alternativa a basso costo in questo settore sono apparse subito chiare e AMT, nel giro di pochi anni, è diventata la piattaforma più popolare all'interno della comunità TAL. La Figura 1, tratta da (Fort et al., 2011), mostra il numero delle pubblicazioni scientifiche incentrate su esperimenti effettuati con AMT e presentate nelle maggiori conferenze di TAL

⁶³ Mechanical Turk Tracker, <http://www.mturk-tracker.com>

⁶⁴ Wired US, <http://www.wired.com/techbiz/media/news/2007/07/crowdsourcing?currentPage=all>

fino al 2010. Il grafico rende evidente l'incremento dell'uso di AMT per lo sviluppo e la valutazione di risorse linguistiche.

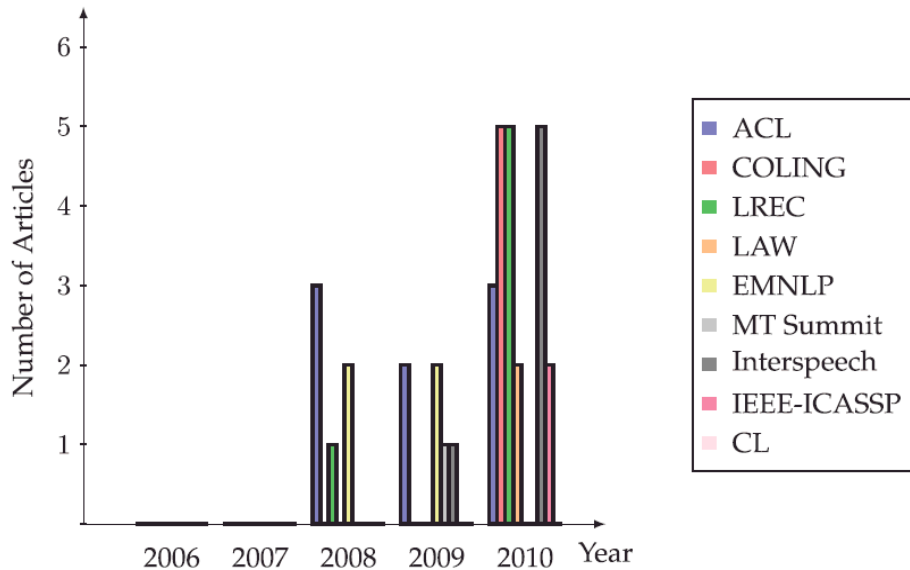


Figura 1. Crescita del numero di articoli sull'uso di AMT nel campo del TAL

La prima ampia panoramica sull'uso di lavoratori non esperti per annotazioni linguistiche si trova in Snow et al. (2008): in particolare, gli esperimenti riportati in questo articolo riguardano il riconoscimento di emozioni nei testi, somiglianza tra parole ed inferenze testuali, ma anche l'ordinamento temporale di eventi e la disambiguazione dei sensi delle parole. I risultati di questi esperimenti sembrano dimostrare l'efficacia dell'utilizzo di AMT: spendendo una cifra molto esigua (soli 25 dollari per più di 140 ore di lavoro e 21.000 annotazioni) la qualità del lavoro ottenuto si è rivelata comparabile a quella effettuata da annotatori esperti.

In seguito, l'utilizzo di AMT è stato applicato ad una vasta varietà di compiti: alcuni esempi sono la creazione di coppie di frasi per sistemi automatici di domande e risposte (Kaisser e Lowe, 2008), la valutazione degli output di sistemi di traduzione automatica (Callison-Burch, 2009), la parafrasi di composti nominali (Butnariu et al., 2009), la trascrizione di parlato (McGraw et al., 2010; Marge et al., 2010a; Novotney and Callison-Burch, 2010a), l'annotazione di immagini (Deng et al., 2009).

Nel 2010, durante l'undicesima conferenza annuale del *North American Chapter of the Association for Computational Linguistics* (NAACL), si è tenuto un workshop dal titolo "Creating Speech and Language Data With Amazon's Mechanical Turk" sponsorizzato da AMT e CrowdFlower. Durante il workshop sono stati presentati 30 esperimenti portati avanti spendendo un massimo di 100 dollari e riguardanti inedite applicazioni, tra le quali l'annotazione di nomi propri nei messaggi di Twitter (Finin et al., 2010), la valutazione di sistemi automatici di generazione del linguaggio (Heilman e Smith, 2010), la collezione di testi scritti a mano (Tong et al., 2010), la creazione di lessici per lingue minoritarie (Irvine e Klementiev, 2010).

Praticamente tutte le pubblicazioni scientifiche sul tema indicano la riduzione di costo e di tempo come motivazione principale per la scelta di una piattaforma di crowdsourcing come AMT ma non sempre tale riduzione è effettiva. Anche se il salario corrisposto ai lavoratori è minimo, a questo vanno aggiunte altre spese dovute al tempo necessario per progettare il compito, strutturare l'interfaccia, gestire i lavoratori non affidabili e validare e correggere i dati finali. Inoltre, la qualità dei risultati non è sempre alta soprattutto in caso di compiti complessi. In Bhardwaj et al. (2010) si dimostra che, per il compito di disambiguazione dei sensi delle parole da loro effettuato, pochi annotatori esperti producono risultati migliori di molti annotatori non esperti. Similmente, i risultati presentati in Gillick and Liu (2010), mostrano che la valutazione di sistemi di sintesi automatica da parte di valutatori non specificamente addestrati non è al livello di quella effettuata da valutatori esperti.

Garantire un'alta qualità dei dati ottenuti attraverso AMT è estremamente importante ma è una questione non ancora risolta⁶⁵. Il primo ostacolo riguarda l'interfaccia utente che ha varie limitazioni soprattutto quando per un compito sarebbe necessario far visualizzare una grande quantità di dati strutturati (ad esempio una tassonomia, come in Tratz e Hovy, 2010). Un altro problema è intrinseco nella natura di AMT che richiede che un compito complesso venga suddiviso in compiti più semplici: tale semplificazione, infatti, può portare a fare

⁶⁵ Per una critica approfondita sull'uso di AMT per compiti di TAL e sulle conseguenze che tale uso può avere nella ricerca si veda (Fort et al., 2011).

delle scelte che influenzano negativamente i lavoratori (Cook and Stevenson, 2010). Infine, bisogna sempre tenere presente che molti lavoratori non sono altro che *spammer*, persone che cercano di imbrogliare rispondendo a caso o usando programmi automatici. Per bloccare questi lavoratori indesiderati, AMT mette a disposizione un sistema di controllo della reputazione che però da molti viene considerato inadeguato perché si basa solo sul numero di compiti completati e sulla percentuale di approvazione dei lavoratori, metriche che possono essere facilmente falsate come ha dimostrato Ipeirotis nel suo blog⁶⁶. Anche aumentare l'entità delle ricompense per attirare i lavoratori migliori non è un espediente sicuro anzi, è stato dimostrato che non c'è correlazione tra l'ammontare dei compensi e la qualità finale (Mason and Watts, 2009). È, quindi, necessario implementare sistemi di controllo della qualità aggiuntivi (Callison-Burch e Dredze, 2010) (Parent e Eskenazi, 2011) da applicare prima dello svolgimento del compito (e.g. test di qualificazione per individuare i lavoratori che abbiano specifiche competenze), durante (e.g. domande di controllo o metriche più complesse (Lee e Glass, 2011)) e dopo il compito stesso (e.g. calcolo dell'accuratezza e dell'accordo tra annotatori).

In questa tesi verranno valutati attentamente i risultati dell'esperimento in modo da determinare la qualità delle prestazioni del crowdsourcing applicate ad un compito semantico.

4.2 CrowdFlower

CrowdFlower (CF) è un'azienda, fondata a San Francisco nel 2007, che offre servizi di crowdsourcing e che è stata selezionata nel 2009 tra le cinquanta migliori start-up del mondo. Nel mese di maggio del 2011 ha raggiunto la quota di un milione di collaboratori (tra i quali risultano almeno diecimila italiani) e, attraverso la sua piattaforma, è stato ultimato il centomilionesimo compito. CF permette di strutturare un compito attraverso una semplice interfaccia grafica e di

⁶⁶<http://www.behind-the-enemy-lines.com/2010/10/be-top-mechanical-turk-worker-you-need.html>

renderlo disponibile su più piattaforme (propriamente chiamate “channels”) tra i quali AMT.

Il punto di forza di CF sta nei meccanismi studiati per accertare l’affidabilità dei lavoratori e quindi nella qualità del risultato finale ottenibile. Ad esempio, il committente di un compito, attraverso un meccanismo integrato in CF, può inserire delle domande di controllo (*gold standard*) per cui un lavoratore è considerato affidabile, e quindi può proseguire il lavoro e venire pagato, solo se risponde correttamente ad almeno il 70% di tali domande. Rilevante poi, soprattutto per i compiti linguistici, è la possibilità di selezionare il paese di provenienza dei lavoratori includendo solo quello più adatto a ciascun compito.

Un altro vantaggio pratico di CF riguarda il fatto che il suo utilizzo non ha restrizioni geografiche, a differenza di AMT che è accessibile solo a committenti di compiti residenti negli Stati Uniti.

L’esperimento presentato in questa tesi, quindi, è stato costruito sull’interfaccia di CF e ha sfruttato AMT come canale per il completamento del compito.

4.3 L’esperimento

L’esperimento si è svolto su 192 frasi contenenti nomi polisemici scelti seguendo la classificazione proposta in Ježek (2008). Per ogni tipologia di polisemia, il numero delle frasi è stato bilanciato in modo da avere la stessa percentuale (50%) di nomi d’evento e di nomi non d’evento. In particolare, la suddivisione delle frasi è stata la seguente⁶⁷:

- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/oggetto astratto*, 12 con nome d’evento e 12 con nome non d’evento:
 - Lei si affrettò a riprendere la *spiegazione*
 - La *spiegazione* astronomica è molto semplice
- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/oggetto informazionale*, 12 con nome d’evento e 12 con nome non d’evento:

⁶⁷ Gli esempi riportati per ogni tipologia di polisemia sono tratti dall’esperimento ed il nome polisemico è evidenziato in corsivo: nella prima frase d’esempio ha una lettura eventiva e nella seconda una lettura non eventiva.

- I CD originali non verranno più persi o danneggiati e non sarà più necessario distribuirli all'inizio e recuperarli alla fine della *lezione*
- Allora comprese la *lezione* degli dei
- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/stato*, 12 con nome d'evento e 12 con nome non d'evento:
 - L'*assedio* era iniziato il 18 settembre
 - Negò di concedere la proclamazione dello stato d'*assedio* per fermare i fascisti
- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/persona*, 12 con nome d'evento e 12 con nome non d'evento:
 - Passare nel giro di un paio di mesi dal campo alla panchina richiede un notevole *cambio* di mentalità
 - So che sarò il *cambio* delle due americane
- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/gruppo di persone od organizzazione*, 12 con nome d'evento e 12 con nome non d'evento:
 - Durante la cena del venerdì Emily dice alle ragazze che dovrà sponsorizzare un ballerino per il prossimo *balletto*
 - Nel 1993 è stato nominato direttore del *balletto* all'Opera di Dresda
- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/oggetto fisico*, 12 con nome d'evento e 12 con nome non d'evento:
 - Una volta completato il *disegno*, il nuovo Pac-Man si animerà e andrà indirizzato verso i fantasmini creando opportune barriere
 - Guardando il *disegno* e sezionandolo nei punti 1 e 2 , notiamo subito che, a differenza del tubo di Venturi, le aree delle sezioni sono uguali, e saranno uguali anche le due velocità
- 24 frasi appartenenti alla polisemia *evento/luogo o percorso*, 12 con nome d'evento e 12 con nome non d'evento:
 - Durante l'*allevamento* dei piccoli la maggior causa di morte è il filtro
 - Nasce una reciproca attrazione, e progettano di partire insieme verso l'*allevamento* dello zio di Davy

- 12 frasi appartenenti alla polisemia *evento/cibo*, 6 con nome d'evento e 6 con nome non d'evento;
 - Lo chiamai una sera dopo *cena*
 - Esco a Linkoping, sperando in una buona *cena* e un po' di vita serale
- 12 frasi appartenenti alla polisemia *evento/mezzo o strumento*, 6 con nome d'evento e 6 con nome non d'evento:
 - Se il *riscaldamento* avvenisse mediante la caduta del grave non ci sarebbe scambio di calore
 - Ma la vera prova comincia adesso: due ore almeno con addosso vestiti intrisi di sudore, in ufficio con il *riscaldamento* rotto

L'assetto ottimale avrebbe previsto 24 frasi anche per le polisemie *evento/cibo* ed *evento/mezzo o strumento* ma la fase di analisi preliminare del corpus di riferimento (I-CAB - Magnini et al., 2006) ha rivelato che non c'erano esempi per quelle categorie. È stato quindi deciso di estendere la ricerca di frasi al corpus itWac (Baroni e Kilgarriff 2006; Baroni et al., 2009). Alla fine, i contributi provenienti dai due corpora sono stati bilanciati il più possibile: per le polisemie *evento/cibo* ed *evento/mezzo o strumento* tutti i 12⁶⁸ esempi sono stati estratti da itWac mentre dei 24 esempi per ciascun altro tipo di polisemia, 12 provengono da I-CAB e 12 da itWac.

Dalla lista sopra riportata si può notare che dall'esperimento è stato escluso il tipo di polisemia *evento/intervallo di tempo*. Si tratta, infatti, di un'alternanza di senso tra due oggetti temporali (si può quindi parlare di una *domain-preserving alternation*), effetto di fenomeni di vaghezza più che di vera e propria polisemia. Questo fa sì che l'interpretazione di questi casi sia estremamente ambigua: l'unico tipo lessicale riscontrato in I-CAB con una sufficientemente chiara alternanza tra i suoi due sensi di espressione temporale e di “festa, ricevimento, spettacolo serale” era quello di “serata”. Alla luce di ciò, per evitare di complicare ancora di più un compito già di per sé complesso, è stato deciso di non includere la polisemia *evento/intervallo di tempo* nell'esperimento.

⁶⁸ Si è scelto di estrarre da itWac solo 12 esempi (e non 24) per le polisemie *evento/cibo* ed *evento/mezzo o strumento* per mantenere il bilanciamento tra i due corpora.

In totale, i 192 esempi hanno riguardato 75 diversi tipi lessicali: 55 di questi occorrono solo all'interno di una coppia di frasi (una frase con nome d'evento ed una con nome non d'evento) estratte o da I-CAB o da itWac mentre 19 appaiono in due coppie di frasi (due frasi con nome d'evento e due con nome non d'evento) estratte sia da I-CAB che da itWac. Infine, il tipo lessicale "illuminazione" appare in sei esempi (tre frasi con nome d'evento e tre con nome non d'evento) estratti da itWac: la maggiore occorrenza di questo tipo lessicale è dovuta alla difficoltà di trovare nomi d'evento appartenenti alla polisemia *evento/mezzo o strumento*.

Parallelamente al corpus per l'esperimento, è stato creato anche un gold standard da usare in CrowdFlower per valutare l'affidabilità dei lavoratori e verificare che, anche se non esperti, fossero capaci di distinguere tra nome d'evento e non d'evento.

Il gold standard, composto da 20 frasi (il 10% del corpus), è stato suddiviso come segue:

- 10 frasi contenenti un nome che esprime sempre e solo un evento;
- 10 frasi contenenti un nome che ha sempre e solo un significato non d'evento.

Le liste complete delle frasi dell'esperimento e del gold standard sono riportate nelle Appendici A e B rispettivamente.

4.3.1 Descrizione del corpus I-CAB

I-CAB (acronimo di *Italian Content Annotation Bank*) è un corpus di articoli di giornale in lingua italiana annotato semanticamente e sviluppato dal centro di ricerca CELCT⁶⁹ in collaborazione con la Fondazione Bruno Kessler⁷⁰.

Il corpus è formato da 525 articoli per un totale di circa 182.000 token. Gli articoli sono estratti dal quotidiano trentino "L'Adige"⁷¹, riguardano le giornate del 7-8 settembre 2004 e del 7-8 ottobre 2004 e appartengono a cinque categorie d'argomenti: Attualità, Economia, Sport, Cultura e Trento (ovvero notizie di cronaca locale).

⁶⁹ <http://www.celct.it>

⁷⁰ <http://www.fbk.eu>

⁷¹ <http://www.ladige.it>

La creazione di I-CAB è stata parte del progetto Ontotext⁷² il cui scopo era quello di studiare e sviluppare tecnologie innovative per l'estrazione dell'informazione e della conoscenza da testi in lingua italiana al fine di popolare ontologie nell'ambito del Semantic Web. In questo contesto, l'attività su I-CAB ha riguardato l'annotazione semantica, realizzata in modo completamente manuale, di espressioni temporali (e.g. “tre anni”, “domani”, “il 1981”), entità di tipo persona (e.g. “Clinton”, “gli amici”), organizzazione (e.g. “la scuola”, “il WWF”), luogo geografico (e.g. “il Po”, “la montagna”) ed entità geo-politiche (e.g. “Italia”, “il comune”).

Seguendo una politica di riutilizzo di linguaggi di annotazione già disponibili, sono stati adottati i formalismi sviluppati nel programma statunitense ACE⁷³ (*Automatic Content Extraction*) del NIST (*National Institute of Standards and Technology*); a causa delle notevoli differenze morfo-sintattiche tra l'inglese e l'italiano, tuttavia, si è rivelata necessaria una revisione delle linee-guida.

I-CAB si è quindi configurato come corpus di riferimento per la valutazione di sistemi automatici di estrazione di informazioni: a questo scopo, dal 2007, viene usato in varie campagne di valutazione promosse all'interno di EVALITA⁷⁴, iniziativa dedicata alla valutazione di strumenti e applicazioni per l'elaborazione automatica dei testi e del parlato in lingua Italiana.

4.3.2 Descrizione del corpus itWac

itWac⁷⁵ (acronimo di *Italian Web as Corpus*) è un corpus di lingua italiana costituito da quasi 1.900.000 documenti per un totale di circa 2 miliardi di token.

La creazione di itWac si colloca all'interno dell'iniziativa denominata WaCky⁷⁶ (*Web-as-Corpus kool ynitiative*), un consorzio informale ed internazionale di ricercatori che ha lo scopo di sviluppare ed usare strumenti automatici per costruire grandi corpora di testi scaricati dal Web. L'idea alla base è quella di sfruttare Internet come un vasto e gratuito deposito di materiale testuale, sfruttando la varietà di stili e di contenuti linguistici che racchiude. Le sfide che

⁷² <http://ontotext.fbk.eu/>

⁷³ <http://www.itl.nist.gov/iad/mig/tests/ace/>

⁷⁴ <http://www.evalita.it>

⁷⁵ <http://wacky.sslmit.unibo.it/doku.php?id=corpora>

⁷⁶ <http://wacky.sslmit.unibo.it/>

questo approccio pone sono molteplici: ad esempio, come effettuare un crawling efficace su enormi quantità di documenti, come ripulire i testi scaricati eliminando il materiale non linguistico, come creare un corpus bilanciato e quindi rappresentativo della lingua. Nel caso di itWac, i testi che lo compongono sono stati estratti dal Web attraverso il crawling di siti con dominio .it, scegliendo come query per Google parole a media frequenza tratte dal “Corpus La Repubblica”⁷⁷ (Baroni et al., 2004) e termini del vocabolario italiano di base. Successivamente il corpus è stato lemmatizzato ed annotato per parti del discorso in maniera automatica.

4.3.3 Scelta delle frasi e modalità di estrazione

Dopo aver deciso su quali corpora focalizzare l’analisi, la selezione delle frasi da inserire nell’esperimento si è rivelata una fase particolarmente delicata. L’idea, infatti, era quella di avere esempi che presentassero un bilanciamento non solo tra i vari tipi di polisemia, ma anche tra indicatori sintagmatici, ovvero tra elementi linguistici che occorrendo nella frase insieme a nomi polisemici aiutano ad identificarne la natura d’evento o meno.

Riguardo a questo ultimo aspetto, sono state scelte 6 classi di indicatori sintagmatici che tendono a selezionare la lettura eventiva dei nomi a cui sono collegati:

- 1) Modificatori aggettivali temporali, di durata e frequenza: e.g. “prossimo”, “recente”, “rapido”, “immediato”, “precedente”;
- 2) Verbi o nomi aspettuali: e.g. “iniziare”, “fine”, “proseguire”;
- 3) Avverbi e preposizioni temporali: e.g. “durante”, “dopo”;
- 4) Verbi non aspettuali specifici: e.g. “vietare”, “avvenire”;
- 5) Espressioni temporali che collocano nel tempo l’evento espresso dal nome o ne sottolineano la natura durativa: e.g. “8-9 ore”, “alle 7:01”, “per 12 ore”;
- 6) Costruzioni a verbo supporto di base ed estesi⁷⁸ - CVS (Cicalese, 1999): e.g. “fare divieto”, “effettuare una fermata”.

⁷⁷ <http://dev.sslmit.unibo.it/corpora/corpus.php?path=&name=Repubblica>

⁷⁸ Un verbo supporto perde la sua funzione predicativa, si svuota del suo significato originario e stabilisce un nesso con il nome fornendogli informazioni su aspetto, tempo e modo (e.g. “ha fatto

Infine, sono state scelte frasi che presentavano una combinazione, ovvero la presenza di due o più delle 6 classi sopra riportate, ed altre in cui non apparivano selettori specifici per cui il fatto che il nome esprimesse un evento era deducibile solo dal contesto generale della frase. La Figura 2 mostra la rappresentazione grafica della distribuzione delle frasi contenenti nomi d'evento rispetto alle classi di indicatori sintagmatici.

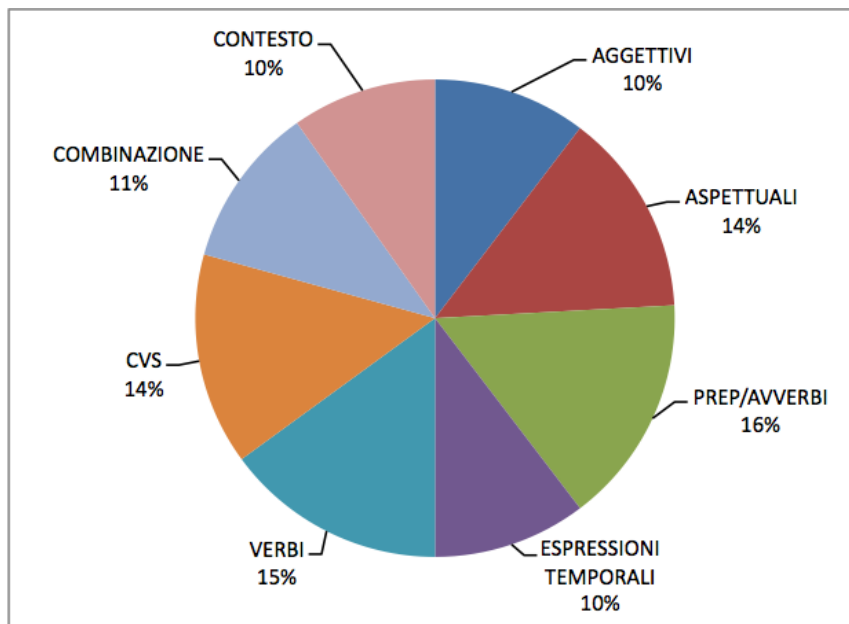


Figura 2. Distribuzione delle frasi con nomi d'evento rispetto alle classi di indicatori sintagmatici

Per individuare le frasi da usare nell'esperimento si è partiti dagli esempi di nomi polisemici citati in Ježek (2008) e sono state usate due metodologie:

- 1) Il comando *grep* tramite shell: si tratta di uno strumento di ricerca testuale che fa uso delle Espressioni Regolari per recuperare le occorrenze di una o più parole in uno o più testi. È stato possibile usare questo metodo solo su I-CAB, grazie alle sue dimensioni ridotte.

un goal”); un verbo supporto esteso è un verbo non tipicamente di supporto ma che assolve la funzione di supporto al nome in virtù di una particolare posizione combinatoria nel contesto (e.g. “ha segnato un goal”) (Ježek, 2004).

2) Il programma di interrogazione di corpora Sketch Engine⁷⁹ (Kilgarriff et al., 2004): attraverso la sua interfaccia Web è possibile caricare un corpus ed estrarre i costrutti frasali (*pattern*) che riassumono il comportamento collocazionale e grammaticale della parola oggetto di analisi. Utilizzando questo strumento è stato possibile individuare le frasi più significative dal punto di vista semantico in maniera sufficientemente agevole anche in un corpus grande come itWac. La Figura 3 mostra l'output di Sketch Engine per il lemma "costruzione" all'interno di una sottoparte di itWac: tra i verbi che compaiono associati a tale parola spiccano il verbo "ampliare", che seleziona la lettura non eventiva del lemma, ed il verbo aspettuale "avviare", che ne seleziona la lettura eventiva.

costruzione (noun) itwac2 freq = 89 (84.6 per million)

n_modifier 1 1.7	pp_della-x 9 5.1	preN V 13 1.6	AofN 21 1.5	e_o 6 0.7
migliaio 1 10.05	stazione 1 8.71	affrettare 1 11.19	collaborativo 5 11.51	equipaggiamento 1 11.3
pp_di-i 24 5.3	conoscenza 4 8.66	ampliare 1 10.54	gigantesco 2 10.83	condivisione 1 10.61
form 1 10.3	rappresentazione 1 8.21	supportare 1 10.54	sinattico 1 10.42	acquisto 1 9.96
apparecchiatura 1 10.09	teoria 1 7.79	ammettere 3 10.44	artigianale 1 10.36	progettazione 1 9.36
crematorio 1 9.96	mappa 1 7.65	spiccare 1 10.14	arabo 1 10.19	apprendimento 1 9.22
lager 1 9.83	struttura 1 6.81	richiamare 1 10.05	celebre 1 9.91	trasformazione 1 7.85
conoscenza 6 9.18	pp_dalla-x 1 3.0	avviare 1 9.42	aggiuntivo 1 9.42	pp_in-i 1 0.6
parcheggio 1 8.89	forma 1 6.65	consentire 2 9.21	tipico 1 9.3	sottosuolo 1 10.36
consenso 1 8.83	pp_del-x 7 2.8	prevedere 1 8.17	recente 1 8.7	
fabbricato 1 8.77	lager 1 10.75	essere stare 1 6.95	europeo 2 8.62	
web 1 8.49	generale 1 10.09		bianco 1 8.36	
significato 1 8.17	consenso 1 9.22		personale 1 7.57	
patrimonio 1 8.05	significato 1 8.4		urbanistico 1 7.47	
serie 1 7.67	documento 1 7.73		nuovo 2 6.58	
piattaforma 1 7.64	prodotto 1 7.27		pp_a-i 1 1.1	
rete 1 7.55	processo 1 6.74		gradone 1 14.0	
mappa 1 7.52			postN V 4 0.8	
competenza 1 7.47			dotare 1 11.54	
struttura 1 6.74			ammettere 1 9.05	
strumento 1 6.5			costituire 1 7.82	
messaggio 1 6.38			avere 1 4.06	

Figura 3. Output di Sketch Engine per il lemma "costruzione" su una sottoparte di itWac.

⁷⁹ <http://www.sketchengine.co.uk/>

4.3.4 Istruzioni per l'esperimento

Ai lavoratori di CrowdFlower è stato chiesto di decidere se i nomi evidenziati nelle frasi presentate fossero nomi d'evento o meno. Nello specifico, è stato domandato loro di scegliere tra due sole opzioni con una scelta booleana tra sì (è un nome d'evento) e no (non è un nome d'evento). In Figura 4 viene mostrato una delle frasi così come veniva visualizzata dai lavoratori.

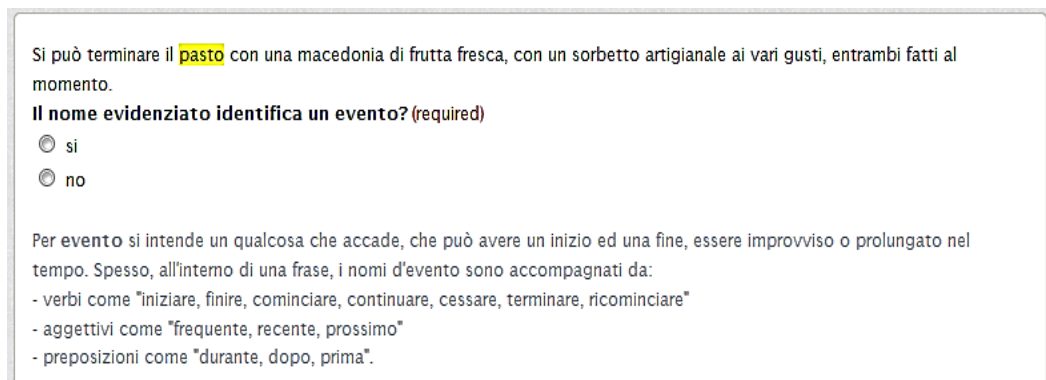


Figura 4. Screenshot di una delle frasi dell'esperimento tratto da CrowdFlower

Le istruzioni complete fornite ai lavoratori per svolgere il compito sono di seguito riportate:

Per ogni nome evidenziato presente nelle frasi seguenti si chiede di scegliere se tale nome identifica un evento o meno.

Per **evento** si intende un qualcosa che accade o dura nel tempo: es. “la costruzione di una casa”, “un temporale”, “una cerimonia”, ecc.

Seleziona “**si**” se ti sembra che il nome evidenziato esprima un evento. Esempi di nomi d'evento sono evidenziati negli esempi seguenti:

- “è stata vietata la **costruzione** dell'autostrada”
- “la **crisi** è iniziata quando è crollato il governo”
- “l'**arrivo** è previsto per le 19:30”
- “l'effetto serra provoca il **riscaldamento** globale”
- “l'**amministrazione** di un'azienda è molto complessa”
- “dopo **cena** ci vediamo un film”

- “bisogna fare la **traduzione** del testo”
- “la nazione si aspetta l'**aiuto** della comunità internazionale”
- “l'**analisi** è stata effettuata dal laboratorio”

Seleziona “**no**” se ti sembra che il nome evidenziato esprima altri elementi, ad esempio:

- l'oggetto creato dall'evento: es. “una **costruzione** con rifiniture di lusso”
- lo stato che persiste nel tempo dopo che è avvenuto l'evento: es. “è una nazione in **crisi**”
- il luogo in cui l'evento accade: es. “Ci troviamo all'**arrivo** segnato sulla mappa”
- il mezzo o strumento utilizzato per compiere l'evento: es. “Il **riscaldamento** non funziona”
- il gruppo di persone coinvolte nell'evento: es. “L'**amministrazione** ha stabilito nuove regole”
- il cibo consumato durante l'evento: “che ottima **cena!**”
- le informazioni trasmesse durante l'evento: es. “non ho capito questa **traduzione**”
- la persona coinvolta nell'evento: es. “quel ragazzo è il nuovo **aiuto** del ristorante”
- la manifestazione astratta risultata da un'operazione mentale: es. “non condivido la sua **analisi**”

4.4 Risultati ottenuti

Nell'esperimento è stato richiesto un minimo di 3 giudizi per ogni frase ed è stato scelto Mechanical Turk di Amazon come canale di svolgimento del task. Ogni unità di lavoro era costituita da 5 frasi e per il suo svolgimento i lavoratori erano pagati 0,05\$. Sono state poi aggiunte delle restrizioni sulla provenienza dei lavoratori chiedendo che venissero accettati solo quelli residenti in Italia. Alla fine, il costo complessivo dell'esperimento è stato di 13 dollari.

Le seguenti sottosezioni presentano i risultati ottenuti nell'esperimento accompagnati da dati quantitativi ed analisi qualitative su affidabilità dei lavoratori, accuratezza dei giudizi ed accordo tra lavoratori.

4.4.1 Affidabilità dei lavoratori

Il compito su CrowdFlower è stato completato in 16 giorni: 9 lavoratori hanno partecipato all'esperimento ma solo 4 hanno raggiunto il livello minimo di affidabilità richiesto da CrowdFlower (cioè il 70%).

La Tabella 1 riporta il numero identificativo dei lavoratori affidabili, la loro città di provenienza, il numero di frasi giudicate (incluso anche il gold standard) e la percentuale di affidabilità sul gold standard.

ID	CITTÀ	# FRASI GIUDICATE	AFFIDABILITÀ
3883781	Napoli	35	71%
3280015	Capurso	212	96%
4468799	Trento	177	100%
4074826	Milano	212	100%

Tabella 1. Numero identificativo, città di provenienza, numero di frasi e percentuale di affidabilità dei lavoratori affidabili

I dati della Tabella 1 mostrano che due lavoratori hanno portato a termine il compito per intero, uno ne ha svolto l'83% e uno solo il 16%. L'affidabilità media è stata del 91,75%: due lavoratori hanno raggiunto la percentuale massima mentre uno ha superato di un solo punto la soglia del 70%.

4.4.2 Accuratezza

Per valutare la qualità dei giudizi è stata calcolata l'accuratezza, ovvero la percentuale di giudizi corretti (veri positivi e veri negativi) nella popolazione, data dalla formula:

$$\frac{\text{veri positivi} + \text{veri negativi}}{\text{veri positivi} + \text{falsi positivi} + \text{veri negativi} + \text{falsi negativi}}$$

Come mostrato nella Tabella 2, l'accuratezza totale ottenuta è stata del 69%. Questo dato dimostra la difficoltà del compito per lavoratori non linguisticamente addestrati e fa capire che non sempre l'alta percentuale di affidabilità così come calcolata in CrowdFlower è indice di alta qualità dei giudizi.

	ACCURATEZZA
GENERALE	69%
SOLO CASI DI ACCORDO TOTALE	82%
NOMI D'EVENTO	68%
NOMI NON ENTIVI	71%
OGGETTO ASTRATTO	57%
OGGETTO INFORMATIVO	60%
STATO	68%
CIBO	69%
PERSONA	71%
MEZZO/STRUMENTO	72%
OGGETTO FISICO	72%
LUOGO/PERCORSO	75%
GRUPPO DI PERSONE / ORGANIZZAZIONE	90%

Tabella 2. Valori di accuratezza

Nella Tabella 2 sono riportati anche i valori di accuratezza calcolati sui soli casi che hanno ricevuto lo stesso giudizio da tutti i lavoratori (82%), sulle sole frasi contenenti nomi d'evento (68%), su quelle contenenti nomi non d'evento (71%) e sulle varie tipologie di polisemia (tra il 57 e il 90%).

Questi dati confermano che le polisemie *evento/oggetto astratto* ed *evento/oggetto informativo* sono le più complesse dal punto di vista della comprensione e del riconoscimento. In soli 8 punti percentuali sono poi raggruppate sei dei nove tipi di polisemia mentre la categoria *evento/gruppo di persone* registra nettamente il valore massimo come mostra anche il grafico in Figura 5.

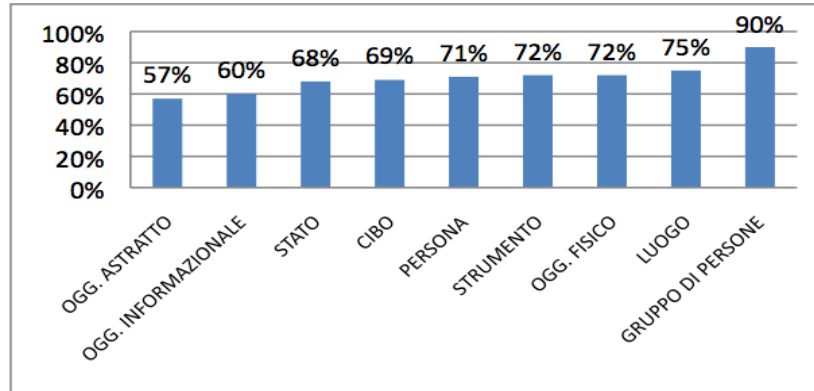


Figura 5. Grafico delle percentuali di accuratezza per tipo di polisemia

Per effettuare dei confronti di significatività statistica tra i valori di accuratezza ottenuti nell'esperimento di crowdsourcing è stato calcolato il Chi Quadrato.

Il test del Chi Quadrato ha come scopo quello di verificare che due stime siano significativamente simili o dissimili dal punto di vista statistico, ovvero di accertare se le differenze tra due valori sono trascurabili, e quindi dovute al caso, o meno. Il test consiste nel rapporto:

$$X^2 = \frac{(frequenze\ osservate - frequenze\ attese)^2}{frequenze\ attese} \quad (1)$$

Nel contesto dell'esperimento svolto, il test è stato effettuato sulla differenza registrata nel riconoscimento delle frasi contenenti nomi d'evento e non d'evento. È stata creata una tabella di contingenza di dimensioni 2x2 (Tabella 3) in cui è stato riportato il numero delle frasi che hanno ricevuto giudizi corretti e sbagliati.

ESITO → CLASSE DI FRASI ↓	GIUDIZI CORRETTI	GIUDIZI SBAGLIATI	TOT
FRASI CON NOMI D'EVENTO	195 <i>a</i>	93 <i>b</i>	288 <i>a+b</i>
FRASI CON NOMI NON D'EVENTO	205 <i>c</i>	83 <i>d</i>	288 <i>c+d</i>
TOT	400 <i>a+c</i>	176 <i>b+d</i>	576 <i>n</i>

Tabella 3. Tabella di contingenza per il calcolo del Chi Quadrato

Per le tabelle di contingenza 2x2 come quella sopra riportata, si può effettuare il test evitando il complicato calcolo delle frequenze attese richiesto nella formula (1) e ricorrendo alla formula semplificata:

$$X^2 = \frac{(ad * bc)^2 * n}{(a + b)(a + c) (b + d) (c + d)} \quad (2)$$

in cui a, b, c, d sono le frequenze osservate nelle due classi di frasi a confronto ed n è il totale generale delle osservazioni. Applicando la formula (2) ai dati della Tabella 3 si ottiene:

$$X^2 = \frac{((195 * 83) * (93 * 205))^2 * 576}{(195 + 93)(195 + 205) (93 + 83) (205 + 83)} = 0,82 \quad (3)$$

Se il risultato del test supera i valori critici prefissati riportati nella Tabella 4, allora la differenza tra i valori oggetto di indagine è considerata significativa.

Gradi di libertà	Probabilità	
	5%	1%
1	3,841	6,635
2	5,991	9,210
3	7,815	11,345
...

Tabella 4. Valori critici del Chi Quadrato

Nel caso specifico, la sperimentazione ha 1 grado di libertà⁸⁰ ed il valore ottenuto (0,82) è inferiore sia a quello della colonna con intestazione 5% che a quello della colonna 1% nella Tabella 4 dei valori critici. Ciò significa che la differenza fra i due gruppi non è statisticamente significativa né al livello di probabilità 5% né al livello 1%: in sostanza, non è più facile riconoscere nomi non d'evento rispetto a quelli d'evento.

Il test del Chi Quadrato è stato usato anche per valutare la significatività delle discrepanze nell'accuratezza ottenute per i vari tipi di polisemia. I risultati sono mostrati nella Tabella 5.

⁸⁰ Il grado di libertà è uguale al numero di osservazioni-1, ovvero al (numero di righe-1)*(numero di colonne-1) della tabella di contingenza.

OGGETTO INFORMAZ.	STATO	CIBO	PERSONA	MEZZO/ STRUMENTO	OGGETTO FISICO	LUOGO/ PERCORSO	GRUPPO DI PERSONE	
0,11	1,90	1,58	3,01	2,38	0,73	5,23*	20,59**	OGGETTO ASTRATTO
	1,08	0,97	1,96	1,62	0,26	3,82	17,92**	OGGETTO INFORMAZ.
		0,02	0,13	0,20	0,28	0,85	10,78**	STATO
			0,02	0,07	0,33	0,38	7,5**	CIBO
				0,02	0,79	0,32	8,69**	PERSONA
					0,75	0,10	5,90*	MEZZO/ STRUMENTO
						2,09	14,19**	OGGETTO FISICO
							5,86	LUOGO/ PERCORSO

Tabella 5. Risultati del test del X^2 nei confronti a coppie tra i vari tipi di polisemia

Nella Tabella 5 un asterisco evidenzia i valori significativi a livello di probabilità 5% e due asterischi quelli significativi anche a livello di probabilità 1%.

Guardando alla Tabella 5 si nota che la maggioranza dei confronti a coppie tra tipi di polisemia non ha portato a risultati significativi mentre sono statisticamente rilevanti le differenze tra l'accuratezza della polisemia *evento/gruppo di persone* e quella ottenuta per le altre polisemie. Si può quindi affermare, con una confidenza che varia dal 95 al 99%, che è più facile riconoscere questo tipo di polisemia rispetto alle altre.

4.4.3 Accordo tra lavoratori

Al fine di valutare l'accordo tra i lavoratori nel giudicare le frasi dell'esperimento, è stato calcolato il coefficiente *kappa* così come definito da Fleiss (Fleiss, 1971). Tale misurazione è importante perché, come asserito in Artstein e Poesio (2008), se lavoratori diversi producono risultati simili, allora è possibile dedurre che abbiano interiorizzato le istruzioni allo stesso modo e quindi ci si può aspettare che esagano il compito in maniera consistente.

La Tabella 6 riporta i valori della *kappa* calcolata su tutte le frasi, separatamente su quelle contenenti nomi d'evento e non d'evento e sulle varie categorie di polisemia, insieme alla loro interpretazione (Landis e Koch, 1977). Si ricordi che i valori del coefficiente di Fleiss vanno da un minimo di -1 (corrispondente ad un accordo nullo) ad un massimo di 1 (corrispondente ad un accordo perfetto).

	K di Fleiss	INTERPRETAZIONE
ACCORDO GENERALE	0,36	accordo modesto
NOMI D'EVENTO	0,27	accordo modesto
NOMI NON D'EVENTO	0,22	accordo modesto
OGGETTO ASTRATTO	0,05	accordo nullo
OGGETTO INFORMATIVO	0,11	accordo scarso
CIBO	0,17	accordo scarso
STATO	0,28	accordo modesto
PERSONA	0,32	accordo modesto
OGGETTO FISICO	0,34	accordo modesto
LUOGO/PERCORSO	0,48	accordo moderato
MEZZO/STRUMENTO	0,58	accordo moderato
GRUPPO DI PERSONE	0,66	accordo sostanziale

Tabella 6. Valori di accordo tra lavoratori e loro interpretazione

I dati mostrati in tabella evidenziano un modesto tasso di accordo tra lavoratori. In particolare, per la classe di polisemia *evento/oggetto astratto* l'accordo è addirittura nullo e solo quella *evento/gruppo di persone* raggiunge un accordo sostanziale. Questi risultati confermano la difficoltà dell'esperimento, la necessità di creare istruzioni ancora più semplici nonché la modesta qualità dei giudizi ottenuti.

4.4.3.1 Analisi sull'accordo

Su un totale di 192 frasi, 101 (il 52,60%) hanno registrato un accordo totale tra i lavoratori: tra queste, 18 sono state giudicate in maniera errata da tutti i lavoratori mentre 83 sono state giudicate correttamente. Le liste delle frasi con accordo totale errato e corretto sono riportate nelle Appendici C e D rispettivamente; le tabelle 7 e 8 mostrano invece la distribuzione di tali frasi in base alla distinzione tra nomi d'evento e non d'evento ed in base al tipo di polisemia.

	ACCORDO TOT. ERRATO	ACCORDO TOT. CORRETTO	TOT
NOMI D'EVENTO	11	39	50
NOMI NON D'EVENTO	7	44	51
TOTALE	18	83	101

Tabella 7. Numero di frasi con accordo totale errato e corretto

TIPO POLISEMIA	ACCORDO TOTALE ERRATO	ACCORDO TOTALE CORRETTO
OGGETTO ASTRATTO	3	4
OGGETTO INFORMATIVO	2	7
STATO	2	9
CIBO	1	5
PERSONA	2	10
MEZZO/STRUMENTO	2	7
OGGETTO FISICO	4	10
LUOGO/PERCORSO	2	13
GRUPPO DI PERSONE/ORGANIZZAZIONE	0	18
TOTALE	18	83

Tabella 8. Numero di frasi con accordo totale errato e corretto per tipo di polisemia

Gli stessi dati riportati nella Tabella 8 sono rappresentati graficamente in Figura 6. Il grafico a barre mostra ancora più chiaramente l'alto numero di frasi con accordo totale corretto appartenenti al tipo di polisemia *evento/gruppo di persone*.

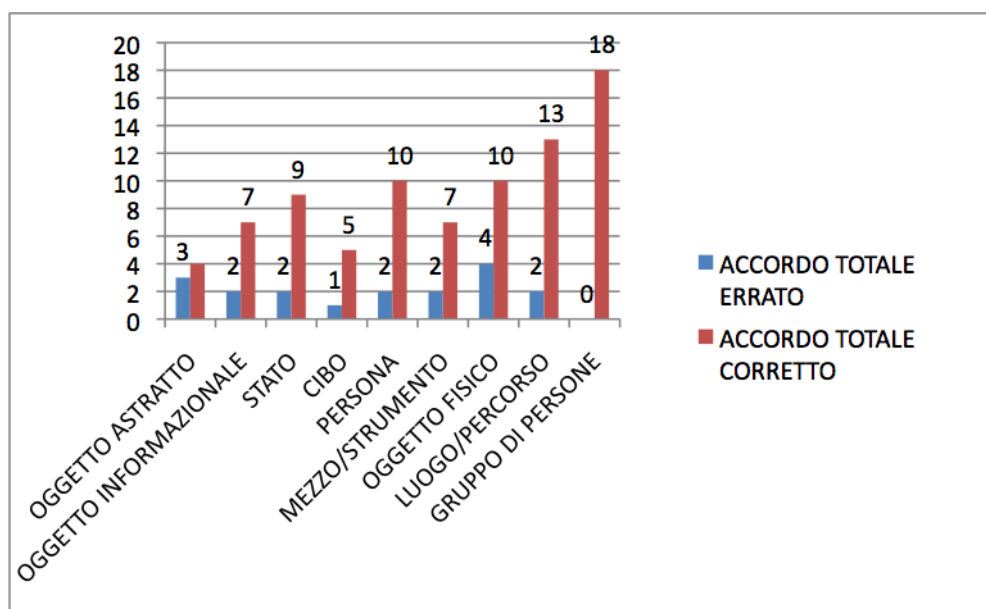


Figura 6. Grafico del numero di frasi con accordo totale errato e corretto per tipo di polisemia

Le 50 frasi contenenti nomi d'evento che hanno registrato un accordo totale tra lavoratori possono essere analizzate prendendo in considerazione la distinzione tra classi di indicatori sintagmatici presentata nella sezione 4.3.3. Il grafico nella Figura 7 mostra la distribuzione delle frasi con accordo totale corretto ed errato in base a tali classi.

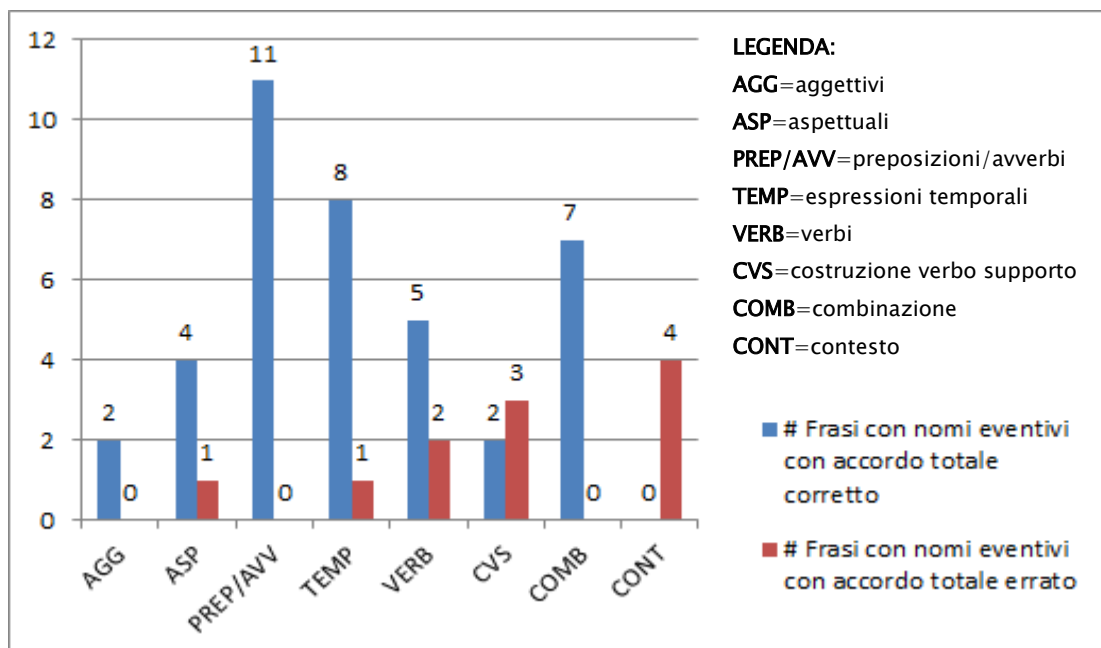


Figura 7. Accordo sulle frasi contenenti nomi d'evento in base alle classi di indicatori sintagmatici: in ascissa le classi di indicatori sintagmatici ed in ordinata il numero di frasi

La classe che dimostra di essere più utile per il riconoscimento dei nomi d'evento è quella delle preposizioni e degli avverbi temporali: delle 11 frasi su 50 che contenevano uno di questi indicatori di eventività, tutte sono state segnalate dai 3 lavoratori come contenenti nomi d'evento. Simili conclusioni si possono trarre per le espressioni temporali e per i casi di combinazione di più indicatori.

Al contrario, basarsi sul solo contesto si rivela assolutamente non sufficiente: in 4 frasi su 4 non è stata individuata la lettura eventiva dei nomi. Anche la presenza di una costruzione a verbo supporto non aiuta particolarmente nel riconoscimento dei nomi d'evento. Delle 50 frasi, 5 presentavano questo tipo di costrutto, sia con verbi supporto di base (i.e. "fare una fasciatura") sia con verbi supporto estesi (i.e. "portare disturbo" e "chiedere aiuto") ma solo per due di esse c'è stato un accordo totale corretto tra lavoratori.

Un problema generale che si può riscontrare, infine, è che i lavoratori tendono a non leggere con attenzione tutta la frase, ma a fermarsi appena trovano il nome evidenziato. Almeno due frasi che hanno ricevuto tutti i giudizi errati, infatti, contenevano chiari segnali contestuali che indicavano l'eventività del nome in un

caso (i.e. il verbo aspettuale “cessare” nella frase 1) ed il fatto che il nome indicasse il tratto di un percorso nell’altro (i.e. la parola “tracciato” nella frase 2) ma tali indicatori non sono stati presi in considerazione dai lavoratori probabilmente perché postposti al nome evidenziato:

1. Il **pericolo** uragani per la Florida non è però cessato.
2. In pratica, dopo la ripida **discesa** del Lusia e la conseguente discesa, il tracciato non piega più verso Someda ma ritorna a Moena e poco prima del paese risale verso Someda.

4.4.4 Esperimento con annotatori esperti

Per scoprire se il basso valore di accuratezza registrato nell’esperimento di crowdsourcing fosse attribuibile principalmente all’inesperienza dei lavoratori, il compito è stato proposto anche a due annotatori esperti, con conoscenze di linguistica italiana e pregresse esperienze nel campo dell’annotazione semantica. I due annotatori sono stati esplicitamente addestrati sul compito: in particolare, sono state consegnate loro le stesse istruzioni utilizzate in CrowdFlower insieme a Ježek, (2008). Dopo una prima fase di studio, è stato svolto un incontro in cui sono state giudicate insieme alcune frasi in modo da verificare il grado di recepimento delle istruzioni e da chiarire eventuali dubbi. Concluso l’addestramento, i due annotatori hanno svolto il compito di riconoscimento dei nomi d’evento su 54 frasi tratte dal corpus usato in CF. Questo sotto-corpus è stato creato in modo tale che il bilanciamento tra i tipi di polisemia e tra nomi d’evento e non fosse mantenuto (6 frasi per ogni categoria di polisemia di cui 3 contenenti nomi d’evento e 3 contenenti nomi non d’evento). In particolare, sono state selezionate le frasi che si erano rivelate più problematiche per i lavoratori non esperti, ovvero quelle con accordo totale errato e quelle in cui erano errati 2 giudizi su 3. Il compito è stato concluso in meno di 2 ore registrando un ottimo livello di accuratezza e di agreement:

- Accuratezza generale: 93%.

I dati sull’accuratezza per tipo di polisemia sono riportati graficamente nella Figura 8.

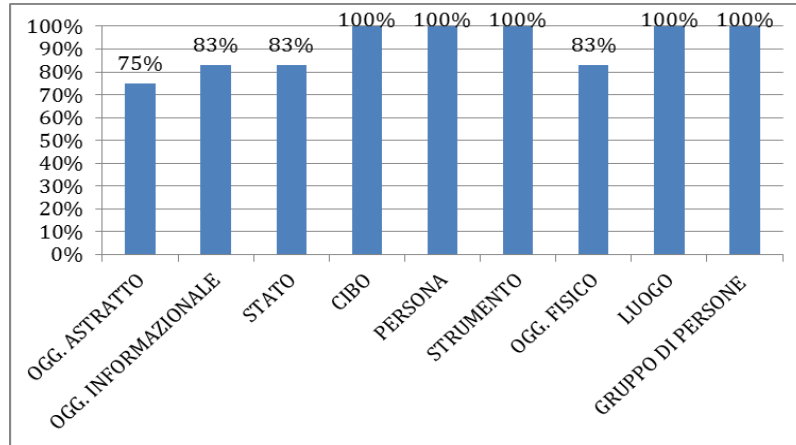


Figura 8. Visualizzazione grafica delle percentuali di accuratezza per tipo di polisemia ottenute dai lavoratori esperti

- Agreement (Kappa di Cohen): 0,81⁸¹

Le frasi con giudizio errato del primo annotatore sono di seguito riportate insieme al tipo di polisemia a cui afferiscono, il nome polisemico è evidenziato in grassetto:

3. Ma ricapitoliamo la **storia**. [*evento/oggetto informativa*]
4. Intanto i lavoratori impiegati presso le compagnie straniere Royal Dutch e Shell sono in **agitazione** da due giorni per protestare contro i piani industriali presentati dalle aziende. [*evento/stato*]
5. Dopo aver lanciato questo **avvertimento**, la Bce ribadisce la necessità che tutti i Paesi europei affrontino, con la dovuta rapidità ed energia, i problemi di finanza pubblica connessi al progressivo invecchiamento della popolazione, con riforme che possano favorire il tasso di crescita dell'economia europea. [*evento/oggetto astratto*]
6. Sugli scudi la moda, con Marzotto (+2,57%) e Luxottica (+3,39%), che ha siglato un **accordo** quinquennale con Dolce & Gabbana che all'inizio frutterà un fatturato annuo di 120 milioni di euro, sostituendosi così a Marcolin (+3,06%). [*evento/oggetto astratto*]

⁸¹ La kappa di Cohen (Cohen, 1960) misura l'accordo tra annotatori sulla base di giudizi di categoria, tenendo in considerazione anche la probabilità che tale accordo sia ottenuto per caso. È una metrica che può essere usata solo quando si hanno al massimo due annotatori.

Il secondo annotatore, invece, ha sbagliato le frasi che seguono:

7. Ma ricapitoliamo la **storia**. [*evento/oggetto informazionale*]
8. Ma tengo a fare una sola **fasciatura**, ben solida. [*evento/oggetto fisico*]
9. Lo rivela un **esperimento**, pubblicato su “New Scientist”, condotto in Inghilterra che ha dimostrato che le foto di ragazzi e uomini riscuotevano maggior successo da parte delle donne se questi si chiamavano Ed , Elliott o Mike , mentre perdevano parte del loro sex appeal se, nelle stesse foto, i nomi che indicavano i soggetti si trasformavano in Paul, Sean, Roger o Mohammed. [*evento/oggetto astratto*]

Analizzando queste frasi, si possono trarre alcune conclusioni: prima di tutto, le classi di polisemia *evento/oggetto informazionale* ed *evento/oggetto astratto* si confermano le più problematiche anche per annotatori esperti. In particolare, il sostantivo “storia” nella frase “Ma ricapitoliamo la storia” è stato interpretato da entrambi come evento, episodio, avvenimento e non come contenuto informazionale di una narrazione che può essere riassunto. Le frasi 5, 6 e 8 hanno ricevuto un giudizio sbagliato anche nell’esperimento di crowdsourcing: l’errore nella frase 8 con verbo supporto dimostra la non immediatezza di tale costruzione; il giudizio errato dato nella frase 6 è stato giustificato dall’annotatore esperto con l’interpretazione di “siglare un accordo” come sinonimo di “concludere un accordo” mentre in realtà si tratta di un’espressione col significato di sottoscrivere, firmare, contrassegnare con una sigla e quindi addirittura, in questo caso, più che un oggetto astratto potremmo pensare “accordo” come un oggetto concreto, ovvero il documento su cui si appone la firma. In sede di discussione con gli annotatori esperti sono stati poi notati due casi di forte ambiguità. Prima di tutto, nella frase 5 l’espressione “lanciare un avvertimento” potrebbe essere considerata una costruzione verbo supporto costituito da un verbo supporto esteso: in questo caso il nominale “avvertimento” sarebbe da considerare un nome di evento. L’altro caso ambiguo è quello della frase 9 in cui il nome “esperimento” è collegato sia al verbo “pubblicare”, che seleziona il significato non eventivo del termine, sia al verbo “condurre” che ne seleziona il significato eventivo.

Capitolo V

Conclusioni

In questa tesi si è cercato di approfondire il tema del ruolo dei nomi d'evento nell'ambito del Trattamento Automatico della Lingua (TAL).

Il primo passo è stato quello di delineare le proprietà linguistiche specifiche dei nomi che denotano eventi nella lingua italiana: questi possono derivare da verbi mediante il meccanismo della nominalizzazione (e.g. “demolizione” dal verbo “demolire”), presentare un contenuto eventivo come proprietà lessicale intrinseca (e.g. “guerra”), assumere tale contenuto o in base al contesto in cui si trovano (e.g. “ho finito il libro”) o perché in combinazione sintagmatica con un verbo supporto (e.g. “fare una fotografia”). Una particolare attenzione è stata poi riservata al fenomeno della polisemia che rende complessa l'interpretazione dei nomi d'evento. Il quadro teorico di riferimento è stato quello del Lessico Generativo (Pustejovsky, 1995) mentre la classificazione dei tipi di polisemia dei nomi d'evento adottata è stata quella proposta in Ježek (2008).

La parte centrale della tesi si è concentrata, invece, sullo stato dell'arte dell'elaborazione automatica degli eventi e della loro annotazione nei corpora testuali. Questi ultimi due aspetti sono strettamente collegati tra di loro in quanto i corpora annotati sono risorse fondamentali per lo sviluppo e la valutazione dei sistemi automatici.

La panoramica sullo stato dell'arte ha riguardato tre ambiti ovvero gli schemi di annotazione, i metodi per l'estrazione automatica di eventi e le campagne di valutazione.

Per quanto riguarda gli schemi di annotazione, TimeML (Pustejovsky et al., 2005) si è affermato come standard internazionale intorno al quale si sono formati vari gruppi che lavorano al suo adattamento a lingue come coreano, spagnolo, francese, rumeno, portoghese e italiano ed anche alla produzione di risorse linguistiche annotate secondo tale schema.

Relativamente, invece, agli strumenti automatici di riconoscimento degli eventi, gli ultimi anni hanno visto la crescita non solo del loro numero ma anche della qualità delle loro prestazioni. In generale, si possono individuare tre approcci principali: sistemi basati su regole (e.g. Arnulphy, 2011), sistemi basati su tecniche di apprendimento automatico (e.g. Llorens et al, 2010) e sistemi ibridi (e.g. Grover et al., 2010), cioè basati in parte su regole ed in parte su metodi di apprendimento automatico.

Il terzo ambito presentato è stato quello delle campagne di valutazione, ovvero competizioni internazionali che hanno lo scopo di promuovere la creazione e la diffusione delle tecnologie della lingua in particolari campi di ricerca tra cui anche quello legato al riconoscimento dei nomi d'evento.

Questa analisi dello stato dell'arte ha mostrato che l'annotazione dei nomi d'evento è un compito cruciale per un gran numero di applicazioni ma è anche un lavoro complesso e costoso perché richiede molto tempo e l'intervento di codificatori esperti. L'esperimento riportato nell'ultimo capitolo della tesi ha preso le mosse proprio da queste osservazioni e dalla volontà di verificare la fattibilità di un nuovo approccio all'annotazione linguistica basato sull'uso del crowdsourcing.

A partire dal 2008, l'impiego del crowdsourcing per compiti linguistici di varia natura (e.g. annotazione di nomi propri, creazione di parafrasi, disambiguazione dei sensi delle parole) è continuamente aumentato ed Amazon Mechanical Turk è diventata la piattaforma più popolare all'interno della comunità TAL. La maggior parte della letteratura su questo tema tende a sottolineare gli aspetti positivi di tale approccio che riguardano soprattutto i costi molto bassi ed i tempi brevi di completamento dei compiti. Esistono però ancora molti problemi non risolti nel crowdsourcing legati all'aspetto etico, sociale, legale ed economico del lavoro nonché alla qualità dei dati ottenuti.

L'esperimento presentato nel Capitolo IV è stato costruito sull'interfaccia di CrowdFlower e ha sfruttato Amazon Mechanical Turk come canale per il completamento del compito: i risultati sono stati attentamente valutati per determinare la qualità delle prestazioni del crowdsourcing.

A lavoratori privi di conoscenze specialistiche sono state presentate 192 frasi contenenti nomi polisemici scelti seguendo la classificazione proposta in Ježek (2008) ed è stato chiesto loro di riconoscere i nomi che esprimevano un evento, intendendo per evento qualcosa che accade o dura nel tempo.

Particolare attenzione è stata dedicata alla preparazione delle istruzioni da usare nell'esperimento cercando di fornire ai lavoratori delle indicazioni semplici ma complete, con molti esempi.

Anche la creazione del corpus si è rivelata una fase delicata. Il campione di dati, infatti, è stato bilanciato in modo da avere la stessa percentuale di nomi d'evento e di nomi non d'evento ma anche in modo da avere frasi, tratte da testi reali, che presentassero vari tipi di polisemia e vari tipi di indicatori sintagmatici. È stato così possibile notare che le polisemie *evento/oggetto astratto* (e.g. “il ricercatore ha completato l'**analisi**” / “condivido la sua **analisi** dei fatti”) ed *evento/oggetto informazionale* (e.g. “interrompo il **discorso** per darvi una buona notizia” / “Clinton ha criticato il **discorso** di Arafat”) sono le più complesse dal punto di vista della comprensione e del riconoscimento mentre la polisemia *evento/gruppo di persone* (e.g. “assumere la **direzione** dell'azienda” / “parlare con la **direzione**”) risulta la più facilmente identificabile. Per quanto riguarda gli indicatori sintagmatici, invece, la classe delle preposizioni e degli avverbi temporali dimostra di essere la più utile nell'individuazione dei nomi d'evento. Simili conclusioni si possono trarre anche per le espressioni temporali e per i casi di combinazione di più indicatori. Al contrario, la presenza di una costruzione a verbo supporto non aiuta particolarmente nel riconoscimento dei nomi d'evento probabilmente per la sua poca intuitività.

In generale, però, l'accuratezza dei risultati ottenuta tramite l'esperimento di crowdsourcing (69%) non si è rivelata comparabile a quella ottenuta da esperti sullo stesso compito (93%). Utilizzando la tecnica del voto di maggioranza (Nowak, 2010), cioè scegliendo solo il giudizio più ripetuto per ogni nome, l'accuratezza aumenta di 5 punti percentuali passando dal 69 al 74% ma rimane comunque molto inferiore al valore registrato dagli esperti (-19% rispetto all'accuratezza degli esperti).

Anche i dati sull'accordo tra lavoratori confermano la problematicità di questo compito per utenti comuni: il tasso di accordo generale è infatti modesto ($\kappa = 0,36$) e, guardando ai vari tipi di polisemia, risulta addirittura nullo per la classe *evento/oggetto astratto* ($\kappa = 0,05$). L'unico tipo di polisemia sul quale si è registrato un accordo sostanziale è stato quello *evento/gruppo di persone* ($\kappa = 0,66$). Nel caso degli esperti, però, l'accordo generale è stato quasi perfetto ($\kappa = 0,81$).

I risultati su accuratezza ed accordo dimostrano che il riconoscimento dei nomi d'evento non è un compito intuitivo, facilmente realizzabile utilizzando le sole istruzioni pratiche messe a disposizione dei lavoratori non esperti.

Dal punto di vista più prettamente linguistico, la problematicità registrata nel riconoscimento di quasi tutte le classi di polisemia e, soprattutto, nel distinguere tra nomi che esprimono eventi e nomi che codificano oggetti astratti ed informativi sembra indicare che queste distinzioni non siano del tutto ben definite. Se, infatti, una distinzione linguistica viene catturata solo da linguisti esperti ed appositamente addestrati al compito, può voler dire che tale distinzione è poco naturale o perché creata ad hoc su delle particolari assunzioni teoriche o perché valida solo per un numero limitato di casi.

Dal punto di vista dell'uso pratico del crowdsourcing per compiti di natura linguistica, invece, i risultati ottenuti mostrano che tale approccio non è sempre ottimale soprattutto se si tratta di compiti complessi quale quello presentato nel presente lavoro: come in (Bhardwaj et al., 2010), pochi annotatori esperti hanno prodotto risultati migliori di molti annotatori non esperti.

In ogni caso, vista la risonanza internazionale che sta avendo l'uso del crowdsourcing nell'ambito del TAL, sarebbe interessante fare ulteriori esperimenti per approfondirne le potenzialità e per fare una analisi critica dei suoi punti deboli.

Per prima cosa, si potrebbe ripetere l'esperimento qui presentato chiedendo per ogni frase più di 3 giudizi in modo da massimizzare il funzionamento del meccanismo del voto di maggioranza e vedere se in tale modo è possibile ottenere un valore finale di accuratezza più elevato.

In secondo luogo, sarebbe interessante sfruttare la capacità intuitiva dei lavoratori non esperti chiedendo loro di evidenziare liberamente in una frase tutti i nomi che secondo loro esprimono un evento ed analizzare poi se le risposte convergono indirettamente verso una qualche definizione comune di nome d'evento. Un compito del genere era stato proposto a studenti di linguistica computazionale da Filatova e Hatzivassiloglou (2003) i quali riportano che nomi come *war*/guerra e *earthquake*/terremoto non erano mai stati segnalati come eventi.

Infine, sarebbe interessante replicare il compito di riconoscimento dei nomi d'evento con lingue diverse dall'italiano per fare un confronto tra i risultati quantitativi e qualitativi registrati nelle varie lingue. Si potrebbero, ad esempio, evidenziare differenze nei tipi di polisemia più intuitivi o nelle classi di indicatori sintagmatici più utili all'identificazione dei nomi d'evento. Tali differenze potrebbero rivelarsi utili per migliorare le prestazioni di sistemi automatici *mono* e *cross-language*.

Appendice A: lista delle frasi che compongono il data set

1. Sarebbe fuori luogo in questa sede una dettagliata **descrizione** del contenuto di HDS, che peraltro è facilmente ottenibile sul corrispondente sito web, che si presenta estremamente ben organizzato e generoso di informazioni.
2. Prima di iniziare la **descrizione** di questa terza antropologia l'autore riassume le due precedenti e fa notare che la prima (individualistica) è molto vicina all'esperimento scientifico e alla psicologia sperimentale mentre quella personalista è "significativamente simile all'osservazione della psicologia".
3. In termini non sostanzialmente diversi si esprime il D.P.C.M. 14 febbraio 2001, ricordato dalla difesa della ASL, allorché, all'art. 3, propone una **classificazione** che pone a carico del servizio sanitario nazionale le prestazioni sanitarie a rilevanza sociale.
4. Le tipologie dei mezzi pubblicitari sono stabilite secondo la **classificazione** effettuata dall'art. 9 del regolamento comunale
5. La **spiegazione** astronomica è molto semplice.
6. Gli autori della ricerca propongono come **spiegazione** il coinvolgimento di meccanismi di plasticità dello sviluppo secondo cui il nascituro piccolo, cioè nutrito meno, promuove adattamenti metabolici e genetici rispetto a questa condizione.
7. Lei si affrettò a riprendere la **spiegazione**
8. da un lato, preparare una presentazione di questo genere (e la relativa lezione) è lungo e faticoso - molto più che buttar giù qualche appunto su un quaderno da tenere sott'occhio durante la **spiegazione**.
9. Dopo aver lanciato questo **avvertimento**, la Bce ribadisce la necessità che tutti i Paesi europei affrontino, con la dovuta rapidità ed energia, i problemi di finanza pubblica connessi al progressivo invecchiamento della popolazione, con riforme che possano favorire il tasso di crescita dell'economia europea.
10. a norma dell'art. 357 del Codice di procedura penale, viene fatto **avvertimento** dell'obbligo di dire tutta la verità e null'altro che la verità

11. In un recente **esperimento**, l'antropologo Amos Tupire (consulente del ministro Moratti) ha provato che la scimmia discende dall'uomo mostrando, in un ciclo di conferenze, uno scimpanzé che indossa ancora i pantaloni alla zuava.
12. Lo rivela un **esperimento**, pubblicato su "New Scientist", condotto in Inghilterra che ha dimostrato che le foto di ragazzi e uomini riscuotevano maggior successo da parte delle donne se questi si chiamavano Ed , Elliott o Mike , mentre perdevano parte del loro sex appeal se, nelle stesse foto, i nomi che indicavano i soggetti si trasformavano in Paul, Sean, Roger o Mohammed.
13. Durante il **pranzo** si realizza uno studio analitico diretto di quelle che sono le tecniche e le metodologie del vivere insieme il momento del pasto.
14. il **pranzo** non lo si consuma mai insieme
15. Le serve delle casa arrivarono ordinatamente a portare una **cena** abbondante, riso bollito, verdure, pollo e pesce, mentre altre erano sgattaiolate nella sala principale per prendere alcuni liquori di solito serviti ai clienti, facendo tremare d'invidia le kiniru che stavano gi intrattenendo gli ospiti.
16. Esco a Linkoping, sperando in una buona **cena** e un po' di vita serale.
17. Lo chiamai una sera, dopo **cena**.
18. In serata la delegazione ha partecipato ad una **cena** di gala in onore della stessa voluta dal sindaco di Shenzhen che ha visto lo scambio reciproco di doni da parte dei due paesi.
19. Una breve **colazione**, e poi passò il fitto bosco.
20. Costa 85euro a settimana, c'è la **colazione** alla mattina fino alle 9
21. E ora andiamo o la **colazione** si fredda e arriveremo al cospetto dell'Imperatore tutti con un gran mal di pancia.
22. una saletta arredata con mobili in stile antico dove viene servita la prima **colazione**
23. Si può terminare il **pasto** con una macedonia di frutta fresca, con un sorbetto artigianale ai vari gusti, entrambi fatti al momento.
24. Non ero più abituato a un **pasto** abbondante.
25. Nasceva dopo sette anni di **governo** democristiano e agli albori della nostra ripresa economica, del nostro famoso miracolo economico, della nostra rapida, profonda mutazione sociale, antropologica, culturale.

26. istituzioni che garantiscano i diritti umani sono necessarie al **governo** dell'economia globale, sostiene l'organizzazione newyorkese.
27. Il nuovo **governo** assicuri il rispetto delle minoranze.
28. Eppure questo **governo**, che dice ogni giorno difendere i principi cristiani, ha scelto di stare con Bush, non con il Papa.
29. nei due incontri i rappresentanti di Tanzania, Uganda, Kenya, Ruanda e Zaire avevano rivolto un appello a tutte le componenti burundesi ad avviare un dialogo ed avevano previsto lo **schieramento** di una forza militare africana a salvaguardia di questo dialogo
30. Scipione ha potuto osservare che ogni giorno nello **schieramento** di Asdrubale gli Africani sono al centro e i mercenari iberici, la maggior parte reclute, alle ali.
31. Finito il **balletto**, in un cono di luce rossa pigalliana, appare nel suo splendore sul palco l'ing. , mentre l' assistente di palco chiede a tutti "ma dov'è l'ingegnere??".
32. Durante la cena del venerdì Emily dice alle ragazze che dovrà sponsorizzare un ballerino per il prossimo **balletto** così chiede loro di aiutarla a sceglierlo.
33. Nel 1993 è stato nominato direttore del **balletto** all'Opera di Dresda, carica che ha ricoperto con pieni poteri a partire dal 1994.
34. Seconda cosa, ho avuto un maestro del **balletto** nazionale del senegal.
35. Mezzo secolo di giornalismo attivo, 39 anni di **direzione** svolta sempre con passione
36. Lo chiede a gran voce anche Giuseppe Messina della **direzione** regionale dei Ds
37. Il terzo relatore, il parmense Vincenzo Canali, è stato la vera **rivelazione** di Sport Istruzioni per l'uso.
38. La **rivelazione** avvenne però solo dopo qualche tempo, poiché qualcosa avvenne che tornò a dare speranza alle genti della Civiltà.
39. Quale ascolto possiamo dare in terapia, nel servizio sociale o in tribunale ad adulti e bambini traumatizzati che ci chiedono **aiuto**?

40. L'esercito più potente del mondo se ne esce periodicamente sulle prime pagine mondiali per la QUASI cattura di questo eminente nuovo **aiuto** di Bush.
41. Quel tizio era uno **spasso**
42. mi bagno, mi tuffo, mi giro e mi rilasso, mi bagno, m'asciugo e inizia qui lo **spasso**
43. **Guida** locale parlante italiano durante il tour; trasferimenti ovunque con assistenza.
44. La durata della **guida** degli autoveicoli adibiti al trasporto di persone e di cose, e i relativi controlli, sono disciplinati dalle norme previste dal regolamento CEE n. 3820/85.
45. Non è una **scoperta** recente e l'indagine delle relazioni tra i due sistemi non è eccentrica o originale.
46. La seconda ipotesi venne subito scartata dopo la **scoperta** di un doppio sezionamento della linea ferroviaria sotto Canneto
47. A immagine della bellezza torpida e sensuale di Donatella Finocchiaro , una vera **scoperta**, che dà alle deambulazioni di Angela , ai suoi trasalimenti impercettibili, al suo senso dell'onore, una concretezza e una verità inconsuete nel nostro cinema.
48. Nobilitata dalle prove di Placido e della Ardant , due conferme, rispettivamente di presenza e di eleganza, e della Giuliani (una **scoperta** davvero piacevole), la pellicola ha tuttavia dei momenti di crudezza
49. Allora comprese la **lezione** degli dei: Come ho potuto credere di trovare l'amore fuori di me?
50. Ho imparato la **lezione**... la prossima volta cercherà di essere più prudente di avere maggiori contatti e info sul venditore
51. I CD originali non verranno più persi o danneggiati e non sarà più necessario distribuirli all'inizio e recuperarli alla fine della **lezione**.
52. è rivolto alle scuole elementari della Circoscrizione: "Locatelli" di Masnago, "alilei" di Avigno e "Pascoli" di Biumo Superiore e coinvolgerà una classe a scelta delle singole scuole per 12 ore di **lezione** (circa tre mesi).
53. Il secondo **esame** lo svolge il Ministero del Lavoro che dà l'ok finale.
54. Sono alle prese con un tediosissimo **esame** di Economia delle aziende

55. Una **traduzione** non approvata non ha forza legale
56. Ma gli episodi online, dopo una prima **traduzione**, risultano esilaranti.
57. Beh, ora ho trovato coraggio anche grazie ad Axel2000 curatore del Sonic Project che non ha voluto limitarsi a realizzare 4 righe per spiegare la **storia** dietro il suo progetto ma ha creato una vera e propria fiction, fan fiction per essere precisi!
58. è riuscito a farmi ricordare tutti i motivi x cui(dopo 5 anni di **storia**) l'ho lasciato
59. Nel dicembre del 1944 Mussolini tiene il suo ultimo **discorso** al teatro lirico di Milano.
60. Il **discorso** è molto più articolato perché per fomentare violenza non è obbligatorio avere un fazzoletto verde.
61. All'**ingresso** principale un display luminoso conta alla rovescia i giorni che mancano al 2 aprile 2005, data d'inaugurazione del Polo esterno della Fiera di Milano.
62. La misura mira a vietare l'**ingresso** nella Striscia di migliaia di ultranazionalisti israeliani decisi a impedire le operazioni di sgombero degli insediamenti ebraici.
63. Nasce una reciproca attrazione, e progettano di partire insieme verso l'**allevamento** dello zio di Davy.
64. Durante l'**allevamento** dei piccoli la maggior causa di morte è il filtro.
65. In pieno centro di Tokyo un piccolo gruppo di persone, si stava radunando alla **fermata** dell'autobus.
66. Dalla **fermata** Vittorio Emanuele si giunge alla Basilica di S. Maria Maggiore.
67. Proseguiamo lungo la SS 106 ed effettuiamo una **fermata** a Crotone, al tempio di Hera Lacinia e il castello aragonese nella zona di Isola Capo Rizzuto.
68. Ore 06.30 : breve **fermata** all'uscita dell'autostrada Trento-Centro
69. Per fortuna, perché la prima tappa prevede 8-9 ore di **cammino** sotto un sole cocente ed un caldo da deserto africano.

70. Sul **cammino**, incontri una moltitudine di uomini che vanno in tutte le direzioni, e che si recano ciascuno alla sua città d'origine per soddisfare all'Editto del censimento.
71. Ariel, che si trova a metà strada fra Nablus e Ramallah, è il più grande **insediamento** ebraico nel nord della Cisgiordania.
72. Nel quadro delle problematiche sui controlli deve segnalarsi il prossimo **insediamento** a Potenza della Sezione regionale del controllo della Corte dei conti, con unificazione delle competenze attualmente intestate alla Delegazione ed al Collegio di controllo.
73. Come fare per avere la carta d'identità o il passaporto, a chi rivolgersi per i guasti all'**illuminazione** pubblica, che documenti bisogna presentare per ristrutturare la casa o per iscrivere i bambini all'asilo.
74. L'**illuminazione** del giardino, impiantata recentemente con il sistema a ricarica solare, è fuori uso
75. Effetto sonoro del sisma con contemporaneo spegnimento **illuminazione** pubblica.
76. Interpella il Sindaco per sapere quali provvedimenti intende assumere per garantire l'**illuminazione**
77. L'energia elettrica, fornita da un piccolo generatore, potrà assicurare l'**illuminazione** alle tende, la buona funzionalità del computer e degli altri apparati elettrici.
78. Si debellano facilmente con cambi sostanziosi e una riduzione dell'**illuminazione**.
79. Se il **riscaldamento** avvenisse mediante la caduta del grave non ci sarebbe scambio di calore
80. Consente un **riscaldamento** immediato del piano di cottura con l'esclusione del forno.
81. Ma la vera prova comincia adesso: due ore almeno con addosso vestiti intrisi di sudore, in ufficio con il **riscaldamento** rotto.
82. Diversamente, parte attrice verrebbe ad essere gravata dell'onere di dover fornire una vera e propria probatio diabolica quale è quella di non aver attivato il

riscaldamento nei periodi in cui è inibita l'accensione per legge o per ordine del Sindaco.

83. **Verniciatura** che abilmente è stata utilizzata anche nella copertura del canotto reggisella e dell'attacco manubrio, oltre che per la forcella.

84. Il coperchio dopo la **verniciatura**: direi che sono soddisfatto dai risultati ottenuti

85. Guardando il **disegno** e sezionandolo nei punti 1 e 2 , notiamo subito che, a differenza del tubo di Venturi, le aree delle sezioni sono uguali, e saranno uguali anche le due velocità.

86. Una volta completato il **disegno**, il nuovo Pac-Man si animerà e andrà indirizzato verso i fantasmini creando opportune barriere.

87. In aggiunta la mappa cognitiva impone al comunicante una chiarificazione concettuale già al momento della sua **costruzione** e consente di affiancare il codice visuale a quello verbale, rendendo la comunicazione più efficace e maggiormente adatta a veicolare conoscenze complesse.

88. L'unica **costruzione** visibile dal mare è una torre che si staglia al centro dell'isola

89. Deve essere applicata attentamente una **fasciatura** sulla ferita, ciò comporta un uso più difficoltoso in combattimento o con personaggi molto feriti.

90. Ma tengo a fare una sola **fasciatura**, ben solida.

91. Il governo ha abbassato la stessa quota dello 0,5% dal primo gennaio, dopo un **taglio** dell'1% deciso a gennaio dell'anno scorso.

92. Carino il **taglio** anche se dalle foto non si vede molto bene.

93. Non appena riceveremo copia della ricevuta al fax 065840454 provvederemo alla **spedizione**.

94. Appena attivata la prova gratuita riceverai la prima **spedizione** che sarà costituita da 3 DVD.

95. Rutelli quando ha detto a Berlusconi: "La **registrazione** di lei che se le dice da solo la manderà per tutta la campagna elettorale".

96. è possibile effettuare la **registrazione** durante l'orario di ricevimento.

97. In questo caso non sarà possibile riacquisire lo stato di **disoccupazione** per i successivi quattro mesi.

98. Nel corso di questi tre anni di **disoccupazione** ho continuato a studiare conseguendo un Titolo di Perfezionamento biennale
99. La sua domanda si è riferita alla situazione di alcune strade importanti della Sardegna, lasciate in totale **abbandono** (come la Sassari-Alghero).
100. Sono dichiarati in stato di adottabilità dal tribunale per i minorenni del distretto nel quale si trovano, i minori di cui sia accertata la situazione di **abbandono** perchè privi di assistenza morale e materiale da parte dei genitori o dei parenti tenuti a provvedervi, purché la mancanza di assistenza non sia dovuta a causa di forza maggiore di carattere transitorio.
101. No, se l'**abbandono** avviene per scegliere un'altra supplenza economicamente più favorevole.
102. Alla fine degli anni Settanta, dopo l'**abbandono** della Certosa di Calci da parte dei monaci, si prodigò affinché il prestigioso edificio monumentale venisse affidato all'Università al fine di costituirvi il Museo di storia naturale e del territorio di cui curò il trasferimento e l'allestimento e di cui divenne direttore dal 1977 al 1985.
103. L'**assedio** era iniziato il 18 settembre, dopo due attentati suicidi palestinesi che avevano provocato sette vittime.
104. Al terzo giorno del nuovo **assedio** alla Muqata, il quartier generale di Yasser Arafat a Ramallah, Israele ha sospeso stasera le demolizioni e ritirato i bulldozer che lo hanno quasi interamente già smantellato, dopo che gli Stati Uniti hanno richiesto al premier Ariel Sharon di allentare la morsa attorno all'anziano 'rais', anche per non complicare i loro preparativi di guerra all'Iraq.
105. L'uomo del Carroccio ha compreso che a essere sotto **assedio** non sono i dipendenti fortunati d'alcune imprese pubbliche: sono i cittadini, nella loro duplice veste di contribuenti e utenti di questi servizi.
106. Nega di concedere la proclamazione dello stato d'**assedio** per fermare i fascisti e così consegna l'Italia alla dittatura mussoliniana.
107. Qualora ciò non sia possibile a causa delle condizioni di **degrado**, è ammessa la sostituzione degli stessi limitatamente alle parti degradate, con l'impiego di materiali e tecniche congruenti con i caratteri dell'edificio, mantenendone il posizionamento.

108. Effettuando razionalmente il campionamento non si portano modifiche al contenuto espressivo e questa operazione permette in molti casi di preservare l'opera da un rapido **degrado**.

109. I ministri si sono mostrati interessati, ma non si può dire che è stato raggiunto un **accordo**.

110. **Accordo** nella notte per il salvataggio di Alitalia.

111. Nell'**accordo** di programma che la Provincia ha presentato ieri, come base di discussione in attesa di mettere assieme le osservazioni che giungeranno la prossima settimana dai comuni, è infatti ipotizzata la possibilità di concedere una deroga alla circolazione (a partire dal primo novembre 2005) ai proprietari di automezzi che si impegnassero nel giro di un paio d'anni a sostituire le loro "vecchie carrette" con mezzi meno inquinanti.

112. Sugli scudi la moda, con Marzotto (+2,57%) e Luxottica (+3,39%), che ha siglato un **accordo** quinquennale con Dolce & Gabbana che all'inizio frutterà un fatturato annuo di 120 milioni di euro, sostituendosi così a Marcolin (+3,06%).

113. Inizieranno mercoledì all'ospedale di Bolzano le ricerche e le **analisi** sulla salma del Kaiserschutze trovato alcuni giorni fa sul lato trentino del ghiacciaio dell'Ortles.

114. Nelle prossime settimane si farà un'**analisi** approfondita dei bisogni del sobborgo e su quella base verrà definito il perimetro da vincolare.

115. Secondo le **analisi** mediche, l'uomo dei ghiacci venne sicuramente ucciso da una freccia che lo colpì alla schiena.

116. è stata una scuola bella: perché lei, Maria, ha la capacità di parlare di cose difficili e serie e impegnative con la leggerezza della curiosità, la esattezza dell'**analisi** e della critica, la precisione del giudizio.

117. Il gruppo della Sinistra è rimasto solo nella **richiesta** di una rendicontazione trasparente su come vengono utilizzate le risorse da parte dei gruppi.

118. è invece certamente discutibile che ad avanzare questa **richiesta** sia stato un esponente della Lega, Giancarlo Giorgetti, dopo che la Finanziaria è stata approvata dal Consiglio dei ministri con il consenso anche dei ministri della Lega.

119. Ronaldo - per la cruciale cena in casa di un'amica di Daniella - si era preparato un discorso, ma al momento decisivo si è dimenticato tutto, limitandosi a balbettare la **richiesta**.

120. è il no di una forza politica come un'altra ha commentato ieri Giorgio Casagrande, capogruppo della Civica, che ha liquidato così anche la **richiesta** del principale alleato di governo di rinviare di qualche settimana la discussione in consiglio provinciale.

121. Il 7 novembre si terrà quindi l'**assemblea** degli iscritti, che darà il via alla nomina di altri venti componenti, ai quali si aggiungeranno i membri di diritto.

122. Fisac Cigl, Fiba Cisl e Uilca hanno spiegato così, durante un'**assemblea** tenutasi ieri alla Sala della Cooperazione in via Segantini, la decisione di proclamare due giornate di sciopero nel settore bancario.

123. Nasce l'Assemblea della Repubblica per eleggere il capo dello Stato: un'**assemblea** composta da componenti delle due camere e dai presidenti delle giunte regionali e delle province autonome di Trento e Bolzano più due delegati eletti dai consigli regionali.

124. Per il Trentino, saranno presenti: il capo della Provincia Lorenzo Dellai, il presidente del Consiglio provinciale Giacomo Bezzi, il presidente dell'**assemblea** regionale Mario Magnani.

125. Per il momento il **consiglio** è stato prolungato fino a mercoledì prossimo.

126. Rimane lo scioglimento del **consiglio** quando si elegge il Senato

127. Le previsioni parlano della **redazione** del progetto in gennaio e della sua attuazione operativa in febbraio.

128. La **redazione** e l'editore hanno espresso il loro rammarico per questa decisione.

129. Durante la mattinata di ieri gli studenti hanno incontrato il personale dell'Ufficio accoglienza stranieri, una struttura di recente **istituzione**, pensata per supportare gli studenti provenienti da vari Paesi del mondo nel loro processo di inserimento e integrazione nell'Università e nel contesto cittadino.

130. Sessanta anni fa nasceva a Trento l'Università Popolare Trentina, **istituzione** che nel corso del suo lungo percorso ha sempre cercato di aprire ai

suoi associati, ai suoi allievi, quelle strade che non si possono imboccare attraverso le strutture pubbliche consuete.

131. Un camionista turco è stato ucciso ieri durante un **attacco** a un convoglio di automezzi vicino alla città nordirachena di Samarra.

132. E' lo scivolone dialettico del ct della Spagna Luis Aragonés che durante l'allenamento si è rivolto in questo modo al suo pupillo José Antonio Reyes, che nell'**attacco** dell'Arsenal fa coppia con il giocatore che Aragonés ha appunto definito "negro".

133. La Corte rileva anche il perdurare del **fenomeno** della commistione tra previdenza e assistenza

134. E' stato dieci volte più difficile che conquistare la Coppa del mondo - ha poi confessato il **Fenomeno**, che non è neppure al primo matrimonio

135. Passare nel giro di un paio di mesi dal campo alla panchina richiede un notevole **cambio** di mentalità.

136. So che sarò il **cambio** delle due americane, ho tanto ancora da imparare ma questo non mi spaventa, arrivo qui con tanto entusiasmo.

137. Signifredi pochi giorni dopo l'**acquisto** della Chini venne arrestato dalla Guardia di finanza perché doveva scontare una pena di tre anni per ricettazione e riciclaggio di un'autovettura.

138. Il solo Ibrahimovic, per quanto si stia rivelando un **acquisto** azzeccato, non può bastare ad una squadra impegnata su più fronti come la Juventus.

139. Enrico Paissan, capo dell'ufficio stampa del Consiglio provinciale, è stato riconfermato per il prossimo triennio alla **guida** del Gruppo Uffici Stampa dell'Ordine nazionale dei giornalisti italiani.

140. Uffici stampa: la **guida** è Paissan Enrico Paissan

141. Tra i rischi c'è la tendenza a ritenere che il relativismo sia l'atteggiamento di pensiero meglio rispondente alle forme politiche democratiche, come se - osserva il Papa - la **conoscenza** della verità e l'adesione ad essa costituissero un impedimento.

142. Marco Cacucci, 23 anni, nato a Milano ma da anni a Trento senza fissa dimora, è una vecchia **conoscenza** di polizia e carabinieri.

143. Al punto che alla vigilia del fine settimana monzese il sette volte campione del mondo fa una **promessa** ai tifosi italiani
144. Anne Moeglin-Delcroix, docente di filosofia dell'arte alla Sorbona e Annalisa Rimmaudo, una giovane **promessa** della biblioteconomia italiana
145. La legge in questione, attesa da anni dai comuni trentini e altoatesini, ha l'obiettivo di mettere a punto una serie di norme a vantaggio dell'autonomia comunale e di modificare le precedenti leggi, in particolare su comuni e unioni dei comuni, elezione degli organi comunali e **ordinamento** dei segretari.
146. La sconfitta, se ci sarà, non sarà la sua, ma di tutta la Cdl, perché è quantomeno antipatico definire il ddl di modifica dell'**ordinamento** giudiziario come la riforma Castelli quando minaccia di arrestarsi, mentre quando va avanti diventa la riforma della Cdl.
147. Vale però anche per lui - chiosa Lippi - il **discorso** fatto per Totti.
148. Ronaldo - per la cruciale cena in casa di un'amica di Daniella - si era preparato un **discorso**, ma al momento decisivo si è dimenticato tutto, limitandosi a balbettare la richiesta.
149. Il testo è il risultato di un'**intervista** che, nell'estate del 1993 a Castel Gandolfo, fecero al papa due studiosi polacchi, Jozef Tischner (scomparso nel 2000) e Krzysztof Michalski, fondatori dell'Istituto di scienze sull'uomo di Vienna.
150. Peccato che questo succinto comunicato segua di poche ore la pubblicazione di una **intervista** ad una Margherita Cogo mai così agguerrita.
151. Ed è stata vista come un'apertura la **dichiarazione** di Berlusconi, al termine dell'incontro proprio con Barroso, con la quale ha chiesto che nel dibattito sulla revisione del patto di stabilità si tenga conto dei problemi dello sviluppo.
152. Sergio-Duracell prende la parola per i cinque minuti previsti dal regolamento, si interrompe un attimo e si rimette a parlare in sede di **dichiarazione** di voto (altri tre minuti).
153. Con quest'ultimo, secondo quanto si è appreso, Letta si è complimentato per l'equilibrio della **dichiarazione** diffusa subito dopo la notizia del rapimento delle due italiane in Iraq.

154. Una apposita commissione, composta da diciassette esperti ed operatori culturali, ha sintetizzato in un documento una **dichiarazione** di intenti tesa a valorizzare il patrimonio autoctono
155. La **storia** dunque si è conclusa nel migliore dei modi.
156. Ma ricapitoliamo la **storia**.
157. Sabato partenza alle 7,01 ed **arrivo** alle 19,36.
158. A circa 90 chilometri dall'**arrivo** il capitano della Gerolsteiner ha allungato su uno dei pochi tratti in salita, frazionando il gruppo.
159. Ho visto donne fare il **bagno** vestite anche al Lido di Venezia e non ci sono stati problemi.
160. Dopo aver commesso l'omicidio Mauro Bensai, che nonostante lo choc ha confessato di aver picchiato a morte il vicino di casa, ha lasciato il corpo sul pavimento della cucina e si è diretto in **bagno** dove ha fatto una doccia per pulirsi degli schizzi di sangue che aveva addosso.
161. Il giorno successivo Sartori dovrebbe salire fino al passo Thorong e da lì iniziare la **discesa** fino all'arrivo.
162. In pratica, dopo la ripida **salita** del Lusia e la conseguente discesa, il tracciato non piega più verso Someda ma ritorna a Moena e poco prima del paese risale verso Someda.
163. Toccherà a loro tracciare il quadro generale della variante, spiegare gli obiettivi della revisione che si porterà in aula, illustrare il **percorso** compiuto dagli uffici e dalla commissione, presentare i criteri con cui sono state valutate le domande dei privati.
164. La proposta di modificare il **percorso** della linea urbana del servizio di trasporto pubblico ha fatto ancora una volta discutere i consiglieri di Meano.
165. Una differenza sostanziale rispetto allo **studio** precedente, affidato a professori della Cattolica di Milano, e rimasto parzialmente sulla carta dopo essere stato completato.
166. Il prof. Franco Locatelli, direttore della divisione, nel novembre scorso riceve nel suo **studio** una coppia di genitori.

167. I Rem presenteranno il loro nuovo album "Around the sun" la cui **uscita** è prevista per il primo ottobre prossimo ed è stato anticipato dal singolo "Leaving New York".
168. La scatola la lasciano per paura che scatti un allarme all'**uscita**.
169. L'appuntamento è comunque per domani sera alle 18 in piazza Pasi, dove Giovanni Mongini, autore e critico della fantascienza terrà un **café** scientifico al Bar Pasi, su "Robot, viaggio nella fantascienza".
170. ancora, farsi leggere i fondi del **caffè**.
171. Nel corso del 2003, inoltre, il gruppo ha proseguito l'**opera** di riorganizzazione societaria, mettendo un po' d'ordine nelle partecipazioni non legate al core business delle singole controllate.
172. Per ogni anno discenderà un piano operativo che, attraverso un'**opera** di formazione mirata, realizzerà quanto si è prefissato.
173. All'architetto Pisoni, che mi aveva commissionato l'**opera**, era piaciuto e mi chiese di farne un'altro, una seconda versione.
174. Mauro De Carli presenta l'**opera** rifiutata dalla chiesa di Villazzano
175. L'accelerazione dei prezzi è sempre spinta, secondo gli analisti, dal rallentamento della **produzione** verificatosi nelle piattaforme petrolifere off-shore nel Golfo del Messico dopo i danni provocati dalla serie di uragani abbattutisi nell'area.
176. La **produzione** artistica di Kostabi si trova nelle collezioni permanenti dei più importanti musei internazionali.
177. Biogeografia delle Alpi e Prealpi centro-orientali, questo il tema centrale del convegno - fino a giovedì 9 in frazione San Bernardo, al Centro Polifunzionale - della Società Italiana di Biogeografia organizzato dal Centro di Ecologia Alpina e dal Museo Civico di Storia Naturale di Verona con il **supporto** del Parco Nazionale dello Stelvio.
178. Fatto sparire il **supporto** sul quale si depositano i numeri della rubrica e quelli chiamati o chiamanti dal telefonino della proprietaria, la maga infatti era riuscita nella vera magia: quella di far sparire se stessa e il suo compagno dalla vita della poveretta, privata - più che del malocchio - di 35 mila euro sonanti.

179. L'uomo, originario di Marano (Napoli), era stato fermato dalla Polfer maremmana per un normale controllo e arrestato perché risultato inadempiente all'obbligo di **dimora**.

180. In ogni casa si comporta come se fosse la sua **dimora** definitiva, mette tutto in ordine, ripara quanto è guasto, le riempie di calore e di fantasia.

181. è un **rischio** che dobbiamo evitare

182. Ma non basta, bisogna vaccinare pi anziani e anche più persone a **rischio** con meno di 65 anni.

183. Ecco perciò che le lavorazioni dovranno essere effettuate in modo da non portare **disturbo**, quindi sostanzialmente all'interno di capannoni, e l'illuminazione esterna dovrà essere sottoposta a limiti e controlli.

184. Per i medici che lo hanno visitato soffre di "un **disturbo** post-traumatico da stress di tipo cronico".

185. In calendario c'è un doppio appuntamento: il presidio in Provincia, durante la riunione della giunta, da parte dei lavoratori delle aziende in **crisi**, che scenderanno in sciopero, e di quelli già in mobilità o in cassa integrazione

186. L'alta corte britannica ha stabilito che i medici ospedalieri possono rifiutarsi di rianimare una bambina nata prematura e con gravissime deficienze, se dovesse avere una nuova **crisi** in cui si fermi il cuore o smetta di respirare.

187. Quella di venerdì sarà una mobilitazione a livello nazionale, mentre l'**agitazione** di ottobre riguarda solo gli sportelli in regione.

188. Intanto i lavoratori impiegati presso le compagnie straniere Royal Dutch e Shell sono in **agitazione** da due giorni per protestare contro i piani industriali presentati dalle aziende.

189. L'azienda è stata dichiarata fallita dopo l'**arresto** del commercialista

190. In questo però sbagliavano, tanto è vero che il nucleo operativo provinciale dei carabinieri comandato dal tenente Risottino, informato di quanto successo, è risalito all'identità dei due e li ha tratti in **arresto** con l'accusa di circonvenzione di incapace.

191. Il **pericolo** uragani per la Florida non è però cessato.

192. Un messaggio che dice: "non solo i soldati, ma anche le persone che aiutano questo governo sono in **pericolo**".

Appendice B: lista delle frasi che compongono il gold standard

1. Per Castagnetti, dopo la **bocciatura** della modifica sull'età dei senatori, «al Senato il testo verrà cambiato».
2. Il condominio non è tenuto a risarcire i danni subiti dal condomino, a seguito di **caduta** avvenuta lungo le scale condominiali
3. Lori Abodi, 34 anni, è stata arrestata e condotta a Rebibbia per l'**omicidio** avvenuto Roma, la scorsa notte, di Leonilde Fiammenghi
4. Ciò che a noi preme - ha spiegato la segretaria generale della Fisac Cgil del Trentino, Rosanna Tranquillini - è fare in modo che il protocollo firmato prima della **rottura** delle trattative venga riempito di contenuti.
5. Certo la **guarigione** non fu immediata, ma con il passare delle settimane la ferita finalmente si rimarginò.
6. I problemi del paese si sono tuttavia aggravati con il **crollò** del blocco sovietico nel 1989, dato che la Russia ha richiamato immediatamente in patria gli 11.
7. Scoprite come fare una bella **dormita** aiuta a combattere il grasso.
8. La popolazione è una delle più longeve del pianeta e il suo progressivo **invecchiamento** richiede al mercato prodotti e servizi specifici per gli anziani.
9. Non oscillare, badate bene, altrimenti avrebbe dovuto rallentare il suo **dondolio** fino a cessare del tutto.
10. Finite la **cottura** aggiungendo il tonno sbriciolato, il vino bianco e il brandy
11. Garfield non condivide l'entrata di un nuovo **inquilino** nella casa
12. Quando si è capaci di sparare sui bambini si è capaci di mandare un **aereo** contro una centrale nucleare
13. Non abbiamo firmato il **documento** per rimarcare un distinguo che ci vede in totale dissenso rispetto alle problematiche del cda
14. I Rem presenteranno il loro nuovo **album** "Around the sun" la cui uscita è prevista per il primo ottobre prossimo

15. l'**ente** di via Calepina si sta proponendo con forza come « parlamento » di tutte le categorie.
16. La foto è scattata sul lungomare di Napoli, il suo **abbigliamento** denota una certa classe
17. chi volesse esagerare può servire la **torta** con una crema zabaione calda
18. Francesca lascia l'**appartamento** sentendosi un gran vuoto dentro, un buco in gola che le impedisce di deglutire
19. Era solo una bambina, il recente **romanzo** di Orazio Marletta è pubblicato, con le solite modalità, sul nostro sito
20. coi suoi ditini da piccolo procione impugna correttissimamente lo **strumento**, e pigia, seleziona i menu tenendo d'occhio i cambiamenti del display luminoso

Appendice C: frasi che presentano un accordo totale errato

FRASE	GIUDIZIO CORRETTO
Dopo aver lanciato questo avvertimento , la Bce ribadisce la necessità che tutti i Paesi europei affrontino, con la dovuta rapidità ed energia, i problemi di finanza pubblica connessi al progressivo invecchiamento della popolazione, con riforme che possano favorire il tasso di crescita dell'economia europea.	no
il pranzo non lo si consuma mai insieme	no
Quale ascolto possiamo dare in terapia, nel servizio sociale o in tribunale ad adulti e bambini traumatizzati che ci chiedono aiuto ?	sì
Sono alle prese con un tediosissimo esame di Economia delle aziende	no
Beh, ora ho trovato coraggio anche grazie ad Axel2000 curatore del Sonic Project che non ha voluto limitarsi a realizzare 4 righe per spiegare la storia dietro il suo progetto ma ha creato una vera e propria fiction, fan fiction per essere precisi!	no
L'energia elettrica, fornita da un piccolo generatore, potrà assicurare l' illuminazione alle tende, la buona funzionalità del computer e degli altri apparati elettrici.	sì
Si debellano facilmente con cambi sostanziosi e una riduzione dell' illuminazione .	sì

Ma tengo a fare una sola fasciatura , ben solida.	sì
Sugli scudi la moda, con Marzotto (+2,57%) e Luxottica (+3,39%), che ha siglato un accordo quinquennale con Dolce & Gabbana che all'inizio frutterà un fatturato annuo di 120 milioni di euro, sostituendosi così a Marcolin (+3,06%).	no
Il gruppo della Sinistra è rimasto solo nella richiesta di una rendicontazione trasparente su come vengono utilizzate le risorse da parte dei gruppi.	sì
Enrico Paissan, capo dell'ufficio stampa del Consiglio provinciale, è stato riconfermato per il prossimo triennio alla guida del Gruppo Uffici Stampa dell'Ordine nazionale dei giornalisti italiani.	sì
In pratica, dopo la ripida salita del Lusia e la conseguente discesa, il tracciato non piega più verso Someda ma ritorna a Moena e poco prima del paese risale verso Someda.	no
La scatola la lasciano per paura che scatti un allarme all' uscita .	no
L'accelerazione dei prezzi è sempre spinta, secondo gli analisti, dal rallentamento della produzione verificatosi nelle piattaforme petrolifere off-shore nel Golfo del Messico dopo i danni provocati dalla serie di uragani abbattutisi nell'area.	sì
"Biogeografia delle Alpi e Prealpi centro-orientali", questo il tema centrale del convegno - fino a giovedì 9 in frazione San Bernardo, al Centro Polifunzionale - della Società Italiana di Biogeografia organizzato dal Centro di Ecologia Alpina e dal Museo Civico di Storia Naturale di Verona con il supporto del Parco Nazionale dello Stelvio.	sì

L'uomo, originario di Marano (Napoli), era stato fermato dalla Polfer maremmana per un normale controllo e arrestato perché risultato inadempiente all'obbligo di dimora .	sì
Ecco perciò che le lavorazioni dovranno essere effettuate in modo da non portare disturbo , quindi sostanzialmente all'interno di capannoni, e l'illuminazione esterna dovrà essere sottoposta a limiti e controlli.	sì
Il pericolo uragani per la Florida non è però cessato.	sì

Appendice D: frasi che presentano un accordo totale corretto

FRASE	GIUDIZIO CORRETTO
Sarebbe fuori luogo in questa sede una dettagliata descrizione del contenuto di HDS, che peraltro è facilmente ottenibile sul corrispondente sito web, che si presenta estremamente ben organizzato e generoso di informazioni.	no
Gli autori della ricerca propongono come spiegazione il coinvolgimento di meccanismi di plasticità dello sviluppo secondo cui il nascituro piccolo, cioè nutrito meno, promuove adattamenti metabolici e genetici rispetto a questa condizione.	no
In un recente esperimento , l'antropologo Amos Tupire (consulente del ministro Moratti) ha provato che la scimmia discende dall'uomo mostrando, in un ciclo di conferenze, uno scimpanzé che indossa ancora i pantaloni alla zuava.	sì
Durante il pranzo si realizza uno studio analitico diretto di quelle che sono le tecniche e le metodologie del vivere insieme il momento del pasto.	sì
Lo chiamai una sera, dopo cena .	sì
In serata la delegazione ha partecipato ad una cena di gala in onore della stessa voluta dal sindaco di Shenzhen che ha visto lo scambio reciproco di doni da parte dei due paesi.	sì
Costa 85euro a settimana, c'è la colazione alla mattina fino alle 9	sì

E ora andiamo o la colazione si fredda e arriveremo al cospetto dell'Imperatore tutti con un gran mal di pancia.	no
Nasceva dopo sette anni di governo democristiano e agli albori della nostra ripresa economica, del nostro famoso miracolo economico, della nostra rapida, profonda mutazione sociale, antropologica, culturale.	sì
Il nuovo governo assicuri il rispetto delle minoranze.	no
Eppure questo governo , che dice ogni giorno difendere i principi cristiani, ha scelto di stare con Bush, non con il Papa.	no
Scipione ha potuto osservare che ogni giorno nello schieramento di Asdrubale gli Africani sono al centro e i mercenari iberici, la maggior parte reclute, alle ali.	no
Finito il balletto , in un cono di luce rossa pigalliana, appare nel suo splendore sul palco l'ing. , mentre l' assistente di palco chiede a tutti "ma dov'è l'ingegnere??".	sì
Nel 1993 è stato nominato direttore del balletto all'Opera di Dresda, carica che ha ricoperto con pieni poteri a partire dal 1994.	no
Seconda cosa, ho avuto un maestro del balletto nazionale del senegal.	no
Mezzo secolo di giornalismo attivo, 39 anni di direzione svolta sempre con passione	sì
Lo chiede a gran voce anche Giuseppe Messina della direzione regionale dei Ds	no
La rivelazione avvenne però solo dopo qualche tempo, poiché qualcosa avvenne che tornò a dare speranza alle genti della Civiltà.	sì

Guida locale parlante italiano durante il tour; trasferimenti ovunque con assistenza.	no
La durata della guida degli autoveicoli adibiti al trasporto di persone e di cose, e i relativi controlli, sono disciplinati dalle norme previste dal regolamento CEE n. 3820/85.	sì
Non è una scoperta recente e l'indagine delle relazioni tra i due sistemi non è eccentrica o originale.	sì
La seconda ipotesi venne subito scartata dopo la scoperta di un doppio sezionamento della linea ferroviaria sotto Canneto	sì
Ho imparato la lezione ... la prossima volta cercherà di essere più prudente di avere maggiori contatti e info sul venditore	no
I CD originali non verranno più persi o danneggiati e non sarà più necessario distribuirli all'inizio e recuperarli alla fine della lezione .	sì
è rivolto alle scuole elementari della Circoscrizione: "Locatelli" di Masnago, "alilei" di Avigno e "Pascoli" di Biumo Superiore e coinvolgerà una classe a scelta delle singole scuole per 12 ore di lezione (circa tre mesi).	sì
Una traduzione non approvata non ha forza legale	no
è riuscito a farmi ricordare tutti i motivi x cui(dopo 5 anni di storia) l'ho lasciato	sì
All' ingresso principale un display luminoso conta alla rovescia i giorni che mancano al 2 aprile 2005, data d'inaugurazione del Polo esterno della Fiera di Milano.	no
Durante l' allevamento dei piccoli la maggior causa di morte è il filtro.	sì

In pieno centro di Tokyo un piccolo gruppo di persone, si stava radunando alla fermata dell'autobus.	no
Dalla fermata Vittorio Emanuele si giunge alla Basilica di S. Maria Maggiore.	no
Proseguiamo lungo la SS 106 ed effettuiamo una fermata a Crotone, al tempio di Hera Lacinia e il castello aragonese nella zona di Isola Capo Rizzuto.	sì
Ore 06.30 : breve fermata all'uscita dell'autostrada Trento-Centro	sì
Per fortuna, perché la prima tappa prevede 8-9 ore di cammino sotto un sole cocente ed un caldo da deserto africano.	sì
Ariel, che si trova a metà strada fra Nablus e Ramallah, è il più grande insediamento ebraico nel nord della Cisgiordania.	no
Come fare per avere la carta d'identità o il passaporto, a chi rivolgersi per i guasti all' illuminazione pubblica, che documenti bisogna presentare per ristrutturare la casa o per iscrivere i bambini all'asilo.	no
L' illuminazione del giardino, impiantata recentemente con il sistema a ricarica solare, è fuori uso	no
Effetto sonoro del sisma con contemporaneo spegnimento illuminazione pubblica.	no
Se il riscaldamento avvenisse mediante la caduta del grave non ci sarebbe scambio di calore	sì
Ma la vera prova comincia adesso: due ore almeno con addosso vestiti intrisi di sudore, in ufficio con il riscaldamento rotto.	no

Verniciatura che abilmente è stata utilizzata anche nella copertura del canotto reggisella e dell'attacco manubrio, oltre che per la forcella.	no
Il coperchio dopo la verniciatura : direi che sono soddisfatto dai risultati ottenuti	sì
Guardando il disegno e sezionandolo nei punti 1 e 2 , notiamo subito che, a differenza del tubo di Venturi, le aree delle sezioni sono uguali, e saranno uguali anche le due velocità.	no
In aggiunta la mappa cognitiva impone al comunicante una chiarificazione concettuale già al momento della sua costruzione e consente di affiancare il codice visuale a quello verbale, rendendo la comunicazione più efficace e maggiormente adatta a veicolare conoscenze complesse.	sì
L'unica costruzione visibile dal mare è una torre che si staglia al centro dell'isola	no
Carino il taglio anche se dalle foto non si vede molto bene.	no
è possibile effettuare la registrazione durante l'orario di ricevimento.	sì
Sono dichiarati in stato di adottabilità dal tribunale per i minorenni del distretto nel quale si trovano, i minori di cui sia accertata la situazione di abbandono perchè privi di assistenza morale e materiale da parte dei genitori o dei parenti tenuti a provvedervi, purché la mancanza di assistenza non sia dovuta a causa di forza maggiore di carattere transitorio.	no
No, se l' abbandono avviene per scegliere un'altra supplenza economicamente più favorevole.	sì
L' assedio era iniziato il 18 settembre, dopo due attentati	sì

suicidi palestinesi che avevano provocato sette vittime.	
Al terzo giorno del nuovo assedio alla Muqata, il quartier generale di Yasser Arafat a Ramallah, Israele ha sospeso stasera le demolizioni e ritirato i bulldozer che lo hanno quasi interamente già smantellato, dopo che gli Stati Uniti hanno richiesto al premier Ariel Sharon di allentare la morsa attorno all'anziano 'rais', anche per non complicare i loro preparativi di guerra all'Iraq.	sì
Nelle prossime settimane si farà un' analisi approfondita dei bisogni del sobborgo e su quella base verrà definito il perimetro da vincolare.	sì
Il 7 novembre si terrà quindi l' assemblea degli iscritti, che darà il via alla nomina di altri venti componenti, ai quali si aggiungeranno i membri di diritto.	sì
Fisac Cigl, Fiba Cisl e Uilca hanno spiegato così, durante un' assemblea tenutasi ieri alla Sala della Cooperazione in via Segantini, la decisione di proclamare due giornate di sciopero nel settore bancario.	sì
Nasce l'Assemblea della Repubblica per eleggere il capo dello Stato: un' assemblea composta da componenti delle due camere e dai presidenti delle giunte regionali e delle province autonome di Trento e Bolzano più due delegati eletti dai consigli regionali.	no
Per il Trentino, saranno presenti: il capo della Provincia Lorenzo Dellai, il presidente del Consiglio provinciale Giacomo Bezzi, il presidente dell' assemblea regionale Mario Magnani.	no
Rimane lo scioglimento del consiglio quando si elegge il Senato	no

Le previsioni parlano della redazione del progetto in gennaio e della sua attuazione operativa in febbraio.	sì
La redazione e l'editore hanno espresso il loro rammarico per questa decisione.	no
Sessanta anni fa nasceva a Trento l'Università Popolare Trentina, istituzione che nel corso del suo lungo percorso ha sempre cercato di aprire ai suoi associati, ai suoi allievi, quelle strade che non si possono imboccare attraverso le strutture pubbliche consuete.	no
Un camionista turco è stato ucciso ieri durante un attacco a un convoglio di automezzi vicino alla città nordirachena di Samarra.	sì
E' stato dieci volte più difficile che conquistare la Coppa del mondo - ha poi confessato il Fenomeno , che non è neppure al primo matrimonio	no
Signifredi pochi giorni dopo l' acquisto della Chini venne arrestato dalla Guardia di finanza perché doveva scontare una pena di tre anni per ricettazione e riciclaggio di un'autovettura.	sì
Uffici stampa: la guida è Paissan Enrico Paissan	no
Marco Cacucci, 23 anni, nato a Milano ma da anni a Trento senza fissa dimora, è una vecchia conoscenza di polizia e carabinieri.	no
Anne Moeglin-Delcroix, docente di filosofia dell'arte alla Sorbona e Annalisa Rimmaudo, una giovane promessa della biblioteconomia italiana	no
Sergio-Duracell prende la parola per i cinque minuti previsti dal regolamento, si interrompe un attimo e si rimette a parlare in sede di dichiarazione di voto (altri tre minuti).	sì

La storia dunque si è conclusa nel migliore dei modi.	sì
Sabato partenza alle 7,01 ed arrivo alle 19,36.	sì
Dopo aver commesso l'omicidio Mauro Bensai, che nonostante lo choc ha confessato di aver picchiato a morte il vicino di casa, ha lasciato il corpo sul pavimento della cucina e si è diretto in bagno dove ha fatto una doccia per pulirsi degli schizzi di sangue che aveva addosso.	no
Il giorno successivo Sartori dovrebbe salire fino al passo Thorong e da lì iniziare la discesa fino all'arrivo.	sì
Il prof. Franco Locatelli, direttore della divisione, nel novembre scorso riceve nel suo studio una coppia di genitori.	no
I Rem presenteranno il loro nuovo album "Around the sun" la cui uscita è prevista per il primo ottobre prossimo ed è stato anticipato dal singolo "Leaving New York".	sì
O ancora, farsi leggere i fondi del caffè .	no
Mauro De Carli presenta l' opera rifiutata dalla chiesa di Villazzano	no
La produzione artistica di Kostabi si trova nelle collezioni permanenti dei più importanti musei internazionali.	no
Fatto sparire il supporto sul quale si depositano i numeri della rubrica e quelli chiamati o chiamanti dal telefonino della proprietaria, la maga infatti era riuscita nella vera magia: quella di far sparire se stessa e il suo compagno dalla vita della poveretta, privata - più che del malocchio - di 35 mila euro sonanti.	no
In ogni casa si comporta come se fosse la sua dimora definitiva, mette tutto in ordine, ripara quanto è guasto, le	no

riempie di calore e di fantasia.	
Per i medici che lo hanno visitato soffre di "un disturbo post-traumatico da stress di tipo cronico".	no
Quella di venerdì sarà una mobilitazione a livello nazionale, mentre l' agitazione di ottobre riguarda solo gli sportelli in regione.	sì
L'azienda è stata dichiarata fallita dopo l' arresto del commercialista	sì
In questo però sbagliavano, tanto è vero che il nucleo operativo provinciale dei carabinieri comandato dal tenente Risottino, informato di quanto successo, è risalito all'identità dei due e li ha tratti in arresto con l'accusa di circonvenzione di incapace.	no
Un messaggio che dice: "non solo i soldati, ma anche le persone che aiutano questo governo sono in pericolo ".	no

Bibliografia

- Agrell S. 1908. Aspektänderung und Aktionsartbildung beim polnischen Zeitworte: Ein Beitrag zum Studium der indogermanischen Präverbia und ihrer Bedeutungsfunktionen. Lunds Universitets Arsskrift, new series, I, iv.2.
- Allen, J. 1984. Towards a general theory of action and time. *Artificial Intelligence*, 23:123-154.
- Allen, J., Swift, M., de Beaumont, W. 2008. Deep semantic analysis of text. In *Symposium on Semantics in Systems for Text Processing STEP*.
- Apresjan, J.D. 1974. Regular polysemy. *Linguistics* 14 (2):5-32.
- Arnulphy, B. 2011. A Weighted Lexicon of French Event Names. Negli Atti di RANLP'11 International Conference Recent Advances in Natural Language Processing. Hissar, Bulgaria.
- Asher, N. 1993. *Abstract Objects in Discourse*. Dordrecht: Kluwer.
- Attardi, G., Dell'Orletta, F. 2008. Chunking and Dependency Parsing. negli Atti di LREC 2008: LREC Workshop on Partial Parsing: Between Chunking and Deep Parsing.
- Attardi, G., Simi, M. 2009. Overview of the EVALITA 2009 Part-of-Speech Tagging Task. negli Atti dei Workshop di AI*IA 2011, 12th December 2009, Reggio Emilia, Italy.
- Baroni M., Bernardini S., Comastri F., Piccioni L., Volpi A., Aston G., Mazzoleni M.. 2004. Introducing the La Repubblica corpus: A large, annotated, TEI(XML)-compliant corpus of newspaper Italian. negli Atti di LREC 2004, Lisbona, ELDA, pp. 1771--1774.
- Baroni M., Kilgarriff A. 2006, Large Linguistically-Processed Web Corpora for Multiple Languages. negli Atti di EACL 2006 (European Association for Computational Linguistics Meeting), Trento, Italia.

- Baroni, M., Bernardini, S., Ferraresi, A., Zanchetta, E. 2009. The WaCky Wide Web: A Collection of Very Large Linguistically Processed Web-Crawled Corpora. *Language Resources and Evaluation* 43 (3): 209-226.
- Bartalesi Lenzi, V. 2011. L'annotazione dell'aspetto verbale per il trattamento automatico della lingua italiana: esperimenti e valutazioni. Tesi di Laurea in Informatica Umanistica, <http://etd.adm.unipi.it/theses/available/etd-09172011-123034/>
- Bartalesi Lenzi, V., Moretti, G., Sprugnoli, R. 2012. CAT: the CELCT Annotation Tool. Negli Atti di LREC 2012. Istanbul, Turchia.
- Bel, N., Coll, M., Resnik, G. 2010. Automatic Detection of Non-deverbal Event Nouns for Quick Lexicon Production. Negli Atti di COLING-2010. Beijing, China, pp. 46--52.
- Bertinetto, P.M.. 1986. Tempo, aspetto e azione nel verbo italiano. Firenze: Accademia della Crusca.
- Bethard, M., Martin, J. 2006. Identification of event mentions and their semantic class. Negli Atti della conferenza Empirical Methods in Natural Language Processing EMNLP-06, pp. 146--154.
- Bhardwaj, V., Passonneau, R., Salieb-Aouissi, A., Ide, N. 2010. Anveshan: A tool for analysis of multiple annotators' labeling behavior. Negli Atti di LAW IV (Proceedings of the Fourth Linguistic Annotation Workshop), pages 47--55, Uppsala.
- Bird, S., Liberman, M. 2001. A formal framework for linguistic annotation, *Speech Communication*, 33 1-2, pp. 23--60.
- Bisetto, A. e Melloni, C. 2007. Result nominals: A lexical-semantic investigation. Negli Atti del Fifth Mediterranean Morphology Meeting (MMM5), pp. 393--412.
- Bittar, A. 2009. Annotation of events and temporal expressions in French texts. Negli Atti di Third Linguistic Annotation Workshop ACL-IJCNLP '09. Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, 48-51.

- Bittar, A. 2010. Building a TimeBank for French: a Reference Corpus Annotated According to the ISOTimeML Standard. PhD thesis. Université Paris Diderot, Paris, France.
- Bittar, A. 2010b. ISO-TimeML Annotation Guidelines for French - Version 1.0. Technical report, <http://www.linguist.univ-paris-diderot.fr/~abittar/docs/FR-ISO-TimeML-Guidelines.pdf>
- Bittar, A., Amsili, P., Denis, P., Danlos, L. 2011 French TimeBank: An ISO-TimeML Annotated Reference Corpus. Negli Atti di ACL 2011 Short Papers, pp. 130--134.
- Boguraev, B., Ando, R.K. 2005. Timebank-driven timeml analysis. Negli Atti del seminario: Annotationg, Extracting and Reasoning about Time and Events, Dagstuhl Seminar.
- Butnariu, C., Kim, S.N., Nakov, P., Ò Sèaghda, D., Szpakowicz, S., Veale, T. 2009. Semeval-2010 Task 9: The Interpretation of Noun Compounds Using Paraphrasing Verbs and Prepositions. Negli Atti di Workshop on Semantic Evaluations.
- Callison-Burch, C. 2009. Fast, cheap, and creative: Evaluating translation quality using amazon's mechanical turk. Negli Atti di EMNLP-2009, Singapore.
- Callison-Burch, C., Dredze, M. 2010. Creating speech and language data with Amazon's Mechanical Turk. Negli Atti del Workshop NAACL "Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk".
- Calzolari N., Lenci A. 2004. Linguistica Computazionale - Strumenti e risorse per il Trattamento Automatico della Lingua. Mondo Digitale, n. 2 - giugno 2004, pp. 56--69
- Caselli, T. 2010. It-TimeML: TimeML Annotation Scheme for Italian - Version 1.3.1. Technical report.
- Caselli, T., Russo, I. 2009. Fires and Blizzards. Syntagmatic cues for event nouns in Italian. Negli Atti di GL 2009, 5th International Conference on Generative Approaches to the Lexicon. Pisa, Italy.

- Chomsky, N. 1970. Remarks on nominalization. In: Readings in English Transformational Grammar, R. Jacobs and P. Rosenbaum (a cura di), pp. 184--221.
- Cicalese, A. 1999,. Le estensioni di verbo supporto. Uno studio introduttivo. Studi italiani di linguistica teorica e applicata 28, 3: 447--85.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, New York 20:37—46
- Comrie, B.E, Thompson, S. 1985. Lexical nominalization. In T. Shopen, (a cura di), *Language typology and syntactic description*, Vol. III. Cambridge University Press, pp. 349--398.
- Cook, P., Stevenson, S. 2010. Automatically identifying changes in the semantic orientation of words. Negli Atti di LREC'10 (Seventh conference on International Language Resources and Evaluation), Malta.
- Copestake A., Briscoe, T. 1995. Semi-productive Polysemy and Sense Extension. *Journal of Semantics* 12: 15-67.
- Costa, F., Branco, A. 2012. TimeBankPT: A TimeML Annotated Corpus of Portuguese. Negli Atti di LREC 2012.
- Cruse, D.A. 1986. *Lexical Semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L-J., Li, K., Fei-Fei, L. 2009. Imagenet: A large-scale hierarchical image database. Negli Atti di CVPR, Miami Beach, Florida.
- Dice, Lee R. 1945. Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*, 263:297–302.
- Doddington, G., Mitchell, A., Przybocki, M., Ramshaw, L., Strassel, S., and Weischedel, R. 2004. The automatic content extraction ACE program: tasks, data, and evaluation. Negli Atti di LREC '04, pp. 837--840.
- Dowty, D.R. 1989. On the semantic content of the notion of 'thematic role'. In G. Chierchia, B. Partee, R. Turner, (a cura di), *Properties, Types and Meaning*. Vol II. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, pp. 69--129.

- Fellbaum, C. 1998. *WordNet: An Electronic Lexical Database*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Ferro, L., Gerber, L., Mani, I., Sundheim, B. and Wilson G. 2005. *TIDES 2005 Standard for the Annotation of Temporal Expressions*. Technical report, MITRE.
- Filatova, E., Hatzivassiloglou, V. 2003. *Domain-Independent Detection, Extraction, and Labeling of Atomic Events*. Negli Atti di RANLP, Borovets, Bulgaria.
- Filatova, E., Hovy, E. 2001. *Assigning Time-Stamps to Event-Clauses*. Negli Atti del Workshop ACL "Temporal and Spatial Information Processing", pp. 88--95.
- Finin, T., Murnane, W., Karandikar, A., Keller, N., Martineau, J., Dredze, M. 2010. *Touring PER, ORG and LOC on \$100 a day*. Negli Atti del Workshop NAACL "Creating Speech and Language Data With Amazon's Mechanical Turk".
- Fleiss, J.L. 1971. *Measuring nominal scale agreement among many raters*. *Psychological Bulletin*, 76, pp. 378—382
- Forascu, C., Tufis, D. 2012. *Romanian TimeBank: An Annotated Parallel Corpus for Temporal Information*. Negli Atti di LREC 2012.
- Fort, K., Adda, G., Cohen, B. 2011. *Amazon Mechanical Turk: Gold Mine or Coal Mine?* *Computational Linguistics*, Vol. 37, No. 2, pp. 413--420
- Gaeta, L. 2002. *Quando i verbi compaiono come nomi: un saggio di morfologia naturale*. Milano: Franco Angeli.
- Gaeta, L. 2004. *Nomi d'azione*. In M. Grossmann e F. Reiner, (a cura di), *La formazione delle parole in italiano*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, pp. 314-351.
- Gaeta, L. 2009. *A metà tra nomi e verbi: I nomi d'azione tra morfologia, sintassi e semantica*. In Mereu, L. e Lombardi Vallauri, E. (a cura di), *Spazi linguistici. Studi in onore di Raffaele Simone*, Roma, Bulzoni, pp. 111--123.
- Gaizauskas, R., Wilks, Y. 1998. *Information extraction: Beyond document retrieval*. In *Journal of Documentation*, vol. 54, no. 1, pp. 70--105.

- Gillick, D., Liu, Y. 2010. Non-expert evaluation of summarization systems is risky. Negli Atti del Workshop NAACL “Creating Speech and Language Data with Amazon’s Mechanical Turk”.
- Giménez, J., Màrquez, L. 2003. Fast and accurate part-of-speech tagging: The SVM approach revisited. Negli Atti di RANLP. 2003, pp. 153--163.
- Grimshaw, J. 1990. Argument structure. Cambridge Mass. The MIT Press.
- Grishman, R. 2010. The Impact of Task and Corpus on Event Extraction Systems. Negli Atti di LREC 2010.
- Grover, C., Tobin, R., Alex, B., Byrne, K. 2010. Edinburgh-LTG: TempEval-2 system description. Negli Atti del *5th International Workshop on Semantic Evaluation SemEval '10*. Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, pp. 333--336.
- Hagège, C. 1989. L'uomo di parole. Linguaggio e scienze umane. Einaudi, Torino.
- Hathout, N., Namer, F., Dal, G. 2002. An Experimental Constructional Database: The MorTAL Project. In Paul Boucher, editor, *Many Morphologies*, pp. 178--209. Cascadilla, Somerville, Mass., USA.
- Heilman, M., Smith, N.A. 2010. Rating computer-generated questions with Mechanical Turk. Negli atti del Workshop NAACL “Creating Speech and Language Data with Amazon’s Mechanical Turk”.
- Hopper, P.J., Thompson, S.A. 1984. The discourse basis for lexical categories in universal grammar. *Language* 60(4): 703--772.
- Howe, J. 2006. The Rise of Crowdsourcing. *Wired Magazine*, Vol. 14, pp. 1--5.
- Howe, J. 2010. *Crowdsourcing - Il valore partecipativo della folla come risorsa per il futuro del lavoro*. Luca Sossella Editore.
- Iacobini C.. 2005. Restrizioni sulla formazione dei verbi denominali: il caso dei nomi di azione. In E. Banfi, N. Grandi (a cura di), *Morfologia e dintorni. Studi di linguistica tipologica ed acquisizionale*, Milano, Franco Angeli, pp. 69--85.

- Ide, N., Romary, L. 2004. International Standard for a Linguistic Annotation Framework. *Journal of Natural Language Engineering*, 10:3-4, pp. 211--225.
- Ide, N., Romary, L. 2006. Representing Linguistic Corpora and Their Annotations. *Negli Atti di LREC 2006*, Genoa, Italy.
- Im, S., You, H., Jang, H., Nam, S., Shin, H. 2009. KTimeML: Specification of Temporal and Event Expressions in Korean Text. *Negli atti di 7th workshop on Asian Language Resources in conjunction with ACL-IJCNLP 2009*, Suntec City, Singapore.
- Ipeirotis, P.G. 2010. Demographics of Mechanical Turk. *CeDER Working Papers*, <http://archive.nyu.edu/handle/2451/29585>
- Ipeirotis, P.G. 2010b. Analyzing the Amazon Mechanical Turk marketplace. *ACM XRDS*, 17(2):16--21.
- Irvine, A., Klementiev, A. 2010. Using Mechanical Turk to annotate lexicons for less commonly used languages. *Negli atti del Workshop NAACL "Creating Speech and Language Data With Amazon's Mechanical Turk"*.
- Ježek, E. 2003. *Classi di verbi tra semantica e sintassi*. Pisa: ETS Edizioni.
- Ježek, E. 2004. Types et degrés de verbes supports en italien". In G. Gross – S. De Pontonx (a cura di) *Les verbes supports: nouvel état des lieux*. Numero special di *Linguisticae Investigationes*. Vol. 27(2): 269-285.
- Ježek, E. 2005. *Lessico. Classi di parole, strutture, combinazioni*. Il Mulino, Bologna.
- Ježek, E. 2008. Polysemy of Italian Event Nominals. In R. Mir-Samii (a cura di) *Nominalisations*. Numero special di *Faits des Langues* 30: 251-264.
- Ježek, E., Lenci, A. 2007. When GL meets the corpus: a data-driven investigation of semantic types and coercion phenomena. *Negli Atti di GL 2007, Fourth International Workshop on Generative Approaches to the Lexicon*.
- Ježek, E., Melloni, C. 2009. Complex type in the (morphologically) complex lexicon. *Negli Atti del 5th International Conference on Generative Approaches to the Lexicon*, pp. 59--67.

- Ježek, E., Melloni, C. 2011 Nominals, Polysemy and Co-Predication. In *Journal of Cognitive Science*, 12(1): 1-31.
- Ježek, E., Quochi, V. 2010. Capturing Coercions in Texts: a First Annotation Exercise. Negli Atti di LREC 2010, Valletta, Malta, pp. 1464--1471.
- Kaisser, M., Lowe, J. 2008. Creating a research collection of question answer sentence pairs with Amazons Mechanical Turk. Negli atti di LREC'08, Marrakech, Morocco.
- Katz, G., and Arioso, F. 2001. The annotation of temporal information in natural language sentences. Negli Atti del Workshop ACL "Temporal and Spatial Information Processing", pp. 104--111.
- Kilgarriff, A., Rychly, P., Smrz, P., Tugwell, D. (2004) The Sketch Engine. Negli atti di EURALEX 2004, Lorient, France; pp. 105--116.
- Kolya, A.K., Ekbal, A., Bandyopadhyay, S. 2010. JU_CSE_TEMP: A first step towards evaluating events, time expressions and temporal relations. Negli Atti del 5th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval '10). Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, pp. 345--350.
- Kountz, M., Heid, U., Eckart, K. 2008. A LAF/GrAF based Encoding Scheme for underspecified Representations of syntactic Annotations. Negli Atti di LREC 2008.
- Lafferty J.D., McCallum A., Pereira F.C.N. 2001. Conditional random fields: Probabilistic models for segmenting and labeling sequence data. Negli Atti di ICML, pp. 282--289.
- Landis, J. R., Koch, G. G. 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, vol. 33, pp. 159--174.
- LDC, Linguistic Data Consortium. 2005. ACE Automatic Content Extraction - English Annotation Guidelines for Events, Version 5.4.3 2005.07.01. Disponibile su http://projects ldc.upenn.edu/ace/docs/English-Events-Guidelines_v5.4.3.pdf
- Lee, C., Glass, J. 2011. A Transcription Task for Crowdsourcing with Automatic Quality Control. Negli Atti di Interspeech 2011, Florence, Italy.

- Lees, R.B. 1960. *The Grammar of English Nominalizations*. Bloomington: Indiana University Press.
- Lenci A., Montemagni S., Pirrelli V. 2005. *Testo e computer*. ISBN 88-430-3425-1. Carrocci Editore.
- Lesmo, L., Lombardo, V. 2002. Transformed subcategorization frames in chunk parsing. Negli Atti di LREC 2002, Las Palmas, pp. 512--519
- Llorens, H., Saquete, E., Navarro, B. 2010. TIPSem English and Spanish: Evaluating CRFs and semantic roles in TempEval-2. Negli Atti del 5th *International Workshop on Semantic Evaluation SemEval '10*. Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, pp. 284---291.
- Lyons, J. 1977. *Semantics*. 2 vol. Cambridge: Cambridge University Press.
- Magnini B., Pianta E., Girardi C., Negri M., Romano L., Speranza M., Bartalesi Lenzi V., Sprugnoli V. 2006. I-CAB: the Italian Content Annotation Bank. Negli Atti di LREC 2006, Genova, Italia.
- Mani, I., Verhagen, M., Wellner, B., Lee, C.M., Pustejovsky, J. 2006. Machine learning of temporal relations. Negli Atti del Workshop di ACL-EACL 2001: Workshop for Temporal and Spatial Information Processing, pp. 753--760.
- Màrquez, L., Carreras, X., Litkowski, K.C., Stevenson, S. 2008. Semantic role labeling: an introduction to the special issue. *Computational Linguistics* 34, 2 June 2008, pp. 145--159.
- Mason, W., Watts, D.J. 2009. Financial incentives and the “performance of crowds”. Negli Atti del Workshop on Human Computation at the International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-HCOMP '09), Paris.
- Mazzariello, F. 2008. *I nomi eventivi*. Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Pavia.
- Melloni, C. 2006. Per una tassonomia dei nominali risultato. In Atti del Convegno SILFI 2006. Firenze: Firenze University Press.

- Melloni, C. 2007. Polysemy in Word Formation: The Case of Deverbal Nominals. Tesi di dottorato non pubblicata, Università degli Studi di Verona.
- Montemagni S., Barsotti F., Battista M., Calzolari N., Corazzari O., Lenci A., Zampolli A., Fanciulli F., Masstani M., Raffaelli R., Basili R., Pazienza M. T., Saracino D., Zanzotto F., Mana N., Pianesi F., Delmonte R. 2003. Building the Italian Syntactic-semantic Treebank. Language and Speech Series. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, pp. 189--210.
- Novotney S., Callison-Burch, C. 2010. Cheap, fast and good enough: Automatic speech recognition with non-expert transcription. Negli atti di NAACL, June.
- Nowak, S., Rüger, S. 2010. How reliable are annotations via crowdsourcing? A study about inter-annotator agreement for multi-label image annotation. Negli Atti di 11th ACM International Conference on Multimedia Information Retrieval, Philadelphia, USA.
- Nunberg, G. 1996. Transfers of meaning. In *Lexical Semantics: The Problem of Polysemy*, Oxford: Clarendon Press, pp. 109--132.
- Parent, G., Eskenazi, M. 2011. Speaking to the Crowd: looking at the past achievements in using crowdsourcing for speech and predicting future challenges. Negli atti di Interspeech 2011, Florence, Italy.
- Parent, G., Gagnon, M., Muller, P. 2008. Annotation d'expressions temporelles et d'événements en français. Negli Atti di TALN 2008, Avignon, France, June.
- Pearson, K. 1904. On the theory of contingency and its relation to association and normal correlation. Biometric Series No. 1, Drapers' Co. Memoirs, Londra.
- Pianta, E., Bentivogli, L., Girardi, C. 2002. MultiWordNet: Developing and Aligned Multilingual Database. Negli Atti di First International Conference on Global WordNet, pp. 293--302.
- Pustejovsky, J. 1995. *The Generative Lexicon*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Pustejovsky, J. 2001. Type Construction and the Logic of Concepts. In P. Bouillon and F. Busa (a cura di), *The Language of Word Meaning*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Pustejovsky, J., Boguraev, B. 1993. Lexical knowledge representation and natural language processing. *Artificial Intelligence* 63 (1-2): 193--223.
- Pustejovsky, J., Hanks, P., Saurí, R., See, R., Gaizauskas, R., Setzer, A., Radev, D., Sundheim, B., Day, D., Ferro, L., Lazo, M. 2003. The TIMEBANK Corpus. *Proceedings of Corpus Linguistics 2003*, pp. 647--656.
- Pustejovsky, J., Lee, K., Bunt, H., Romary, L. 2010. ISO-TimeML: An International Standard for Semantic Annotation. *Negli Atti di LREC 2010*, Malta.
- Pustejovsky, J., R. Knippen, J. Littman and R. Saurí 2005. Temporal and Event Information in Natural language Text. *Language Resources and Evaluation* 392-3, pp. 123--164.
- Pustejovsky, J., Rumshisky, A., Moszkowicz, J.L., Batiukova, O. 2008. GLML: A Generative Lexicon Markup Language. *Negli Atti del GL workshop*, Pisa, Istituto di Linguistica Computazionale (CNR).
- Robaldo, L., Caselli, T., Russo, I., Grella, M. 2011. From Italian text to TimeML document via dependency parsing. *Negli Atti di 12th international conference on Computational linguistics and intelligent text processing - Volume Part II CICLing'11*, Alexander Gelbukh Ed.. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 177--187.
- Rosch, E. 1978. Principles of categorization. *Cognition and categorization*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Ross, J.R. 1972. The category squish: Endstation Hauptwort. *Negli Atti di Eighth Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society*, Chicago Linguistic Society, University of Chicago, Chicago, Illinois, pp. 316--338.
- Roventini, A., Alonge, A., Bertagna, F., Calzolari, N., Cancila, J., Girardi, C., Magnini, B., Marinelli, R., Speranza, M., Zampolli, A. 2003. ItalWordNet: Building a Large Semantic Database for the Automatic Treatment of Italian. In *Linguistica Computazionale, Special Issue, XVI-XVII*. Pisa-Roma, IEPI. Tomo II, pp. 745--791.

- Ruimy, N., Monachini, M., Gola, E., Calzolari, N., Fiorentino, M.D., Ulivieri, M., Rossi, S. 2003. A computational semantic lexicon of italian: SIMPLE. In: *Linguistica Computazionale XVIII-XIX*, Pisa, pp. 821--864.
- Rumshisky, A., Grinberg, V.A., Pustejovsky, J. 2007. Detecting Selectional Behavior of Complex Types in Text. Negli Atti del Fourth International Workshop on Generative Approaches to the Lexicon, Paris, France.
- Ruppenhofer, J., Sporleder, C., Morante, R., Baker, C., Palmer, M. 2010. SemEval-2010 task 10: Linking events and their participants in discourse. Negli Atti del 5th International Workshop on Semantic Evaluation SemEval '10. ACL, pp. 45--50.
- Russo, I., Caselli, T., Rubino, F. 2011. Recognizing deverbal events in context. *International Journal of Computational Linguistics and Applications – IJCLA Vol.2 1-2*.
- Sasse, H.J. 2002. Recent activity in the theory of aspect: Accomplishments, achievements, or just non-progressive state? *Linguistic Typology*, 6(2): 199-271.
- Saurí, R., Batiukova, O., Pustejovsky, J. 2009. Annotating Events in Spanish - TimeML Annotation Guidelines. Technical report, TempEval 2010 version, http://comunicacio.barcelonamedia.org/technical_reports/BM2009_01.pdf
- Saurí, R., Knippen, R., Verhagen, M., Pustejovsky, J. 2005. Evita: A Robust Event Recognizer for QA Systems. Short Paper. Negli Atti di HLT/EMNLP, pp. 700--707.
- Schilder, F., and Habel, C. 2001. From temporal expressions to temporal information: Semantic tagging of news messages. Negli Atti del Workshop ACL “Temporal and Spatial Information Processing”, pp. 65--72.
- Schilder, F., and Habel, C. 2003. Temporal information extraction for temporal question answering. Nelle Working Notes di “AAAI Spring Symposium on New Directions in Question Answering”, Stanford, pp. 35--44.
- Setzer, A. 2001. Temporal information in newswire articles: an annotation scheme and a corpus study. Tesi dottorato, University of Sheffield.

- Simone, R. 2000. Cycles lexicaux. Studi italiani di linguistica teorica e applicata 29: 259--287.
- Simone, R. 2003. Masdar, 'ismu al-marrati et la frontière verbe/nom. In Girón Alconchel, José Luis (a cura di), Estudios ofrecidos al profesor J.J. Bustos Tovar, Universidad Complutense de Madrid, pp. 901--918.
- Simone, R. 2004. L'infinito nominale nel discorso. Negli Atti del VII Congresso Internazionale della SILFI, Società di linguistica e filologia italiana, Firenze, pp. 73--96.
- Simone, R. 2006. Coefficienti verbali nei nomi. Negli Atti del Congresso annuale della SIG – Società Italiana di Glottologia.
- Simone, R. 2008. Verbi sintagmatici come costruzione e come categoria. In Cini, Monica et al. (a cura di), Verbi sintagmatici, Peter Lang, Berlino.
- Sinclair J. 1991. Corpus Concordance Collocation, Oxford University Press, Oxford.
- Sinclair, J. 2005. Corpus and text - basic principles. In M. Wynne Ed., Developing linguistic corpora: A guide to good practice. Oxford: Oxbow Books. Disponibile su <http://www.ahds.ac.uk/linguistic-corpora/>
- Snow, R., O'Connor, B., Jurafsky, D., Ng, A.J. 2008. Cheap and fast - but is it good? Evaluating non-expert annotations for natural language tasks. Negli Atti di EMNLP-2008, Honolulu, Hawaii.
- Thompson, H., McKelvie, D. 1997. Hyperlink semantics for standoff markup of read-only documents. Negli Atti di SGML Europe'97.
- Thornton, A.M. 1990. Sui deverbali italiani in -mento e -zione (I). Archivio Glottologico Italiano 75, pp. 169--207.
- Thornton, Anna M. 1991. Sui deverbali italiani in -mento e -zione (II). Archivio Glottologico Italiano 76, pp. 79--102.
- TimeML Working group. 2010. TimeML Annotation Guidelines - Version 1.3. Technical report.

- Tong, A., Ajoy, J., Przybocki, M., Strassel, S. 2010. Document image collection using Amazon's Mechanical Turk. Negli Atti del Workshop NAACL "Creating Speech and Language Data With Amazon's Mechanical Turk".
- Toutanova, K., Klein, D., Manning, C., Singer, Y. 2003. Feature-Rich Part-of-Speech Tagging with a Cyclic Dependency Network. Negli Atti di HLT-NAACL 2003, pp. 252--259.
- Tratz, S., Hovy, E. 2010. A taxonomy, dataset, and classifier for automatic noun compound interpretation. Negli Atti di ACL 2010 (48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics), pp. 678--687, Uppsala.
- UzZaman, N., Allen, J. 2010. TRIPS and TRIOS System for TempEval-2: Extracting Temporal Information from Text. negli Atti del 5th International Workshop on Semantic Evaluation SemEval '10. Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, pp. 276--283.
- Vendler, Z. 1967. *Linguistics in philosophy*. Ithaca: Cornell University Press.
- Vendler, Z. 1967b. Effects, results and consequences. *Linguistic in Philosophy*, Cornell University Press, pp. 147--171.
- Verhagen, M. 2010. The Brandeis Annotation Tool. negli Atti di Language Resources and Evaluation Conference, LREC 2010, Malta.
- Verhagen, M., Gaizauskas, R.J., Schilder, F., Hepple, M., Moszkowicz, J., Pustejovsky, J. 2009. The TempEval challenge: identifying temporal relations in text. *Language Resources and Evaluation* 432, 161-179.
- Verhagen, M., Saurí, R., Caselli, T., Pustejovsky, J. 2010b. SemEval-2010 task 13: TempEval-2. negli Atti del 5th International Workshop on Semantic Evaluation, SemEval '10, pp. 57--62. Association for Computational Linguistics.
- Voorhees, E.M. 2004. Overview of the TREC 2003 Question Answering Track. In *Proceedings of the Twelfth Text REtrieval Conference TREC 2003*, pp. 54--68.
- Weinreich U. 1964. Webster's Third: A Critique of its Semantics. In *International Journal of American Linguistics* 30: 405-409.

Zhou, Q. 2010. SemEval-2010 task 11: Event detection in Chinese news sentences. Negli Atti del 5th International Workshop on Semantic Evaluation SemEval '10. ACL, pp. 86--86.