

# CAPIRE IL RICONOSCIMENTO DELL'IDENTITÀ FACCIALE E DELL'ESPRESSIONE FACCIALE (Calder-Young)

## **Astratto**

Le facce comunicano una ricchezza di segnali sociali. Una visione dominante nella ricerca sulla percezione delle facce afferma che il riconoscimento dell'identità delle facce e dell'espressione facciale implica percorsi visivi separati ai livelli funzionali e neurali, e i dati dall'imaging sperimentale, neuropsicologico, funzionale e gli studi di registrazione sono comunemente interpretati in questa struttura. L'evidenza esistente supporta questo modello meno fortemente di quello spesso assunto. Lungo questa struttura a due vie, potrebbero essere considerati altri possibili modelli di riconoscimento dell'identità e delle espressioni facciali, incluso uno che è emerso dalle tecniche di analisi della componente principale.

Quasi 20 anni fa, Bruce e Young presentarono un modello di riconoscimento facciale che postulava strade funzionali separate per il riconoscimento dell'identità facciale, dell'espressione facciale e del modo di parlare. Questo lavoro è rimasto il resoconto dominante della percezione facciale. In quanto resoconto funzionale, questo modello non incorpora una topografia neurale delle sue componenti separate, ma comunque è compatibile con il sistema neurale umano per la percezione delle facce di Haxby e colleghi. Il nucleo di questo sistema contiene due vie funzionalmente e neurologicamente distinte per l'analisi visiva delle facce: una codifica le mutevoli proprietà facciali (come l'espressione, il modo di parlare e lo sguardo) e coinvolge i giri occipitali inferiori e il solco temporale superiore (STS), mentre l'altra codifica le proprietà facciali invariabili (come l'identità) e coinvolge il giro occipitale inferiore e il giro fusiforme laterale. Questi due modelli condividono l'idea di vie distinte per l'analisi visiva dell'identità e dell'espressione facciale, ma differiscono in termini di se la codifica percettiva dell'espressione è fatta da un sistema dedicato per le espressioni o da un sistema che codifica l'espressione lungo altre caratteristiche facciali. Questa idea è supportata da molti studi psicologici, perciò non è in questione. Piuttosto, ci focalizziamo su come questa dissociazione potrebbe essere interpretata. In particolare, ci chiediamo se questo concetto a vie parallele offra la misura migliore alle ricerche attuali. Noi concludiamo che questa visione dominante non è fortemente supportata; i dati attuali sono in armonia con altre potenziali strutture che meritano di essere esplorate più completamente.

L'articolo è strutturato attorno quattro domande:

1. a quale livello di analisi le vie si dividono
2. se tutte le espressioni sono processate da un singolo sistema
3. se i meccanismi per riconoscere le espressioni incorporano un livello multimodale di analisi
4. se il sistema di espressione facciale codifica qualcos'altro.

1) Quale evidenza c'è che l'identità e l'espressione facciale sono codificati in distinti sistemi visivi? Nella neuropsicologia cognitiva i casi di prosopagnosia: i prosopagnosici conservano il riconoscimento delle espressioni facciali nonostante non riescano a riconoscere il volto. Ciò comunque non prova che questa dissociazione ha un'origine visuoperceptiva. Le cause alternative: prosopagnosia, accesso danneggiato alla conoscenza delle persone familiari, altri danni cognitivi, inclusa amnesia o deficit semantici generali. Quindi, l'idea che il sistema per processare l'identità facciale si divida dalla via dell'espressione facciale prima della fase che codifica la rappresentazione visuoperceptiva dell'identità facciale e dell'espressione è poco ben supportata dalle ricerche basate sui pazienti. Un'ipotesi alternativa è che le rappresentazioni percettive dell'identità e dell'espressione facciale sono codificate da un unico sistema rappresentazionale. Secondo tale teoria sono le differenti proprietà visive dell'identità e dell'espressione facciale che creano questa codificazione separata. In definitiva, ci sono 2 livelli plausibili in cui la via dell'identità facciale potrebbe dividersi dalla via dell'espressione facciale: immediatamente dopo la fase di codifica strutturale (Bruce e Young, Haxby e colleghi) o dopo un comune sistema rappresentazionale che codifica sia l'identità facciale che le espressioni (ipotesi di PCA).

L'idea dell'esistenza di differenti sistemi neurali di codifica è supportata dai dati provenienti da studi su pazienti, imaging funzionale e tecniche di registrazione di neuroni delle scimmie. Benché l'imaging funzionale e gli studi di registrazione di cellule permettano una più precisa localizzazione delle regioni del cervello sensibili all'identità facciale e all'espressione, un importante fattore limitante è che loro identificano i correlati neurali di procedure sperimentali e i contributi funzionali fondamentali sono difficili da derivare dalle correlazioni. Le ricerche di imaging funzionale sul riconoscimento dell'identità facciale e le espressioni

hanno identificato le regioni occipito-temporali come quelle attivate dall'identità, mentre il solco temporale superiore è coinvolto nella codifica dell'espressione.

Un'altra ricerca indica che l'idea di una completa dissociazione neurologica potrebbe essere troppo rigida: ad esempio ci sono cellule che rispondono a entrambe le codifiche.

2) Lo sproporzionato ruolo di certe regioni del cervello nel riconoscere particolari espressioni facciali mostra che tutte le espressioni non sono processate da un unico sistema.

3) Danni al riconoscimento delle emozioni (memoria commovente per materiale emotivo, condizioni di paura o esperienze emotive soggettive) sono stati identificati in pazienti con specifici danni ai sistemi emotivi più che ai meccanismi specifici per la faccia. Il riconoscimento danneggiato di espressioni facciali e vocali potrebbero risultare da un danno a un meccanismo che è coinvolto nel processamento di entrambi questi cues come delle rappresentazioni bi- o multimodale dei segnali emotivi, o da un danno a un sistema che integra cues emotivi da differenti modalità. E' dimostrato che i neuroni del STS nei macachi sono sensibili a componenti sia visivi che uditivi di stimoli animati biologicamente rilevanti, inclusi i segnali facciali.

Ci sono poche evidenze dell'imaging funzionale relative a segnali emotivi multimodali. Comunque, ricerche con il fMRI hanno mostrato che il STS è importante nel processare altri tipi di cues facciali mutevoli come il modo di parlare. Quindi le regioni del STS costituiscono un punto di convergenza multisensoriale. Il ruolo preminente del STS nella codifica delle espressioni facciali e altri segnali facciali mutevoli potrebbero riferirsi al fatto che, nella vita di tutti i giorni, questi segnali sono associati con più di un canale percettivo, che può essere integrato per ottimizzare la comunicazione.

Più ricerche sui correlati neuronali dei cues facciali mutevoli sono state condotte con fotografie di facce. In primo luogo i neuroni del STS che rispondono a combinazioni di dimensioni di stimoli spesso rispondono anche a singole dimensioni. In secondo luogo, una proporzione delle risposte del STS a facce statiche unimodali potrebbe derivare dall'idea che queste immagini implicano altre dimensioni percettive che non sono esplicitamente rappresentate a causa delle loro forti associazioni nel quotidiano. Infine, sono stati trovati nel STS neuroni che sono sensibili sia a stimoli unimodali che a stimoli multimodali. Quindi, un'interessante problema è se la rete neurale del STS che risponde a versioni unimodali e bimodali di questi stimoli costituisce rappresentazioni memorizzate unimodali e multimodali, o se i neuroni unimodali riflettono una prima fase di un sistema di integrazione in cui le proiezioni unimodali subiscono da un'altra parte un'analisi preliminare prima di essere combinate.

4) Ci sono pochi studi al riguardo. Comunque, benché ci siano alcune evidenze circa le dissociazioni neuropsicologiche fra il riconoscimento dei cues variabili, queste dissociazioni non sembrano essere specifiche del volto. Oggi, non ci sono chiare evidenze dalla neuropsicologia che sistemi rappresentazionali distinti sono usati per differenti cues mutevoli del volto. La povertà degli studi rilevanti rende difficile tracciare conclusioni stabili.

### **Disimballando la distinzione identità-espressione**

Questa distinzione implica domande più importanti, come per esempio perché le caratteristiche facciali sono divise in questo modo e perché il STS è più interessato alle espressioni facciali, al modo di parlare e allo sguardo?

Haxby e colleghi danno importanza al fatto che le espressioni facciali, lo sguardo e il modo di parlare sono cues mutevoli, mentre l'identità facciale è costante. Però, sarebbe opportuno considerare altri modi in cui l'identità facciale e i cues mutevoli differiscono:

- 1) L'ipotesi dell'integrazione: il STS riceve inputs da varie modalità sensoriali; è evidente che il STS sottolinea l'integrazione di questi differenti canali. Perciò, abbiamo ipotizzato che il più importante ruolo del STS nella codifica dell'espressione facciale e di altre caratteristiche mutevoli relative all'identità facciale potrebbe riflettere la crescente fiducia dei cues mutevoli nei meccanismi integrativi. Questa ipotesi può anche spiegare il coinvolgimento del STS nella percezione di altri cues biologici che richiedono l'integrazione di forma e movimento.
- 2) I cues mutevoli richiedono un costante monitoraggio durante l'interazione sociale, mentre l'identità facciale no.
- 3) Solo i cues possono essere simulati dai riceventi.