

UNIVERSITÀ DI PISA



TESI TRIENNALE IN INFORMATICA UMANISTICA

---

**ItEm**  
**Italian Emotive Lexicon**

**Verso un lessico emotivo per la lingua italiana**

---

*Candidato:*

Laura Pollacci

*Relatore:*

prof. Alessandro Lenci

*Correlatore:*

prof.ssa Maria Simi

Dipartimento di Filologia, Letteratura e Linguistica

Anno Accademico 2013-2014



# Indice

<b>1</b>	<b>Stato dell'arte</b>	<b>3</b>
1.1	Emozioni in linguistica computazionale . . . . .	5
1.2	“Tu chiamale se vuoi emozioni” . . . . .	8
1.2.1	La codifica delle emozioni nei lessici computazionali . . . . .	15
1.2.1.1	WordNet-Affect . . . . .	15
1.2.1.2	EmoLex . . . . .	17
1.2.1.3	SenticNet . . . . .	18
<b>2</b>	<b>Italian Emotive Lexicon - ItEm</b>	<b>20</b>
2.1	Metodologia . . . . .	21
2.1.1	Partecipanti . . . . .	21
2.1.2	Stimoli . . . . .	22
2.1.3	Procedura . . . . .	25
2.1.3.1	Randomizzazione . . . . .	25
2.1.3.2	Layout . . . . .	26
2.1.3.3	La survey . . . . .	27
2.2	Elaborazione dei dati . . . . .	29
<b>3</b>	<b>Risultati e discussione</b>	<b>40</b>
3.1	Studio del dataset . . . . .	40
3.2	Chi-quadrato e Kruskal-Wallis: studi statistici . . . . .	46
3.2.1	Studi statistici su token e features . . . . .	46
3.2.2	Studio del dataset in associazione a corpora . . . . .	48
3.3	Conclusioni . . . . .	49
	<b>Bibliografia</b>	<b>52</b>

## Introduzione

Sin dai primi lavori di Charles Darwin, *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali* (Darwin et al., 1999), è stata indagata la possibilità degli animali di provare emozioni e la tipologia stessa di queste emozioni. Gli esseri umani, e così i primati più evoluti, sono infatti in grado di sperimentare non solo le *emozioni di base*, come la gioia e la paura, ma anche *emozioni complesse*, frutto della commistione di più stati d'animo ed emozioni. E' altrettanto assodato che tra gli uomini – intesi qui come esseri umani - molte emozioni sono innate e in generale sono molto radicate. A tal proposito, studiosi come Nussbaum (2003) si basano sul presupposto che la nostra capacità di provare emozioni costituisca «*probabilmente una condizione necessaria della nostra vita mentale*» (Dreon, 2010); altri sostengono che espressioni facciali associate ad emozioni di base siano universalmente riconosciute anche tra culture non in contatto tra loro (Ekman and Friesen, 2003)(Ekman et al., 1972)

Lo studio delle emozioni sta uscendo dai confini della psicologia estendendosi in campi che comprendono la storia, le neuroscienze, la psichiatria, la teoria letteraria, per affrontare il problema della definizione stessa di *emozione*.

Gli *approcci cognitivi* evidenziano i collegamenti tra le emozioni nella vita quotidiana e la loro indagine psicologica, in particolare incentrano l'attenzione su cosa causa le emozioni e come esse influenzano alcuni processi come l'attenzione e il ragionamento. Gli psicologi considerano le emozioni come valori che hanno origine nelle strutture e nei processi cognitivi con cui rappresentiamo gli eventi; questi valori possono essere reali, immaginati o astratti, rispettivamente come nella vita quotidiana, nella finzione e nella musica. In altre parole, negli approcci cognitivi il principio generale comune è che le emozioni implicino giudizi di valore (Aristotele, *Rhetorica*, 1378a). Ciò significa che lungi dall'essere comportamenti irrazionali, le emozioni sono portatrici e manifestazioni di informazioni sul mondo che ci circonda (Dreon, 2010) e, allo stesso tempo, non sono solo fisiche.

Nel primo capitolo, sarà fornita una breve panoramica sui fondamenti della Sentiment Analysis e dell'Emotion Detection, materie che si avvalgono delle informazioni veicolate dalle emozioni per ricerche e applicazioni nel campo della Linguistica Computazionale.

Saranno presentati i relativi metodi, approcci, le problematiche a essi associate e alcuni esempi di progetti sviluppati che possono fornire un quadro, seppur limitato, della vastità e della diversità dei lavori in questo settore.

Nel secondo capitolo si presenterà la genesi, lo svolgimento e i relativi risultati dell'Italian Emotive Lexicon (ItEm). Il progetto, sviluppato nell'ambito del Laboratorio di Linguistica Computazionale (CoLing Lab) dell'Università di Pisa, nasce con lo scopo di creare il primo lessico di termini emozionali per la lingua italiana da inserire nel panorama finora dominato da risorse lessicali esclusivamente la lingua inglese.

Nel terzo ed ultimo capitolo saranno presentati e discussi i risultati degli studi probabilistici e statistici compiuti sul lessico ottenuto. Verrà inoltre presentato uno studio comparativo tra il lessico ItEm e dati provenienti da corpora della lingua italiana, La Repubblica ([Baroni et al., 2004](#)) e PAISA' (Piattaforma per l'Apprendimento dell'Italiano Su corpora Annotati).

# Capitolo 1

## Stato dell'arte

Una nuova metodologia di ricerca e analisi delle emozioni è la *Sentiment Analysis* (SA), branca basata sull'uso dell'elaborazione del linguaggio naturale, della linguistica computazionale e dell'analisi del testo che mira a determinare l'intensità (positiva o negativa) del sentimento espresso nel testo stesso. Il termine Sentiment Analysis è spesso usato in senso lato per indicare tecniche di analisi testuale. In particolare indica una tecnica che mediante una ricerca su parole chiave permette di identificare, per ciascun termine, attributi (positivo, negativo, neutro) «*tali per cui, una volta aggregate le distribuzioni di questi termini, diventa possibile estrarre l'opinione associata a ciascun termine chiave*» (Ceron et al., 2014), al fine di determinare ed estrarre dai testi informazioni quantitative sulle valutazioni soggettive del loro contenuto.

L'uso della parola sentimento in riferimento a un'analisi – anche – automatica del testo con lo scopo di predire la valenza emotiva di un testo, è attestato per la prima volta nel 2001, nelle opere di Das e Chen, per lo studio dell'atteggiamento degli utenti nei confronti di prodotti di mercato (Pang and Lee, 2008).

Solo recentemente la SA ha assunto una definizione più specifica e al tempo stesso più ampia. In generale, consiste nel determinare lo stato emotivo e l'atteggiamento di un parlante nei confronti di una cosiddetta *entità bersaglio* o *target* (Wiebe, 1994). L'atteggiamento può essere un giudizio o una valutazione, lo stato emotivo di un parlante o uno scrittore nell'atto di parlare o scrivere, o la previsione della comunicazione emotiva, cioè l'impatto emotivo dello scrivente o del parlante nel lettore o nell'interlocutore.

Schematicamente, si può sostenere che la Sentiment Analysis persegue due scopi principali:

1. Determinazione dell'atteggiamento dello scrittore/parlante;
2. Determinazione della *popolarità* di un documento, sia esso un testo, una frase, un discorso – ovvero il valore espresso in termini di positività, neutralità o negatività.

La SA include alcune sfide, molte delle quali connesse all'annotazione dei dati. La principale è rappresentata dalla relatività del giudizio che le parole possono assumere ed esprimere a seconda dei contesti in cui sono inserite. Come sottolineato da Margaret Rouse<sup>1</sup> ciò implica che un sistema addestrato possa rivelarsi particolarmente efficiente in alcuni casi, ma disastroso in altri. Riportando l'esempio di Rouse, si prenda in esame la parola "lungo": essa può rappresentare una caratteristica positiva se espressa in merito alla durata della batteria di un portatile, ma anche una caratteristica negativa se espressa nei confronti dei tempi di avvio del portatile stesso.

Altra sfida di non poca importanza è intrinseca all'elaborazione tradizionale del testo: essa infatti si basa sulla supposizione che minime differenze tra testi non portano significative variazioni nella loro interpretazione. Questo concetto è solo parzialmente valido, in quanto l'inserimento anche di una sola parola in un testo ne può capovolgere il significato; fenomeno questo connesso con la cosiddetta *negazione delle emozioni*. Si considerino in tal senso le frasi “io ero felice” e “io non ero felice”: la particella negativa *non* capovolge totalmente il significato della frase, negando di fatto l'emozione espressa. Ancora più esplicativa del fenomeno della negazione dell'emozione risulta l'analisi della frase “non triste”: la frase non ha lo stesso significato della parola “felice”, ma, al contrario, la frase “non felice” è spesso usata come sinonimo di “triste”. E' perciò necessario considerare la contraddittorietà nella formulazione dei giudizi e talvolta la loro dipendenza da un contesto extra-linguistico.

In una stessa frase è possibile inserire un giudizio positivo e un giudizio negativo.

---

<sup>1</sup>Dal sito <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/>, Rouse, *Opinion Mining (Sentiment Mining) definition* <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/opinion-mining-sentiment-mining>

Ciò può non presentare difficoltà di interpretazione per un lettore, ma può rappresentarle per un sistema automatico. Si osservi a tal proposito il commento “il film è brutto anche se l’attore è stato molto bravo”. In questo testo vengono esposti due giudizi – uno negativo e uno positivo – in merito a due entità differenti. Inoltre è ancora più difficoltoso determinare un atteggiamento nei casi in cui esso è determinato da un paragone di cui non si conosce il contesto. In una frase come “il libro è bello quanto il precedente”, non avendo informazioni sul contesto cui la frase si riferisce, il libro in questione può essere bello, nel caso in cui il precedente sia bello, o brutto – nel caso di un commento sarcastico – qualora il libro precedente non fosse bello. Infine è doveroso tener presente che in un testo – sia esso una frase o un paragrafo – ogni attore coinvolto (il lettore, lo scrittore e ogni personaggio citato nel testo) è associato a differenti emozioni; si consideri per esempio, un passo di un libro in cui un personaggio gioisce delle sciagure di un altro personaggio, che al contempo si dispera. Per la risoluzione o la limitazione di questi problemi sono stati utilizzati approcci differenti, talvolta specifici per particolari task, che permettono di ottenere risultati accurati. In relazione a quanto detto è superfluo precisare che l’emozione evocata da un testo non può essere banalmente considerata come la somma delle emozioni veicolate dalle parole in esso presenti.

## 1.1 Emozioni in linguistica computazionale

Sin dalla sua nascita, numerose pubblicazioni riguardanti la SA si sono focalizzate sulla classificazione della *polarità* (positiva, negativa e neutra) di un testo, questo concetto è riportato in letteratura come *orientamento semantico* o *valenza*.

Questi lavori hanno contribuito a supportare l’idea che il termine Sentiment Analysis fosse riferito esclusivamente a questa tipologia di indagine. Negli ultimi dieci anni, infatti, non si attesta particolare attenzione nei confronti dell’analisi dei sentimenti, ma verso la determinazione della polarità. Degli approcci nei primi dieci anni Pang & Lee (Pang and Lee, 2008) hanno fornito un’esaustiva analisi e sintesi.

Nonostante l’attenzione a lungo concentrata sulla polarità delle parole che ha dato luogo alla creazione di importanti e consistenti *lessici di polarità*, la ricerca e l’analisi dell’emozione può oggi contare su *lessici emozionali*, anche se piccoli, limitati e poco numerosi.



Esistono due famiglie di metodologie per la SA: *machine learning* e *rule based*; rispettivamente basati sull'uso di algoritmi di apprendimento per l'estrazione di informazioni, e sull'uso di regole. Lo sviluppo dei sistemi di comprensione automatica è suddiviso in tre fasi principali:

1. Analisi del testo suddiviso in porzioni, siano esse sintagmi, *multiword expression*, modi di dire o parole singole, e analisi dei cosiddetti indicatori testuali (come la punteggiatura);
2. Annotazione dei dati in base alla polarità o all'associazione *word-emotion*;
3. Classificazione dei dati e/o dei documenti in base all'emozione o alla polarità. Ai dati è possibile abbinare un *valore di intensità* che descrive quanto un termine è strettamente associato all'emozione.

L'analisi automatica del testo è basata su due risorse computazionali:

- *Emotional Lexicon*: lessici composti da parole singole e multiword-expression associate a una polarità o a un'emozione e informazioni sulla misura dell'associazione stessa<sup>2</sup>
- *Semantic & Syntactics Rules*<sup>3</sup> : fondamentali per la costruzione delle frasi, nel trattamento delle comparazioni, della variazione dell'associazione termine-polarità o termine-emozione e del fenomeno già citato della negazione dell'emozione.

E' necessario sottolineare quanto un lessico emozionale possa costituire un componente importante per gli algoritmi di rilevamento dell'emozione. Inoltre questo tipo di informazione può risultare utile nella valutazione dei metodi automatici, così come gli algoritmi generati possono essere utilizzati per la creazione automatica di lessici emozionali per lingue in cui ancora non esistono. Infatti si attestano solo pochi esempi che presentano purtroppo una copertura limitata e soprattutto per un numero limitato

---

<sup>2</sup>All'interno dei lessici emozionali possono essere considerati casi particolari in cui la polarità o l'emozione varia se si considerano differenti contesti, si prenda in esempio la parola "straordinaria" nel costruito "apertura straordinaria".

<sup>3</sup>Regole sintattiche e semantiche.

di lingue come WordNet Affect Lexicon (WAL o WNAL) (Strapparava et al., 2004), General Inquirer (GI)<sup>4</sup> (Stone et al., 1966) e Affective Norms for English Words (ANEW) (Bradley and Lang, 1999).

Al fine di limitare i costi e gli sforzi manuali a favore della diffusione delle risorse, si è recentemente evoluto un nuovo modello che permette di elaborare notevoli quantità di dati in modo economico e rapido, il *crowdsourcing*. Il termine, coniato da Howe (Howe, 2006), è stato definito dagli stessi sviluppatori come:

*«The act of a company or institution taking a function once performed by employees and outsourcing it to an undefined (and generally large) network of people in the form of an open call. This can take the form of peer-production (when the job is performed collaboratively), but is also often undertaken by sole individuals. The crucial prerequisite is the use of the open call format and the large network of potential laborers»*

E' possibile riassumere che il crowdsourcing consiste nel suddividere il task in unità indipendenti ripartite tra un numero elevato di utenti<sup>5</sup>. Tuttavia diventa necessario e indispensabile impostare ogni task con estrema precisione e chiarezza.

L'ambito di ricerca della SA è stato caratterizzato da uno sviluppo crescente con numerosi risvolti applicativi, tra i quali si può citare:

- Competitive Intelligence: individuazione dei trend di mercato;
- Social Network Analysis: individuazione e analisi dei flussi nei social network;
- Web Reputation: analisi dell'atteggiamento nel web nei confronti di brand, prodotti, servizi e aziende;
- Viral Tracker: tracking delle campagne marketing e monitoraggio sul brand.

Particolare successo è attualmente riscosso dai sistemi di monitoraggio delle opinioni espresse su forum, blog e siti di social networking come Facebook e Twitter, in merito ad aziende o prodotti, soprattutto in occasione di nuovi lanci sul mercato, e nei

---

<sup>4</sup>Il General Inquirer è un lessico emozionale che classifica i termini in un vasto numero di categorie: la collezione contiene 11.788 parole con etichette emozionali e 182 tag, che includono orientamento semantico (positivo e negativo) e categorie affettive come "pleasure", "feeling", etc..

<sup>5</sup>Si citano a tal proposito le più note piattaforme al centro di progetti di crowdsourcing: Amazon's Mechanical Turk <https://www.mturk.com/mturk/welcome>, Wikipedia <https://www.wikipedia.org/> e iStockphoto <http://www.istockphoto.com/>.

confronti di personaggi di rilievo, con particolare attenzione al campo della politica<sup>6</sup>. Tra le principali applicazioni<sup>7</sup>:

1. Gestione dei rapporti con i clienti con azioni mirate a seconda dello stato emozionale del cliente;
2. Monitoraggio dei sentimenti verso i politici, film, prodotti, paesi e altri soggetti target;
3. Sviluppo di algoritmi di ricerca che distinguono tra emozioni associate ai prodotti;
4. Creazione di sistemi di dialogo che rispondono a seconda degli stati emotivi (come per esempio i giochi emozionalmente consapevoli);
5. Sviluppo di sistemi di tutoring intelligenti che gestiscono lo stato emotivo di chi apprende;
6. Assistenza nella scrittura per evitare interpretazioni erranee;
7. Interpretazione del flusso emozionale nei libri;
8. Analisi dei quotidiani e dei rispettivi titoli;
9. Categorizzazione delle informazioni nei forum;
10. Analisi delle metafore e dei testi persuasivi e propagandistici;
11. Sviluppo di sistemi *text-to-speech* più naturali;
12. Sviluppo e perfezionamento di robot umanoidi affettivi.

Più in generale, trattandosi di applicazioni per valutare le qualità affettive del linguaggio, è possibile utilizzare questi sistemi in tutti i casi in cui si necessita di fornire informazioni su un soggetto o per istruire utenti al fine di compiere compiti complessi.

## 1.2 “Tu chiamale se vuoi emozioni”

Di particolare interesse ai fini di questa tesi è un campo relativamente nuovo dell'analisi del testo nell'ambito della SA, l'*Emotion Detection*. A differenza dei metodi

---

<sup>6</sup>A tal proposito si può consultare: <http://vincos.it/2013/06/03/state-of-the-net-2013-parte-2-twitter-e-gli-umori-degli-italiani/>.

<sup>7</sup>Per un'analisi più approfondita si rimanda ai singoli studi e a: [Mohammad and Turney \(2013\)](#)

utilizzati in SA, l'emotion detection, non mira a stabilire e classificare la polarità di un testo, ma a stabilire l'emozione o le emozioni a esso associate. Il primo passo per la rilevazione delle emozioni in un testo è l'individuazione delle parole chiave associate con le emozioni, elencate nei lessici emotivi. Generalmente i lessici sono generati a partire da *seed-word* o parole fortemente associate con una determinata emozione e sono poi ampliati utilizzando termini semanticamente simili. Tuttavia, i lessici emozionali non sono sufficienti per la determinazione dell'emozione associata a un testo; infatti, la maggior parte dei termini rientrano in più di una categoria emotiva, a seconda del contesto in cui sono inserite. Per verificare l'accuratezza di ogni algoritmo di annotazione linguistica sono utilizzati gli *Emotion labeled dataset*, blocchi di testo annotati con tag emozionali sulla base di teorie psicologiche per la classificazione delle emozioni. I metodi e gli algoritmi utilizzati in Emotion Detection sono simili a quelli creati in SA e gli approcci presentano numerose somiglianze ma, attualmente, non esistono metodologie standard. Esistono comunque differenze significative tra le diverse tecniche e tra i metodi concettuali di classificazione delle emozioni.

Per il riconoscimento automatico delle emozioni in un testo (ad esempio “felicità”, “rabbia”, “tristezza”, etc.) sono utilizzati due tipi di approcci: *supervisionati* e *non supervisionati*. Le tecniche di apprendimento supervisionato hanno lo svantaggio di necessitare di ampi insiemi di dati annotati e, dato che le interpretazioni emotive di un testo possono essere molto soggettive, sono coinvolti più annotatori; ciò rende il processo di annotazione lungo e soprattutto costoso. Per i motivi appena elencati, spesso, gli approcci non supervisionati sono preferiti a quelli supervisionati.

Tra i metodi di classificazione di cui l'Emotion Detection si avvale se ne presentano due che sono stati analizzati, comparati e utilizzati in uno studio di rilevazione dell'emozione condotto da Kim, Valitutti e Calvo (Kim et al., 2010):

- *Categorical Classification*: marca il testo in categorie discrete, come le liste di emozioni di base; ad esempio quella di Ekman: *gioia, tristezza, rabbia, paura, disgusto e sorpresa*; (le emozioni e in particolare le relative teorie saranno trattate in Tabella 1.1). Ogni emozione è caratterizzata da uno specifico set di funzioni; le emozioni possono essere raggruppate in insiemi specifici per ogni dominio, come per esempio prendere in considerazione le emozioni “noia”, “gioia”, “confusione” e “frustrazione” quando si analizza un testo che tratta l'insegnamento o con tema

educazione. Un vantaggio di questo metodo sono i tag emozionali chiari che rendono i risultati di facile comprensione.

- *Dimensional Classification*: rappresenta le emozioni in forma multi-dimensionale, nel senso che le emozioni sono definite da due o tre spazi dimensionali. Gli stati emotivi sono definiti e legati tra loro da un insieme comune di dimensioni (come ad esempio la *valenza* o *eccitazione*, “*arousal*”). La dimensione della valenza discrimina emozioni positive e negative ponendole all'estremità opposte di una scala. La dimensione dello *stimolo/eccitazione* differenzia stati di eccitazione opponendoli a stati di calma. Talvolta viene utilizzata anche una terza dimensione, quella della dominanza che identifica il controllo della situazione o meno da parte del soggetto.

Come già detto, per costruire una risorsa lessicale per termini “affettivi” il primo passo da compiere riguarda l'identificazione dei termini che rappresentano le emozioni e i metodi per la loro classificazione. In letteratura sono presenti diversi approcci che operano secondo criteri e assunti differenti.

Gli approcci semantici lessicali si basano su un comune fondamento: «*it is possible to infer emotion properties from the emotion words*» (D'urso, 1998). Questo tipo di approccio è articolato in tre fasi principali:

1. Raccolta dei termini emozionali, da testi, parlanti o dizionari;
2. Individuazione dei contesti semantici: termini direttamente riferiti alle emozioni, come per esempio “paura” o “allegria”, e termini che vi fanno indirettamente riferimento in base al contesto, per esempio termini che indicano cause emotive, come “mostro”, o risposte emotive, come “piangere” (Clore et al., 1987);
3. Estrazione delle caratteristiche affettivo-emozionali mediante procedure come l'analisi fattoriale (Nowlis and Nowlis, 1956) o il multidimensional scaling (Young, 2013).

In questo tipo di approccio sono stati però riscontrati alcuni problemi; Ortony and Clore (1981) suggeriscono, infatti, che i metodi utilizzati per l'individuazione dei termini emozionali non giungono alla creazione di domini emozionali esclusivi, ma i termini sono associati a “categorie” differenti, come emozioni, stati d'animo o stati cognitivi. Si prendendo ad esempio tre termini emozionali come “rabbia”, “ostilità” e “confusione”:

essi non sono associabili al medesimo dominio emozionale in quanto rabbia si riferisce ad una emozione, *ostilità* a uno stato d'animo e *confusione* a uno stato cognitivo. Altro problema sottolineato da [Strapparava et al. \(2004\)](#) riguarda le tecniche di analisi di cui fa uso questo approccio: «*factorial analysis and multidimensional scaling don't allow us to distinguish different senses of the same word*».

Alla luce di queste critiche appare evidente che, per la creazione e l'organizzazione di un lessico affettivo, non è possibile limitare le informazioni provenienti esclusivamente dal lessico stesso, ma è necessario ottenere informazioni più propriamente “emotive” fornite dalle recenti ricerche scientifiche sulle emozioni. Infatti, l'attuale nucleo di interesse per quanto concerne i lessici affettivi non è determinare la natura delle emozioni, ma analizzare come esse – e i loro significati – sono espressi nel linguaggio naturale.

Gli psicologi hanno proposto differenti classificazioni delle emozioni in tassonomie, alla base delle quali sta la distinzione primaria tra emozioni di base e emozioni complesse. Dibattuta è, invece, la ripartizione tra emozioni istintuali – quelle che possiamo sentire e percepire – e cognitive – ovvero alle quali si giunge in conseguenza di un ragionamento. Alcuni, tra cui [Plutchik \(1985\)](#) sostengono che il problema della classificazione è primariamente un problema di definizione, in quanto vige una forte correlazione tra emozioni di base e istintuali, così come tra emozioni complesse e cognitive. Il dibattito subentra anche nell'individuazione stessa delle emozioni, in particolare sul numero di emozioni di base – “fondamentali” o “primarie” a seconda della terminologia e dei modelli, come mostrato in Tabella 1.1<sup>8</sup>.

Riferimento	Emozioni di base
Ekman, Friesen, & Ellsworth (1982)	rabbia, disgusto, paura, gioia, tristezza, sorpresa
Oatley & Johnson-Laird (1987)	rabbia, disgusto, ansia, felicità, tristezza
Plutchik (1980)	rabbia, disgusto, paura, gioia, tristezza, sorpresa, anticipazione, fiducia

TABELLA 1.1: Tabella esemplificativa di alcune differenze tra teorie psicologiche per l'individuazione delle emozioni di base

Queste emozioni sono considerate di base perché dalla loro combinazione e dai loro gradi di intensità sono derivabili tutte le altre. Inoltre alcuni studiosi, sostengono che

<sup>8</sup>Per l'approfondimento dei modelli si rimanda a [Ortony and Turner \(1990\)](#).

le emozioni rappresentano risposte emotive agli eventi condivise da tutti i popoli e per questo sono identificabili «*a prescindere dalla cultura, a causa delle origini evolutive*» (Ekman and Friesen, 1969) degli esseri umani. La prova che le emozioni hanno un carattere innato è data dalla loro presenza anche in soggetti che a causa dell'età o di handicap fisici, non hanno potuto apprenderle, come i non vedenti dalla nascita e i bambini piccoli. Risulta molto interessante in questo senso lo studio condotto da Ekman and Friesen (1969, 1971) con i membri di un gruppo di lingua Fore della Nuova Guinea sud-orientale. Questo popolo, fino al 1960, era scervo dal contatto con il mondo occidentale e isolato all'età della pietra. Dopo questi studi, Ekman e Friesen hanno potuto concludere che «*particolari espressioni facciali sono universalmente associate a particolari emozioni*» (trad. Ekman and Friesen (1971)). Anche Plutchik sottolinea che ogni emozione primaria svolge «*[an] adaptive role in helping organisms deal with key survival issues posed by the environment*» (Plutchik, 1980). Se si considerano le emozioni come risposte adattive è possibile fare paragoni in termini darwiniani: infatti Plutchik sostiene che il concetto di emozione si estende a tutti gli organismi perché paragona le emozioni in termini di equivalenza funzionale. In questo senso, anche se le risposte a una emozione come per esempio la paura di un pesce e di un essere umano possono essere differenti, lo stimolo alla sopravvivenza che generano è lo stesso<sup>9</sup>. In merito Le Doux (1996) sostiene, in accordo con Plutchik che «*i sistemi cerebrali coinvolti nella mediazione della funzione sono gli stessi in diverse specie*».

E' possibile sostenere che i due modelli che godono di maggior credito in ambito di Sentiment Analysis sono quelli di Ekman e Plutchik.

Paul Ekman basa le sue prime teorie (Ekman, 1992) sullo studio delle espressioni facciali, dimostrando che esse, così come le emozioni non sono determinate da fattori culturali o tradizionali, in quanto sono riscontrabili anche in culture che non hanno mai avuto contatti tra di loro. Un altro criterio fondamentale è che una emozione che richiede un forte impatto del contesto sociale non può essere considerata una emozione di base. Da questi assunti Ekman individua sei emozioni di base: *gioia, tristezza, rabbia, paura, disgusto e sorpresa*. E' degno di nota il fatto che, ad esclusione della gioia, e in alcuni casi della sorpresa, tutte le emozioni individuate hanno una connotazione negativa. Successivamente Ekman ha ampliato la sua teoria aggiungendo altre emozioni a quelle di base, venendo meno all'assunto del contesto sociale. A tal proposito si

<sup>9</sup>In accordo con Cornelius (2000), questo assunto è ciò che permette a LeDoux di formulare supposizioni circa l'architettura neurale delle emozioni nei cervelli, da quelli dei ratti a quelli umani.

analizzi il *disprezzo*: questa emozione coinvolge almeno due attori: infatti è necessario che un attore esprima un giudizio in merito a un comportamento o a una caratteristica di almeno un altro attore, uno dei quali giudica il comportamento dell'altro.

Robert Plutchik, come già sottolineato, parte dalla natura evolutiva, sostenendo che ogni emozione è una risposta a uno stimolo esterno, che consente – e ha consentito – agli animali di sopravvivere. In questo senso identifica otto emozioni di base: esse includono le sei della prima teoria di Ekman oltre alla *fiducia* e alle *anticipazioni* come mostrato in Tabella 1.2, ogni emozione è una catena di eventi che scaturisce dalla percezione di uno stimolo e termina con l'interazione tra l'animale – inteso qui come organismo – e lo stimolo che ha generato gli eventi. A ogni emozione è quindi associato uno stimolo – esterno o interno, come un pensiero o una sensazione – e una risposta consona dell'individuo che porta al raggiungimento di uno scopo. Si prenda ad esempio l'emozione paura: la percezione di pericolo generata da una minaccia (lo stimolo) porta l'animale a reagire fuggendo (il comportamento), al fine di salvaguardarsi e tornare in una condizione di sicurezza (la funzione).

<b>Stimolo</b>	<b>Percezione</b>	<b>Emozione</b>	<b>Comportamento</b>	<b>Funzione</b>
ottenere un oggetto	<i>possesso</i>	<b>gioia</b>	trattieni e ripeti	ottenere risorse
membro di un gruppo	<i>amico</i>	<b>fiducia</b>	collabora	mutuo supporto
minaccia	<i>pericolo</i>	<b>paura</b>	fuggi	sicurezza
evento inatteso	<i>cos'è?</i>	<b>sorpresa</b>	stop	prendere tempo
perdita di un oggetto	<i>abbandono</i>	<b>tristezza</b>	piangi	riottenere risorse perse
oggetto inassimilabile	<i>veleno</i>	<b>disgusto</b>	vomita	elimina veleno
nuovo territorio	<i>esamina</i>	<b>anticipazione</b>	mappa	conoscenza del territorio

TABELLA 1.2: Tabella per l'individuazione delle emozioni nella prospettiva evolutiva di Plutchik

Lo psicologo organizza le emozioni in una ruota, denominata Ruota di Plutchik<sup>10</sup>

<sup>10</sup>La Ruota di Plutchik è spesso definita anche Fiore di Plutchik a causa della forma che ricorda un fiore. In questa tesi sarà utilizzato solo il termine ruota in quanto è l'unico attestato negli studi di Plutchik: «*arrangeable around an emotion-circle similar to a color-wheel*» (Plutchik, 1991).



(Figura 1.1), e sostiene che esse formano quattro coppie di opposti: gioia-tristezza, rabbia-paura, fiducia-disgusto e anticipazione-sorpresa. La Ruota evidenzia sia la contrapposizione delle coppie di emozioni che la loro intensità; ogni emozione, infatti, presenta diversi gradi di intensità, che ne determinano la “forza”. È possibile notare che dall’unione delle emozioni, si generano altre emozioni, denominate *diadi primarie*. Tuttavia è necessario notare che i confini tra emozioni sono sfumati e che dipendono dalla loro intensità.

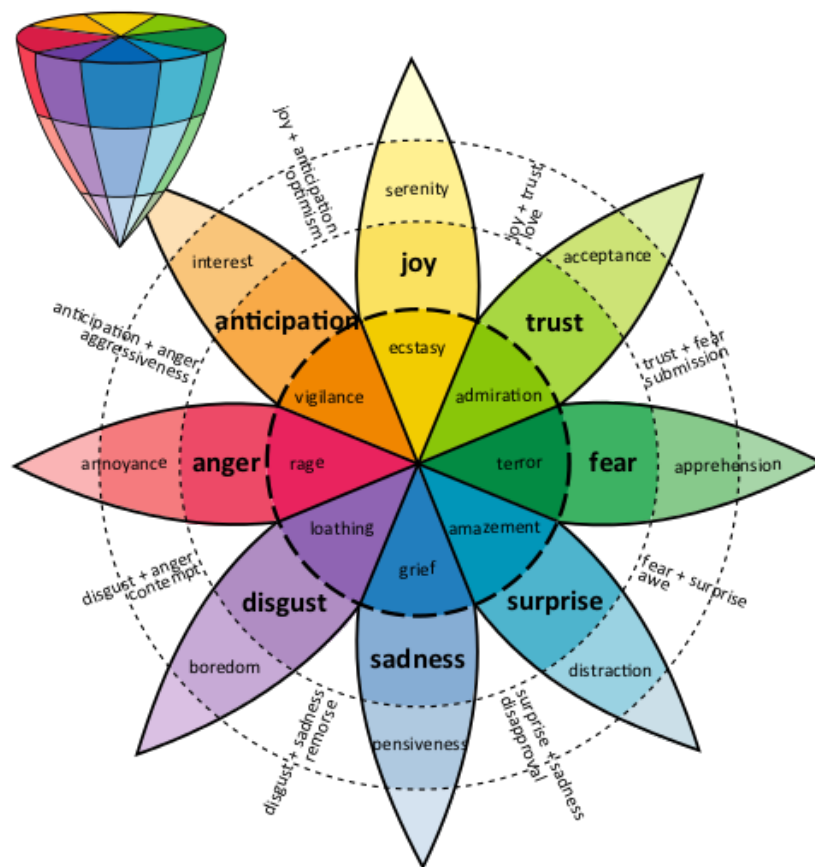


FIGURA 1.1: Ruota di Plutchik. In grassetto sono messe in evidenza le otto emozioni di base.

Entrambi le teorie sono fondate su ricerche psicologiche, fisiologiche ed empiriche ma per il progetto presentato in questa tesi si è scelto di avvalersi della teoria di Plutchik, in primis perché era necessario, per la creazione di un lessico ex novo, avere un insieme di emozioni limitate, da poter eventualmente ampliare in lavori futuri. In secondo luogo perché questa teoria rappresenta, come sottolineato da [Mohammad et al. \(2011\)](#), un

soprainsieme delle emozioni di base individuate in altri studi (ad esempio quella di Ekman). Inoltre, a differenza di altre teorie come quella di Ekman, presentata al fine di proporre un esaustivo paragone, le emozioni con connotazione negativa e positiva sono bilanciate:

- Positive: gioia, aspettativa, fiducia, sorpresa;
- Negative: tristezza, paura, rabbia, disgusto.

### 1.2.1 La codifica delle emozioni nei lessici computazionali

La mancanza di una metodologia standard lascia spazio a molteplici approcci, non sempre basati su teorie psicologiche. Con lo scopo di fornire una seppur limitata panoramica, è possibile riassumere schematicamente alcuni dei principali lavori.

#### 1.2.1.1 WordNet-Affect

Il punto di partenza di WordNet-Affect<sup>11</sup> (WN-A) è rappresentato da WordNet DOMAINS (Magnini and Cavaglia, 2000), estensione multilingue di WordNet. In questa risorsa ogni *synset* (dalla contrazione di *synonym set*), insiemi di termini con significato affine, è annotato con *etichette di dominio (semantico)*, ovvero etichette delle aree della conoscenza umana, (per esempio ARTE, ARCHEOLOGIA, SPORT), organizzate in un vasto insieme gerarchico. Analizzando la Tabella 1.3, si possono definire *domini di base* (per esempio DOCTRINES, FREE\_TIME, APPLIED\_SCIENCE) i domini sovrastanti, del primo livello, che sono di fatto iperonimi dei domini sottostanti, di secondo livello, (come ARTS, ARCHAEOLOGY), che di conseguenza sono iponimi dei precedenti. I domini semantici sono utilizzati per stabilire le relazioni semantiche tra i sensi dei termini. L'obiettivo di WordNet-Affect era costituire un'ulteriore gerarchia composta da *etichette di dominio affettivo* per annotare *synset* che rappresentano concetti affettivi, che fosse indipendente dalla gerarchia di dominio sovrastante, ovvero una gerarchia modellata sul modello degli iperonimi di WordNet, che aggiunge informazioni affettive ai *synset* senza modificare la gerarchia esistente.

---

<sup>11</sup>Strapparava et al. (2004)

		archaeology	...
		art	dance
	doctrines		drawing
			...
<b>top level</b>		...	...
		sport	badminton
	free_time		...
		play	betting
			...
	applied_science	...	...
	...		

TABELLA 1.3: Esempificazione della Gerarchia WordNet Domains

Identificato il sotto-insieme di synset idonei alla rappresentazione di concetti affettivi, in WordNet-Affect sono state aggiunte le informazioni affettive ai synset; in modo analogo sono state assegnate una o più etichette (chiamate *a-label*, ovvero categorie emozionali, visibili in Tabella 1.4) di dominio affettivo a synset in WordNet.

A-labels	Examples
EMOTION	noun anger#1, verb fear#1
MOOD	noun animosity#1, adjective amiable#1
TRAIT	noun aggressiveness#1, adjective competitive#1
COGNITIVE STATE	noun confusion#2, adjective dazed#2
PHYSICAL STATE	noun illness#1, adjective all in #1
HEDONIC SIGNAL	noun hurt#3, noun suffering#4
EMOTION ELICITING SITUATION	noun awkwardness#3, adjective out of danger#1
EMOTIONAL RESPONSE	noun cold sweat#1, verb tremble#2
BEHAVIOR	noun offense#1, adjective inhibited#1
ATTITUDE	noun intolerance#1, noun defensive#1
SENSATION	noun coldness#1, verb feel#3

TABELLA 1.4: A-Labels e corrispondenti esempi di synsets

Sono stati inoltre distinti i synset secondo la valenza emotiva attraverso a-label: POSITIVE (comprende synsets come joy#1 e enthusiasm#1), NEGATIVE (comprende

synsets come **anger#1** e **sadness#1**), AMBIGUOUS (comprende synsets la cui valenza affettiva dipende dal contesto come **surprise#1**) e NEUTRAL (utilizzato per synsets che si riferiscono a stati mentali). Ogni termine è preceduto dalla classe grammaticale e da un numero identificativo univoco ed è corredato, oltre che dall'annotazione tratta da WordNet, dal tipo di identificazione e dall'*a-labels*. A scopo esemplificativo si riporta l'annotazione di WNA per la parola "calmness", iperonimo di "feeling". Negli esempi la classe grammaticale è *n#*, che equivale a "nome", e gli id sono rispettivamente 05586846 e 00014045. Il tipo di identificazione è qui indicato dalla parola **core**, che corrisponde a "*synsets manually identified*", synset identificato manualmente; le categorie emozionali sono rispettivamente **emo**, che come visibile in Tabella 1.4 corrisponde all'*a-label emotion*, e **psy**, che corrisponde all'*a-label physical state*.

→ {n#05586846} calmness - (core | emo) a feeling of calm; an absence of agitation or excitement

→ {n#00014045} feeling - (core | psy) the psychological feature of experiencing affective and emotional states; "he had a feeling of euphoria"

### 1.2.1.2 EmoLex

Lo scopo principale di EmoLex<sup>12</sup> era generare associazioni tra termini lessicali ed emozioni. Sono stati perciò inizialmente identificati i termini e i sintagmi per i quali si desiderava un'annotazione umana e sono state scelte tutte le parole con al massimo due sensi dal sottoinsieme di emozioni corrispondenti alle sei di Ekman<sup>13</sup> del WordNet Affect Lexicon. Per ottenere le annotazioni è stata usata la piattaforma Mechanical Turk di Amazon: un *richiedente* carica sulla piattaforma task di piccole dimensioni e risolvibili automaticamente, chiamati HITS<sup>14</sup>. Ogni task è stato annotato da differenti annotatori volontari. Per ogni termine target annotato è stata determinata la *classe di maggioranza* delle intensità delle emozioni, che rappresenta il grado - la forza - dell'emozione evocata dalla parola. Si riportano ad esempio le annotazioni relative alle parole "smile" e "brimstone", rispettivamente "sorriso" e "zolfo". La parola "smile" è annotata come positiva e le classi di maggioranza sono "joy", "surprise" e "trust" - *gioia, sorpresa, fiducia* -. Di contro, la parola "zolfo" è annotata come negativa e le classi di frequenza sono "anger" e "paura" - *rabbia e paura*.

smile    positive:1    negative:0    anger:0    anticipation:0    disgust:0  
fear:0    joy:1    sadness:0    surprise:1    trust:1

<sup>12</sup>Mohammad et al. (2011)

<sup>13</sup>Emozioni di base secondo Ekman: gioia, tristezza, rabbia, paura, disgusto e sorpresa.

<sup>14</sup>Human Intelligence Tasks - Compiti Intelligenza Umana

```

    brimstone    positive:0    negative:1    anger:1    anticipation:0
disgust:0    fear:1    joy:0    sadness:0    surprise:0    trust:0

```

### 1.2.1.3 SenticNet

L'intento principale del progetto SenticNet<sup>15</sup> era quello di ovviare ai problemi di rumorosità e limitazione di alcune risorse lessicali come SentiWordNet (Esuli and Sebastiani, 2006) o WordNet-Affect (WNA) (Strapparava et al., 2004). La critica mossa dagli sviluppatori a questi modelli è che essi forniscono principalmente la polarità e informazioni affettive a livello di singola parola, senza tenere conto di multiword expression, come “realizzare un obiettivo” o “perdere la calma”. In particolare questo lavoro cerca di colmare il divario cognitivo e affettivo tra i dati a livello di parola e quelli a livello sintagmatico, e le relative opinioni e sentimenti a livello concettuale.

Al fine di determinare la disposizione dei concetti in uno *Affective Space* è stata usata la Hourglass of Emotions<sup>16</sup>. Nel modello (Figura 1.2) gli stati affettivi non sono classificati in categorie emozionali di base, come avviene solitamente nell'ambito dell'analisi dell'emozione, ma in dimensioni concomitanti e indipendenti, caratterizzate da sei livelli di attivazione differenti che compongono lo stato emotivo totale della mente. L'Hourglass of Emotions è infatti basata sul concetto che la mente umana sia composta da differenti risorse e stati emozionali «*result from turning some set of these resources on and turning another set of them off*» (Esposito et al., 2011). Per ogni concetto nella base di conoscenza Open Mind Common Sense (OMCS)<sup>17</sup> (per un esempio del funzionamento di OMCS si rimanda alla Tabella 1.5), sono presentati non solo dati relativi alla polarità, ma anche il dominio di pertinenza e ai principali concetti semanticamente correlati (per esempi di output forniti da SenticNet 2 si vedano Tabella 1.6 per il calcolo della polarità e Tabella 1.7 per il calcolo dei concetti semantici correlati).

	a person
<i>similar concepts</i>	a cat
	animals
<b>dog</b>	is_ similar to dog
<i>similar features</i>	_ can bark
	a dog is similar to _
	_ can jump

TABELLA 1.5: Esempio di output fornito da Open Mind Common Sense. Inserendo un termine viene fornito un elenco di concetti simili e funzioni o caratteristiche.

<sup>15</sup>Cambria et al. (2012)

<sup>16</sup>Hourglass of Emotions: modello di categorizzazione delle emozioni elaborato da Plutchik (2001) a partire dal suo precedente modello, la Ruota di Plutchik.

<sup>17</sup>Per approfondimenti si rimanda al sito: <http://commonsense.media.mit.edu/en/>



FIGURA 1.2: Modello 3d e in piano dell’Hourglass of Emotions. Gli stati affettivi sono compresi negli intervalli da “fortemente positivo” a neutro a “fortemente negativo”. Il modello è così denominato a causa della forma che assume.

Sentence	Sentics
the last movie I saw was very interesting	Sentence polarity – positive
the last movie I saw was not interesting <sup>18</sup>	Sentence polarity – positive
the last book I read was boring	Sentence polarity – negative

TABELLA 1.6: Esempio di funzionamento di SenticNet 2 per il calcolo della polarità di una frase in input.

Sentence	Concepts
the last book I read was boring	last_book book
I am going to the market to buy vegetables and some fruits	go_buy go_to_market market buy_vegetable buy_fruit some_fruit

TABELLA 1.7: Esempio di funzionamento di SenticNet 2 per il calcolo dei concetti semanticamente correlati rispetto a una frase in input

Come è stato certamente notato, tutte le risorse presentate sono riferite alla sola lingua inglese. Il progetto ItEm - Italian Emotive Lexicon - nasce con lo scopo primario di ampliare il panorama delle risorse lessicali, fino ad ora dominio esclusivo dell’inglese, introducendo la prima risorsa computazionale della lingua italiana.

## Capitolo 2

# Italian Emotive Lexicon - ItEm

Il progetto ItEm, Italian Emotive Lexicon nasce con l'intento di arricchire il panorama dei lessici emotivi ancora molto esiguo e, soprattutto, con il desiderio di inserire la lingua italiana nel ristretto gruppo delle lingue rappresentate e indagate in Sentiment Analysis e in Emotion Detection. L'obiettivo prefissato per quella che può essere definita la fase iniziale del progetto ItEm è costituire un primo lessico emotivo, seppur limitato, per gettare le basi per successive analisi e per una fase successiva che prevede la costruzione di un secondo e più completo lessico emotivo per la lingua italiana. Il punto di partenza per la progettazione del lessico emotivo è stata la decisione di adottare la categorizzazione delle emozioni di Plutchik. Le principali motivazioni di questa scelta, riscontrabili anche in [Mohammad et al. \(2011\)](#) nell'ambito del progetto EmoLex, sono (a) la fondatezza del modello nella ricerca psicologica, fisiologica ed empirica; (b) la presenza, come sottolineato in precedenza, di un ventaglio di emozioni che copre le tre macro-categorie delle emozioni (positive, negative e neutre), a differenza di altre teorie come per esempio quella di Ekman che prendono in considerazione quasi esclusivamente emozioni negative; (c) l'inclusione di emozioni basilari individuate da altre categorizzazioni nelle otto di Plutchik, che rappresentano perciò un *superset*, a favore di una visione il più possibile generale; (d) il fatto che il modello lasci aperta la possibilità di indagare e verificare in modo empirico, in una seconda fase del progetto, se esistono realmente opposizioni tra emozioni e se le cosiddette diadi primarie possono essere considerate combinazioni, e quindi derivazioni, di emozioni di base adiacenti.

La metodologia adottata risponde alle specifiche esigenze di creare un lessico emotivo di facile manutenzione, basato su un principio di economicità costruttiva e, soprattutto, indipendente da risorse esterne. L'indipendenza dei dati è un assunto di base del progetto in quanto in primo luogo permette di utilizzare il lessico per differenti compiti senza la necessità di variarne la struttura, e, inoltre, offre la possibilità di creare un lessico slegato dagli assunti di cui si

avvalgono alcune risorse esistenti. Si consideri per esempio una struttura gerarchica simile a quella di WordNet, in base alla quale è corretto sostenere che dal punto di vista linguistico “animale” è un iperonimo di “volpe”. Nel caso specifico di questo progetto tale gerarchia non è corretta in quanto il significato emotivo espresso nelle frasi esemplificative “Carlo è un animale” e “Carlo è una volpe” è opposto. Appare palese che assunti gerarchici come quello presentato sono incompatibili con il tipo di lessico che si intende creare. Inoltre, trattandosi di un lessico relativo alla lingua italiana non sarebbe stato possibile tradurre un lessico emotivo già esistente creato per la lingua inglese per ragioni socio-culturali e semantiche. Per i motivi elencati si è scelto di non utilizzare alcun tipo di risorsa linguistica preesistente, ma di reperire i dati mediante una raccolta dati eseguita ad opera di un campione di soggetti volontari.

## 2.1 Metodologia

### 2.1.1 Partecipanti

La raccolta iniziale dei dati è stata eseguita ad opera di un campione di soggetti volontari. Sono stati ammessi al gruppo di soggetti solo madrelingua italiani al fine di ridurre al minimo la possibilità di incomprensioni delle istruzioni e delle domande e di raccogliere dati che non rappresentassero associazioni o sentimenti comunemente condivisi nell’ambito della lingua italiana e in generale nel contesto socio-culturale. Per la selezione dei soggetti è stato inoltre imposto un vincolo di età, compresa tra i diciotto e i sessanta età. Questo *range* è stato stabilito per avere da un punto di vista dati il più possibile appropriati e, dall’altro, risposte non desuete. Inoltre, dato che la raccolta dati è stata svolta tramite l’applicativo LimeSurvey<sup>1</sup>, imponendo un limite superiore all’età si è cercato di escludere distrazioni o errori causati da una scarsa familiarità con il computer che avrebbero potuto presentare persone anziane. Gran parte dei soggetti che hanno risposto all’annuncio sono studenti, ricercatori e docenti dell’Università di Pisa iscritti alla mailing list del corso di laurea in Informatica Umanistica, studenti iscritti al portale di Informatica Umanistica Infouma.net e studenti dei corsi di laurea magistrale in Linguistica. E’ necessario sottolineare che non è stata effettuata alcuna ulteriore selezione dei soggetti che si sono proposti come volontari, né alcuna discriminazione in base al sesso, al titolo di studio, all’impiego professionale o alla regione di provenienza. Hanno partecipato alla raccolta sessanta volontari ripartiti in quattro macro-gruppi, ciascuno a sua volta suddiviso in tre *set* (l’organizzazione dei soggetti è esemplificata in Tabella 2.1). La scelta di questa distribuzione dei soggetti è in funzione della scalabilità; in altre parole, la ripartizione dei 60 soggetti è stata impostata in modo da poter eventualmente aggiungere o rimuovere da singoli soggetti a interi gruppi a

<sup>1</sup>LimeSurvey, conosciuto anche come PHP Surveyor, sviluppato da Schmitz, Cleeland et al., distribuito con licenza GNU GPL (GNU General Public License) v. 2, è un applicativo multiplatforma che permette di realizzare questionari e sondaggi online. Sito ufficiale: <http://www.limesurvey.org/en/>



seconda delle necessità, mantenendo invariato il bilanciamento dei dati e senza dover intervenire su altri gruppi. Si rimanda al Paragrafo 2.1.3.1 per quanto concerne il metodo applicato alla raccolta per il bilanciamento dei dati.

<b>60 annotatori</b>	Gruppo_1	Set_1	5 annotatori
		Set_2	5 annotatori
		Set_3	5 annotatori
	Gruppo_2	Set_1	5 annotatori
		Set_2	5 annotatori
		Set_3	5 annotatori
	Gruppo_3	Set_1	5 annotatori
		Set_2	5 annotatori
		Set_3	5 annotatori
	Gruppo_4	Set_1	5 annotatori
		Set_2	5 annotatori
		Set_3	5 annotatori

TABELLA 2.1: Suddivisione e ripartizione dei volontari che hanno partecipato alla fase di raccolta dei dati del progetto. Sono stati formati quattro gruppi, composti ciascuno da 15 persone suddivise in tre set.

### 2.1.2 Stimoli

Gli stimoli forniti ai soggetti durante la fase di raccolta sono costituiti dai nomi delle emozioni di base, tratte dal modello di Plutchik, per le quali si volevano raccogliere parole a loro strettamente associate, ovvero che le evocano, in base a specifiche categorie grammaticali (aggettivi, nomi e verbi). L'adozione del modello di Plutchik ha posto la necessità di tradurre il modello dalla lingua inglese a quella italiana. Non si sono riscontrate difficoltà per maggior parte dei termini (ad esempio *joy*, *anger*, *disgust*, etc.), mentre è risultata ostica e dibattuta la traduzione del termine *anticipation*. Esaminando la letteratura esistente, è possibile notare che è stata privilegiata la traduzione che possiamo definire più letterale, *anticipazione*, anche se si riscontrano rari esempi di *aspettativa*. Tenendo presente l'importanza che in questo caso costituiscono le parole che identificano le emozioni, soprattutto perché devono risultare di facile comprensione al campione di annotatori volontari, è stata compiuta un'indagine più approfondita sui termini e sul loro significato con il supporto di vocabolari.

**Anticipazione<sup>2</sup>**

anticipazione s.f. [dal lat. *anticipatio* -onis].

1.

a. L'anticipare, l'essere anticipato, come spostamento a un tempo anteriore a quello normale o precedentemente fissato (...).

b. Pagamento, versamento anticipato(...).

c. La cosa, e spec. la somma che si anticipa (più comunemente detta anticipo) (...).

2.

a. Cosa che prelude o che rappresenta un saggio di ciò che dovrà seguire(...).

b. Nel linguaggio giornalistico (di solito al plur.), prime notizie o rivelazioni su un fatto (...).

c. Talora (per influsso dell'ingl. *anticipation*), previsione: non è possibile per ora fare anticipazioni.(sott.)

3. In filosofia

a. Termine, corrispondente al gr. *πρόληψις*, usato da stoici ed epicurei per indicare i concetti universali, le nozioni comuni, indispensabili per l'attuarsi del processo conoscitivo e del discorso logico, che si originano nella memoria in seguito al raccogliersi in essa di dati delle sensazioni e che in un certo senso anticipano il carattere delle cose che l'esperienza può presentarci (sott.). In senso polemico il termine fu ripreso da Bacone e da altri per indicare un'opinione soggettiva, un'ipotesi gratuita nell'interpretazione della natura, non confermata dall'esperienza.

4. (...)

**Anticipazione<sup>3</sup>**

anticipazione s.f. [dal lat. *anticipatio* -onis]. - 1. a. [lo spostare o l'essere spostato, a un tempo anteriore a quello normale o precedentemente fissato] = e → [→ anticipo (1. b.)]. 2. (estens.) [somma di danaro che viene anticipata] [→ anticipo (2)]. 3. a. [ciò che lascia presagire altro] = preannuncio (sott.), preludio, (lett.) prodromo. b. [ciò che viene previsto (per influsso dell'ingl. *anticipation*)] = presagio, previsione (sott.). 4. (...).

Come è possibile desumere dai pochi accenni (sottolineati), in italiano il significato di *anticipazione* verte primariamente sul concetto di "anticipo" in senso temporale o monetario. Si è perciò proceduto svolgere indagini sul termine *aspettativa*.

<sup>2</sup>Vocabolario Treccani online, anticipazione: <http://www.treccani.it/vocabolario/anticipazione/>

<sup>3</sup>Dizionario dei Sinonimi e Contrari Treccani online, anticipazione: [http://www.treccani.it/vocabolario/anticipazione\\_\(Sinonimi-e-Contrari\)/](http://www.treccani.it/vocabolario/anticipazione_(Sinonimi-e-Contrari)/)

**Anticipazione<sup>4</sup>**

aspettativa s.f. [der. di aspettare].

1. L'atto, il fatto di aspettare, attesa (...), aspettare; (...), riuscire meglio di quanto si prevedeva (...) Non com., aspettazione, presentimento (...).

**Anticipazione<sup>5</sup>**

aspettativa s.f. [der. di aspettare]. - 1.

a. (non com.) [l'aspettare qualcosa o qualcuno] = (non com) aspettazione, (lett, non com.) aspetto, attesa

b. (estens.) [per lo più al plur., ciò che ci si aspetta da qualcosa o da qualcuno: superare ogni a.] = attesa, previsione, prospettiva. (lett.) auspicio, desiderio, speranza.

E' possibile notare che il significato della parola aspettativa è collegabile primariamente all'attesa in senso temporale e a "*ciò che ci si aspetta da qualcosa o qualcuno*" solo per estensione; inoltre il termine è usato comunemente e codificato nei rapporti lavorativi<sup>6</sup>. E' stato inoltre preso in considerazione il termine "attesa" e in particolare la declinazione plurale, *attese*:

**Attesa<sup>7</sup>**

at-té-sa s.f.

1. Lasso di tempo che intercorre tra il preannuncio di un evento e il suo verificarsi (...).
2. (spec. pl.) Ciò che ci si attende, speranze, aspettative: le vostre a. sono andate deluse.

Come si può osservare nel punto 2, nella forma plurale il termine "attesa" – e quindi attese – rappresenta «*ciò che ci si attende da qualcosa o qualcuno*», nonché le speranze e le aspettative. Alla luce degli studi compiuti, come traduzione dell'inglese *anticipation* presente nel modello di riferimento di Plutchik, è stato scelto il termine "attese".

In Tabella 2.2 è presentata la comparazione tra il modello originale e il modello tradotto utilizzato nel progetto ItEm. La traduzione è stata, tranne nel caso già trattato di *anticipation*, il più fedele possibile all'originale.

In associazione agli stimoli emozionali forniti, costituiti dalle otto emozioni di base di Plutchik, sono state prese in considerazione tre delle quattro classi grammaticali aperte: sostantivi,

<sup>4</sup>Vocabolario Treccani online, aspettativa: <http://www.treccani.it/vocabolario/aspettativa/>

<sup>5</sup>Dizionario dei Sinonimi e Contrari Treccani online, aspettativa: [http://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/aspettativa/Sinonimi\\_e\\_Contrari/](http://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/aspettativa/Sinonimi_e_Contrari/)

<sup>6</sup>Vocabolario Treccani online: aspettativa, punto 4: «Nel rapporto di lavoro, sospensione temporanea dell'obbligo del dipendente di prestare servizio (per malattia o infermità, gravi motivi di famiglia, servizio militare, conferimento di cariche elettive politiche o amministrative), con la corresponsione, in alcuni casi, della retribuzione, intera o ridotta: chiedere un'a. di sei mesi per ragioni di salute, fare domanda di a.; essere, stare in a.; mettersi, essere collocato in a. <http://www.treccani.it/vocabolario/aspettativa/>

<sup>7</sup>Vocabolario Corriere della sera online, attesa: [http://dizionari.corriere.it/dizionario\\_italiano/A/attesa.shtml](http://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/A/attesa.shtml)

Modello di Plutchik	Modello utilizzato per ItEm
joy	gioia
trust	fiducia
fear	paura
surprise	sorpresa
sadness	tristezza
disgust	disgusto
anger	rabbia
anticipation	attese

TABELLA 2.2: Comparazione del modello di Plutchik e della rispettiva traduzione adottate per il progetto ItEm

aggettivi e verbi – che da ora in poi definiremo nel loro insieme come POS, da *part of speech* (parti del discorso).

### 2.1.3 Procedura

Lo scopo della raccolta dati era ottenere parole o *multiword expression* (MWE) associate a una coppia emozione-POS, come ad esempio gioia-nome sorriso. Con *multiword expression* si intende «*idiosyncratic interpretations that cross word boundaries (or spaces)*» (Sag et al., 2002), espressioni che hanno proprietà e significato non prevedibile dalle parole da cui sono composti. Una MWE è quindi identificabile come un lessema costituito da una sequenza di due o più lessemi; può essere un composto, un frammento di una frase o una frase; in italiano sono identificabili con il nome di *espressioni polirematiche*.

#### 2.1.3.1 Randomizzazione

Al fine di raccogliere dati bilanciati in base alle emozioni e alle POS è stata effettuata una ripartizione basata sull'organizzazione in gruppi dei soggetti. A ogni gruppo sono state associate tre indagini – che da ora in poi saranno chiamate *survey* –, una differente per ogni set, nella quale sono presentate tutte e otto le emozioni di base. Per ogni *survey* di un set, appartenente allo stesso gruppo, è stata associata, in modo casuale, ogni volta una differente POS alla stessa emozione. In questo modo, dal punto di vista di ogni singola emozione, ogni set presenta una delle tre possibili associazioni emozione-POS. Di conseguenza in ogni gruppo, ogni emozione è associata una sola volta a ogni POS. Ad esempio l'emozione gioia: nel set\_1 (del Gruppo\_1) è associata ai nomi, nel set\_2 (del Gruppo\_1) è associata ai verbi, nel set\_3 (del Gruppo\_1) è associata agli aggettivi. Al fine di rendere più chiaro il sistema utilizzato si riporta lo schema in Tabella 2.3 che rappresenta la randomizzazione delle POS per le emozioni nel Gruppo\_1. Lo stesso sistema è stato ripetuto – con randomizzazione differente – per ognuno dei quattro gruppi.

	Set_1	Set_2	Set_3
<i>Gioia</i>	nome	verbo	aggettivo
<i>Sorpresa</i>	aggettivo	verbo	nome
<i>Fiducia</i>	aggettivo	nome	verbo
<i>Attese</i>	aggettivo	nome	verbo
<i>Tristezza</i>	aggettivo	verbo	nome
<i>Rabbia</i>	nome	verbo	aggettivo
<i>Disgusto</i>	verbo	aggettivo	nome
<i>Paura</i>	verbo	nome	aggettivo

TABELLA 2.3: Schematizzazione della randomizzazione del Gruppo\_1. E' possibile notare che ogni emozione, a seconda del set, è associata, una volta sola a ognuno dei tre valori della POS.

### 2.1.3.2 Layout

Dopo aver distribuito gli annotatori in gruppi è stato chiesto loro di utilizzare l'applicazione LimeSurvey per completare il task a loro assegnato. La piattaforma ha permesso a ogni volontario di svolgere il compito in qualsiasi momento, da un qualsiasi supporto digitale dotato di connessione internet.

Dato che il sito permette la personalizzazione della veste grafica, particolare attenzione è stata data anche al layout delle pagine dell'esperimento. E' stato creato un logo (Figura 2.1) che fosse rappresentativo sia del progetto che dello stretto legame con il contesto delle emozioni, che risultasse leggibile e riconoscibile, secondo le più comuni buone regole della grafica pubblicitaria, e allo stesso tempo che mettesse a proprio agio l'annotatore risultando "simpatico". Questa ultima accortezza si inserisce nell'intento più generale della grafica utilizzata di non creare ansia nella persona che deve svolgere il task, favorendo risposte più spontanee e meno "costruite". Inoltre si è cercato di sottolineare, tramite la diversificazione dei colori, il contesto italiano dell'esperimento.



FIGURA 2.1: ItEm logo. Logo del progetto ItEm inserito nella pagina di benvenuto dell'esperimento

La personalizzazione della grafica è stata applicata anche alle pagine dell'esperimento: sono state realizzate in modo minimale per non distogliere l'attenzione dell'annotatore e per limitare il più possibile errori, ma allo stesso tempo sono state dotate di tutte le informazioni e indicazioni necessarie. Con lo scopo di rendere più visibile l'associazione emozione-POS, per ogni

survey dello stesso gruppo, è stato associato un colore alla POS richiesta in ogni domanda, con il quale è stato colorato una piccola cornice della form da compilare. Per esempio, in tutte le survey del Gruppo\_1, il rosso è stato associato alla categoria dei nomi, il blu a quella dei verbi e il verde a quella degli aggettivi. Anche in questo caso, essendo consci del potere dei colori di influenzare le sensazioni e le emozioni, non sono stati scelti colori eccessivamente brillanti e vivaci che potessero orientare le risposte dell'annotatore.

Sono state scelte tonalità di blu che «*E' un colore "gattamorta", che non disturba e riscuote l'approvazione di tutti. (...) Anche la musicalità del termine è pacata, attenuata: blu, bleu in francese, blue in inglese...*» (Pastoureau and Simonnet, 2006), di rosso mattone e di verde «*Un colore di mezzo, non violento, tranquillo...*» (ibid.); si riportano le tre tonalità in Figura 2.2. Si è inoltre cercato il più possibile di rispettare lo schema della separazione dei colori complementari ovvero la combinazione di una tonalità e i due colori ai lati del suo complementario; questa combinazione, pur avendo lo stesso grado di contrasto visivo dei colori complementari, ha meno tensione e quindi un impatto minore. Questi tre colori sono stati abbinati al grigio della pagina, in prima istanza perché il grigio è considerato colore neutro per eccellenza, «*Goethe, d'altronde, aveva intuito questa singolarità. Per lui, il colore che riuniva tutti gli altri non era il bianco (...), ma proprio il grigio, che lui definiva colore "medio"*» (ibid.) e perché l'impatto dei tre colori scelti risulta meno invasivo. A scopo chiarificativo, in Figura 2.3 si riporta uno screenshot di una form fornita a un set di soggetti. Nell'esempio si richiedeva ai soggetti di fornire cinque termini appartenenti alla categoria grammaticale degli aggettivi, in questo set associata al colore verde, che evocassero l'emozione *fiducia*.

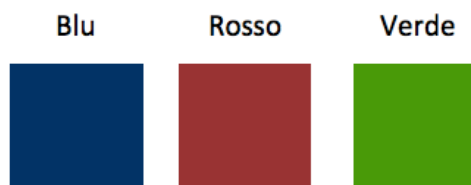


FIGURA 2.2: Colori. Colori utilizzati per identificare le differenti POS nelle survey

### 2.1.3.3 La survey

Nonostante fossero già state inserite brevi indicazioni sul tipo di task che ogni annotatore avrebbe dovuto svolgere nella mail di invito, nella pagina di benvenuto di ogni survey sono state fornite istruzioni dettagliate sul compito, nelle quali è stata specificata l'importanza di fornire risposte istintive e parole che fossero associate all'emozione in oggetto e non una loro descrizione, corredate da un esempio di entrata corretta e uno di entrata errata. Prima del task vero e proprio sono state mostrate delle domande di prova obbligatorie, nelle quali ogni

Inserisci per ogni campo un **aggettivo** che associ alla **fiducia**

1 fiducia: attesa ottimistica di qualcosa o in qualcuno. Opposto: disgusto

1.

2.

3.

4.

5.

FIGURA 2.3: Screenshot di una form fornita ai soggetti di un set. Si richiedeva al soggetto di inserire cinque aggettivi associati alla fiducia, emozione per la quale è inserita una breve descrizione: “fiducia: attesa ottimistica di qualcosa o in qualcuno. Opposto: disgusto”.

annotatore ha potuto familiarizzare con il compito. Le domande di prova sono state svolte prendendo in esame un’emozione estranea al modello di emozioni di riferimento e le relative risposte non sono state inserite nei dati sui quali è stato eseguito lo studio.

E’ stata dedicata una pagina per ogni domanda, per un totale di otto pagine (una per ogni emozione), nella quale si chiedeva all’annotatore, tramite una form, di inserire cinque nomi, aggettivi o verbi associati all’emozione in oggetto. Per facilitare il compito e limitare gli errori, per ogni emozione, sopra alla form è stata fornita una breve descrizione dell’emozione, che ne chiarisse sinteticamente il significato. Per questo motivo, in sede di valutazione dei dati, sono state scartate le risposte costituite da parole identiche a quelle fornite nella descrizione dell’emozione presa in considerazione. In Figura 2.4 si riposta un esempio di descrizione di emozione e di entrata scartata, la descrizione è tratta da una survey mentre l’esempio delle entrate è tratto dalle istruzioni del progetto.

**gioia: senso di contentezza, di piacere, appagamento**

Inserisci un **aggettivo** che associ alla **nostalgia**:

**Corretto:** solo, lontano

**\* Errato:** continuo, costante, ricorrente

FIGURA 2.4: Descrizione e entrate corrette ed errate. La prima riga rappresenta una delle descrizioni fornite agli annotatori per lo svolgimento del task, in questo caso la “gioia”. Il secondo esempio, tratto dalle istruzioni fornite, rappresenta un esempio di domanda e esempi di risposte corrette ed errate ai fini del compito.

## 2.2 Elaborazione dei dati

Il totale dei dati richiesti nelle survey è di 2400 termini: 5 entrate per ogni emozione, da moltiplicarsi per ognuna delle otto emozioni; il risultato ottenuto, che rappresenta il totale di entrate per un solo soggetto, deve essere moltiplicato per il numero totale dei partecipanti, ovvero 60. Dalle entrate previste sono state sottratte 36 risposte lasciate in bianco, per un totale di 2364 dati ricevuti. Un primo controllo effettuato sui termini è stata la verifica della correttezza di questi ultimi. I criteri di valutazione applicati sono stati:

- a) correttezza, dal punto di vista grammaticale, ovvero l'appartenenza del termine fornito alla classe grammaticale richiesta dal task, per esempio è stata scartata la risposta "costantemente" – avverbio – quando veniva richiesto l'inserimento di un nome;
- b) osservanza delle istruzioni fornite: utilizzo di termini che fossero già presenti nelle descrizioni fornite nella survey (es. è stato scartato il termine "malinconico" in associazione alla tristezza dato che la descrizione esibita era "stato d'animo di chi è triste, malinconico, infelice"); non presenza di termini che descrivessero l'emozione in oggetto (es. è stato valutato che l'aggettivo "grande" in associazione alla *fiducia* fosse una descrizione di come può essere la fiducia, "ho grande fiducia nelle istituzioni"). In merito all'ultimo criterio, per verificare se un termine costituisce una descrizione dell'emozione, può risultare utile svolgere una sorta di "riprova" eseguendo il processo inverso di associazione, da termine a emozione, ovvero provando ad associare istintivamente al termine in esame una delle otto emozioni. Un termine descrittivo, infatti, spesso non è riconducibile a una data emozione, ma ne esemplifica una qualità, una tipologia, una caratteristica. Considerando le emozioni utilizzate, termini come "onesto" e "confidenza" sono facilmente riconducibili – e non forniscono informazioni aggiuntive – all'emozione *fiducia*. Al contrario, il termine "grande" risulta generico e non può essere ricondotto a una specifica emozione<sup>8</sup>; in associazione alla *fiducia* aggiunge informazioni su "come è" la fiducia, qualificandola (si veda la frase "ho grande fiducia nelle istituzioni");
- c) comprensione dell'emozione alla quale dovevano essere associati i termini: è stato verificato che i termini inseriti fossero coerenti con l'emozione in oggetto. Si prenda ad esempio il caso del termine "supermercato" in associazione alle *attese*: la parola è stata scartata in quanto le *attese*, definite come "ciò che ci si attende da qualcosa o qualcuno, speranze, aspettative", sono state evidentemente considerate come l'atto di attendere, aspettare in senso temporale. Si segnala in merito che è stata riscontrata una particolare difficoltà nell'associazione dei termini, soprattutto per quanto concerne quelli appartenenti alla categoria grammaticale degli aggettivi, alle *attese*.

---

<sup>8</sup>Si considerino in merito le molteplici associazioni alle emozioni, come nelle frasi "Ho avuto una grande paura", "Mi hanno fatto una grande sorpresa", "E' stata una grande gioia", etc.



Prendendo in esame il punto b), l'emozione *attese* presenta 22 termini che sono stati considerati descrizione dell'emozione in oggetto; è da notare che 21 risposte su 22 totali erano da associare alla categoria degli aggettivi, una sola alla categoria dei nomi. Per quanto riguarda il punto c), l'emozione *attese* è l'unica che presenta casi di erronea interpretazione, nonostante la definizione riportata in ogni survey. Infatti, in alcuni casi le *attese* sono state assimilate all'attesa in senso temporale, ad esempio sono stati forniti termini come il già citato “supermercato”, “fila”, “orologio” e “turno”. E' da notare che i 16 casi rilevati sono da ascrivere a otto soggetti, e che solo tre di essi hanno fornito un'unica entrata errata. Nonostante cinque soggetti su otto abbiano avuto qualche difficoltà nell'associazione dei termini all'emozione *attese*, come si vedrà nel corso dello studio dei termini dal punto di vista statistico, la bontà dei dati non è stata compromessa. Sono stati riscontrati anche alcuni errori di battitura: nei casi in cui il termine che si suppone l'annotatore volesse inserire era pienamente riconoscibile, l'errore è stato corretto nella successiva fase di normalizzazione dei termini. In Tabella 2.4 sono riportati i dati in valori assoluti dei termini considerati erronei.

<b>Motivazione</b>	<b>Termini eliminati</b>
Parole fornite nella descrizione	54
Termini descrittivi	83
POS diversa da quella richiesta	22
Erronea interpretazione dell'emozione	16
Parole non presenti nella lingua italiana	1
Ripetizioni ed errori di altro genere	6

TABELLA 2.4: Errori riscontrati. Nella tabella sono riportate le categorie di errori riscontrati nei dati acquisiti e il relativo numero di termini.

Il totale dei termini scartati è di 182. I restanti 2182 sono passati alla fase di annotazione ortografica denominata *normalizzazione*. Con il termine normalizzazione si intende in senso lato un processo che modifica un oggetto per renderlo più conforme a criteri di regolarità. Per effettuare la normalizzazione è necessario stabilire i criteri, linguistici, euristici o pratici, di identificazione delle unità di analisi, i *token*. Nel caso di ItEm non è stato effettuato un processo di *tokenizzazione* del testo in quanto ogni risposta costituiva già un token a sé stante e, salvo rari casi di MWE, non si sono presentati casi di token graficamente complessi. Si è perciò applicato il processo di normalizzazione che permette, nel caso dell'esperimento, di unificare, in una fase successiva di studio, i termini identici per costituire il vocabolario e per poter effettuare elaborazioni computazionali. Nel caso di ItEm, la normalizzazione ha previsto la riconduzione di ogni termine al lemma. Tipicamente è stata riportata la forma singolare, di genere maschile o femminile per gli aggettivi e i sostantivi (per esempio “fratelli” è stato normalizzato in “fratello”) e il modo infinito tempo presente per i verbi, ad esclusione dei verbi riflessivi, lasciati in forma riflessiva. E' stata unificata anche la rappresentazione tipografica, riportando tutti i termini in minuscolo. Nei rari casi di MWEs, si è proceduto lasciando intatta l'espressione, sostituendo

i caratteri di spazio con i caratteri underscore, o trattino basso “\_”, ad esempio l’espressione “campo di concentrazione” è stata normalizzata in “campo\_di\_concentramento”.

Le Figure 2.5 e 2.6 mostrano in valori assoluti e percentuali, per il totale dei token, la ripartizione delle POS, a prescindere dalla loro associazione con le emozioni. E’ possibile notare che il numero di token per ogni POS è bilanciato: presenta esclusivamente una lieve minoranza degli aggettivi rispetto alle altre due categorie. Con una media di 727,33 (SD 63,84), i nomi e i verbi presentano valori superiori a quelli di media, rappresentando rispettivamente circa il 34% e il 36%, mentre gli aggettivi costituiscono il 30% del totale dei token. E’ possibile sostenere che il lieve divario è dovuto all’esclusione dal set di un numero maggiore di aggettivi, rispetto alle altre categorie grammaticali, perché valutati descrizioni dell’emozione alla quale erano associati.

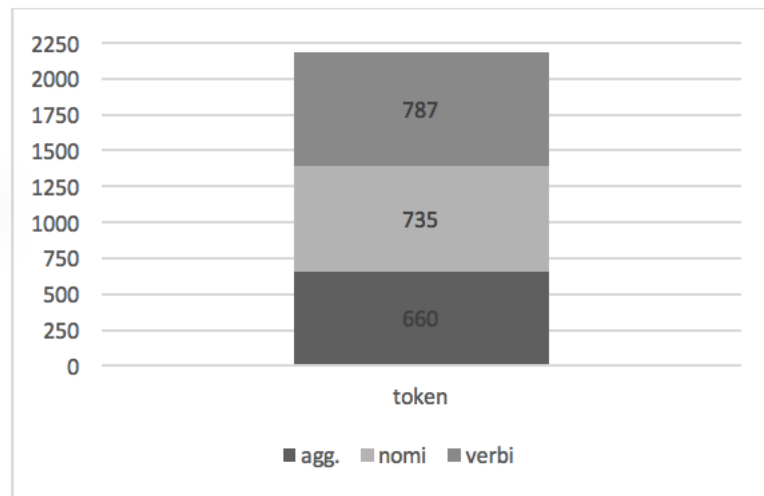


FIGURA 2.5: Valori assoluti dei token. Rappresentazione della distribuzione delle POS nei token, a prescindere dall’emozione a cui sono associati, in valori assoluti.

In particolare, in Figura 2.7 è riportata la ripartizione dei token per le POS, con la diversificazione (effettuata tramite colorazione tratta dalla Ruota di Plutchik) delle otto emozioni. Per quanto riguarda la minoranza degli aggettivi a cui si è già accennato, si noti che per tutte le emozioni, ad esclusione della gioia (94 aggettivi, 85 nomi e 95 verbi), la categoria degli aggettivi ha valori inferiori rispetto alle altre; si prenda ad esempio il caso più rappresentativo della sorpresa che è costituita da 66 aggettivi, 96 nomi e 100 verbi.

Per una più chiara visione della ripartizione delle POS nelle otto emozioni prese in considerazione si osservino le Figure 2.8 e 2.9 che rappresentano rispettivamente i dati in valori assoluti e in valori percentuali. E’ possibile notare che gli aggettivi rappresentano la categoria con le maggiori differenze – in termini di numero di token – a seconda dell’emozione che si prende in oggetto, mentre i dati relativi alla categoria dei verbi risultano particolarmente omogenei.

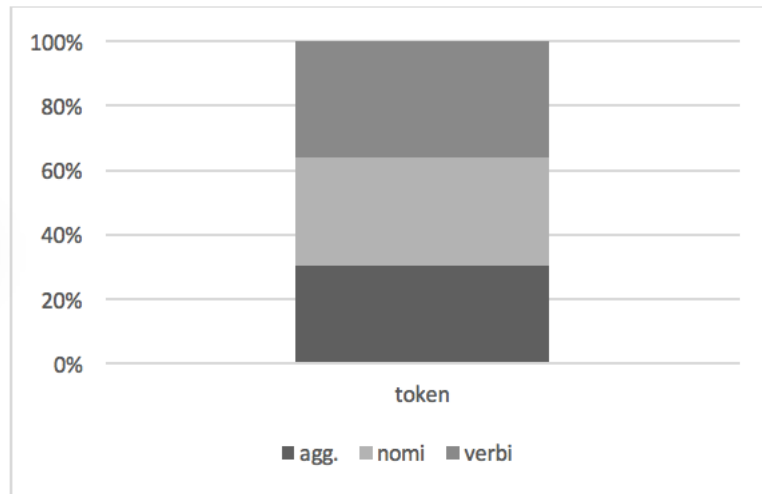


FIGURA 2.6: Valori dei token in percentuali. Rappresentazione della distribuzione delle POS nei token, a prescindere dall'emozione a cui sono associati, in valori percentuali

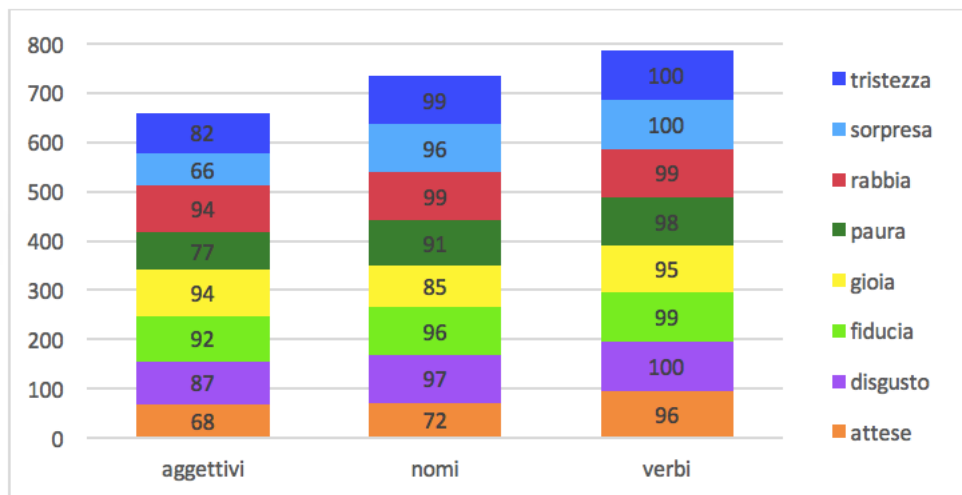


FIGURA 2.7: Composizione delle POS. Per ogni POS sono raffigurati i valori appartenenti a ogni emozione con il supporto della colorazione tratta dal modello psicologico di riferimento.

Come già sottolineato nella fase di verifica della correttezza dei dati ricevuti dagli annotatori, nelle *attese* è stato inserito il numero più alto di entrate errate e ciò ha determinato, come è facile osservare, un numero di token minore per ogni categoria grammaticale e quindi un numero totale di token minore.

Il processo di normalizzazione ha reso possibile la costruzione del *vocabolario* ( $V_{item}$ ), che è costituito dai *type*, ovvero dai tipi di token, individuati raggruppando gli stessi token in base alla loro forma normalizzata. In base a questa procedura è stato costituito  $V_{item}$  composto da 1422 *type*, che presentano valori di frequenza compresi tra 1 e 16, con una frequenza media 1,53

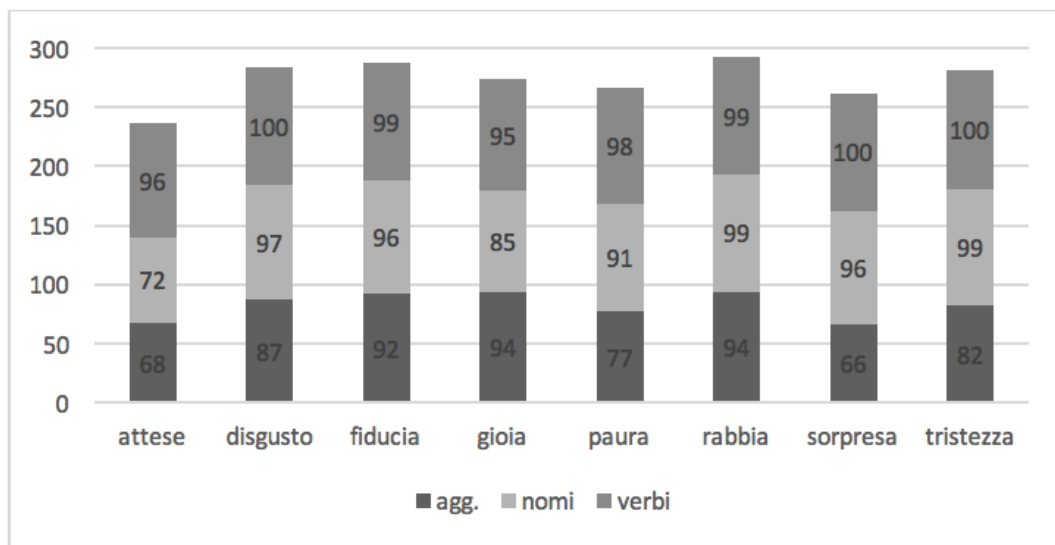


FIGURA 2.8: Figura 2.8: Rappresentazione della distribuzione delle POS per ogni emozione. Nella figura sono riportati i valori assoluti dei token ripartiti in POS per ogni emozione.

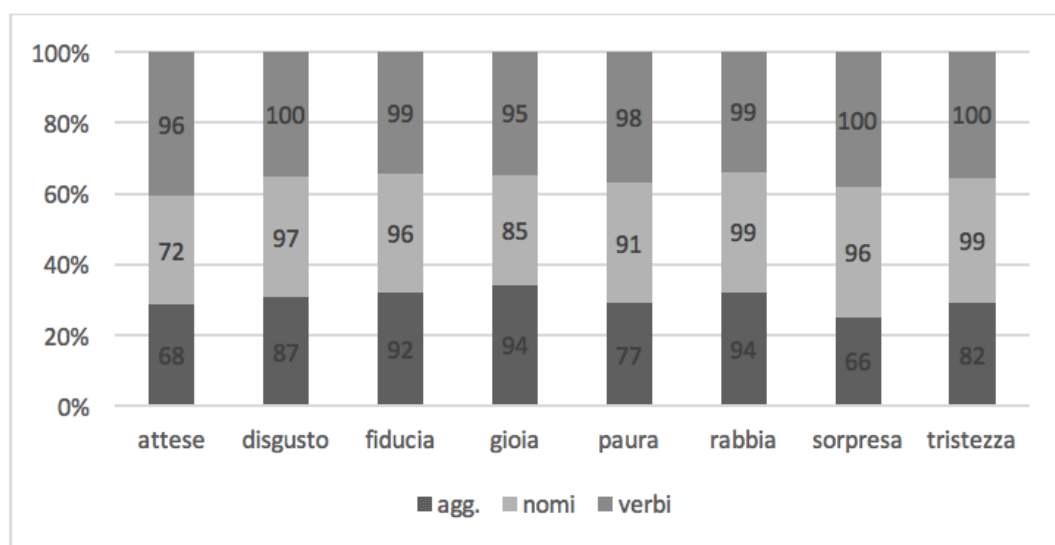


FIGURA 2.9: Rappresentazione della distribuzione delle POS per ogni emozione. Nella Figura sono riportati i valori percentuali dei token ripartiti in POS per ogni emozione.

(SD<sup>9</sup> 1,33).

Utilizzando la *Type Token Ratio* (TTR), uno degli indici statistici del testo, è stata calcolata la ricchezza lessicale del vocabolario, la distribuzione degli *hapax*<sup>10</sup> e la ricchezza lessicale di ogni emozione. La TTR è, in generale, definita come il rapporto tra il numero di type e il numero di token in un testo e indica il numero di parole diverse all'interno dello stesso. L'Espressione 2.1 descrive la formula della TTR come il rapporto tra il numero di type nel testo e il totale delle occorrenze da essi realizzato. Come visibile in Espressione 2.3, il valore della TTR è sempre compreso tra 1 e 0: più la TTR è vicina a 1, più ricco, e quindi vario, è il testo analizzato.

$$\frac{|V_c|}{|C|} \quad (2.1)$$

$$0 \leq \frac{|V_c|}{|C|} \leq 1 \quad (2.2)$$

Il valore della TTR, calcolato come il rapporto tra i type e i token, pari a 0,65 è incoraggiante dato che indica una ricchezza lessicale di circa il 65% del vocabolario. Il valore relativo alla distribuzione degli *hapax*, calcolato mediante il rapporto tra il numero di hapax e il totale dei token, è risultato essere 0,49, circa il 49% dell'intero vocabolario. La formula della Type Token Ratio è stata applicata anche ai valori relativi alle singole emozioni, per calcolarne l'indice di ricchezza lessicale, mediante il rapporto tra type e token appartenenti a ogni categoria emozionale. Come è mostrato in Tabella 2.5, l'emozione più ricca dal punto di vista lessicale è la paura, con TTR 0,71, mentre quella meno varia è la gioia, con TTR 0,55. Tutte le emozioni presentano indici di ricchezza lessicale positivi. Con TTR media pari a 0,65 (SD 0,05), è possibile sostenere che non esistono sostanziali differenze in termini di ricchezza lessicale fra le emozioni e che i valori sono tutti vicini a quello di media.

Con lo scopo di misurare le frequenze dei type del dizionario, è stata applicata al set la Legge di Zipf. La Legge di Zipf, teorizzata dal linguista George Kingsley Zipf<sup>11</sup>, è una legge teorica della distribuzione delle parole, generalmente in un testo, ed è espressa dall'Espressione 2.3:

<sup>9</sup>SD (Standard Deviation), lo scarto quadratico medio è l'indice statistico di "dispersione" che misura quanto ogni singolo dato differisca dalla media e quindi l'andamento dei dati all'interno di una distribuzione.

<sup>10</sup>Un hapax, dal greco (hápax legómenon, "detto una volta sola") indica in linguistica e in filologia, una forma linguistica sia essa una parola o una MWE, che compare una sola volta all'interno di un testo.

<sup>11</sup>Zipf descrisse la Legge nel 1949 in *Human Behaviour and the Principle of Least-Effort* (trad. it. *Comportamento umano e principio del minimo sforzo*).

Emozione	TTR
paura	0.71
attese	0.69
rabbia	0.68
tristezza	0.66
disgusto	0.66
sorpresa	0.64
fiducia	0.59
gioia	0.55

TABELLA 2.5: Valori relativi a Type Token Ratio relativi alle singole emozioni. I dati sono ordinati in ordine decrescente in base al valore della TTR

$$f(z) = \frac{C}{z^a} \quad (2.3)$$

dove:  $f(z)$  rappresenta la frequenza della parola di rango  $z$ ;  $C$  è una costante corrispondente alla frequenza della parola di rango 1, che dipende dalla lunghezza del corpus e dal suo vocabolario;  $a$  è un indice inverso della ricchezza lessicale del corpus. Per quanto riguarda il valore  $a$ , più esso è alto, più ristretto è il vocabolario del corpus; secondo il linguista  $a \approx 1$ . In generale, al crescere del rango, lo scarto  $C/n - C/n + 1$  tra una sequenza della parola di rango  $n$  e la frequenza della parola di rango  $n - 1$  diminuisce progressivamente, quindi all'aumentare del rango la frequenza diminuisce sempre più lentamente.

Le Legge di Zipf prevede un decremento proporzionale e progressivo della frequenza di una parola all'aumentare del suo rango. Teoricamente con la Legge è possibile ipotizzare che i termini di rango 2 dovrebbero ricorrere la metà delle volte del termine più frequente, inoltre i termini che appaiono nella parte terminale della lista di Zipf tenderanno ad avere simili frequenze. La cosiddetta *coda* della curva di Zipf conterrà, basandosi su quanto detto, un alto numero di termini che ricorrono una sola volta e hanno perciò  $f = 1$ , gli hapax. In Figura 2.10 è presentata la curva di Zipf applicata a  $V_{ItEm}$ .

Con la linea continua grigio scuro è rappresentata la curva reale, basata sulle frequenze dei termini del vocabolario. L'andamento a gradoni sempre più larghi in coda è dovuto alla previsione "ideale" della legge che in un testo non siano presenti due parole con la medesima frequenza. Nonostante sia possibile sostenere che la presenza di termini con la stessa frequenza non sia rara, la validità della legge non può essere discussa in quanto «*la forma della distribuzione lessicale che essa genera è relativamente indipendente dalla lunghezza del testo*» (Lenci, 2009). La linea puntinata indica invece l'andamento teorico previsto dalla Legge in scala logaritmica.

Nel grafico è stata inserita una linea tratto-punto rossa in corrispondenza dell'inizio degli hapax, più precisamente in concomitanza con il 348° termine che è, appunto, la prima parola

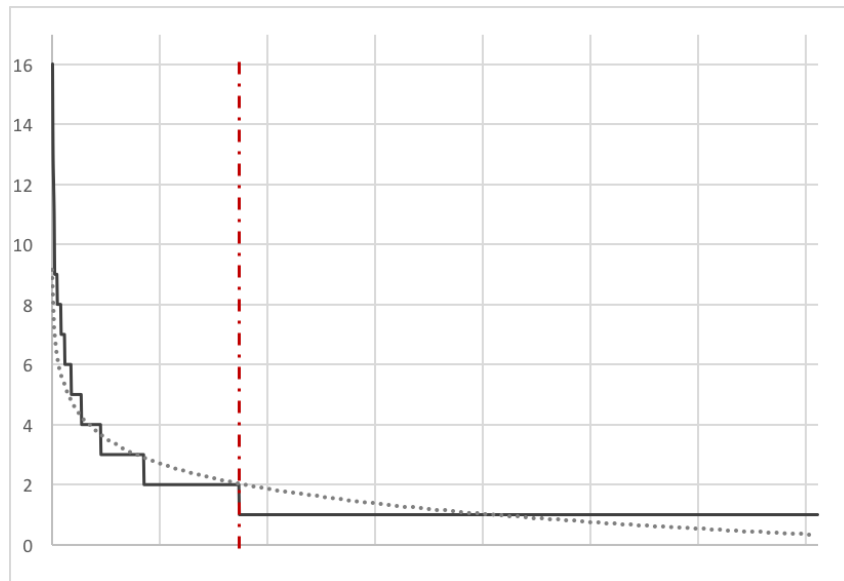


FIGURA 2.10: Curva di Zipf applicata al vocabolario ItEm. Sull’asse delle ordinate sono rappresentate le frequenze dei termini del vocabolario; sull’asse delle ascisse sono rappresentati tutti i termini del vocabolario, ordinati rispetto al loro rango.

di rango 1 ( $f(1)$ ). La linea indica l’inizio della coda, nonché dei termini che sono stati scartati nella formazione del dataset definitivo. Ai fini dell’esperimento questi termini sono di scarso interesse: non essendoci accordo tra gli annotatori sull’associazione del termine con l’emozione, possiamo sostenere che gli hapax sono meno rappresentativi. La loro forza associativa nei confronti dell’emozioni a cui sono riferiti è minore rispetto ad altri presenti nel set dato che sono stati inseriti da un solo volontario. L’affermazione su cui ci si basa è che secondo i dati, il termine “vomitare” è più fortemente associato al disgusto ( $f_{vomitare} = 9$ ) rispetto al termine “disdegnare” ( $f_{disdegnare} = 1$ ), che quindi è meno rappresentativo e non è preso in considerazione per il dataset definitivo.

In Figura 2.11 sono rappresentate le frequenze cumulate dei termini del vocabolario, ottenute sommando le classi di frequenza dei termini stessi. Con la linea continua grigio scuro è stata rappresentata la curva reale basata sulle frequenze cumulate dei termini del vocabolario. La linea puntinata indica l’andamento teorico in scala logaritmica. In questo caso, sono state inserite due linee tratto-punto: la linea rossa chiara indica il limite degli hapax calcolato sulle frequenze cumulate, che corrisponde alla frequenza cumulata 1108; la linea rosso scuro indica il punto di inizio degli hapax, come già visto nel grafico della curva di Zipf, in concomitanza del 348° termine. Il quadrante formatosi in basso a destra rappresenta i termini che sono stati presi in considerazione per la costituzione del dataset.

Come accennato in precedenza, dal vocabolario composto da 1422 type, sono stati scartati 1075 hapax. I rimanenti 347 type, rappresentativi di 1107 token, con frequenze comprese tra 2

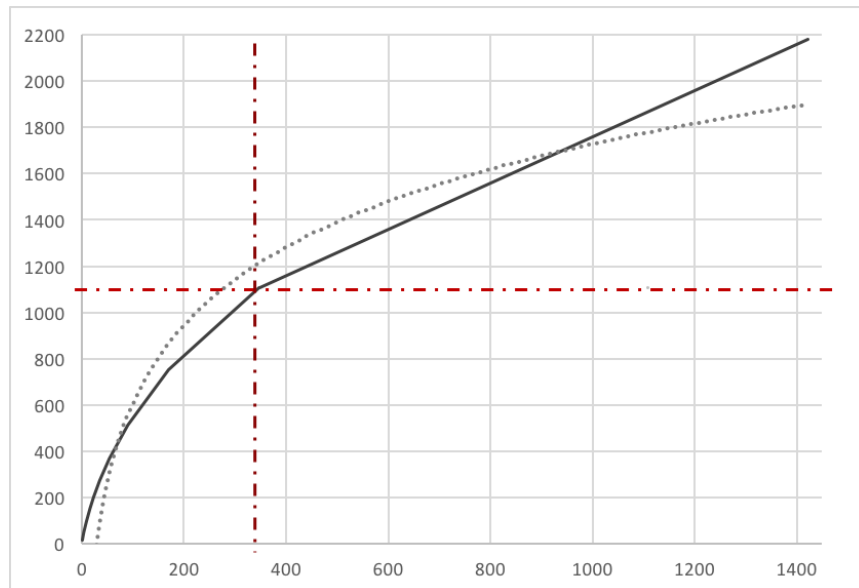


FIGURA 2.11: Frequenze cumulate. Sull'asse delle ordinate sono rappresentate le frequenze cumulate dei termini; sull'asse delle ascisse sono rappresentati tutti i termini del vocabolario ordinati rispetto al loro rango.

e 16, frequenza media 3,19 (SD 1,91), costituiscono il dataset ItEm. In Figura 2.12, mediante un grafico a torta e con l'utilizzo della colorazione tratta dal modello di riferimento, è rappresentata la suddivisione delle emozioni nel *dataset*.

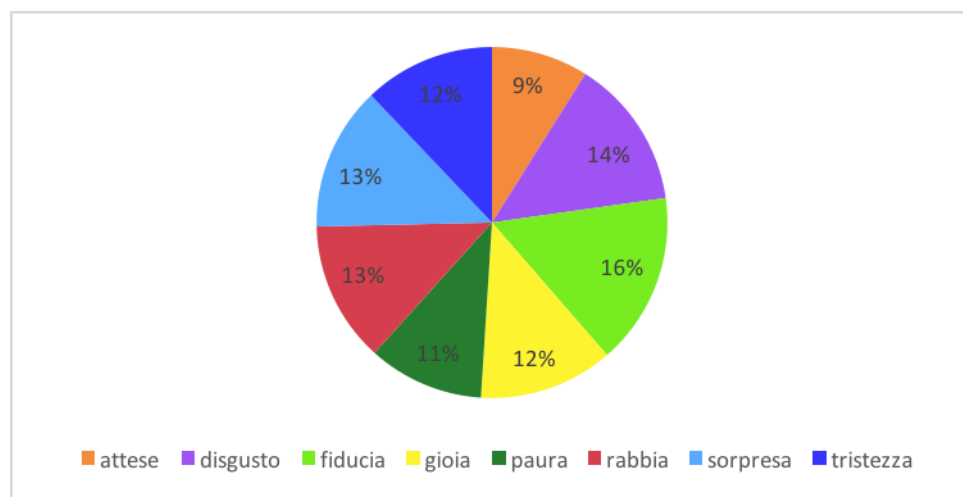


FIGURA 2.12: Ripartizioni delle emozioni nel dataset.

Basandosi sulle percentuali, si può sostenere che i dati sono mediamente bilanciati: media di type per ogni emozione 43,375 (SD 7,19), media in percentuale 12%. Presentano valori che differiscono dalla media solo le *attese* e la *fiducia*, rispettivamente la percentuale più esigua e la percentuale più alta rispetto alla media.

Per una più precisa analisi della composizione del dataset, si osservino le Figure 2.13 e



2.14, che rappresentano rispettivamente il totale di type per ognuna delle otto emozioni, ripartiti nelle POS in valori assoluti e in percentuali. In Figura 2.13 sono particolarmente visibili le differenze di costituzione delle otto emozioni prese in esame e il rapporto con il valore di media, rappresentato dalla linea tratto-punto in rosso.

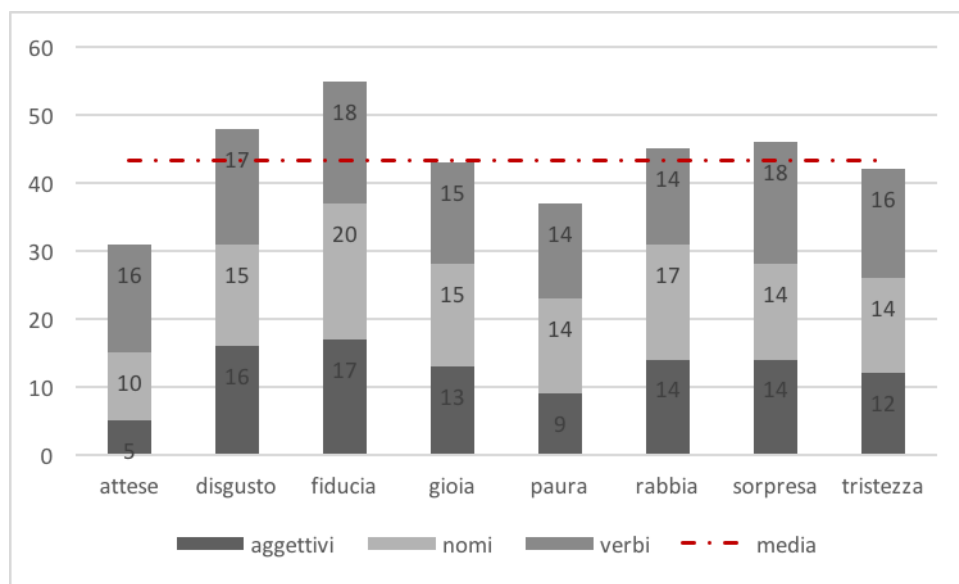


FIGURA 2.13: Rappresentazione della distribuzione delle POS per ogni emozione. Nella figura sono riportati i valori assoluti dei type ripartiti in POS per ogni emozione.

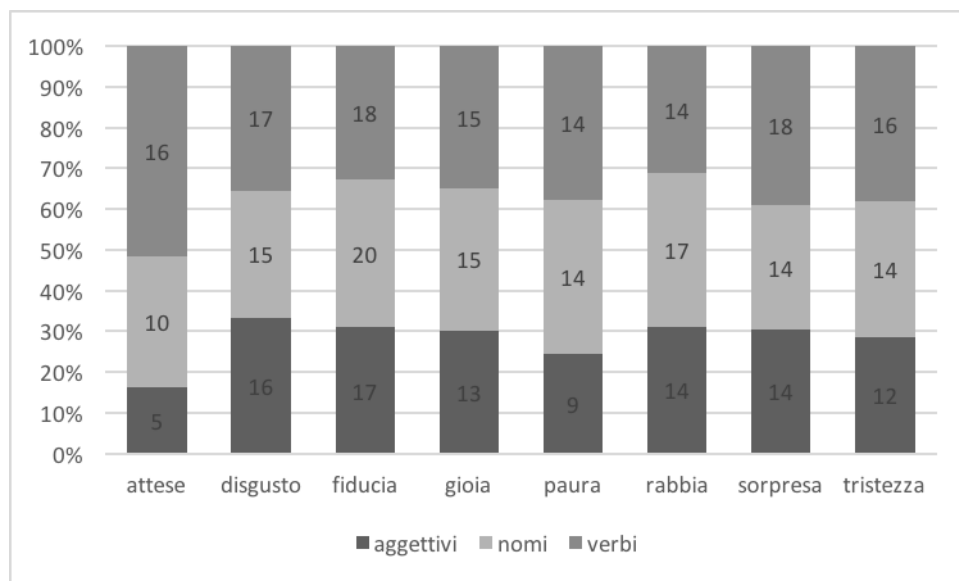


FIGURA 2.14: Rappresentazione della distribuzione delle POS per ogni emozione. Nella figura sono riportati i valori percentuali dei type ripartiti in POS per ogni emozione.

Senza pretesa di individuare le differenze statistiche, che saranno indagate con metodi specifici nel Capitolo 3, è possibile confrontare i dati del dataset con quelli del set costituito dai token (si veda Figura 2.8) per tentare di identificare quali fenomeni sono rimasti costanti o si

sono acuitizzati e quali, invece, sono emersi solo dagli studi effettuati sul dataset. Per quanto riguarda la persistenza di alcuni fenomeni, il divario tra le attese e le altre emozioni appare, nel dataset più consistente, in particolare i valori relativi agli aggettivi rimangono i più esigui, mentre è interessante osservare come i valori relativi ai verbi siano omogenei nei confronti delle altre emozioni. Allo stesso modo, i dati relativi alla fiducia rimangono tra i più bilanciati (17 aggettivi, 20 nomi e 18 verbi), con una media di 18,33 (SD 1,5) type per POS; nonostante piccole variazioni, anche i valori relativi a gioia, rabbia, tristezza e disgusto, rimangono bilanciati. Merita particolare attenzione il comportamento dei dati relativi alla paura e alla sorpresa. Per quanto riguarda la sorpresa si nota nel dataset un andamento più conforme rispetto alle altre emozioni, soprattutto per quanto concerne la categoria degli aggettivi, che presentava, per i token, i valori più esigui. Prendendo in esame la paura, se nel set relativo ai token i valori erano sostanzialmente omogenei, nel dataset, è possibile notare che il totale dei type è sotto il valore di media e che in particolare è diminuito il valore relativo agli aggettivi.

In ultima analisi, osservando le categorie grammaticali, i verbi rimangono la categoria grammaticale più consistente, con un totale di 128 type e soprattutto con i valori più omogenei, con una media di 16 (SD 1,60); all'opposto, gli aggettivi sono sempre la categoria meno rappresentata, con un totale di 100 type, con una media di 12,5 per ogni emozione, e i valori meno omogenei, come testimonia la SD pari 3,89.

Le particolarità sottolineate per i dati relativi ai token e al dataset non sono necessariamente indicative di reali differenze statistiche, ma sono solamente osservazioni "generaliste" che, al fine di essere verificate o eventualmente smentite, saranno oggetto di ulteriori studi e discussioni nel [Capitolo 3](#).

## Capitolo 3

# Risultati e discussione

### 3.1 Studio del dataset

Al fine di descrivere in modo scientifico i dati ottenuti sono state compiute analisi che non si limitano all’osservazione della distribuzione dei tipi lessicali prodotti nelle categorie grammaticali e in quelle emozionali. Si è perciò cercato di indagare, in termini di differenze statistiche, le diversità e i punti in comune tra le categorie grammaticali, le otto categorie emozionali e le relative associazioni con i termini prese in esame. In questo capitolo si definiranno concetti le emozioni alle quali sono associate le *features*, ovvero i termini prodotti dai soggetti. Sono stati usati valori di misurazione specifici in base al tipo di valutazione e studio che si desiderava descrivere. I due principali indici valutati sono la *feature distinctiveness*, nota anche come *informativeness* (Devlin et al., 1998, Garrard et al., 2001) e la *cue validity*.

La *feature distinctiveness* si riferisce essenzialmente al numero di concetti nei quali è presente una data caratteristica, siano essi uno (es. abbaia, veritiero per i cani) o molti (es. ha le zampe, veritiero per tutti gli animali). Da questo valore è possibile derivare la nozione di *cue validity*, ovvero la probabilità condizionata con la quale una *feature* segnala che si sta osservando un concetto specifico (Rosch and Mervis, 1975). La *distinctiveness* è definita nella letteratura specifica in due modi in parte differenti: Devlin et al. (1998) la definiscono come l’inverso del numero dei concetti nei quali la *features* appare; Garrard, Lambon Ralph, Hodges e Patterson (Garrard et al., 2001) riportano la stessa definizione ma limitano il confronto sui concetti all’interno di una particolare categoria. Nell’ambito di questo progetto, così come in altri (Cree et al., 2006), si predilige l’adozione della definizione fornita da Devlin et al. (1998) dato che non risulta possibile limitare il set di confronto. Sulla base di questa definizione, sono stati calcolati i valori di *feature distinctiveness* per ogni concetto – ovvero per ogni emozione – con il relativo valore di media.

Data la natura composita delle feature, considerabili come una coppia POS-termini collegata a emozioni, è stato calcolato il valore della mean distinctiveness in base alla categoria grammaticale (si veda Tabella 3.1), alle emozioni (si veda Tabella 3.2) e alla coppia emozione-POS (si veda Tabella 3.3). Dalla Tabella 3.1, che rappresenta i valori di mean distinctiveness calcolati in base alle categorie grammaticali, a prescindere dal concetto – dall’emozione – alla quale è associata la feature, si può osservare che tutte e tre le POS presentano valori di distinctiveness media bilanciati e alti. Questi dati indicano che la maggior parte delle parole di ogni categoria grammaticale appartengono ad emozioni tra loro differenti o sono condivise da solo due emozioni, ciò significa che le parole fornite dai soggetti risultano altamente informative e rappresentative dell’associazione emozione-POS.

<b>Categoria grammaticale</b>	<b>Distintività media</b>
aggettivi	0.89 (SD 0.22)
nomi	0.83 (SD 0.26)
verbi	0.80 (SD 0.27)

TABELLA 3.1: Valori di Distintività media in base alle categorie grammaticali. I valori sono ordinati in base al numero di feature distinte per POS. SD riportata tra parentesi.

In Tabella 3.2 sono riportati i valori di mean distinctiveness calcolati in base alle otto emozioni di base, a prescindere dalle categorie grammaticali dalle quali sono composte. I valori medi di distinctiveness si presentano, in questo caso, meno omogenei rispetto allo studio compiuto sulle categorie grammaticali, anche se non è possibile stabilire da questi valori se sussistono differenze statistiche tra le categorie emozionali. Il *disgusto* è l’emozione che presenta il valore di distinctiveness media più alto, 0,94 (SD 0,17), contrapposto alle *attese* che presentano il valore più basso, 0,75 (SD 0,29). Si può quindi sostenere che, a partire dal *disgusto* e scorrendo la lista delle emozioni presentata in Tabella 3.2 fino alle *attese*, una percentuale sempre maggiore dei termini di cui sono composte le emozioni è condivisa da più categorie emozionali.

<b>Emozione</b>	<b>Distintività media</b>
disgusto	0.94 (SD 0.17)
rabbia	0.89 (SD 0.23)
fiducia	0.81 (SD 0.17)
tristezza	0.86 (SD 0.25)
sorpresa	0.85 (SD 0.25)
paura	0.79 (SD 0.28)
gioia	0.77 (SD 0.29)
attese	0.75 (SD 0.29)

TABELLA 3.2: Valori di distinctiveness media in base all’emozione. I valori sono ordinati in base al numero di feature distinte per emozione. SD riportata tra parentesi

In Tabella 3.3 sono riportati i valori di distinctiveness media calcolati per ogni categoria

emozionale in base alle categorie grammaticali. Alcune emozioni presentano valori di distinctiveness media bilanciati, si osservino a tal proposito i dati relativi alle *attese* 0,77 (SD 0,32), 0,77 (SD 0,31) e 0,73 (SD 0,28) e al *disgusto* 0,94 (SD 0,17), 0,92 (SD 0,21) e 0,97 (SD 0,12). Altre categorie emozionali, invece, presentano al loro interno un margine più elevato di variazione tra le categorie grammaticali, come per esempio la *paura* 1,00 (SD 0,00), 0,76 (SD 0,29) e 0,67 (SD 0,30). Risultano interessanti i valori, già riportati, relativi al *disgusto* e quello degli aggettivi per la *paura*. Le mean distinctiveness relative alle categorie grammaticali della paura risultano infatti molto alte; ciò significa che indipendentemente dal tipo di POS le features associate al *disgusto* non sono praticamente attestate tra quelle relative ad altre categorie emozionali. Risulta ancora più significativo il valore relativo agli aggettivi nel contesto della *paura*, le features non sono infatti comuni a nessun'altra categoria emozionale.

<b>Emozione</b>	<b>POS</b>	<b>Distintività media</b>
attese	aggettivi	0.77 (0.32)
	nomi	0.77 (0.31)
	verbi	0.73 (0.28)
disgusto	aggettivi	0.94 (0.17)
	nomi	0.92 (0.21)
	verbi	0.97 (0.12)
fiducia	aggettivi	0.86 (0.26)
	nomi	0.76 (0.28)
	verbi	0.82 (0.26)
gioia	aggettivi	0.74 (0.29)
	nomi	0.82 (0.26)
	verbi	0.73 (0.31)
paura	aggettivi	1.00 (0.00)
	nomi	0.76 (0.29)
	verbi	0.67 (0.30)
rabbia	aggettivi	0.96 (0.13)
	nomi	0.90 (0.22)
	verbi	0.79 (0.30)
sorpresa	aggettivi	0.85 (0.26)
	nomi	0.88 (0.24)
	verbi	0.82 (0.26)

Tabella 3.3 – *Continua nella pagina successiva*

Tabella 3.3 – *Continua dalla pagina precedente*

tristezza	aggettivi	0.96 (0.14)
	nomi	0.83 (0.28)
	verbi	0.80 (0.28)

TABELLA 3.3: Valori di distinctiveness media in base ai concetti – le emozioni – e alle POS. SD riportata tra parentesi.

Il ruolo della cue validity è stato studiato nel corso di una ricerca ad opera di [Rosch and Mervis \(1975\)](#) nella quale è stato dimostrato che i membri – i termini – più "prototipici" sono quelli che possiedono più attributi in comune con i membri della stessa categoria e, di conseguenza, meno attributi in comune con i membri di altre categorie. La cue validity è simile alla distinctiveness, ma include anche una stima della salienza della feature; esprime la probabilità condizionata di un concetto data una feature, ovvero la probabilità che prendendo in esame una data feature, si stia osservando un preciso concetto – in questo caso una emozione. E' definita come la probabilità condizionata di un concetto, data una feature  $P(Cj|Fi)$ , che si misura con la probabilità che una feature compaia in un concetto  $P(Fi|Cj)$ , divisa per la probabilità che tale feature compaia in tutti i concetti rilevati. La cue validity è espressa dall'Equazione 3.1:

$$P(Cj|Fi) = \frac{P(Fi|Cj)}{\sum P(Fi|Ck)} \quad (3.1)$$

dove:  $Fi$  corrisponde alla feature  $i$ ,  $Cj$  è il concetto  $j$  e  $Ck$  è il  $k$ -esimo concetto nel set. La cue validity è perciò stata calcolata come la frequenza di produzione di una feature per un particolare concetto, divisa per la somma delle frequenze di produzione della stessa feature per tutti i concetti nei quali occorre.

«*The validity of a cue as a predictor of a given category increases with the frequency that the cue is associated with this category and decreases with the frequency that the cue is associated with other categories*» ([Reed, 1972](#)). In accordo con la definizione fornita da Reed, se una feature è veramente distintiva, presenterà il massimo valore sia per la distinctiveness che per la cue validity, che equivale a 1,0. Nel caso di ItEm, presentano queste caratteristiche, per esempio, i termini "prospettiva" in associazione a "attese-nome" e "violentare" in associazione a "disgusto-verbo". Al contrario, se una feature è presente in molti concetti presenta valori di distinctiveness e cue validity molto bassi, come per esempio "amore" e "felice":

**amore**

attese-nome      distinctiveness 0.33 cue\_validity 0.36

fiducia-nome      distinctiveness 0.33 cue\_validity 0.45

gioia-nome      distinctiveness 0.33 cue\_validity 0.18

**felice**

fiducia-agg      distinctiveness 0.33 cue\_validity 0.14

gioia-agg      distinctiveness 0.33 cue\_validity 0.64

sorpresa-agg      distinctiveness 0.33 cue\_validity 0.21

Analogamente a quanto svolto per la distinctiveness, sono stati calcolati i valori relativi alla mean cue validity in base alla categoria grammaticale (si veda Tabella 3.4), alle categorie emozionale (si veda Tabella 3.5) e alla coppia emozione-POS (si veda Tabella 3.6). In Tabella 3.4 sono riportati i valori di mean cue validity calcolati in base alla categoria grammaticale di appartenenza delle features, indipendentemente dall'emozione in oggetto. Analogamente a quanto osservato in relazione alla distinctiveness, i valori di cue validity media sono alti e bilanciati.

<b>Categoria grammaticale</b>	<b>Distintività media</b>
aggettivi	0.89 (SD 0.23)
nomi	0.83 (SD 0.27)
verbi	0.80 (SD 0.29)

TABELLA 3.4: Valori di Cue validity media in base alle categorie grammaticali. I valori sono ordinati in base al numero di feature distinte per POS. SD riportata tra parentesi.

I valori riportati in Tabella 3.5 sono relativi al calcolo della cue validity media in base alle categorie emozionali, a prescindere dalla ripartizione grammaticale. I valori di cue validity media risultano, rispetto a quelli precedentemente calcolati, meno omogenei, anche se questo fattore non è, come sottolineato in precedenza, indicatore attendibile di differenze significative dal punto di vista statistico. Al contrario della distinctiveness calcolata per i medesimi valori (Tabella 3.2), il *disgusto* risulta essere l'emozione con il valore di cue validity media più basso, 0,76 (SD 0,28), mentre la *rabbia* riporta il valore più alto, 0,94 (SD 0,17). In base alle ricerche di Rosch and Mervis (1975), per quanto riguarda le features associate alla *rabbia*, è possibile sostenere che risultano più prototipiche, specifiche di quella data emozione. Al contrario, prendendo in esame le features associate al *disgusto*, la probabilità che si stia osservando proprio

quella emozione appare più bassa perché i termini hanno attributi in comune con termini di altre categorie, ovvero i termini prodotti dai soggetti sono associati anche ad altre categorie emozionali. Si sottolinea che probabilità comprese tra il 94% e il 76% sono da considerarsi comunque accettabili e positive in quanto rappresentano sempre percentuali decisamente sopra il 50%.

<b>Emozione</b>	<b>Cue validity media</b>
rabbia	0.94 (SD 0.17)
paura	0.88 (SD 0.25)
attese	0.87 (SD 0.23)
gioia	0.82 (SD 0.29)
fiducia	0.81 (SD 0.28)
tristezza	0.79 (SD 0.29)
sorpresa	0.77 (SD 0.31)
disgusto	0.76 (SD 0.28)

TABELLA 3.5: Valori di cue validity media in base all'emozione. I valori sono ordinati in base al numero di feature distinte per emozione. SD riportata tra parentesi

In Tabella 3.6 sono riportati i valori di cue validity media calcolati per ogni categoria emozionale in base alle categorie grammaticali. Confrontando i dati con quelli presentati in Tabella 3.3, si nota una sostanziale omogeneità dei valori. Di conseguenza, anche in questa analisi, alcune emozioni presentano al loro interno, valori relativi alle categorie grammaticali bilanciati, si osservino a tal proposito la *sorpresa* 0,82 (SD 0,31), 0,85 (SD 0,30) e 0,81 (SD 0,29) e il *disgusto* 0,94 (SD 0,17), 0,92 (SD 0,22) e 0,97 (SD 0,10). In un numero più ampio, altre emozioni presentano al loro interno maggiori variazioni tra i valori relativi alle categorie grammaticali, come per esempio *paura* 1,0 (SD 0,0), 0,75 (SD 0,36) e 0,65 (SD 0,34) e la *rabbia* 0,96 (SD 0,13), 0,90 (SD 0,23) e 0,79 (SD 0,32). Come sottolineato in precedenza, indipendentemente dalla POS presa in esame, le features relative al *disgusto* sono fortemente distintive e prototipiche, e quindi caratterizzanti, dell'emozione alla quale sono associate, analogamente a quanto accade in merito agli aggettivi associati alla *paura*.

<b>Emozione</b>	<b>POS</b>	<b>Distintività media</b>
attese	aggettivi	0.81 (0.26)
	nomi	0.77 (0.30)
	verbi	0.74 (0.30)
disgusto	aggettivi	0.94 (0.17)
	nomi	0.92 (0.22)
	verbi	0.97 (0.10)

Tabella 3.6 – Continua nella pagina successiva



Tabella 3.6 – Continua dalla pagina precedente

fiducia	aggettivi	0.84 (0.31)
	nomi	0.79 (0.26)
	verbi	0.80 (0.30)
gioia	aggettivi	0.79 (0.27)
	nomi	0.82 (0.30)
	verbi	0.76 (0.31)
paura	aggettivi	1.00 (0.00)
	nomi	0.75 (0.36)
	verbi	0.65 (0.34)
rabbia	aggettivi	0.96 (0.13)
	nomi	0.90 (0.23)
	verbi	0.79 (0.32)
sorpresa	aggettivi	0.82 (0.31)
	nomi	0.85 (0.30)
	verbi	0.81 (0.29)
tristezza	aggettivi	0.96 (0.14)
	nomi	0.86 (0.26)
	verbi	0.82 (0.25)

TABELLA 3.6: Valori di cue validity media in base ai concetti – le emozioni – e alle POS. SD riportata tra parentesi.

## 3.2 Chi-quadrato e Kruskal-Wallis: studi statistici

### 3.2.1 Studi statistici su token e features

Con lo scopo di verificare se dal punto di vista statistico le frequenze osservate nei dati relativi al set, costituito dai token, e al dataset, differiscono in modo significativo dalle frequenze teoriche sono stati effettuati una serie di test *Chi quadrato*, indicato dal simbolo  $\chi^2$ . Il test chi quadrato è un test di verifica delle ipotesi largamente utilizzato in statistica che verifica se le differenze dal rapporto atteso tra le frequenze sono dovute al caso o sono differenze reali, ovvero statisticamente significative. Mediante la variabile casuale chi quadrato è possibile verificare se l'Ipotesi Nulla, indicata dal simbolo  $H_0$ , corrispondente all'ipotesi che non esiste alcuna differenza reale tra valori osservati e attesi è, dal punto di vista probabilistico, compatibile con

i dati reali. Il risultato ottenuto, di tipo parametrico o non parametrico, varia in base al tipo di ipotesi di partenza del test stesso. In generale, se il valore del  $\chi^2$  è uguale a 0, si sostiene che le frequenze osservate corrispondono in modo esatto con quelle teoriche; questa situazione è raramente verificata. Al contrario, se il valore del  $\chi^2 > 0$  differiscono e la discrepanza tra le frequenze teoriche e quelle reali è direttamente proporzionale al  $\chi^2$ . Il valore  $\chi^2$  è calcolato come la sommatoria per tutti i dati del quadrato della differenza tra il dato atteso e il dato osservato divisa per il dato atteso. Per determinare se è possibile accettare l'ipotesi nulla (ovvero se supportare la teoria che le differenze siano dovute al caso) o se rifiutarla viene utilizzata la formula presente in Espressione 3.2:

$$\chi^2 = \sum \frac{(a_i - o_i)^2}{a_i} \quad (3.2)$$

dove:  $a_i$  rappresenta il dato atteso e  $o_i$  il dato osservato.

In associazione al valore del  $\chi^2$  è necessario determinare il *valore - p* (probabilità) per assumere o rifiutare l'ipotesi Nulla; nel caso dello studio in esame è stato stabilito un *p - value* pari a 0,01 per rappresentare la soglia di significatività statistica.

Il test chi quadrato è stato effettuato, sia per il set costituito dai token, ovvero i termini ottenuti dopo la fase di normalizzazione dei dati raccolti, sia sul dataset, ovvero il set costituito dai tipi di parole - type - prodotti dai soggetti, esclusi gli hapax. Per entrambe i set, il test è stato eseguito su tre tipi differenti di struttura dei dati: nello specifico il test è stato eseguito prendendo in esame le sole emozioni, le categorie grammaticali e l'associazione delle POS per le emozioni. Nell'ambito dei dati relativi ai token, il primo studio è stato effettuato per indagare la presenza di differenze statisticamente significative tra le otto categorie emozionali. Il risultato del  $\chi^2$  per le emozioni non ha rilevato differenze significative, nonostante la categoria delle *attese* risulti particolarmente esigua nei confronti della categoria della *rabbia*. Il secondo test è stato svolto confrontando le categorie grammaticali indipendentemente dalla classificazione emotiva. In questo caso i valori  $\chi^2$  11,209 (df 2) e *p - value* 0,003681 sottolineano che tra le POS esistono differenze statisticamente significative. La categoria degli aggettivi è infatti statisticamente meno rappresentata, mentre i verbi sono la categoria più rappresentata. Infine è stato eseguito il test con lo scopo di indagare la distribuzione delle POS nelle emozioni. Il valore del  $\chi^2$  non ha evidenziato nessuna differenza statisticamente significativa, ciò significa che non esiste per ognuna delle emozioni una categoria grammaticale più o meno rappresentata dal punto di vista statistico.

Dopo aver ultimato lo studio dei dati relativi ai token si è ripetuto lo stesso tipo di analisi per il dataset. Il  $\chi^2$  relativo alle emozioni non ha messo in luce nessun tipo di differenza significativa; nonostante non ci siano dati statisticamente rilevanti è possibile sostenere che le

*attese* risultano lievemente meno rappresentate rispetto ad altre emozioni come per esempio la *fiducia*. A differenza del  $\chi^2$  relativo agli stessi dati all'interno del set costituito dai token, il valore del  $\chi^2$  del test effettuato sulle POS del dataset non presenta nessuna differenza statisticamente significativa. Non risultano, infine, differenze significative dal punto di vista statistico per la distribuzione delle POS nelle emozioni.

Riassumendo i risultati ottenuti dall'applicazione del test chi quadro è possibile sostenere che non esistono differenze statisticamente significative per quanto riguarda i token, né nel contesto del dataset, ad esclusione dei dati relativi alla distribuzione dei token nelle categorie grammaticali, disgiunte dalle emozioni.

### 3.2.2 Studio del dataset in associazione a corpora

Il dataset è stato confrontato con la concatenazione di due corpora per la lingua italiana al fine di indagare le differenze con le frequenze tratte da corpus per i termini associati alle differenti emozioni. Precisamente il corpus utilizzato è il frutto della concatenazione dei corpora La Repubblica (Baroni et al., 2004) e PAISA' (Piattaforma per l'Apprendimento dell'Italiano Su corpora Annotati).

Il corpus La Repubblica (Baroni et al., 2004), composto da circa 331 milioni di token di articoli di giornale, non è stato utilizzato nella versione originale, ma nella versione tokenizzata, lemmatizzata e taggata grammaticalmente con TANL (Text Analytics an Natural Language), una suite di moduli per il Natural Language processing in italiano sviluppato nel contesto dell'Università di Pisa e dell'ILC-CNR.

Il corpus PAISA', composto da circa 250 milioni di token tratti dal web, è annotato nel formato CoNLL (Nilsson et al., 2007); lemmatizzazione e annotazione delle parti del discorso mediante ISST-TALN Tagset, basato sul tagset ILC/PAROLE, conforme con lo standard internazionale EAGLES. In questa fase di studio, al fine di rendere compatibili i dati con i corpora, è stato modificato il sistema di tag del dataset: è stato utilizzato il sistema di tag TALN, mutando ogni termine, per esempio, da *correre-verbo* a *correre-V*.

Dato che non si dispone di una distribuzione – approssimativamente – normale della popolazione e il numero di features varia da concetto a concetto, non è stato possibile svolgere il test parametrico ANOVA (Analisi della varianza). Si è perciò scelto di utilizzare un test equivalente all'ANOVA ma non parametrico, che non implichi la stima di parametri statistici (come media, deviazione standard, varianza, etc.), il test di *Kruskal-Wallis* (KW). Il test KW è stato effettuato prendendo in esame le frequenze, il valore di feature distinctiveness e della cue validity.

Per quanto concerne le frequenze, si è scelto, analogamente al test chi-quadrato, di svolgere il test confrontando (a) le diverse emozioni, disgiunte dalle categorie grammaticali, (b) le categorie grammaticali, senza prendere in considerazione la suddivisione in emozioni, (c) le emozioni suddivise in base alle categorie grammaticali. Il test eseguito confrontando le emozioni è risultato statisticamente significativo con chi-quadrato 27,468 (df 7), p-value < 0,01. In base ai risultati, i termini associati ad alcune emozioni hanno frequenze statisticamente differenti rispetto a quelli associati ad altre emozioni. Differenze statisticamente molto significative sono state rilevate anche nel test eseguito confrontando le POS, chi-quadrato 31,9499 (df 2), p-value < 0,01 e nel test svolto confrontando le emozioni in base alla categoria grammaticale chi-quadrato 73,6957 (df 23), p-value < 0,01. I valori relativi al confronto delle POS e al confronto delle emozioni in base alla categoria grammaticale segnalano, rispettivamente, che i verbi, gli aggettivi e i nomi presentano frequenze statisticamente differenti e che i termini prodotti per descrivere le emozioni, ripartiti in base alle categorie grammaticali, presentano frequenze statisticamente diverse. Il test KW è stato eseguito sui dati relativi alla feature distinctiveness ripetendo il triplice studio visto in precedenza. Il test di KW svolto in base al valore di distinctiveness delle feature associate esclusivamente alle emozioni – senza considerare le POS – ha restituito dati statisticamente significativi, chi-quadrato 19,5104 (df 7), p-value < 0,01. Differenze significative sono risultate anche applicando KW ai valori di distintività delle feature in base alla categoria grammaticale alla quale appartengono, chi-quadrato 7,3229 (df 2), p-value 0,0257, e ai valori di distintività delle feature suddivise per POS in base alla categoria grammaticale di appartenenza, chi-quadrato 38,0972 (df 23), p-value 0,02487.

Infine, il test KW è stato applicato per il confronto dei valori di cue validity. Sono risultati statisticamente differenti i test eseguiti prendendo in esame il valore di cue validity delle feature ripartite nelle emozioni di riferimento, chi-quadrato 17,9648 (df 7), p-value 0,01213, e il valore di cue validity delle feature in base alla categoria grammaticale alla quale appartengono, chi-squared 7,3011 (df 2), p-value 0,02598. Non sono state rilevate invece differenze statisticamente significative per quanto concerne il confronto dei dati relativi alla cue validity per le feature divise in categorie grammaticali in associazione alle emozioni cui fanno riferimento.

### 3.3 Conclusioni

Visto il crescente interesse per la Sentiment Analysis, e di conseguenza per l'Emotion Detection, negli ultimi anni sono state create numerose risorse lessicali emotive. A fronte della nascita di nuovi lessici emotivi e in riferimento ad alcuni progetti, in particolare il già citato di EmoLex di [Mohammad et al. \(2011\)](#), è sorta la necessità di creare un lessico emotivo anche per la lingua italiana, in quanto ancora inesistente. A differenza di alcuni progetti, come ad esempio WordNet-Affect ([Strapparava et al., 2004](#)) o SenticNet2 ([Cambria et al., 2012](#)), si è scelto di non

avvalersi di risorse lessicali già esistenti, rispettivamente WordNet e Open Mind Common Sense, ma di sviluppare il lessico partendo dalla raccolta dati, effettuata ad opera di soggetti volontari madrelingua. Come si è visto nel corso del Capitolo 3, la valutazione e lo studio dei termini del lessico è avvenuto utilizzando metodi e indici statistici e probabilistici come chi-quadrato, feature distinctiveness e cue validity, mediante i quali è stato possibile compiere studi mirati, volti a indagare differenze e distribuzioni dei termini all'interno del lessico. In particolare, l'utilizzo di queste misure è stato fondamentale per determinare le differenze statisticamente significative tra le otto categorie emozionali ereditate dal modello emozionale di Plutchik, tra le tre categorie grammaticali prese in esame (aggettivi, nomi e verbi) e, più nello specifico, tra i termini appartenenti alle categorie grammaticali nel contesto delle singole emozioni. Le valutazioni statistiche sono inoltre servite a determinare con precisione se le differenze e le difficoltà riscontrate nel corso delle misurazioni e dei confronti, esposte nel Capitolo 2, fossero realmente significative.

Il confronto statistico effettuato con i corpora La Repubblica (Baroni et al., 2004) e PAISA' (Piattaforma per l'Apprendimento dell'Italiano Su corpora Annotati) ha messo in evidenza differenze significative per quanto riguarda i concetti legati alle emozioni, indice della necessità di maggiori studi e di ampliamenti futuri.

Il lessico emotivo ottenuto si configura attualmente come la prima raccolta di parole che rappresentano seed, cioè termini che potremmo definire "di base", sui quali sarà possibile basarsi per l'ampliamento del lessico stesso in modo "autosufficiente", ovvero senza bisogno di ulteriori input esterni. Questo lessico rappresenta un primo tentativo di minare il dominio esclusivo inglese nel contesto di questo tipo particolare di lessici. Uno dei punti di forza del lessico ottenuto è il fondamento nella teoria psicologica, caratteristica non trascurabile dato che si tratta di un lessico emotivo. Inoltre la scelta di un modello di riferimento, ovvero quello di Plutchik, che prende in esame non solo emozioni afferenti alla sfera negativa, come per esempio quello di Ekman esposto nel corso del primo capitolo, ne determina una composizione completa e adatta alla descrizione di tutte le emozioni. Il modello preso in riferimento permette inoltre, nel contesto dei futuri sviluppi, eventualmente di ampliare il lessico mediante inserimento delle emozioni classificate da Plutchik come diadi primarie, secondarie e terziarie (Stets and Turner, 2008).

Nonostante il lessico sia ancora limitato dal punto di vista della dimensione, i risultati ottenuti mediante il test chi-quadrato ne incoraggiano il futuro sviluppo dato che non sussistono motivazioni statistiche per discriminare o variare categorie emozionali o grammaticali prese in esame. Questa condizione configura l'attuale lessico come la base per il futuro progetto di ampliamento e studio al fine non solo di inserire, nel panorama dei lessici computazionali dominato dalla lingua inglese, un primo e completo lessico per la lingua italiana, ma anche di

incoraggiare lo sviluppo della Sentiment Analysis e, più nello specifico, dell'Emotion Detection nel contesto italiano.

# Bibliografia

- Baroni, M., Bernardini, S., Comastri, F., Piccioni, L., Volpi, A., Aston, G., and Mazzoleni, M. (2004). Introducing the la repubblica corpus: A large, annotated, tei (xml)-compliant corpus of newspaper italian. *issues*, 2:5–163.
- Bradley, M. M. and Lang, P. J. (1999). Affective norms for english words (anew): Instruction manual and affective ratings. Technical report, Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Cambria, E., Havasi, C., and Hussain, A. (2012). Senticnet 2: A semantic and affective resource for opinion mining and sentiment analysis. In *FLAIRS conference*, pages 202–207.
- Ceron, A., Iacus, S. M., and Curini, L. (2014). *Social media e sentiment analysis*. Springer.
- Clore, G. L., Ortony, A., and Foss, M. A. (1987). The psychological foundations of the affective lexicon. *Journal of personality and social psychology*, 53(4):751.
- Cornelius, R. R. (2000). Theoretical approaches to emotion. In *ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on Speech and Emotion*.
- Cree, G. S., McNorgan, C., and McRae, K. (2006). Distinctive features hold a privileged status in the computation of word meaning: Implications for theories of semantic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(4):643.
- Darwin, C., Ekman, P., and Prodger, P. (1999). *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*. Bollati Boringhieri.
- Devlin, J. T., Gonnerman, L. M., Andersen, E. S., and Seidenberg, M. S. (1998). Category-specific semantic deficits in focal and widespread brain damage: A computational account. *Cognitive Neuroscience, Journal of*, 10(1):77–94.
- Dreon, R. (2010). Linguaggio e corpo delle emozioni. dewey, nussbaum e la lingua di saba. *Aisthesis. Pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico*, 3(1).
- D'urso, V. (1998). Trentin r. *Introduzione alla psicologia delle emozioni*.

- Ekman, P. (1992). Are there basic emotions?
- Ekman, P. and Friesen, W. V. (1969). The repertoire of nonverbal behavior: Categories, origins, usage, and coding. *Semiotica*, 1(1):49–98.
- Ekman, P. and Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of personality and social psychology*, 17(2):124.
- Ekman, P. and Friesen, W. V. (2003). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial clues*. Ishk.
- Ekman, P., Friesen, W. V., and Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the Human Face: Guide-lines for Research and an Integration of Findings: Guidelines for Research and an Integration of Findings*. Pergamon.
- Esposito, A., Esposito, A. M., Martone, R., Müller, V. C., and Scarpetta, G. (2011). *Towards Autonomous, Adaptive, and Context-Aware Multimodal Interfaces: Theoretical and Practical Issues: Third COST 2102 International Training School, Caserta, Italy, March 15-19, 2010, Revised Selected Papers*, volume 6456. Springer Science & Business Media.
- Esuli, A. and Sebastiani, F. (2006). Sentiwordnet: A publicly available lexical resource for opinion mining. In *Proceedings of LREC*, volume 6, pages 417–422. Citeseer.
- Garrard, P., Lambon Ralph, M. A., Hodges, J. R., and Patterson, K. (2001). Prototypicality, distinctiveness, and intercorrelation: Analyses of the semantic attributes of living and nonliving concepts. *Cognitive neuropsychology*, 18(2):125–174.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6):1–4.
- Kim, S. M., Valitutti, A., and Calvo, R. A. (2010). Evaluation of unsupervised emotion models to textual affect recognition. In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Computational Approaches to Analysis and Generation of Emotion in Text*, pages 62–70. Association for Computational Linguistics.
- Le Doux, J. (1996). The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life, ed.
- Lenci, A. (2009). Spazi di parole: metafore e rappresentazioni semantiche. *Paradigmi*.
- Magnini, B. and Cavaglia, G. (2000). Integrating subject field codes into wordnet. In *LREC*.
- Mohammad, S. M., Dorr, B. J., Hirst, G., and Turney, P. D. (2011). Measuring degrees of semantic opposition.
- Mohammad, S. M. and Turney, P. D. (2013). Crowdsourcing a word–emotion association lexicon. *Computational Intelligence*, 29(3):436–465.



- Nilsson, J., Riedel, S., and Yuret, D. (2007). The conll 2007 shared task on dependency parsing. In *Proceedings of the CoNLL shared task session of EMNLP-CoNLL*, pages 915–932. sn.
- Nowlis, V. and Nowlis, H. H. (1956). The description and analysis of mood. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 65(4):345–355.
- Nussbaum, M. C. (2003). *Upheavals of thought: The intelligence of emotions*. Cambridge University Press.
- Ortony, A. and Clore, G. L. (1981). Disentangling the affective lexicon. In *Proceedings of the Third Annual Conference of the Cognitive Science Society*, volume 3, pages 90–95.
- Ortony, A. and Turner, T. J. (1990). What’s basic about basic emotions? *Psychological review*, 97(3):315.
- Pang, B. and Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and trends in information retrieval*, 2(1-2):1–135.
- Pastoureau, M. and Simonnet, D. (2006). *Breve historia de los colores*.
- Plutchik, R. (1980). A general psychoevolutionary theory of emotion. *Theories of emotion*, 1.
- Plutchik, R. (1985). On emotion: The chicken-and-egg problem revisited. *Motivation and Emotion*, 9(2):197–200.
- Plutchik, R. (1991). *The emotions*. University Press of America.
- Plutchik, R. (2001). The nature of emotions human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist*, 89(4):344–350.
- Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive psychology*, 3(3):382–407.
- Rosch, E. and Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive psychology*, 7(4):573–605.
- Sag, I. A., Baldwin, T., Bond, F., Copestake, A., and Flickinger, D. (2002). Multiword expressions: A pain in the neck for nlp. In *Computational Linguistics and Intelligent Text Processing*, pages 1–15. Springer.
- Stets, J. E. and Turner, J. H. (2008). The sociology of emotions. *Handbook of emotions*, pages 32–46.
- Stone, P. J., Dunphy, D. C., and Smith, M. S. (1966). The general inquirer: A computer approach to content analysis.

- 
- Strapparava, C., Valitutti, A., et al. (2004). Wordnet affect: an affective extension of wordnet. In *LREC*, volume 4, pages 1083–1086.
- Wiebe, J. M. (1994). Tracking point of view in narrative. *Computational Linguistics*, 20(2):233–287.
- Young, F. W. (2013). *Multidimensional scaling: History, theory, and applications*. Psychology Press.