

Core Knowledge i Neuroscienze Cognitive

Cinzia Chiandetti, PhD
A.A. 2017-2018
LM-51 M-PSI/02
941PS 6CFU

Core knowledge



Core knowledge

I sistemi di conoscenze di base o necessarie, secondo Spelke (2000), sarebbero connotati da una serie di caratteristiche; sarebbero:

- Dati alla nascita
- Indipendenti da esperienza e cultura formale
- Largamente condivisi
- Alla base dei processi di apprendimento

Core knowledge





Oggetti

1. Principio di continuità:

- gli oggetti fisici esistono e si muovono in modo continuato nel tempo e nello spazio;
- essi non possono apparire e/o scomparire spontaneamente ed improvvisamente,
- e non possono occupare lo stesso spazio occupato da altri oggetti



Oggetti

2. Principio di coesione:

- gli oggetti fisici sono entità connesse e delimitate;
- non possono frammentarsi spontaneamente quando si muovono
- o fondersi con altri oggetti

3. Principio di contatto:

- affinché due oggetti fisici e materiali interagiscano tra loro, è necessario che si stabilisca tra essi un contatto reciproco



Oggetti

- The Gestalt school of psychology labelled “naïve physics”, all those untrained common intuitions of the observed physical phenomena (Bozzi, 1990; Smith & Casati, 1994) that we simply cannot elude in our everyday reasoning. Many of these notions are **over-simplifications that nevertheless predict the exact outcome of physical events, although they are sometimes based on a misunderstanding of the proper underlying principles.**



Oggetti

- Quite surprisingly, when the naïve beliefs lead to erroneous predictions of the final effect, we discover that those beliefs are also **resilient to experience**, which may not be sufficient to provide the correct knowledge of the phenomena (e.g., Caramazza *et al.*, 1981; Hecht & Proffitt, 1995). This makes apparent that some significant effort is necessary to understand the exact formal mechanisms of nature: **there is a real battle in our heads between common implicit beliefs and formal acquired rules.**

Oggetti

FISICA INTUTIVA

- Basata su intuizioni e/o esperienze personali
- Spiega solo eventi che possiamo vedere o inferire dai sensi
- Usata per predire eventi al fine della sopravvivenza

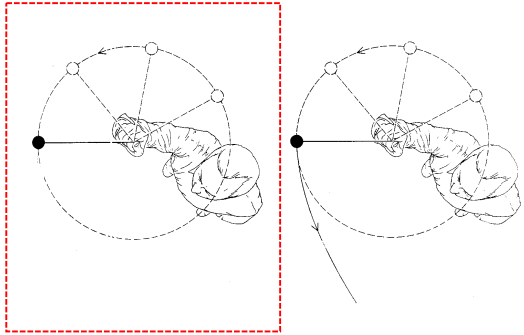
Es.: scuotere l'albero per fare cadere la mela matura

FISICA FORMALE

- Basata su principi matematici formali
- Spiega eventi che non possiamo vedere
- Usata per spiegare il mondo naturale

Es.: la legge della gravità

Oggetti



The diagram consists of two identical circular paths, each with a central black dot and several smaller dots on the circumference. A dashed red box encloses the left path, while the right path is outside the box. Both paths have a horizontal line extending from the center to the left, ending in a small black dot. The paths appear to be trajectories or orbits.

Oggetti

- La psicologa Baillargeon
 - dimostra che a soli 2 mesi di vita, gli infanti guardano meno a lungo l'evento fisicamente possibile
 - gli infanti, piuttosto, commettono errori di perseverazione per l'immatunità della PFC

Sperimentatori nati

- Lisa Feigenson ha esplorato cosa succede nel momento successivo alla visione di eventi semplici ma impossibili
- Ha valutato il comportamento di 110 bimbi di 11 mesi
- Nelle sue osservazioni, i bambini dapprima vedevano una macchina arrestare la sua corsa una volta raggiunto un muro (evento possibile) o viceversa penetrare lo stesso muro solido (evento impossibile)



Sperimentatori nati

- Successivamente, veniva mostrato loro qualcosa di nuovo di quella macchinina, per esempio che se premuta faceva un rumore caratteristico
- Quanto i ricercatori hanno trovato è che i bambini imparavano ad associare il rumore con l'oggetto protagonista della violazione delle loro aspettative (Stahl e Feigenson, 2015)



Sperimentatori nati

- In seguito, hanno mostrato ai bambini eventi congrui o meno con la solidità o il supporto e poi li hanno lasciati liberi di esplorare e giocare con gli oggetti della scena e uno nuovo
- I bambini hanno trascorso più tempo esplorando l'oggetto che ha violato le conoscenze intuitive
 - L'interazione dipendeva strettamente dal tipo di principio violato: se aveva oltrepassato un muro, veniva sbattuto contro il tavolo;
 - se fluttuava in aria veniva scagliato a terra.
- Degli scienziati nati, che procedono sistematicamente alla luce di un dato discordante rispetto alla loro ipotesi (Stahl e Feigenson, 2015)



Core knowledge

I criteri ipotizzati da Spelke 2000 sembrano essere soddisfatti per quanto riguarda il sistema di conoscenze che ci consente di ragionare sul comportamento degli oggetti inanimati

- Dati alla nascita ✓
- Indipendenti da esperienza e cultura formale ✓
- Largamente condivisi ✓
- Alla base dei processi di apprendimento ✓

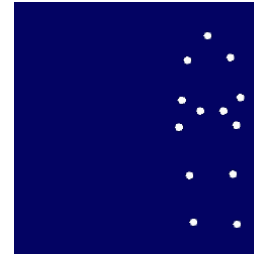
Core knowledge



Agenti

- Il movimento biologico
 - pattern semirigido di movimento
 - canalizza attenzione verso st. probabili
 - meccanismo assimilabile alla percezione di segnali sociali di base
 - compromesso in bambini con autismo

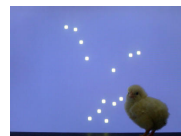
Agenti



- in 200 ms riconosciamo il movimento di un corpo umano
- in 400 ms l'attività
- discriminiamo il genere, lo stato emotivo, il grado di familiarità, il peso sollevato da una persona e alcune coordinazioni motorie complesse
- differenti specie animali

Agenti

- È così automatico
 - che ci si potrebbe chiedere (come aveva ipotizzato Johansson) se sia un meccanismo innato
 - i pulcini sono un ottimo modello sperimentale



Agenti

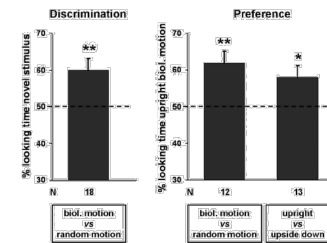
- Sembra esistere una preferenza spontanea per i pattern di MOVIMENTO BIOLOGICO
 - un **primo meccanismo** dirige l'attenzione verso una classe appropriata di oggetti da codificare come "mamma"
 - questa preferenza sembra estesa al movimento di ALTRI VERTEBRATI (meccanismo grezzo)
 - un **secondo meccanismo** sembra rendere possibile l'apprendimento delle caratteristiche peculiari dello specifico oggetto

Agenti



- i bambini mostrano una preferenza per il movimento biologico tra i 4 ed i 6 mesi
- a quell'età potrebbero aver già fatto troppa esperienza

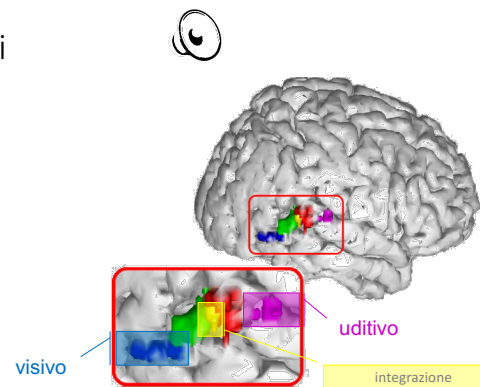
Agenti



- testati a poche ore dalla nascita (max 48h)
- utilizzando gli stessi stimoli adottati con i pulcini (non specie-specifici)

Fig. 2. Results of the three experiments, expressed as the percentage of time (mean \pm SEM) spent looking at the biological motion stimulus. Dashed lines indicate chance level. *, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$.

Agenti



Agenti

- Vi è una sorta di ipersensibilità ai segnali di INTENZIONALITA' specialmente quelli convogliati dal movimento (pensate ad es. al *cloudspotting*)
- Vi è un altro meccanismo iperattivo:
 - il faccia-detector
- Prestare attenzione ai volti consente di
 - identificare conspecifici;
 - riconoscere specifici individui;
 - ottenere informazioni su intenzioni ed emozioni;
 - iniziare interazioni sociali

Agenti

Facce speciali anche prima della nascita

- La luce rossa è quella che oltrepassa meglio i tessuti
- Come stimoli si sono usati i 3 punti disposti a triangolo con il vertice in giù (faccia-simile) o in su (controllo), replicando la procedura dello studio originale in cui si è dimostrato che i neonati guardano preferibilmente lo stimolo a triangolo con la punta in giù
- 39 feti in salute nell'ultimo terzo di gravidanza, 5 volte ciascuno.

Agenti

Agenti

- PROSOPOAGNOSIA
 - limitata alla possibilità di riconoscere i volti
 - giro fusiforme, lesione bilaterale o uni dx
 - Nella codifica dei volti sono coinvolte anche altre aree (solco temporale superiore)
 - Si pensa che la FFA codifichi le proprietà invarianti, la STS le caratteristiche dinamiche

Agenti

- Se la FFA sia specifica per i volti è ancora in discussione
- L'ipotesi alternativa sostiene che sia attivata quando le persone devono effettuare una discriminazione percettiva tra stimoli molto familiari -> livello di competenza
- Volti vs Fiori
 - Tutti esperti di volti, pochi di fiori; i primi sono sostanziali per le nostre interazioni



Agenti

- Gli appassionati di auto rispondono in modo maggiore alle auto rispetto agli uccelli (Gauthier et al., 2000)
- Se sottoposti a estensivo addestramento, l'attivazione è maggiore per la categoria esercitata (Gauthier et al., 1999)
- La categorizzazione da parte di esperti coinvolge area maggiore della corteccia occipitotemporale ventrale (oltre la FFA)

How the brain recognizes familiar faces I

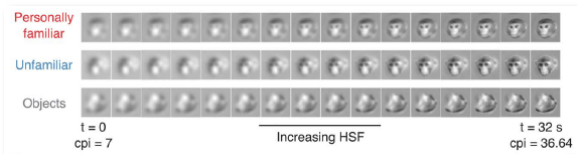
- Un network di aree risponde selettivamente alle facce rispetto ad altre categorie di oggetti.
- Codifichiamo facce familiari e sconosciute in modo diverso
 - Siamo bravissimi a riconoscere fotografie di volti noti anche quando ruotati o con bassa illuminazione ma non riusciamo a distinguere immagini anche minimamente modificate se il volto non ci è familiare
- Landi e Freiwald, con fMRI hanno misurato la risposta cerebrale nel cervello dei macachi a facce di altre scimmie:
 - Familiari da anni
 - Familiari per training su foto
 - Completamente nuove
- Le stesse 3 categorie riguardavano anche oggetti inanimati, come controllo

How the brain recognizes familiar faces I

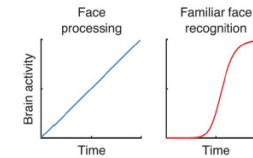
- L'ipotesi era che il network per le facce rispondesse altrettanto bene per le prime due categorie di facce e male per le facce nuove;
- Invece, il sistema si è attivato maggiormente per le facce note da molti anni (con una riduzione di attivazione per le foto cui erano state esposte a lungo)

How the brain recognizes familiar faces I

- La scoperta sta nel fatto che sono recluate aree non coinvolte in studi precedenti
 - Associate alle memorie dichiarative
 - Associate agli aspetti sociali (ranghi etc.)
- Quando i ricercatori hanno mostrato immagini sfocate di facce familiari, che gradualmente venivano messe a fuoco...

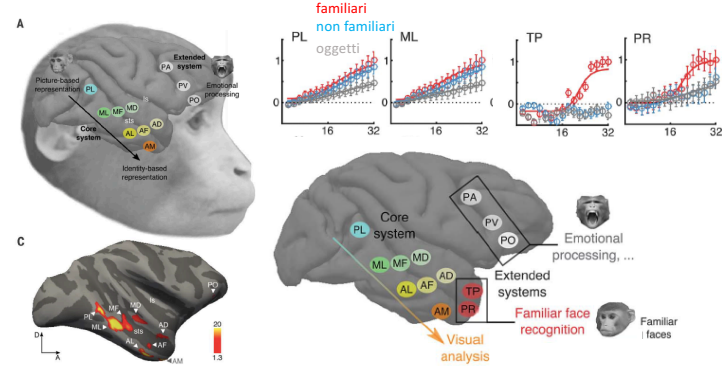


How the brain recognizes familiar faces I



- Quando i ricercatori hanno mostrato immagini sfocate di facce familiari, che gradualmente venivano messe a fuoco, l'attività delle aree note aumentava stabilmente
- Mentre queste nuove aree dapprima non mostravano attività, seguito da un repentino coinvolgimento, come una risposta tutto-o-nulla o "aha' moment" tipico di quando riconosciamo una faccia familiare

How the brain recognizes familiar faces I



Reading the mind in the eyes



Reading the mind in the eyes



Reading the mind in the eyes

- Il *reading the mind in the eyes* è un test in cui la presentazione dei soli occhi consente agli adulti di identificare uno stato mentale complesso
 - «compassionevole» o «pensieroso» (Baron-Cohen et al., 2001)
- È un'attribuzione preliminare di uno stato mentale che non include altri contenuti (per esempio provare compassione alla vista di un animale sofferente) ma fa pur sempre parte (o forse è alla base) della più complessa teoria della mente

Who's Afraid of Virginia Woolf ?

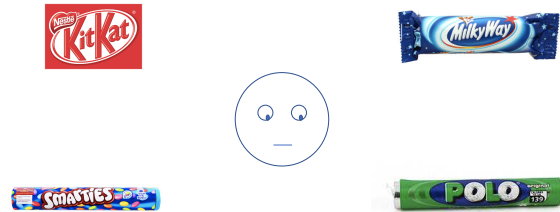
- Un bellissimo film del 1966
- Coinvolti dalle dinamiche, cerchiamo di leggere le reazioni emotive negli occhi degli altri personaggi quando il protagonista ha uno scatto d'ira e compie un gesto eccessivo
- Nel 2002 Ami Klin e colleghi hanno piegato queste scene all'utilità scientifica, valutando dove si fermassero gli occhi di partecipanti con autismo mentre guardavano il film.
- Hanno scoperto che in momenti socialmente pregnanti, come quelli descritti, osservavano qualche piccolo dettaglio della stanza slegato dai protagonisti. Come se gli occhi e il volto non avessero molto significato per loro, bensì il mondo degli oggetti fosse centrale.

Movimenti oculari

- Studiando i movimenti oculari dei bambini, e confrontando quelli di bambini a sviluppo tipico e atipico, è emerso che
 - l'esplorazione delle scene sociali è alterata già nell'infanzia
 - così come delle facce
 - è compromessa la percezione del movimento biologico
- a fronte di altre situazioni in cui la percezione non è diversa da quella dei bambini a sviluppo tipico (Klin et al., 2009; Blake et al., 2003).
- Catturati dalle contingenze di movimento locali, sembrano perdere la possibilità di ricostruire un senso globale alla scena. Laddove di solito è possibile riconoscere anche l'emozione della silhouette che si muove (una camminata leggera e spensierata, o viceversa affaticata) i bambini con disturbi dello spettro autistico non ci riescono (Nackaerts et al., 2012).

Movimenti oculari

- Baron-Cohen et al. 1995
 - Gli sperimentatori chiedono ai bambini con sindrome di autismo di riportare se lo sguardo (gli occhi) di una persona fosse rivolto verso di loro
 - Falliscono



Klin & Jones, 2008

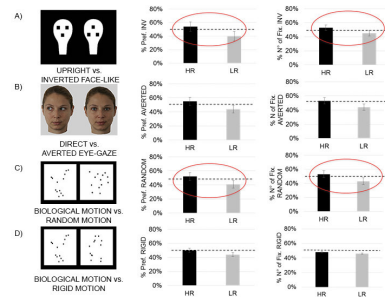
Movimenti oculari

- Nei volti, il punto in cui c'è maggior coincidenza o simultaneità audio-visiva è la bocca (come nel battere delle mani del filmato)
- Diminuita attenzione agli occhi e diminuita abilità nelle azioni e interazioni sociali in seguito nello sviluppo
- Già a due anni questi bambini sono su un binario diverso dello sviluppo, dove hanno già appreso che le contingenze fisiche (coincidenza di luce e suoni) sono più salienti rispetto alle informazioni sociali veicolate dal movimento biologico

Movimenti oculari

- Nei bambini con disturbi dello spettro autistico, la fissazione sugli occhi può essere correlata al livello di disabilità sociale:
 - minore è la fissazione oculare, maggiore la disabilità (Jones et al., 2008).
- Queste osservazioni, tuttavia, sono condotte su bambini che hanno già qualche anno di vita
- Per abbassare l'età di studio, nella speranza di trovare indicatori precoci e riuscire quindi a intervenire il prima possibile, alcuni ricercatori hanno pensato di valutare, in neonati con **elevato rischio di autismo familiare**, la predisposizione a prestare attenzione a
 - facce stilizzate
 - facce con occhi visibili il cui sguardo era diretto o rivolto altrove
 - movimento biologico di una gallina

Movimenti oculari



Movimenti oculari

- È emerso che
 - sia la percentuale di osservazione
 - sia il numero di fissazioni
- è maggiore per la versione degli stimoli che non attrae l'attenzione di bambini a sviluppo tipico (Di Giorgio et al., 2016)
- Si tratta di una prima dimostrazione che la compromissione dei meccanismi di orientamento verso gli stimoli socialmente rilevanti si può trovare davvero molto presto nei bambini considerati ad alto rischio.

Core knowledge

I criteri ipotizzati da Spelke 2000 sembrano essere soddisfatti per quanto riguarda il sistema di conoscenze che ci consente di ragionare sul comportamento degli agenti

- Dati alla nascita ✓
- Indipendenti da esperienza e cultura formale ✓
- Largamente condivisi ✓
- Alla base dei processi di apprendimento ✓