



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale, DPG  
Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione, DPSS  
Corso di laurea in Scienze Psicologiche Cognitive e Psicobiologiche**

**Elaborato finale**

**L'estensione verticale dello spazio nelle lingue dei segni:  
somiglianze e differenze tra le lingue**

**The Use of Vertical Space in Signing: Cross-linguistic Consistencies and  
Differences.**

*Relatrice*  
**Prof.ssa Francesca Peressotti**

*Laureanda:* **Martina Ledri**  
*Matricola:* **1220582**

Anno Accademico 2021/2022

## Sommario

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ASPETTI DI SPAZIALITÀ.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 COME VIENE SFRUTTATO LO SPAZIO NELLE LINGUE DEI SEGNI .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 VINCOLI CHE AGISCONO SULLO SPAZIO.....</b>	<b>5</b>
<b>3. RICERCA .....</b>	<b>8</b>
<b>4. ANALISI DELL'USO DELLO SPAZIO VERTICALE IN DIECI LINGUE DEI SEGNI.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 ANALISI DATI .....</b>	<b>12</b>
<b>5. DISCUSSIONE .....</b>	<b>21</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>23</b>

## **1. INTRODUZIONE**

Le lingue dei segni sono davvero numerose e apparentemente diffuse in tutto il mondo. Il portale “Ethnologue: languages of the World” ne conta ben 157 e nonostante, per complessità e ricchezza, siano equiparabili alle lingue parlate, di esse si conosce ben poco salvo alcune eccezioni. Queste lingue vengono utilizzate dai soggetti sordi e da chiunque si interfacci con loro; se osservassimo due segnanti comunicare tra loro noteremmo subito che il medium comunicativo utilizzato non è di natura uditivo-verbale ma visivo-gesturale: i segni vengono prodotti nello spazio peripersonale frontale dell’individuo e vengono articolati attraverso le mani nonostante viso, corpo e occhi giochino un ruolo altrettanto importante (Bellugi & Fischer, 1972). Se risulta complesso determinare quando e come si sia originata una lingua perché diversi possono essere i fattori alla base, è un fatto conclamato che essa si sia evoluta e sviluppata per permettere agli individui di una stessa comunità di comunicare tra loro (Stokoe, 1980 - Gibson, 2019).

## 2. ASPETTI DI SPAZIALITÀ

### 2.1 COME VIENE SFRUTTATO LO SPAZIO NELLE LINGUE DEI SEGNI

Un aspetto fondamentale da considerare è che le lingue dei segni utilizzano un canale visivo-gesturale per fini comunicativi. Per loro natura, quindi, i segni di tali lingue avvengono nello spazio frontale all'individuo e ciò fa dello spazio stesso una dimensione fondamentale che necessita di essere approfondita per comprendere pienamente come queste lingue si strutturino. In particolare, lo spazio può essere sfruttato per rappresentare elementi lessicali: se un segno viene eseguito in una certa posizione spaziale, basta che questa si modifichi perché venga commesso un errore o un semplice cambiamento di significato. Lo spazio permette di costruire relazioni di tipo grammaticale, chiarendo come i vari elementi lessicali si debbano susseguire per creare una frase di senso compiuto. Lo spazio, infine, viene sfruttato anche per codificare posizioni tipiche di elementi nello spazio naturale; molti segni, infatti, sono iconici, nel senso che vengono rappresentati in posizioni dello spazio che riflettono la posizione di un oggetto nello spazio naturale. La maggior parte degli studi condotti sino ad ora sulle lingue dei segni hanno guardato esclusivamente all'inglese americano (ASL) o all'inglese britannico (BSL). Osservando alcuni soggetti comunicare nella lingua dei segni americana, una delle prime ipotesi avanzate fu che le parole in ASL non fossero rappresentate da gesti olistici ma potessero essere analizzate come una combinazione di tre elementi costitutivi dei segni che condividono la stessa natura spaziale; essi erano: *handshape*, *location*, e *movement* (configurazione della mano, posizione, movimento) (Sandler, 2012). L' "*handshape*" rappresenta la "forma della mano" ed è un parametro molto significativo in una lingua dei segni; questa può avere diverse configurazioni nello spazio- estesa, chiusa, incurvata o piegata- e diverso orientamento spaziale. Alcune configurazioni che può acquisire la mano vengono segnalate nella letteratura come più "*marked*" di altre definite "*unmarked*". Le forme "*unmarked*" sono quelle più semplici da riprodurre e percepire e quindi anche da apprendere; sono anche le meno frequenti ad essere dimenticate nei casi di Afasia (Whittemore, 1987). "*Location*", definita anche "POA" (Place of articulation), riguarda la posizione in cui viene mappato un segno nello spazio. La maggior parte dei segni viene segnata con una mano (dominante) mentre altri necessitano anche della presenza della

seconda mano (non dominante). Per fare un esempio: l'espressione in ASL "*a car ran into a pole*" (un'auto è andata a sbattere contro un palo) necessita di una mano che rappresenti il "core" della frase ovvero il veicolo mentre l'altra serve per la rappresentazione del palo ovvero di "un oggetto-lungo-sottile" (Supalla, 1982). La relazione che sussiste tra questi due elementi nucleari della frase verrà specificata da un determinato movimento. La posizione, poi, viene sistematicamente utilizzata per scopi di iconicità. In uno studio di Miozzo et. al. ("Hands show where things are: The close similarity between sign and natural space", 2020), gli autori hanno cercato di stabilire, su un'analisi di 20 lingue dei segni differenti, se oggetti che tipicamente si trovano più in alto o più in basso nello spazio naturale venissero segnati rispettivamente in posizioni più alte o basse dello spazio segnato (Miozzo, 2020). I risultati del primo studio sperimentale mostrano come i segni che tendevano ad avere il loro punto più alto al di sopra delle spalle del soggetto segnante erano quelli associati a oggetti che naturalmente occupano posizioni più elevate (e.g. nuvole) rispetto a queglii oggetti che, contrariamente, si trovano tipicamente più in basso (e.g radici) (Miozzo, 2020). Questo effetto, poi, si ritrova anche per le parole astratte. In un secondo studio gli autori hanno esaminato se la posizione in cui un segno viene mappato nello spazio possa variare anche a seconda della posizione contestuale di un oggetto nello spazio naturale. I risultati ottenuti mostrano come la posizione dei segni possa variare non solo sulla base dello spazio che un oggetto occupa naturalmente ma anche in base alla posizione che un oggetto occupa, in un determinato contesto, nello spazio naturale (Miozzo et. al., 2020). Tali analisi, estese a tutte le lingue dei segni analizzate, hanno avanzato prove sufficientemente forti che le somiglianze tra lo spazio verticale naturale e quello dei segni siano riscontrabili a livello cross-linguistico (Miozzo, 2020). Il movimento, infine, viene considerato da molti ricercatori un aspetto nucleare nella creazione della sillaba in una lingua dei segni. Il movimento può interessare sia una specifica traiettoria del segno che viene presentato ma anche il solo cambiamento di configurazione della mano e del suo orientamento nello spazio. Anche le dita possono muoversi, da estese a piegate. Si consideri come tutti questi aspetti possano co-occorrere simultaneamente durante la produzione di un segno (Sandler, 2012). Il movimento veicola anche informazioni temporali e numeriche: da una parte, infatti, un cambiamento della configurazione degli effettori utilizzati o del tempo impiegato per esprimere un segno possono veicolare informazioni temporali (Supalla, 1982); dall'altra, in alcuni sistemi di accordo verbale, la specificazione di un oggetto plurale è espressa attraverso l'uso di un movimento ad arco sul piano orizzontale dello spazio (Fig. 1.d). Il movimento nella lingua dei segni ha a che fare anche con la dimensione prosodica del discorso (Perlmutter, 1992).

Altre due dimensioni molto importanti che si legano al concetto di movimento sono quelle di “sequenzialità” e “simultaneità”. Se lo spazio, come definito in precedenza, può essere sfruttato per esplicitare delle funzioni grammaticali significa che, nella formulazione di una frase, la relazione tra agente e paziente dovrà essere specificata da un determinato movimento che mi faccia capire che sto predicando qualcosa di quella specifica persona (o evento) e non di un'altra. Per quanto riguarda la sequenzialità, un esempio significativo si trova nei sistemi di accordo verbale comuni a molte lingue dei segni. In questi sistemi denominati R-loci (Lillo-Martin & Klima, 1990) il soggetto e l'oggetto della frase sono rappresentati da due loci o punti referenziali che devono essere specificati nello spazio frontale del segnante; i segni appartenenti alla classe dei verbi di accordo si muovono, poi, dal punto spaziale (R) in cui era stato stabilito il soggetto a quello dell'oggetto per specificarne una certa relazione (Fig. 1.). La simultaneità è un aspetto che, pur essendo presente sia nelle lingue parlate che nelle lingue dei segni, assume una maggior rilevanza per quest'ultime. Sembrerebbe che tale differenza sia dovuta al fatto che il sistema visivo sia migliore a processare elementi simultanei mentre il sistema uditivo sia migliore nel processare informazioni sequenziali (Brentari, 2010). La figura 2, a destra, rappresenta la forma flessa del verbo inglese “guardare verso” (*look at*) che codifica due aspetti: uno relativo all'accordo soggetto-oggetto, l'altro relativo alla durata dell'azione. Il significato del segno può essere tradotto con “Lui l'ha guardata per un po' di tempo” (*He looked at her for a while*). In questo caso devono essere rappresentati, sul piano spaziale, il soggetto (lui/he) e l'oggetto (lei/her) referenti. Stabiliti questi aspetti, può essere introdotto il verbo (“guardare verso”) nella sua forma flessa che, attraverso un movimento circolare, codifica non solo il tipo di relazione tra soggetto e oggetto ma veicola anche la durata dell'azione stessa. Come mostra la figura 2 i morfemi di questo segno sono quindi quattro: la configurazione della mano rappresenta il verbo “guardare verso”, ogni posizione del segno rappresenta un locus referenziale diverso (soggetto o oggetto) e il movimento codifica la durata dell'azione. Questo tipo di organizzazione è allo stesso tempo sequenziale e simultanea (Fig. 2.)

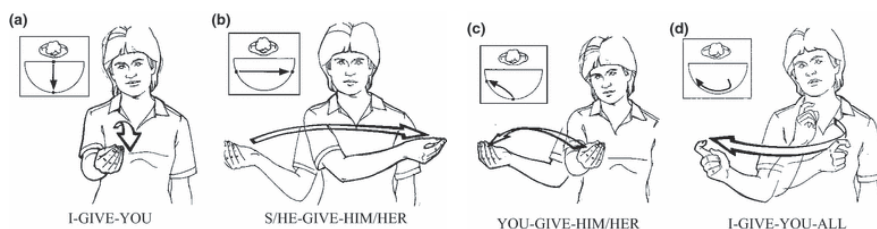


Fig. 1. Esempi di accordo verbale nella lingua dei segni americana (ASL). Nel sistema R-loci, due loci (punti) referenziali che rappresentano il soggetto e l'oggetto del verbo devono essere specificati a livello spaziale e poi i segni appartenenti alla classe dei verbi di accordo si muovono in un certo ordine da tali loci per specificare una certa relazione. Nella figura (b), per esempio, devono anzitutto essere definiti spazialmente i due punti referenziali (“she” e “him”) affinché il movimento trasverso del verbo (“give”) specifichi l’esatta relazione che intercorre tra questi.

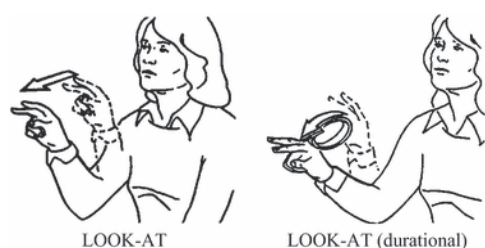


Fig. 2. A sinistra la rappresentazione della forma non-flessa del verbo “look at” (guardare verso) nella lingua dei segni americana (ASL), a destra la forma flessa del medesimo verbo. Anzitutto devono essere specificati spazialmente il soggetto e l’oggetto del verbo, poi può essere introdotto il verbo di accordo stesso che va dalla posizione del soggetto a quella dell’oggetto per specificarne una certa relazione. Il movimento del segno veicola la durata dell’azione. Il significato della forma flessa potrebbe essere “Lui l’ha guardata per un po’ di tempo”.

## 2.2 VINCOLI CHE AGISCONO SULLO SPAZIO

Tutti i segni che possono essere rappresentati in una lingua devono avvenire nello spazio peri-personale frontale al soggetto. Ne deriva che, se lo spazio offre la possibilità di stabilire con precisione la posizione di un segno lessicale o di un determinato elemento grammaticale, questo non è, però, infinitamente esteso, né sul piano verticale, né sul piano orizzontale. Potremmo ipotizzare, quindi, che esistano delle zone “privilegiate”, ovvero delle aree in cui vi sia una maggior distribuzione di segni nelle varie lingue. Ammettendo l’esistenza di tali aree più “sfruttate” dai segni, sarà necessario svolgere delle analisi per comprendere dove si collochino queste aree nello spazio. Vari autori (Battison,1978) (Afragiotis et. al. 2003) hanno proposto che vincoli di natura motoria e percettiva possano contribuire a determinare la zona dello spazio che viene maggiormente “sfruttata”. Uno di questi vincoli è legato al concetto di “economicità” dello spazio. Dal momento che le lingue dei segni usano in

particolar modo le mani per poter comunicare, è per loro molto più conveniente, in termini di risorse energetiche, non fare dei segni troppo estesi nello spazio ma più compatti. Evidenze storiche di questo compattamento linguistico sono emerse nello studio della lingua dei segni americana (ASL) che sembra sia stata interessata da molti fenomeni “riduttivi” (Rimor et. al., 1984). Frishberg, in diverse pubblicazioni, ha messo in evidenza alcuni cambiamenti diacronici significativi a cui è andata in contro la lingua dei segni americana; in particolar modo l’autore ha sottolineato una certa tendenza dei segni a diventare sempre più piccoli e compatti sul piano spaziale verticale. Secondo Frishberg si è manifestato un graduale spostamento delle posizioni dei segni dalla periferia alla zona del volto; ciò per rendere i segni più percepibili (Frishberg, 1976). Anche Battison e Siple hanno messo in evidenza una graduale riduzione dei movimenti e della complessità fonologica dei segni nel tempo (Battison, 1978) (Siple, 1978). Questi e altri cambiamenti a cui è andata in contro la lingua dei segni americana sarebbero motivati dalla necessità di facilitare l’articolazione e la percezione (Frishberg, 1975).

Compattare i segni risulta essere vantaggioso anche da un punto di vista percettivo. Stabilire dove si focalizzi lo sguardo del soggetto durante la comunicazione può fornirci delle informazioni rilevanti sul modo in cui i segni vengono percepiti e compresi nelle lingue dei segni. A tal proposito sono stati eseguiti diversi studi di eye-tracking in cui venivano studiati i movimenti oculari di soggetti sordi mentre osservavano dei video di quattro brevi racconti nella lingua dei segni britannica (BSL) (Agrafiotis et. al. 2003). I risultati raccolti dallo studio di Agrafiotis e colleghi mostrano come i soggetti concentrino il loro sguardo su un punto specifico che coincide con la zona degli occhi del loro interlocutore. Un’altra evidenza sperimentale sottolinea una differenza di punto di fissazione tra i segnanti più esperti rispetto ai neofiti; i primi fissavano tendenzialmente la zona degli occhi del segnante, i secondi quella della bocca; questo probabilmente per analizzare meglio il “*mouthing*” inglese (Emmorey, Thompson, & Colvin, 2009). Perché l’area di fissazione sia proprio quella degli occhi è difficile da stabilire con esattezza, le ipotesi principali avanzate da Emmorey et. al. sono tre: fissando lo sguardo degli interlocutori i soggetti non dovranno sforzarsi di prevedere costantemente cosa faranno le mani nell’istante successivo, questo dinamismo viene tralasciato alla visione periferica. In secondo luogo le informazioni grammaticali e referenziali vengono trasmesse a livello del volto ed ecco perché la salienza di quest’area; infine è molto comune e apprezzato, perlomeno nella cultura americana, guardare negli occhi qualcuno durante una conversazione. L’insieme di questi fattori può giustificare tale disposizione a fissare gli occhi del soggetto (Emmorey, 2003). Pertanto, se i soggetti tendono



a fissare lo sguardo a livello del volto del loro interlocutore ne deriva, secondo Siple, che l'acuità visiva sarà maggiore in quella determinata sezione dello spazio per diminuire in periferia (Siple, 1978). A partire da questa evidenza sperimentale, sono state indagate diverse implicazioni. Uno studio condotto da Battison cercava di mettere in relazione i risultati di Siple con i diversi tipi di *hanshape* possibili nella lingua dei segni americana. Un elemento distintivo dell'*handshape* è la caratteristica di *markedness*. I segni *unmarked* sono rappresentati da quelle configurazioni della mano più semplici e massimamente distinguibili sul piano visivo; i segni *marked* sono più complessi e hanno una distribuzione meno ampia nello spazio. L'ipotesi avanzata è che, se l'acuità visiva è maggiore a livello del viso, sarà in tale area che compariranno le configurazioni più complesse della mano (segni *marked*) che richiedono una discriminabilità maggiore e più fine (Battison, 1977). Mettendo in relazione lo spazio verticale segnato (dalla testa alla vita) con la maggior o minor complessità dell'*hanshape* dei segni, i risultati hanno mostrato come i segni *marked* che compaiono a livello della testa sono in percentuale maggiore rispetto a quelli che si ritrovano a livello del busto (Battison, 1977). L'ipotesi di partenza è stata così confermata. In uno studio condotto recentemente da Caselli e colleghi si è provato a guardare ai criteri di frequenza ed *hanshape* sempre in relazione ai risultati di eye-tracking e all'osservazione avanzata da Siple. Sulla base delle evidenze precedenti, l'ipotesi formulata è che i segni più predicibili, che di fatto sono anche i più frequenti e *unmarked*, si trovino in una posizione più periferica rispetto al volto perché non necessitano di una risoluzione visiva (acuità) così precisa ed elevata (Caselli et. al, 2022). I risultati mostrano come i segni ad alta e media frequenza con un *hanshape unmarked* tendano ad essere segnati in posizioni più periferiche rispetto a quei segni piuttosto frequenti ma di tipo *unmarked*. Per quanto riguarda i segni a bassa frequenza non sembra esserci una sostanziale differenza tra le posizioni spaziali occupate dai segni *marked* e *unmarked*. Questi risultati possono essere dovuti a ragioni sia percettive che motorie. Se i segni più frequenti sono anche i più prevedibili e semplici da percepire, non sarà necessario per il soggetto che cadano al centro del suo campo visivo e potrebbero essere segnati tendenzialmente più in basso del volto anche per risparmiare energia (Caselli et. al, 2022).

### 3. RICERCA

Dal momento che, sino ad ora, nessuna trattazione ha fornito una misura precisa della posizione dei segni lessicali, il presente studio, partendo dai risultati ottenuti da Battison e Caselli, ha cercato di colmare questa lacuna indagando la distribuzione spaziale dei segni. In particolar modo abbiamo guardato a come i segni si estendano sul piano verticale e se si confermi, quindi, l'ipotesi di una "compattazione" dei segni nello spazio come suggeriscono le evidenze storiche (Frishberg,1976). A partire dai risultati degli studi di eye-tracking possiamo ipotizzare che, se esiste un'area spaziale più sfruttata per l'esecuzione dei segni, questa sia prossima alla zona degli occhi essendo, questo, un punto in cui i segnanti focalizzano il loro sguardo durante la comunicazione. Questi aspetti, poi, sono stati indagati confrontando più lingue dei segni diverse. Se l'organizzazione spaziale è determinata esclusivamente da fattori (vincoli) motori e percettivi universali ipotizziamo che non ci debbano essere delle differenze cross-linguistiche significative. Occorre quindi indagare la misura in cui lo spazio viene usato in modo simile tra le lingue.

## 4. ANALISI DELL'USO DELLO SPAZIO VERTICALE IN DIECI LINGUE DEI SEGNI

### 4.1 METODOLOGIA

Le lingue che sono state analizzate nel presente studio sono dieci e per ognuna di esse si è cercato di raccogliere un pool di segni numericamente omogeneo. Per quasi tutte le lingue, ad eccezione del Cinese, il numero di segni raccolti varia tra 400 e 600 per un totale di 5194 (tabella 1). I dati raccolti per sei di queste lingue derivano da uno studio precedente e qui sono stati integrati per fini di analisi. Il pool complessivo di segni analizzati, quindi, garantisce sia un campione quanto più ampio e variegato di concetti che possono essere rappresentati in punti diversi dello spazio, sia la possibilità di confrontare uno stesso segno lessicale tra molte lingue. La selezione delle lingue, poi, è dipesa dalla loro appartenenza a bacini linguistici diversi e alla disponibilità di segni che offrivano. Per ogni lingua sono stati analizzati dei brevi video (ca. 4 s) in cui era visibile l'immagine di una persona che presentava un certo segno lessicale; tutti i video sono stati ottenuti attraverso il programma "SpreadTheSign".

Dopo aver visionato tutto il materiale ho provveduto a selezionare i video dei segni cercando di includere quanti più concetti lessicali possibili; in particolar modo ho cercato i segni che fossero comuni ad ognuna delle lingue. Dopo aver raccolto i segni necessari ho filtrato il mio pool applicando dei criteri di esclusione. Nello specifico, non sono stati mantenuti i segni in cui il video risultava deformato, dove l'immagine video veniva tagliata più in alto del gomito o dove vi erano dei *compounds*. I video sono stati analizzati frame per frame stabilendo, così, per ogni segno, i punti di *baseline*, quello più alto (*higher*) e quello più basso (*lower*) in cui arrivava l'indice destro del segnante.

Per campionare i punti di *baseline* (posizione del segnante a riposo) ho applicato sul frame dell'immagine quattro marker (*dots*): due rispettivamente sugli occhi del soggetto, uno ad altezza della spalla destra di ogni segnante e l'ultimo a livello del gomito destro. Per i segni *higher* e *lower* ho applicato due marker (*dots*), rispettivamente in corrispondenza dell'indice e del polso destri in entrambe le condizioni. (Fig. 3.). I punti sono stati campionati sul lato destro del segnante dal momento che la mano destra viene usata in modo più estensivo rispetto alla sinistra.

Nel presente studio le posizioni raccolte sul polso non sono state analizzate.

Il programma “Python” in cui è stato svolto tale campionamento è in grado di fornire una misura in pixel dei punti marcati sui frame a partire dal margine superiore della figura. Le dimensioni dei soggetti nei diversi video potevano variare a causa del posizionamento della videocamera che li filmava o per la statura del segnante. Per ovviare a questo problema è stato costruito uno spazio normalizzato in modo che tale spazio fosse uguale per tutti i segni in tutte le lingue.

Per la normalizzazione abbiamo utilizzato la distanza ( $d$ ) tra la spalla e il gomito, due punti che sono stati ottenuti, per ciascun segno, nella condizione “*baseline*”; è stato calcolato, poi, il valore  $d'$  dividendo  $d$  per 100 ( $d'=d/100$ ).

Le distanze dalla spalla al punto più alto (*up*) e al punto più basso (*down*) raggiunti dall'indice durante l'esecuzione del segno venivano poi divise per  $d'$ :

a.  $up'= up/d'$

dove  $up$  è la distanza dalla spalla al punto più alto dell'indice, e  $up'$  il corrispondente punto normalizzato

b.  $down'= down/d'$

dove  $down$  è la distanza dalla spalla al punto più basso dell'indice, e  $down'$  il corrispondente punto normalizzato.

Solo i valori  $up'$  e  $down'$  sono stati usati per le analisi riportate nel presente studio. In tal modo, la posizione dell'indice veniva esaminata nello stesso spazio normalizzato malgrado la diversità dei segnanti che avevano eseguito i segni.

Con questa operazione di normalizzazione l'altezza delle spalle è stata stabilita a 0, quella del gomito a -100 e quella degli occhi approssimativamente a +50. I valori sopra le spalle sono quindi positivi, quelli sotto le spalle negativi. In questo modo la distanza tra -100 e 0 (ovvero tra gomito e spalle) e quella tra +50 e -50 (ovvero tra occhi e  $\frac{1}{2}$  della distanza tra spalla e gomito) sono tra loro equiparabili. Tutti i punti raccolti sono stati campionati in tale spazio che fornisce una misura intuitiva di dove siano localizzati i segni (Fig. 4). A partire da questo sistema di riferimento possiamo dividere lo spazio in cinque grandi aree dove possono occorrere i segni: sopra gli occhi, tra gli occhi e le spalle, tra le spalle e la metà della distanza tra spalle e gomito, tra la metà della distanza tra spalle e gomito e il gomito e sotto il gomito (Fig. 5).

Americano	Austriaco	Britannico	Cinese	Ceco	Francese	Tedesco	Italiano	Portoghese	Svedese
484	649	475	347	677	463	483	418	529	669

Tabella 1. Numero totale di segni analizzati per ognuna delle dieci lingue considerate. In media sono stati analizzati 500 segni per lingua ad eccezione del Cinese che ha un pool meno numeroso.

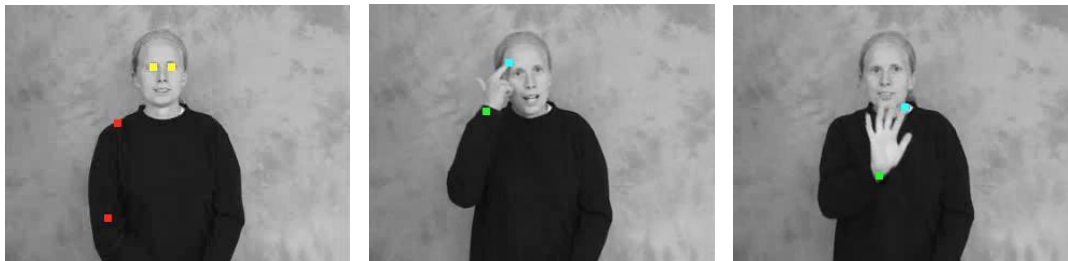


Fig. 3. Frame esemplificativi del campionamento, da sinistra, dei punti “baseline”, “higher” e “lower” per la parola “opinione” in francese (LSF). Per il frame nella condizione “baseline” (sx) sono stati posti dei dots all’altezza degli occhi, della spalla e del gomito destri. Per le condizioni “higher” (frame centrale) e “lower” (a dx) sono state segnate con dei dots sono state le altezze rispettivamente di indice e polso destri.

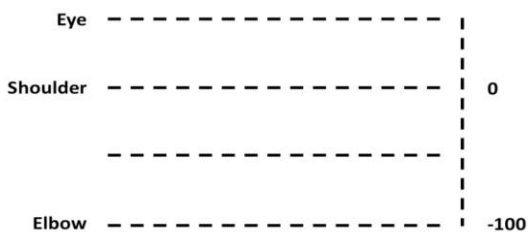


Fig. 4. Rappresentazione dello spazio normalizzato. Lo 0 rappresenta l’altezza delle spalle, -100 quella del gomito e +50 approssimativamente quella degli occhi. Le aree definite da questo spazio hanno tutte la stessa estensione.

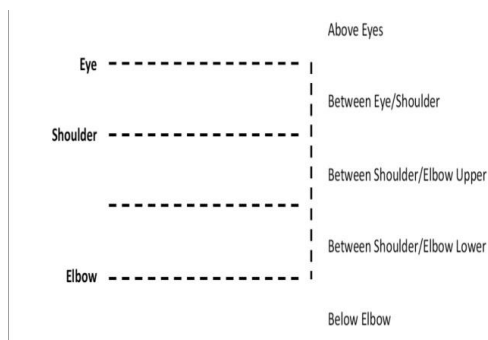


Fig. 5. Sulla base dello spazio normalizzato possiamo definire cinque aree spaziali in cui possono essere rappresentati i segni. Alcune di esse hanno pari estensione (between eye/shoulder, between shoulder/elbow upper, between shoulder/elbow lower).

## 4.2 ANALISI DATI

L'analisi dati è stata eseguita su un totale di 5194 segni derivanti da dieci lingue dei segni come riportato nella tabella 1 (tabella 1).

Il primo aspetto ad essere stato analizzato è l'estensione dei segni nelle diverse lingue che è data dalla differenza tra punto più alto e punto più basso nello spazio normalizzato. Una differenza pari a 100 rappresenta la distanza tra spalla e gomito, valori più grandi e più piccoli di 100 riguardano, rispettivamente, distanze più grandi o minori. Attraverso un'analisi della varianza (ANOVA) che aveva per variabile dipendente l'estensione di tutti i segni raccolti per le diverse lingue mentre per variabile indipendente la lingua considerata, è stato possibile osservare delle differenze tra lingue [ $F(9, 5184)=13.343, p<.001$ ]. Il Ceco e Portoghese, in particolare, mostrano un'estensione maggiore rispetto alle altre lingue. Nonostante tali differenze significative l'estensione dei segni risulta essere piuttosto ridotta (Fig. 6.). Una volta evidenziata una variazione cross-linguistica circa l'estensione dei segni, attraverso delle analisi post-hoc si è cercato di vedere quali lingue differivano specificamente tra loro (Tukey post-hoc test,  $p=.05$ , corrected). In questo caso ogni lingua (in colonna) veniva di volta in volta messa a confronto con le nove lingue rimanenti (in riga) come mostrato in Tabella 2. Dove le analisi post-hoc segnalavano un valore di significatività inferiore a  $p=.05$  è stato inserito un *dot* per indicare in modo più intuitivo che quelle due lingue confrontate differivano tra loro per estensione. In particolare è emerso come Ceco, Portoghese, Svedese e anche Cinese differiscono sensibilmente dalle altre lingue con cui sono state confrontate (Tabella2.) Abbiamo poi guardato alla posizione dei punti più alti e più bassi dei diversi segni delle varie lingue. Per quanto riguarda il punto più basso un'analisi ANOVA ha rivelato delle differenze cross-linguistiche significative [ $F(9,4523)= 42.392, p<.001$ ] (Fig. 7). Anche per il punto più alto dei segni l'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative tra le lingue [ $F(9,4523)= 35.043, p<.001$ ] (Fig.8). L'ANOVA, quindi, ha messo in luce che esistono delle differenze cross-linguistiche per quanto riguarda il punto più alto e quello più basso dei segni ma non ha specificato dove effettivamente siano riscontrabili tali differenze. Un'analisi Tukey post-hoc ( $p=.05$ ) può delucidare quali lingue differiscano nello specifico tra loro. Per quanto riguarda il punto più alto, in una tabella sono state inserite in colonna le dieci lingue e ognuna di esse è stata confrontata con le rimanenti nove rappresentate in riga. Se nel confronto tra due lingue la significatività era inferiore a  $.05$  ( $<.05$ ) è stato possibile concludere, con una certa confidenza, che esse fossero diverse; in tal

caso il loro confronto veniva contrassegnato con un *dot*. Per fare un esempio: il confronto tra americano (ASL) e ceco (CSL) circa il punto più alto ha restituito un valore di significatività pari a  $<.001$  e quindi  $<0.05$ . In questo caso tale confronto è stato contrassegnato con un *dot*. Dalla tabella 3 si può notare come il Tedesco differisca significativamente da tutte le altre lingue per quanto riguarda il punto più alto dei segni; piuttosto diversi sono anche il Ceco, l'Austriaco e lo Svedese (Tabella 3.). Lo stesso tipo di analisi post-hoc sono state condotte per il punto più basso. Dalla tabella 4 si può notare come il Ceco, in particolar modo, ma anche il Tedesco, l'Austriaco e lo Svedese differiscano significativamente dalle altre lingue per il punto più basso dei segni (Tabella 4.). Se mettessimo a confronto le analisi post-hoc delle tabelle 3 e 4 con quelle della tabella 2 noteremmo esistere una forte convergenza tra tutte e tre queste tabelle. Se, per esempio, si osservano le tabelle 3 e 4 per il Ceco vediamo come i punti più alto e più basso di questa lingua differiscano significativamente da quelli dalle altre lingue. La tabella 2 mostra, infatti, come il Ceco sia sensibilmente diverso per estensione dalle altre lingue. Americano e Svedese differiscono specificamente, nelle analisi post-hoc, sia per il punto più basso che per il punto più alto raggiunti. Potremmo aspettarci, quindi, che anche la loro reciproca estensione sia diversa e ciò viene confermato dai risultati in tabella 2.

Un altro aspetto indagato è in quali punti dello spazio i segni tendono ad essere più frequenti nelle varie lingue. Per queste analisi abbiamo utilizzato la nozione di “traffico” inteso come studio dell'area spaziale più sfruttata/trafficata per l'esecuzione dei segni. Attraverso il coefficiente di correlazione di Spearman abbiamo cercato di vedere quanto simili (o dissimili) siano le distribuzioni rappresentate nel grafico 9 e qui considerate a coppie (tabella 5). Anche in questo caso ogni lingua (in colonna) è stata confrontata, in ordine, con le rimanenti nove (in riga). Questa analisi mostra come le lingue abbiano una distribuzione piuttosto simile, per alcune di esse è pressoché identica; nonostante ciò emergono delle piccole differenze cross-linguistiche che sono state messe in luce dai risultati dell'ANOVA. Per un coefficiente  $r=1$  si può dire che le due lingue confrontate siano fortemente correlate tra loro e che quindi anche le loro distribuzioni saranno simili. Per fare un esempio: la distribuzione dell'americano confrontata con quella del francese risulta essere decisamente simile (coef.  $r \sim 1$ ) mentre se confrontata con quella dello svedese mostra delle differenze (coef.  $r= 0.74$ ). Se andiamo ad osservare le distribuzioni nel grafico 9 possiamo vedere come, effettivamente, le distribuzioni di Americano e Francese siano quasi del tutto sovrapposte mentre quelle dello svedese e dell'americano si discostino maggiormente (grafico 9.). Osservando il grafico 9 vediamo che, per ogni punto considerato dello spazio normalizzato (da +200 a -200) rappresentato

sull'asse delle ascisse è visibile, sull'asse delle ordinate, la percentuale di segni che, per ogni lingua, passano per quel punto. In questo modo è come se fosse stato plottato il “traffico” di segni per ogni punto specifico. Si consideri, comunque, che uno stesso segno può anche passare per molti punti spaziali diversi. L'ANOVA ha messo in luce delle differenze cross-linguistiche significative circa la distribuzione dei segni [ $F(9,3180)= 4.884, p<.001$ ]. Al di là delle differenze cross-linguistiche evidenziate, possiamo notare che tutte le lingue mostrano una medesima distribuzione a campana e che l'area più “trafficata”, dove è maggiore la convergenza, sia quella compresa tra +50 e -50 ovvero quella che approssimativamente va dalla metà della distanza tra spalla e gomito all'altezza degli occhi. Per converso, i segni che si trovano nelle aree più periferiche sono relativamente pochi (Fig. 9). Nel grafico 9.1 è stato fatto un richiamo particolare alla distribuzione del Portoghese che viene confrontata con quella di altre lingue. Nonostante il Portoghese, come già evidenziato, abbia un'estensione maggiore rispetto alle altre lingue, mostra la medesima distribuzione dei segni nello spazio (Fig. 9.1).

L'analisi sul “traffico” ci ha permesso di stabilire che l'area più sfruttata nelle diverse lingue per l'esecuzione dei segni è quella tra le spalle e gli occhi (c.a. da -50 a +50). Tale analisi, però, non rivela dove i segni effettivamente inizino e finiscano. Per ovviare a questo problema, con un'ulteriore analisi, abbiamo cercato di rappresentare posizione ed estensione insieme per i segni di ognuna delle dieci lingue. Osservando i grafici 10. Si può osservare come, per ogni lingua, siano stati plottati tutti i segni, dal più basso al più alto. L'asse delle ordinate indica l'estensione di un segno nello spazio normalizzato, ovvero il punto in cui inizia e quello dove termina. Come si può vedere dai grafici, in ogni lingua c'è la tendenza a non rappresentare i segni in regioni troppo alte o troppo basse dello spazio. Si può osservare che non sono numerosi i segni che si trovano molto al di sopra degli occhi (>50) o sotto il gomito (<-100), eccezione fatta per alcune lingue come il Ceco che sembra avere molti segni mappati in uno spazio decisamente basso. L'aspetto forse più interessante per il presente studio che si può evincere osservando i grafici 10 è che, per ogni lingua, anche i segni che iniziano in regioni piuttosto basse dello spazio arrivano comunque nell'area che avevamo definito come “più trafficata”, ovvero quella compresa tra le spalle e gli occhi. Questa evidenza può confermare che la zona compresa tra -50 e +50 nello spazio normalizzato abbia un'effettiva salienza nelle lingue dei segni. I grafici 10 non specificano quanti segni, per ogni lingua, si trovino esclusivamente sotto il gomito o sopra gli occhi ma semplicemente che vi è una tendenza cross-linguistica a non mappare i segni né troppo in alto, né troppo in basso. Per questo motivo è stata fatta un'analisi che potesse mostrare la percentuale di segni, per ogni



lingua, che iniziano e terminano sotto al gomito o sopra gli occhi. Come previsto, la percentuale di segni mappati esclusivamente sotto il gomito non è elevata ( 2-10%) (tabella 6) così come non è elevata la percentuale di segni prodotti unicamente sopra gli occhi (12-14%) (tabella 7.). Uno scostamento più significativo è visibile nel Ceco che presenta ben un 20% di segni prodotti esclusivamente sotto il gomito.

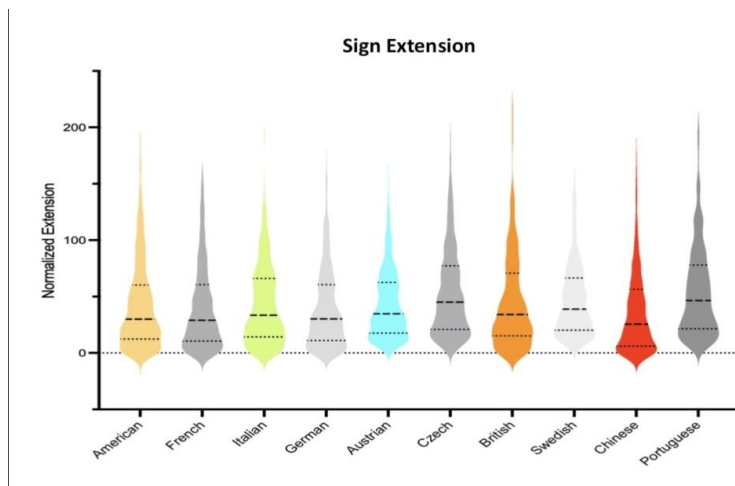


Fig 6. Analisi dell'estensione verticale dei segni nelle diverse lingue. La linea più marcata, per ogni distribuzione, rappresenta la mediana ed è compresa tra il primo e il terzo quartile. La mediana si assesta a un valore prossimo a 25 che, nello spazio normalizzato, rappresenta  $\frac{1}{4}$  della distanza tra spalle e gomito. Possiamo vedere, quindi, che l'estensione non è particolarmente elevata a livello cross-linguistico nonostante sussistano delle differenze significative: Ceco e il Portoghese sono piuttosto estesi mentre il Cinese è più compatto nella sua estensione.

	American	Austrian	British	Chinese	Czech	French	German	Italian	Portuguese	Swedish
American					●				●	●
Austrian				●	●				●	
British				●	●				●	
Chinese		●	●		●				●	●
Czech	●	●	●	●		●	●	●		
French				●	●				●	●
German					●				●	●
Italian					●				●	
Portuguese	●	●	●	●		●	●	●		
Swedish	●			●		●	●			

Tabella 2. Risultati dell'analisi Tukey post-hoc ( $p=.05$ ) effettuata per definire quali lingue differiscano tra loro per estensione. Le coppie di lingue confrontate con un valore di significatività inferiore a  $p=.05$  sono state contrassegnate con un dot in quanto diverse tra loro.

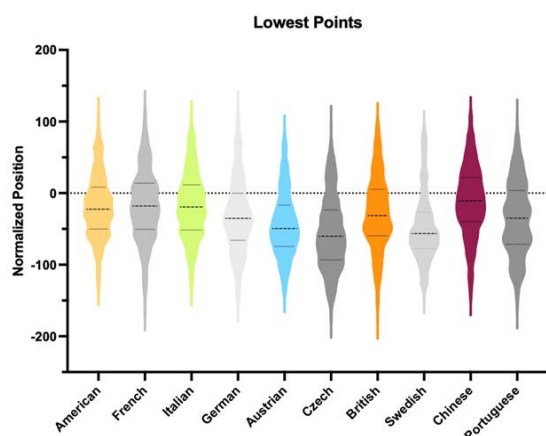


Fig. 7. L'analisi della varianza evidenzia delle differenze cross-linguistiche per quanto riguarda il punto più basso dei segni. La linea mediana si assesta intorno a -25 salvo alcune eccezioni visibili per il Ceco, lo Svedese e l'Austriaco.

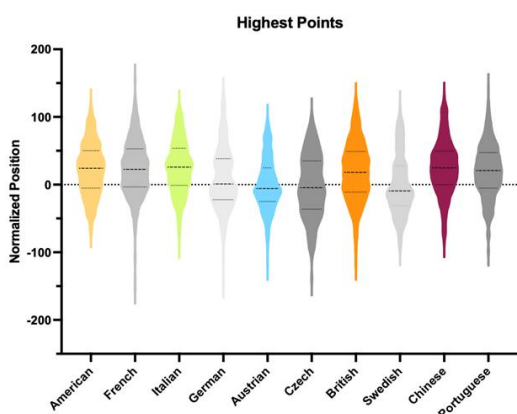


Fig. 8. L'analisi della varianza evidenzia delle differenze cross-linguistiche per quanto riguarda il punto più alto dei segni. La linea mediana delle distribuzioni varia tra 0 e 25 tra le lingue. Alcune eccezioni si ritrovano nel Tedesco, Austriaco, Ceco e Svedese.

	American	Austrian	British	Chinese	Czech	French	German	Italian	Portuguese	Swedish
American		●			●		●			●
Austrian	●		●	●		●	●	●	●	
British		●			●		●			●
Chinese		●			●		●			●
Czech	●		●	●		●	●	●	●	
French		●			●		●			●
German	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Italian		●			●		●			●
Portuguese		●			●		●			●
Swedish	●		●	●		●	●	●	●	

Tabella 3. Risultati dell'analisi Tukey post-hoc ( $p=.05$ ) effettuata per comprendere quali lingue differiscano e tra loro per il punto più alto dei segni. Le coppie di lingue confrontate con un valore di significatività inferiore a  $p=.05$  sono state contrassegnate con un *dot* in quanto diverse tra loro. Si può notare che il Tedesco ma anche l'Austriaco, il Ceco e lo Svedese differiscono sensibilmente dalle altre lingue per il criterio considerato.

	American	Austrian	British	Chinese	Czech	French	German	Italian	Portuguese	Swedish
American		●			●		●		●	●
Austrian	●		●	●	●	●	●	●		
British		●		●	●					●
Chinese		●	●		●		●		●	●
Czech	●	●	●	●		●	●	●	●	
French		●			●		●		●	●
German	●	●		●	●	●		●		●
Italian		●			●		●		●	●
Portuguese	●			●	●	●		●		●
Swedish	●		●	●		●	●	●	●	

Tabella 4. Risultati dell'analisi Tukey post-hoc ( $p=.05$ ) effettuata per comprendere quali lingue differiscano tra loro per il punto più basso dei segni. Le coppie di lingue confrontate con un valore di significatività inferiore a  $p=.05$  sono state contrassegnate con un *dot* in quanto diverse tra loro. Il Ceco, in particolar modo, ma anche il Tedesco, l'Austriaco e lo Svedese differiscono significativamente dalle altre lingue per il punto più basso dei segni.

	American	Austrian	British	Chinese	Czech	French	German	Italian	Portuguese	Swedish
American	1	0.789	0.974	0.992	0.992	0.994	0.883	0.998	0.935	0.74
Austrian	0.789	1	0.898	0.757	0.757	0.832	0.978	0.791	0.945	0.992
British	0.974	0.898	1	0.96	0.96	0.988	0.961	0.975	0.983	0.862
Chinese	0.992	0.757	0.96	1	1	0.985	0.861	0.993	0.92	0.708
Czech	0.992	0.757	0.96	1	1	0.985	0.861	0.993	0.92	0.708
French	0.994	0.832	0.988	0.985	0.985	1	0.917	0.994	0.956	0.788
German	0.883	0.978	0.961	0.861	0.861	0.917	1	0.885	0.982	0.961
Italian	0.998	0.791	0.975	0.993	0.993	0.994	0.885	1	0.934	0.744
Portuguese	0.935	0.945	0.983	0.92	0.92	0.956	0.982	0.934	1	0.918
Swedish	0.74	0.992	0.862	0.708	0.708	0.788	0.961	0.744	0.918	1

Tabella 5. Attraverso il Coefficiente di Correlazione di Spearman abbiamo studiato quanto le distribuzioni dei segni nelle diverse lingue siano simili tra loro. Ogni lingua in colonna è stata confrontata, in ordine, con le restanti nove lingue (in riga). Dove il coefficiente di Spearman è  $r=1$  allora significa che quelle due lingue sono molto correlate tra loro e che quindi le rispettive distribuzioni saranno simili.

E.g. L'americano (ASL) e il francese (LSF) sono fortemente correlate tra loro ( $r= 0.994 \sim 1$ ) e infatti anche le loro rispettive distribuzioni (grafico 4) sono fortemente sovrapposte.

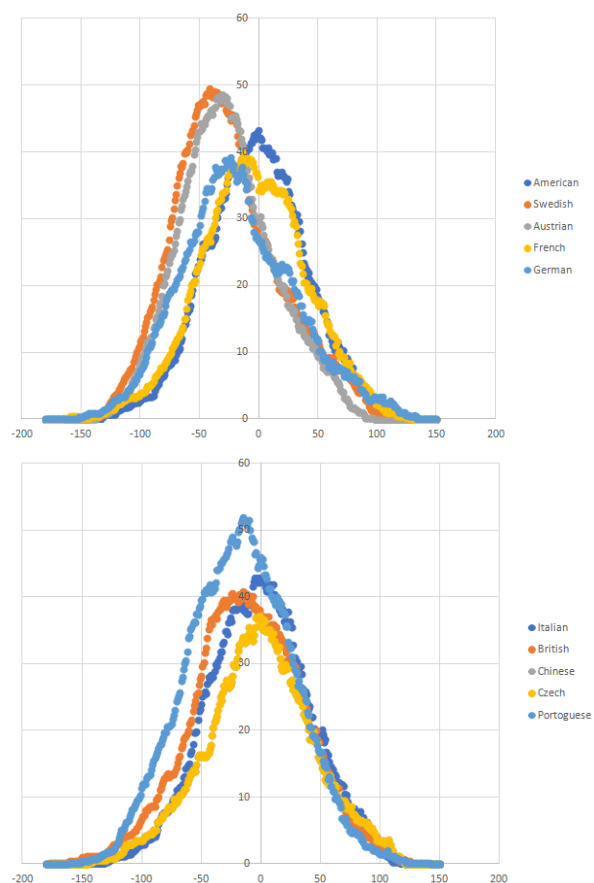


Fig. 9. Per ogni punto dello spazio normalizzato rappresentato sull'asse delle x (da +200 a -200) è visibile, sull'asse delle y, la percentuale dei segni che, per ogni lingua, passano per quel punto. Come si può notare dal grafico, la zona dove c'è più traffico è quella tra le spalle e gli occhi (da -50 a +50). Anche se tutte le lingue mostrano la medesima distribuzione a campana, l'analisi della varianza mette in luce delle differenze cross-linguistiche significative.

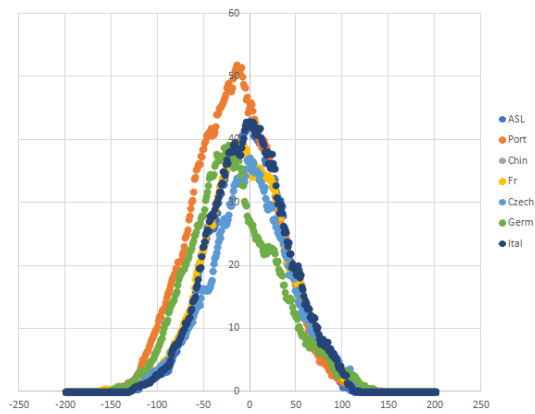
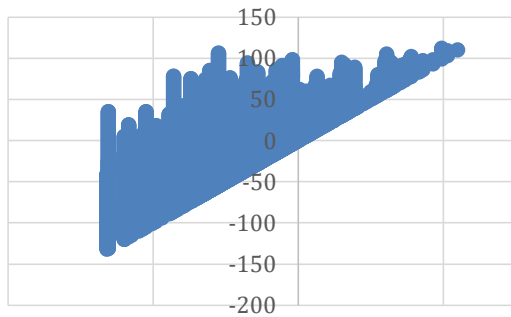
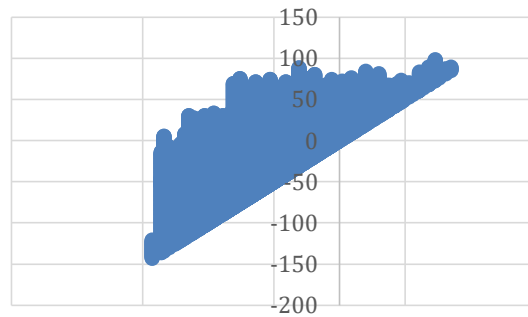


Grafico 9.1 Distribuzione dei segni del Portoghese confrontata con quella di altre lingue. I punti dello spazio normalizzato sono rappresentati sull'asse delle x (da +200 a -200) mentre sull'asse delle y è presente la percentuale dei segni che, per ogni lingua, passano per un determinato punto. Nonostante Il Portoghese, come già evidenziato, abbia un'estensione maggiore rispetto alle altre lingue mostra la medesima distribuzione dei segni nello spazio.

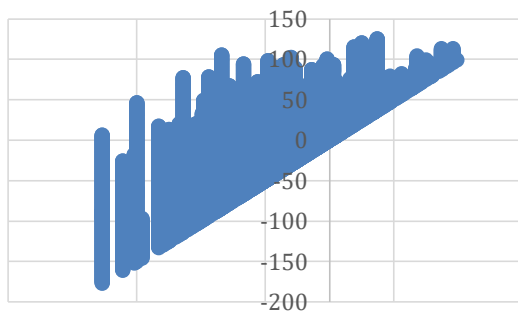
### American



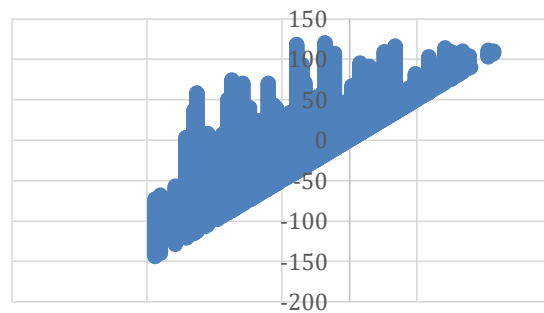
### Austrian



### British



### Chinese



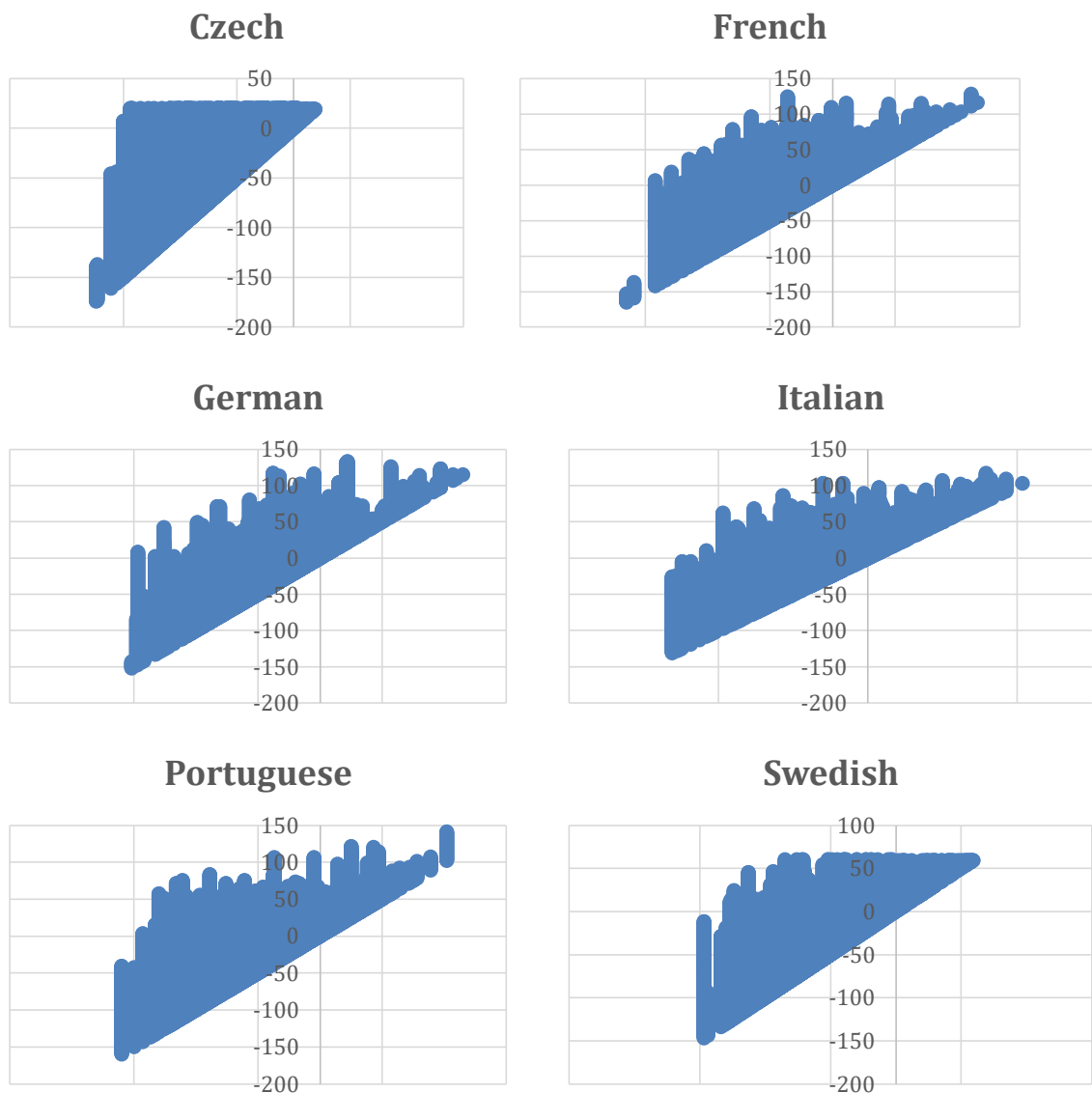


Grafico 10. Per ogni lingua, sono stati plottati graficamente tutti i segni, dal più basso al più alto. L'asse delle ordinate indica l'estensione di un segno, nello spazio normalizzato, ovvero il punto in cui inizia e quello dove termina. Per ogni lingua si può osservare che anche i segni che iniziano in regioni piuttosto basse dello spazio (da -100 / -150) si estendono sino ad arrivare all'area "più trafficata" (cfr. grafico 9) tra -50 e +50.

Americano	2.68
Austriaco	9.34
Britannico	8.10
Cinese	4
Ceco	20.85
Francese	4.74
Tedesco	8.24
Italiano	3.09
Portoghese	12.11
Svedese	10.90

Americano	14.43
Austriaco	14.43
Britannico	14.55
Cinese	14.85
Ceco	7.87
Francese	11.63
Tedesco	16.28
Italiano	14.52
Portoghese	12.35
Svedese	14.19

Tabelle 6. e 7. Queste tabelle mostrano la percentuale di segni che si estendono esclusivamente sotto il gomito (tabella 6.) o esclusivamente sopra gli occhi (tabella 7.).

## 5. DISCUSSIONE

Il linguaggio si è evoluto quale forma privilegiata di comunicazione nell'essere umano (Gibson et. al., 2019); ne va da sé che ogni canale linguistico, sia esso di tipo visivo-gesturale o uditivo-verbale si sarà sviluppato in modo da massimizzare l'efficienza di produzione ed elaborazione (Hockett, 1960). In alcuni studi di eye-tracking condotti da Agrafiotis e da Emmorey hanno mostrato come i soggetti segnanti tendano a fissare lo sguardo in prossimità del viso del loro interlocutore anziché seguire i movimenti delle mani e questo vale, con minime differenze, sia per i neofiti che per i segnanti più esperti in ASL e BSL (Agrafiotis et. al. 2003), (Emmorey et. al. 2009). Le ragioni per cui lo sguardo si fissi su questa posizione del corpo del segnante sono molteplici ma ciò che qui intendiamo mettere in primo piano è l'ipotesi avanzata da Siple per cui, se i soggetti orientano lo sguardo preferibilmente agli occhi dei loro interlocutori, allora quest'area sarà caratterizzata da una maggiore acuità visiva (Siple, 1973). Questa ipotesi può avere diverse implicazioni studiate da Battison e Caselli. Se l'area attorno alla testa è quella a maggior acuità visiva, in tale regione dello spazio troveremo i segni con un *handshape* definito “*marked*” ovvero piuttosto complesso e che necessita, quindi, di un'analisi percettiva più dettagliata per essere riconosciuto e compreso (Battison, 1977). Allo stesso tempo, assumendo come valida l'ipotesi iniziale e i risultati di Battison, se l'area degli occhi concentra una maggior acuità visiva sarà più probabile che i segni con maggior frequenza avvengano nelle zone più periferiche mentre i segni meno frequenti saranno più prossimi al volto. Mettendo in relazione la frequenza con l'*handshape* si è visto che nelle condizioni di segno poco frequente non si ottenevano differenze significative tra segni *marked* e *unmarked* per quanto riguarda la regione dello spazio occupata (Caselli et. al., 2022). Questo studio, muovendo dall'ipotesi di Siple, ha indagato la distribuzione dei segni nello spazio e lo ha fatto attraverso un confronto cross-linguistico tra dieci lingue dei segni appartenenti a bacini linguistici diversi. In particolare si è cercato di indagare l'estensione dei segni sul piano verticale per scoprire se esista un'effettiva compressione dello spazio segnato. Dalle analisi sui dati raccolti emerge una tendenza dei segni a non occupare regioni troppo alte e troppo basse nello spazio dei segni. Le maggiori differenze sono ravvisabili per il Ceco e lo Svedese i cui punti più bassi sono decisamente inferiori rispetto a quelli delle altre lingue. A partire da questa evidenza segue la nostra prima ipotesi, quindi, può essere confermata: la compattazione c'è in tutte le lingue nonostante sussistano delle condizioni di variabilità; il Portoghese, ad esempio, è decisamente più esteso.

A questo punto, stabilito che i segni vengono plottati in uno spazio piuttosto compresso, un aspetto cruciale da stabilire riguardava dove fosse effettivamente collocata questa area più sfruttata o “trafficata”. Assumendo per vera l’ipotesi di Siple dovremmo aspettarci che la zona più trafficata sia in prossimità degli occhi dove, di fatto, è più elevata l’acuità visiva. I risultati sembrano confermare in parte questa ipotesi definendo come area più “trafficata” quella che va approssimativamente dalle spalle agli occhi. Se alla base dell’organizzazione dello spazio intervengono esclusivamente fattori motori e percettivi di carattere universale non dovremmo riscontrare delle differenze cross-linguistiche significative. In relazione alla terza ipotesi possiamo osservare come le diverse lingue mostrino una tendenza generale a non essere troppo estese e a non occupare posizioni troppo alte o troppo basse dello spazio, le analisi della varianza e gli studi post-hoc mostrano come sussistano delle differenze tra le varie lingue. Americano e Austriaco, per esempio, non differiscono specificamente tra loro per il criterio dell’estensione ma se si guarda ai loro rispettivi punti più alto e più basso, tali lingue differiscono sensibilmente tra loro (cfr. Tabelle 2.,3.,4.). Il fatto,poi, che l’area più “trafficata” dai segni sia la stessa nelle diverse lingue, non esclude, però, che vi sia una certa variabilità all’interno di tali distribuzioni (tabella 5.). Queste differenze cross-linguistiche potrebbero essere dovute a molti fattori diversi (grammaticali, evolutivi, culturali,...). Si considerino, ad esempio, i risultati ottenuti dagli studi di eye-tracking sulle lingue dei segni americano e britannico. Non abbiamo la certezza che tutti i soggetti per tutte le lingue analizzate fissino il loro sguardo all’altezza degli occhi dell’interlocutore segnante; questo aspetto che rimane da investigare, potrebbe essere una prima e parziale spiegazione che motivi le differenze cross-linguistiche evidenziate a livello di distribuzione.



## 6. BIBLIOGRAFIA

Agrafiotis, D., Canagarajah, N., Bull, D., & Dye, M. (2003). Perceptually optimised sign language video coding based on eye tracking analysis. *Electronics Letters*, 39, 1703–1705. From: <https://doi.org/10.1049/el:20031140>

Battison, R.M. (1978). Lexical borrowing in American sign language: Phonological and morphological restructuring. From: <https://eric.ed.gov/?id=ED163785>

Bellugi, U., & Fischer, S. (1972). A comparison of sign language and spoken language. *Cognition*, 1(2-3), 173–200. From: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(72\)90018-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(72)90018-2)

Brentari, D. (2010). *Sign Languages*. Cambridge Language Surveys. Cambridge: Cambridge University Press. From: [https://www.researchgate.net/publication/261967080\\_Sign\\_languages\\_by\\_Diane\\_Brentari](https://www.researchgate.net/publication/261967080_Sign_languages_by_Diane_Brentari)

Caselli, N., Occhino, C., Artacho, B., Savakis, A. & Dye, M. (2022), Perceptual optimization of language: Evidence from American Sign Language, *Cognition*, 224. From: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105040>

Emmorey, K., Thompson, R., & Colvin, R. (2009). Eye gaze during comprehension of American Sign Language by native and beginning signers. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14, 237–243. From: <https://doi.org/10.1093/deafed/enn037>

Frishberg, N. (1976). Arbitrariness and Iconicity: Historical Change in American Sign Language. *Language*, 51(3), 696–719. From: <https://doi.org/10.2307/412894>

Gibson, E., Futrell, R., Piantadosi, S., Dautriche, I., Mahowald, K., Bergen, L., & Levy, R. (2019). How efficiency shapes human language. *Trends in Cognitive Sciences*, 23, 389–407. From: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.02.003>

Hockett, C. D. (1960). The origin of speech. *Scientific American*, 203, 88–97. From: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0960-88>

Lillo-Martin, D., Klima, E. S. (1990), Pointing out differences: ASL pronouns in syntactic theory. In S. D. Fischer P. Siple (Eds), *Theoretical issues in sign language research, Volume 1: Linguistics* (pp. 191-210). Chicago: University of Chicago Press. From: <https://books.google.it/books?id=56J2hOxD5yQC&lpg=PP11&ots=3KFzgpF2eP&dq=Theoretical%20issues%20in%20sign%20language%20research%2C&lr&hl=it&pg=PP11#v=onepage&q=Theoretical%20issues%20in%20sign%20language%20research.&f=false>

- Miozzo, M., Villabol, M., Navarrete, E., & Peressotti, F. (2020). Hands show where things are: The close similarity between sign and natural space. *Cognition*, 196, 104106. From: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104106>
- Perlmutter, D. M. (1992). Sonority and Syllable Structure in American Sign Language. *Linguistic Inquiry*, 23(3), 407–442. From: <http://www.jstor.org/stable/4178779>
- Rimor, M., Kegl, J., Lane, H., & Schermer, T. (1984). Natural phonetic processes underlie historical change & Register variation in American sign language. *Sign Language Studies*, 43, 97–119. From: <http://www.jstor.org/stable/26203602>
- Sandler W. (2012). The phonological organization of sign languages. *Language and linguistics compass*, 6(3), 162–182. From: <https://doi.org/10.1002/lnc3.326>
- Siple, P. (1978). Visual constraints for sign language communication. *Sign Language Studies*, 19, 95–110. From: <http://www.jstor.org/stable/26203269>
- Supalla, T. R. (1982). Structure and acquisition of verbs of motion and location in American sign Language. *Dissertation Abstracts International*, 43(5-B). From: [https://www.researchgate.net/publication/232492331\\_Structure\\_and\\_acquisition\\_of\\_verbs\\_of\\_motion\\_and\\_location\\_in\\_American\\_Sign\\_Language](https://www.researchgate.net/publication/232492331_Structure_and_acquisition_of_verbs_of_motion_and_location_in_American_Sign_Language)
- Stokoe, W. C. (1980). Sign Language Structure. *Annual Review of Anthropology*, 9, 365–390. From: <http://www.jstor.org/stable/2155741>
- Whittemore, G. L. (1987). The production of ASL signs (Aphasia, Deafness). The University of Texas, Austin: PhD dissertation. From : <https://www.proquest.com/openview/e385b6c1be2647d2c941f118d4346a5a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>