

NUDGE COME AFFORDANCE:
ALLA RICERCA DELLE BASI NEUROFUNZIONALI

1. INTRODUZIONE

Le spinte gentili o *nudge*, come da qui in poi li chiameremo, con l'originale inglese senza declinazione al plurale (cfr. Sunstein e Thaler, 2008, trad. it. 2009)¹, sono piccoli indizi, aiutini, suggerimenti, pungoli, esche, incentivi (non economici) che offrono alla nostra mente la possibilità di indirizzarsi virtuosamente verso certe decisioni invece di altre. È evidente che, se gli esseri umani fossero agenti economici perfettamente razionali, i nudge risulterebbero del tutto inutili, dal momento che ogni decisione scaturirebbe invariabilmente da un calcolo deliberato di costi e benefici. Ma così non è; ed è inevitabile che ciò abbia un impatto anche sulle politiche pubbliche che adottiamo. Se vogliamo progettare interventi che siano efficaci nel mondo reale, occorre allora anticipare le (prevedibili) deviazioni dalle scelte corrette (cioè razionali). Un'economia "umana" per politiche pubbliche a misura di cittadino. Se volete che le persone si comportino in modo virtuoso, risparmino per la pensione, paghino le tasse, inquinino di meno, mangino sano, allora rendetelo semplice. Non sarà infatti una burocrazia del ventesimo secolo a farci vincere le sfide del ventunesimo (cfr. Halpern, 2015). Un nuovo approccio, ovvero una *Nudge-Revolution*, che ha fortemente contribuito a diffondere la cultura della sperimentazione nelle scienze politico-sociali e ha già dato ottima prova di sé ai quattro angoli del globo. (Si stima siano 51 i Paesi al mondo che hanno una *nudge unit* governativa, e 135, sui 198 riconosciuti dall'ONU, quelli che hanno adottato iniziative politiche ispirate dalle scienze comportamentali².)

Ringraziamo per critiche, commenti e suggerimenti Stefano Cardini, Simone Mattavelli, Carlo Martini, Corrado Sinigaglia e il reviewer anonimo.

¹ Sunstein e Thaler, *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*; trad. it. *La spinta gentile*.

² Vedi *Behavioral Science Around the World: Profiles of 10 Countries*, Mind, Behavior and development Unit, World Bank Group, 2019. Disponibile online.

Eppure, nonostante lo straordinario successo, riteniamo che i nudge non abbiano tuttora ricevuto una spiegazione soddisfacente nei termini dei meccanismi neuro-cognitivi sottostanti. Il continuo riferimento a sistema 1 (intuitivo, impulsivo, associativo, inconscio, veloce e parsimonioso) e sistema 2 (consapevole, riflessivo, lento e costoso in termini di consumo energetico) impiegata dagli ideatori dei nudge, Richard Thaler e Cass Sunstein, fa apprezzare la differenza tra processi automatici e processi deliberati, ma non riesce ad assurgere ad autentico modello esplicativo neuro-cognitivamente fondato. Lo stesso Daniel Kahneman sostiene non si tratti neppure di “sistemi” veri e propri. Attribuire, per esempio, i calcoli matematici complessi al sistema 2 va intesa “come descrizione, non come spiegazione. Ha un significato solo grazie a ciò che già sappiamo del sistema 2” (Kahneman, 2011, cap. 1). Tantomeno i due sistemi costituiscono un’ipotesi sulle strutture cerebrali coinvolte nei nudge. “[N]on vi è nessuna parte del cervello che l’uno o l’altro sistema chiamerebbero ‘casa’” (ibidem). Soprattutto per quanto riguarda il sistema 1 è ragionevole aspettarsi un coinvolgimento di aree cerebrali fortemente eterogenee. Ma ancor prima di formulare ipotesi a livello neurale – quello che David Marr chiamerebbe “livello dell’implementazione” (1982) –, già una seria analisi di tipo funzionale richiederebbe di scomporre questo “sistema” in processi cognitivi alquanto disparati.

Parlando in termini di “sistema”, inoltre, si rischia di suggerire una “sistematicità” anche là dove questa non c’è, sottovalutando l’eterogeneità dei processi mentali “lenti” e “veloci”. Siamo facili prede di generalizzazioni indebite, e sostenere per esempio, come spesso accade, che il sistema 1 sia particolarmente “emotivo” può nascondere il fatto che solo alcuni dei meccanismi cognitivi sottostanti, e non altri, interagiscano strettamente con le emozioni. Trattandosi ormai di una terminologia estremamente in voga in molti ambiti disciplinari anche distanti tra loro è opportuno perlomeno conoscerne i limiti.

In questo articolo analizzeremo per la prima volta in letteratura l’effetto comportamentale dei nudge come risultato di un’attività neuro-cognitiva distinta sia dal ragionamento cosciente sia da processi di tipo affettivo³. Un’attività che taglia trasversalmente la distinzione tra funzioni percettive e funzioni motorie, sulla scorta di quanto proposto da James Gibson nel suo influente *L’approccio ecologico alla percezione visiva* (1979). In particolare, muoveremo dalla nozione di *affordance*⁴,

³ Si noti che la maggior parte degli studi di neuroscienze sui nudge hanno finora evidenziato un coinvolgimento delle aree affettive del sistema nervoso centrale, ma più che presentare un *meccanismo* per il funzionamento dei nudge (obiettivo del nostro lavoro) hanno evidenziano alcune correlazioni riguardanti la risposta emotiva dei soggetti, senza nulla dire sul meccanismo causale in virtù del quale si abbia tale risposta. In più, riteniamo scorretto pensare che tutti i nudge abbiano a che fare con la sfera emotiva, come sarà chiaro dalle pagine che seguono.

⁴ Non è disponibile una traduzione pienamente soddisfacente di *affordance*, come

secondo la quale alcuni elementi dell'ambiente, come maniglie, sentieri e ripiani, *offrono* agli individui (dall'inglese: *to afford*) specifiche possibilità d'azione, e così ci concentreremo sull'effetto che le affordance hanno sugli osservatori. La percezione delle affordance ha già ricevuto una convincente fondazione a livello neuroscientifico, e su questa base mostreremo come la teoria neurofunzionale delle affordance può essere una buona teoria anche per il funzionamento dei nudge. Nel prossimo paragrafo articoleremo i cinque criteri che una spiegazione dei nudge dovrà soddisfare. A seguire, la discussione riguarderà le caratteristiche delle affordance. In particolare, nel terzo paragrafo, indagheremo il significato di questo concetto-cardine, per poi mostrare, nel quarto, che le affordance non vanno intese come elementi "passivi" dell'ambiente decisionale, ma come "inviti all'azione" che elicitano una precisa catena di effetti nell'osservatore, inclinandone automaticamente il comportamento in una particolare direzione. Il quinto paragrafo sarà dedicato a questa catena causale che congiunge affordance e comportamento, delineandone nel dettaglio le basi neurali. Nel sesto paragrafo metteremo alla prova la nostra teoria, mostrando come questa soddisfi ciascuno dei cinque criteri precedentemente individuati. La percezione delle affordance va pertanto considerata come un valido principio esplicativo per il funzionamento dei nudge, in grado di ricondurli a specifiche basi neurofunzionali. Infine, nel settimo paragrafo suggeriremo alcuni possibili sviluppi, sia teorici sia pratici, che coinvolgono in particolare il rapporto tra aree cerebrali parieto-frontali e cognizione sociale, mettendo in luce la fecondità delle nostre conclusioni sul rapporto tra nudge e affordance.

2. REQUISITI DI UN NUDGE

Quali sono i requisiti affinché un nudge possa definirsi tale ed esercitare il suo effetto sul comportamento? Al meglio delle nostre capacità di analisi, riteniamo che questi siano i *desiderata*:

1. Basso costo cognitivo: per il suo funzionamento, un nudge non deve sottoporre il soggetto a un carico cognitivo rilevante.

2. Semplicità: l'architetto della scelta non ha uno spazio di manovra illimitato, ed è pertanto vincolato a interventi semplici e implementabili su larga scala.

3. Neutralità: un nudge non deve alterare in modo significativo gli incentivi economici legati alla scelta, deve quindi essere neutrale rispetto a un calcolo costi-benefici potenzialmente compiuto dal soggetto⁵.

tra l'altro non lo è di *nudge*. Si potrebbe suggerire l'espressione "offerta ecologica", ma per non distanziarsi dalla letteratura è bene lasciare il termine così com'è. Diversamente da altri autori italiani (e.g. Rizzolatti e Sinigaglia, 2006), manterremo invariata la forma plurale per ragioni di uniformità con l'uso di "nudge".

⁵ Cfr. Thaler e Sunstein (2008, 6).

4. Rilevanza dei comportamenti obbiettivo: un nudge deve orientare i comportamenti legati al benessere dell'individuo e della società.

5. Assenza di attrito con la volontà dei soggetti: un nudge non deve basarsi su messaggi subliminali, e quindi non deve manipolare desideri e scopi; deve essere facilmente contrastabile da parte di un soggetto convinto di voler agire altrimenti⁶.

3. LA PERCEZIONE DELLE AFFORDANCE

Nella formulazione originaria di James Gibson, “le *affordance* dell'ambiente sono ciò che questo *offre* all'animale, ciò che l'ambiente *fornisce* o *provvede*” (Gibson, 1979, 193). Esempi di *affordance* sono i sentieri da percorrere, le superfici su cui appoggiarsi, le maniglie da afferrare. Intuendone le potenzialità, Donald Norman, ingegnere e psicologo matematico, ha sviluppato questo concetto applicandolo al design⁷. Nella sua opera più nota, *The Psychology of Everyday Things*, Norman fornisce la seguente definizione del termine in questione:

The term *affordance* refers to the perceived and actual properties of the thing, primarily those fundamental properties that determine just how the thing could possibly be used. A chair affords (“is for”) support, and, therefore, affords sitting (Norman, 1988, 9).

Norman dunque intende con *affordance* certe proprietà che gli oggetti hanno in relazione a noi e che rappresentano suggerimenti o indizi su come interagire con essi, spesso agevolando lo svolgimento di queste azioni stesse. Aggiungere un manico a una ciotola significa suggerire e facilitare un modo di afferrarla, e così un manico più o meno ben congegnato sarà, nel gergo dei designer, uno manico con alta o bassa *affordance*.

Vi è tuttavia un'importante differenza tra la nozione di Gibson e quella di Norman. Se una persona entra in una stanza dove siano presenti una sedia e un pallone da calcio, la definizione originale di *affordance* data da Gibson permette che l'agente dia un calcio alla sedia e si sieda sulla palla, in quanto anche queste azioni sono oggettivamente possibili (per quanto siano possibilità di azione che abitualmente non percepiamo). La definizione proposta da Norman di *affordance* (percepibile) cattura

⁶ “A’s influence is easily resistible if B is able to effortlessly oppose the pressure to get her to ϕ if she does not want to ϕ ” (Saghai, 2013, 489).

⁷ Per il fertile collegamento tra nudge e design vedi Angner (2018). Si possono individuare diversi principi comuni ai due ambiti, per esempio, “[a] good nudge, like good design, should not place people under undue cognitive load.” (2018, 17), e quindi gli architetti della scelta “might wish to emulate the structure of the processes designers have developed in their work” (2018, 19).

invece la maggiore probabilità che l'agente si sieda sulla sedia e colpisca il pallone. Si tratta, di fatto, delle azioni che sono "suggerite" da questi oggetti.

Non tutti i tipi di suggerimento sono affordance. Non lo è, per esempio, un'etichetta informativa che spieghi come utilizzare un utensile, in quanto non si tratta di una caratteristica fisica dell'oggetto che invita implicitamente a compiere una particolare azione. Le affordance possono inoltre essere classificate come più o meno salienti. A tutti sarà capitato di trovarsi in imbarazzo non capendo come azionare il lavandino in un bagno pubblico. "C'è un pedale o un sensore di prossimità?" Il fatto stesso che ci poniamo questo interrogativo può significare che qualcosa è andato storto a livello di design. Nel migliore dei casi il nostro sistema 2 è dovuto intervenire per rimediare a un errore del progettista, che non ha reso l'affordance per azionare il getto d'acqua sufficientemente saliente. Se l'affordance in questione fosse percepita correttamente, l'azione fluirebbe in automatico dalla percezione. Similmente, le affordance possono anche essere più o meno forti, ossia rappresentare un suggerimento più o meno marcato per l'utente⁸.

In ultimo, ai fini della riflessione sui nudge, si può rilevare una interessante similitudine tra il tentativo di Norman di promuovere un design di oggetti e ambienti a "misura d'uomo" (e non di irrealistiche "macchine da calcolo"), e la svolta *behavioral* delle politiche pubbliche che con l'aiuto delle scienze cognitive cerca di superare i limiti di una idealizzazione irrealistica del comportamento dei cittadini. "Voi siete troppo logici", così si rivolge Norman agli ingegneri. "Progettate per le persone come vorreste che fossero, non come sono realmente" (2019, 25). Del resto, è proprio quello di far sì che il design divenga centrato sull'essere umano, sui suoi limiti cognitivi e percettivi, che motiva l'introduzione delle affordance in questa disciplina.

4. AFFORDANCE E RAPPRESENTAZIONI MOTORIE

Per quanto vi sia una linea di ricerca radicale tuttora fedele ai principi di Gibson, nota come "psicologia ecologica," e per quanto Norman con le sue opere si rivolgesse essenzialmente a tecnici del design, le affordance hanno recentemente suscitato l'attenzione delle neuroscienze

⁸ Nella edizione del 2013 del suo libro, con il nuovo titolo *The Design of Everyday Things*, Norman introduce la nozione di *signifier* per distinguere le affordance propriamente dette rispetto a quelle caratteristiche degli oggetti che presentano dei consigli per l'uso, come frecce o colori. Per quanto potesse essere necessario, visti i fraintendimenti che la sua prima opera a generato (2019, 30-31), si perde così parte del valore dell'intuizione originaria, ossia che potrebbero essere le affordance in quanto tali a stimolare nel soggetto un certo tipo di comportamento. Questa idea riapparirà invece, in modo indipendente, negli studi empirici citati di seguito.

cognitive. Dal momento che ogni oggetto attorno a noi ha degli aspetti manipolabili, spesso associati ad un uso canonico (come il manico di una tazza per bere o i tasti di un computer), i ricercatori si sono chiesti come avvenisse questo passaggio tra proprietà fisiche visibili di un oggetto e i comportamenti che queste invitano a mettere in atto.

Il ruolo caratteristico delle affordance come inviti all'agire è stato inteso nei termini di una attivazione automatica di rappresentazioni mentali associate a specifiche azioni⁹, come afferrare con la mano, spostare con un piede, schiacciare con un dito, e così via (Tucker e Ellis, 1998). Si parla, a questo proposito, di rappresentazioni *motorie*, non solo in quanto costituiscono un “vocabolario di atti motori” pronto all'uso, ma anche perché sembrano aver sede proprio nelle aree cerebrali tradizionalmente associate al controllo del movimento¹⁰. I primi studi hanno infatti mostrato che la semplice visione di immagini di alcuni oggetti porta alla attivazione di un'area cerebrale legata alla attività motoria: la corteccia premotoria ventrale (Chao e Martin, 2000). Questa è un'area cruciale per il movimento, contigua e fortemente connessa alla corteccia motoria primaria, principale origine delle proiezioni discendenti dirette ai motoneuroni spinali, che controllano direttamente la muscolatura volontaria.

In quelli che potremmo chiamare “affordance studies” (Chong e Proctor, 2019, 7) si riscontrano alcuni approcci sperimentali caratteristici. Generalmente vengono forniti stimoli che consistono in immagini di oggetti, provando a variare specifici elementi dell'immagine, per poi chiedere al soggetto di compiere azioni congruenti o non congruenti con l'affordance osservata. Un semplice esempio è quello di una tazzina da the con il manico rivolto verso destra o verso sinistra: i soggetti destrimani presentano tempi di reazione più corti nel semplice *iniziare* un movimento con la mano destra nel caso in cui il manico sia rivolto verso destra anziché verso sinistra¹¹ (cfr. Tucker e Ellis, 1998, 833-836).

⁹ Nonostante le riserve di Gibson nei riguardi delle rappresentazioni mentali, la più recente letteratura sulle affordance fa un ampio ricorso a questa nozione (cfr. Chong e Proctor, 2019).

¹⁰ “[L]’aspetto più sorprendente emerso nelle registrazioni dei singoli neuroni di F5 [area premotoria di cui parleremo a breve] è la loro selettività per certi tipi d’atto (afferrare, tenere, strappare, ecc.), nonché, all’interno di questi, per particolari modalità d’esecuzione e per determinati tempi d’attivazione. Da qui l’idea che l’area F5 contenga una sorta di vocabolario di atti motori, le cui parole sarebbero rappresentate da popolazioni di neuroni. Alcune di esse indicano lo scopo generale dell’atto (tenere, afferrare, rompere, ecc.); altre la maniera in cui un atto motorio specifico può essere eseguito (presa di precisione, presa con le dita, ecc); altre, infine, la segmentazione temporale dell’atto nei movimenti elementari che lo compongono (apertura della mano, chiusura della mano)” (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006, 45).

¹¹ Nell’esperimento di Tucker e Ellis venivano presentate a trenta soggetti delle diapositive con immagini di oggetti (come padelle, teiere, coltelli) con il manico rivolto a destra o a sinistra. Il movimento di cui sono stati studiati i tempi di reazione era la semplice pressione di un pulsante, con la mano destra o con la sinistra a seconda che

In questo caso l'affordance è “più forte”, ossia porta spontaneamente a una attivazione più significativa delle rappresentazioni motorie del gesto di afferramento. L'idea sottostante è dunque quella che le affordance, elicitando una pre-attivazione delle rappresentazioni motorie di particolari azioni, predispongano il soggetto a quel comportamento specifico (tecnicamente, le rappresentazioni sono attivate prima di entrare “online”). Come ciò avvenga a livello cerebrale è quanto vedremo nel prossimo paragrafo.

5. AFFORDANCE E CIRCUITI NEURALI

La visione è un senso fondamentale tanto per la rappresentazione cosciente dell'ambiente quanto per guidare le azioni. Viene spontaneo pensare che queste due funzioni siano parte di un unico processo cognitivo. Questa intuizione è stata definita dal filosofo Andy Clark (2002) come *Assumption of Experience-based Control*: facciamo esperienza della realtà sviluppando una rappresentazione visiva consapevole, ed elaboriamo di conseguenza gli atti motori di volta in volta più opportuni. Nonostante una sua plausibilità *prima facie*, un ampio numero di evidenze anatomico-funzionali e neuropsicologiche porta ad escludere qualunque concezione tanto monolitica del sistema visivo. In particolare, sono state individuate due principali “vie” corticali che, a partire dalla corteccia visiva primaria, elaborano le informazioni relative alla visione: una in direzione dorsale (*dorsal stream*) e l'altra in direzione ventrale (*ventral stream*).

L'interpretazione funzionale più autorevole delle due vie della visione è dovuta a Milner e Goodale (1992). Studiando una paziente (DF) colpita da vaste lesioni all'area occipito-temporale, notarono che la paziente mostrava normali facoltà visive elementari, come l'acuità visiva, ma non era però in grado di distinguere le più semplici forme geometriche. Particolarmente rilevante è il fatto che, nonostante questi deficit, DF aveva preservato la capacità di interagire con accuratezza con gli oggetti situati nel suo campo visivo, come la capacità afferrare oggetti lanciati verso di lei.

Sulla base di queste ed altre evidenze, Milner e Goodale conclusero che la via ventrale veicola informazioni necessarie per la percezione consapevole degli stimoli, mentre la via dorsale veicola informazioni specifiche per il controllo dell'azione. Più nel dettaglio, la via ventrale partecipa all'elaborazione di “perceptual representations that can serve recognition,

l'oggetto rappresentato fosse dritto o rovesciato (rispetto al loro uso normale). Per i soggetti destrimani, sia i tempi di reazione che la percentuale di errori erano significativamente inferiori nel caso in cui la componente dell'oggetto dotata di affordance fosse rivolta verso destra. Con soggetti mancini si è invece ottenuto il risultato inverso.

visual thought, planning and memory offline”. Al contrario, il principale ruolo della via dorsale è quello di fornire una “real-time ‘bottom-up’ visual guidance of our movements online” (Milner, 2012, 2289)¹².

È pertanto all’interno della via dorsale che si dovranno cercare le basi neurali della percezione delle affordance, soprattutto per il suo legame con la corteccia premotoria. Nello specifico, la già citata area premotoria ventrale (F5 nei primati)¹³ è stata ampiamente studiata in relazione alla percezione di determinate affordance. Si è riusciti a individuare specifiche popolazioni di neuroni bimodali, con proprietà *visuo-motorie*, di cui è stata registrata l’attività sia durante movimenti specifici diretti a certi oggetti, sia quando questi stessi oggetti erano osservati. Si tratta di neuroni che scaricano in maniera *selettiva*, tanto per l’aspetto motorio quanto per l’aspetto visivo (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006, 28), e per questa loro selettività nei confronti di certi tipi di atti motori si è soliti parlare di “rappresentazioni motorie” codificate da questi neuroni.

Non sarebbe corretto fermarsi a questo punto per concludere che l’area F5 contenga una rappresentazione delle affordance, dal momento che qui troviamo unicamente la rappresentazione di certe azioni, che possono essere coerenti o meno con le affordance degli oggetti che osserviamo. È necessario quindi introdurre un’altra area corticale, con la quale F5 ha una stretta connessione: si tratta dell’area intraparietale anteriore (AIP), anch’essa attiva durante movimenti quali l’afferramento. Anche in quest’area è stato possibile individuare neuroni visuo-motori (Sakata, Taira, Murata e Mine 1995). Le proprietà funzionali di questi neuroni hanno così permesso di concludere che il circuito AIP-F5 sia coinvolto nelle trasformazioni visuo-motorie necessarie per l’afferramento degli oggetti (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006, 33).

Rizzolatti e Sinigaglia propongono espressamente il concetto di affordance per spiegare il funzionamento di questo circuito cerebrale. Riprendendo l’esempio della visione di una tazzina, scrivono:

[L]e *affordances* visive offerte al nostro sistema motorio riguardano il manico, il corpo centrale, il bordo superiore, ecc. Non appena vediamo la tazzina, tali

¹² Per quanto il superamento della intuitiva concezione monolitica del sistema visivo sia un risultato consolidato delle scienze cognitive, alcuni studi anatomici hanno suggerito la possibilità di una sua scomposizione più dettagliata, distinguendo per esempio tra una via ventro-dorsale e una dorso-dorsale (Binkofski e Buxbaum, 2012). Questa classificazione a grana più fine riesce a rendere conto di deficit funzionali specifici conseguenti a lesioni della via dorsale; deficit che possono riguardare la percezione globale di una scena visiva, la percezione visuo-spaziale, e il controllo sensori-motorio in generale (Sheth e Young, 2016). Quanto diremo in seguito riguarderà principalmente la componente ventrale della via dorsale.

¹³ Più precisamente, F5 corrisponde alla porzione rostrale della corteccia premotoria ventrale. Si tratta dell’area dove sono stati per la prima volta individuati neuroni con proprietà specchio da Rizzolatti e collaboratori (di Pellegrino, Fadiga, Fogassi, Gallese e Rizzolatti, 1992).

affordances attivano selettivamente gruppi di neuroni di AIP. L'informazione visiva così parcellizzata viene quindi trasmessa ai neuroni visuo-motori di F5; questi, però, non codificano più le singole *affordances*, bensì gli atti motori a esse congruenti. L'informazione visiva risulta in tal modo tradotta in informazione motoria e, in tale formato, viene inviata all'area F1 [corteccia motoria primaria] e a vari centri sottocorticali per l'effettiva esecuzione dell'azione (2006, 35).

AIP può dunque essere considerata la sede del riconoscimento delle affordance in quanto tali, lì dove l'informazione relativa a una specifica affordance (come il manico di una tazza) viene discriminata rispetto ad altri elementi dell'oggetto che costituiscono una affordance distinta (come la base o la parte superiore della tazza). Per quanto riguarda l'uomo, è plausibile inferire che un network parieto-frontale simile al circuito AIP-F5 osservato nel macaco fornisca una spiegazione neurale della percezione delle affordance e del loro effetto sul comportamento. Con le parole di Rizzolatti e Sinigaglia, "il vedere che guida la mano è anche e soprattutto un vedere *con* la mano, rispetto al quale l'oggetto percepito appare immediatamente codificato come un determinato insieme di *ipotesi d'azione*" (2006, 49). Le affordance non sono entità astratte, ma "opportunità pratiche" che l'oggetto offre a chi le percepisce, invitandolo, per così dire, all'azione. Il funzionamento delle aree F5 e AIP riqualifica la percezione come una "implicita preparazione" all'agire (2006, 50) che consente di orientarci nell'ambiente che ci circonda¹⁴.

6. AFFORDANCE E NUDGE

È giunto il momento di tirare le fila: la percezione delle affordance è in grado di rendere conto di dei come funzionano i nudge? Per affrontare la questione, la strategia qui adottata consiste nel mostrare che i principi neurofunzionali individuati dagli studi sulle affordance possono costituire una valida teoria dei nudge – nei termini dell'attività del network parieto-frontale –, soddisfacendo pienamente i cinque requisiti che avevamo precedentemente indicato (basso costo cognitivo, semplicità, neutralità, rilevanza dei comportamenti obiettivo, assenza di attrito con la volontà dei soggetti).

¹⁴ Data questa prospettiva, ne consegue in modo rilevante che "il sistema motorio non può essere confinato in compiti esecutivi o di controllo, e che, anche nel caso di atti elementari come l'afferrare, il vocabolario contenuto nel circuito AIP-F5 comporta un'interazione continua tra percezione e azione che, per quanto "pragmatica", riveste un ruolo decisivo nella costituzione del significato degli oggetti, e senza la quale gran parte delle cosiddette funzioni cognitive di "ordine superiore" difficilmente potrebbe aver luogo." (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006, 50).

6.1. *Basso costo cognitivo*

Perché il nostro sistema visivo presenta una struttura duale? Verosimilmente perché questa deve essere stata la soluzione che l'evoluzione ha trovato per elaborare nel modo più rapido ed efficiente l'informazione visiva. Una pre-attivazione di un circuito neurale corrisponde infatti a una maggiore facilità con la quale questo circuito può entrare in azione, e quando un animale deve muoversi rapidamente, tra molti ostacoli e in un ambiente inesplorato, non può certo supervisionare coscientemente ogni dettaglio del suo operato. Tenere basso il carico cognitivo è dunque un tratto essenziale della via dorsale, e del network parieto-frontale in particolare.

Uno dei test per mostrare il basso costo cognitivo di una attività è quello di sottoporla a un soggetto impegnato in un compito cognitivamente impegnativo. Nel nostro caso, un esperimento spontaneo a cui assistiamo tutti i giorni è quello a cui è sottoposto ogni passante che, distratto da mille pensieri o da una conversazione al telefono, non mancherà di tenere pulito l'ambiente gettando la spazzatura che ha con sé nel caso si imbatta in un cestino dei rifiuti reso saliente da orme disegnate per terra che indirizzano verso di esso, senza dover scomodare preziose risorse cognitive.

6.2. *Semplicità*

I nudge migliori sono essenziali e diretti: un semplice disegno come la celebre mosca nell'orinatoio ha permesso all'aeroporto Schipol, ad Amsterdam, di avere toilette più pulite e di risparmiare ingenti somme in prodotti igienici, a fronte del costo esiguo del nudge. Spesso vale il principio "meno è meglio": più un oggetto è semplice, migliore sono le sue affordance. Le affordance dunque possono essere semplici, e anzi quasi sempre lo sono.

Anche nella vita di tutti i giorni, quanto più un utensile si presenta come complesso, tanto minore è la nostra capacità intuitiva (mediata dalle affordance) di interagire con esso. Il caso emblematico è quello dei "prodotti di design" come il celebre spremiagrumi di Starck, talmente contro-intuivo da poter essere usato solo come soprammobile. Lo stesso vale per gli studi sperimentali, che fanno uso di immagini di grande semplicità, come tazzine da the anche piuttosto stilizzate. La nostra via dorsale, infatti, elabora informazioni semplici e schematiche – ma estremamente precise – come forma, dimensione, e orientamento spaziale degli oggetti.

6.3. *Neutralità*

I nudge sono spesso concepiti in alternativa o in complementarità a strategie più tradizionali in senso economico per modificare il comportamento delle persone, tipicamente incentivi e punizioni. Per esempio, se si vuole far sì che in una mensa scolastica si consumino più frutta e verdura, un intervento che prevede di premiare in denaro chi mangia più broccoli e punire con delle multe chi mangia patatine fritte, potrebbe anche essere efficace, ma non è un nudge. Non lo è *per definizione*: per il suo carattere coercitivo, e perché farebbe appello alla capacità degli individui di massimizzare l'utilità attesa delle proprie scelte. Un nudge è neutro dal punto di vista di una analisi costi-benefici e non scaturisce da un calcolo di tipo razionale. Pertanto, se l'efficacia delle affordance si basasse su incentivi estrinseci di questo tipo, andrebbero scartate come spiegazione dei nudge. Ma, come abbiamo mostrato, le affordance agiscono su tutt'altre basi. Anche a livello di funzionamento neurale, infatti, premi e punizioni (e ancora di più l'aspettativa di questi) agiscono principalmente sui circuiti dopaminergici della ricompensa, nel caso dei premi (guadagni), e su un network incentrato sull'amigdala, nel caso delle punizioni (perdite) (vedi Canessa, Crespi e Motterlini, 2013). Dagli studi sulle affordance sappiamo però che non vi è nessuna attivazione significativa di queste regioni cerebrali, ben distinte dalle aree del network parieto-frontale. Un architetto della scelta cercherà dunque di favorire un'alimentazione salutare intervenendo sulle affordance dei cibi nella mensa, ovvero agendo sugli elementi dell'ambiente rilevanti per il sistema visuo-motorio, come il percorso tra le pietanze e la loro disposizione, la forma e la dimensione delle posate, la dimensione e l'ergonomia di piatti e bicchieri (cfr. Wansink, 2004).

6.4. *Rilevanza dei comportamenti obbiettivo*

Le affordance sono un fenomeno di grande generalità che riguarda molte tipologie di comportamenti e di contesti rilevanti per la qualità della vita delle persone. Una applicazione di primaria importanza, specialmente in tempi di pandemia di COVID-19, è l'utilizzo degli igienizzanti negli ambienti di lavoro, e più ancora negli ospedali. Paesi come l'Italia hanno da tempo grande difficoltà nel far rispettare le norme igieniche all'interno delle strutture sanitarie. Non solo il personale medico e infermieristico, ma anche pazienti e visitatori dovrebbero far uso dei detergenti disposti lungo le pareti, per ridurre al minimo il rischio di infezioni nosocomiali. Si tratta di una criticità che chiama immediatamente in causa l'affordance di questi prodotti. Il design e la collocazione dei dispenser possono infatti risultare inadeguate: se le componenti con cui interagire non risaltano, l'affordance dell'oggetto sarà scarsa e pertanto non verrà percepita. Man-

cherà così di elicitare le rappresentazioni motorie specifiche per l'utilizzo del dispositivo igienico, che avrebbero indotto comportamenti virtuosi. Per esempio, l'applicazione di adesivi a forma di orme sul pavimento che indirizzano ai dispenser di igienizzanti, nonché il profumo (di limone, in particolare) che questi rilasciano, aiutano a renderli salienti, e si è visto che ne aumentano l'utilizzo (Caris *et al.*, 2017). In un ospedale è normale che le risorse di attenzione deliberata siano occupate altrove, e proprio per questo risulta cruciale progettare ambienti a misura delle disposizioni mentali automatiche che ci caratterizzano. Anche in questo caso, suggeriamo, gli adesivi funzionano in quanto affordance, ossia in virtù dell'informazione visiva elaborata dalla via dorsale.

6.5. Assenza di attrito con la volontà dei soggetti

Un nudge, per essere tale, non deve influenzare direttamente il sistema di valori delle persone e, nel caso entri contrasto con questi, deve poter essere facile per un soggetto resistervi. Affrontare questo punto ha ricadute significative per il dibattito sull'etica dei nudge, aprendo la strada per un nuovo approccio alla questione. Dalla nostra prospettiva, si evince che le aree coinvolte nella percezione delle affordance (via dorsale e in particolare il network parieto-frontale) sono distinte, da un lato, da quelle aree del cervello maggiormente legate alla deliberazione cosciente dei propri scopi (come la corteccia prefrontale dorso-laterale), e, dall'altro, dalle strutture riguardanti l'elaborazione delle emozioni e i sistemi motivazionali (per esempio lobo limbo e ipotalamo). La percezione delle affordance in quanto tale non coinvolge queste aree eticamente sensibili, e va dunque scartata l'idea che modificare le affordance dell'ambiente di scelta corrisponda a una "manipolazione psicologica", nell'accezione negativa del termine.

Il fatto che questa percezione dipenda dalla via dorsale è rilevante per un motivo ulteriore. Per quanto l'efficacia delle affordance sia indipendente da una loro elaborazione cosciente, non si tratta di messaggi subliminali. Uno stimolo subliminale è per definizione un segnale che non raggiunge la soglia (*sub-limen*) della coscienza, per le sue caratteristiche di intensità e durata. Infatti, un messaggio subliminale *potrebbe* essere rilevato coscientemente, se solo fosse più intenso o duraturo. Si tratta quindi di caratteristiche dello stimolo visivo che vengono elaborate dalla via ventrale. Inoltre, diversi studi di neuroimmagini hanno fatto emergere che la più plausibile interpretazione dell'effetto subliminale di certi messaggi riguarda l'*arousal* di specifiche strutture limbiche (Brooks *et al.*, 2012), che abbiamo mostrato essere slegate dalle affordance.

Il fatto che non si tratti di manipolazione psicologica è dirimente per la nostra questione etica: le affordance sono infatti facilmente contrastabili da un soggetto intenzionato a farlo. È evidente che colui che

coscientemente voglia afferrare un coltello dalla lama è del tutto libero di farlo, anche se il suo sistema motorio non gli presenta spontaneamente questa possibilità d'azione come naturale.

Risulta altresì importante comprendere che il sistema cognitivo che elabora le affordance è flessibile, e subisce l'influenza delle facoltà deliberative. Bub and Masson (2010) hanno mostrato che le intenzioni e gli obiettivi di un soggetto sono un fattore che modula l'attivazione delle rappresentazioni motorie affordance-specifiche. Per esempio, in alcuni aeroporti, come quello di Londra-Stansted, per render più fluido l'attraversamento dei controlli di sicurezza sono apportate sul pavimento delle impronte di piedi paralleli che forniscono indicazione molto intuitive su come disporsi nell'ambiente. In tempi di pandemia in cui occorre promuovere il distanziamento fisico, ausili disegnati per terra come piccoli box, cerchi o impronte sono sempre più impiegati per agevolare comportamenti socialmente virtuosi. Ma è ovvio che, pur presentandosi al nostro sistema visivo come affordance per il posizionamento del nostro corpo, non c'è niente che impedisca di trascurarle volontariamente.

La questione può essere affrontata anche spostandosi al livello dell'attività neurale. L'area F5, a seconda delle sue necessità, è in grado di restituire dei feedback positivi e negativi ad AIP: positivi verso i circuiti che codificano affordance rilevanti per le azioni in corso, negativi per circuiti non rilevanti (Rizzolatti e Sinigaglia, 2006, 37). In più, l'area AIP presenta notevoli interconnessioni con la corteccia prefrontale (Petrides e Pandya, 1984), suggerendo la possibilità di intervenire sullo "smistamento" delle affordance in AIP da parte delle funzioni esecutive e del monitoraggio cosciente (attività principalmente associate proprio alla corteccia prefrontale dorsolaterale)¹⁵. In ogni caso, queste funzioni di controllo sono in grado di agire sulla corteccia premotoria stessa, specialmente quando l'attenzione del soggetto è completamente rivolta alle azioni che sta compiendo, come quando ci si esercita a suonare un nuovo strumento musicale.

7. DISCUSSIONE

Disporre di una teoria neurofunzionale dei nudge è senza dubbio un tassello centrale per comprendere come e perché alcuni nudge fun-

¹⁵ L'importanza del solco intraparietale per il *decision making* è stata rilevata in relazione al *diffusion-to-bound model* (Lafuente, Jazayeri e Shadlen, 2015; Huk, Katz e Yates, 2018). Questi studi si concentrano sulla sua area laterale (LIP), che presenta forti connessioni con AIP (Borra *et al.*, 2007, 1099-1100). Il *diffusion-to-bound model* viene a volte citato come possibile contributo neuroscientifico allo studio dei nudge (*e.g.* Felsen e Reiner, 2015). Tuttavia, esso non descrive il *meccanismo* alla base dei nudge, ma è piuttosto un modello astratto e generale dei processi decisionali (pur trattandosi di un modello compatibile con il meccanismo qui presentato).

zionino meglio di altri, e quindi dotarsi di una guida per progettarne di più efficaci. Guardando al futuro, la prospettiva qui adottata promette alcuni significativi sviluppi: in primo luogo, riguardo alle ricerche sulla percezione delle affordance e l'influenza del *contesto* (e.g. Bub e Masson, 2010; Costantini, Ambrosini, Tieri, Sinigaglia e Committeri, 2010). A titolo esemplificativo, la ricerca sul ruolo di fattori contestuali ha portato alla luce un interessante meccanismo: sebbene un oggetto distante non elicit rappresentazioni motorie in chi lo osserva, è stato mostrato che tali rappresentazioni vengono elicitate se l'oggetto distante è però vicino a un potenziale agente (Costantini, Committeri e Sinigaglia, 2011)¹⁶. In via esplorativa, chi ragionasse in questa ottica vedrebbe subito l'opportunità di sfruttare questo principio cognitivo per elicitare siffatte rappresentazioni motorie nei confronti di oggetti rilevanti per i nudge (dispenser di disinfettante, cibi salutari e così via), posizionando vicino a questi bersagli delle raffigurazioni di soggetti umani come quella dell'esperimento citato.

In secondo luogo, il modello esplicativo basato sulle affordance si collega al programma di ricerca della *embodied cognition*, e quindi al tentativo di includere anche forme di ragionamento che diremmo più "astratte" entro la matrice di componenti sensoriali, viscerali e motorie¹⁷. Dal momento che il sistema neurale specifico per le affordance è percettivo e motorio insieme, è ragionevole aspettarsi che il network parieto-frontale (AIP-F5) giochi una parte rilevante anche in questo ambito¹⁸.

Infine, l'analisi dei nudge in termini del circuito parieto-frontale potrebbe estendersi fino alla *cognizione sociale*. Come è noto, alcuni nudge di grande impatto si basano sul meccanismo di confronto o emulazione del comportamento altrui, principio noto agli economisti comportamentali come effetto di *norma sociale* (Bicchieri, 2016). Rizzolatti e Sinigaglia (2006) hanno mostrato che i neuroni che codificano informazioni vi-

¹⁶ L'esperimento presentava al soggetto l'immagine di una tazzina in fondo a un lungo tavolo. La presenza o meno di una raffigurazione di un altro individuo seduto al tavolo, in prossimità della tazzina, era il fattore discriminante affinché l'affordance in questione attivasse le rappresentazioni motorie nell'osservatore. È importante che il soggetto riconosca l'altro individuo come in grado di afferrare l'oggetto osservato: se l'immagine presenta una barriera tra individuo e tazzina, la rappresentazione motoria non viene attivata (Costantini *et al.*, 2011).

¹⁷ Il legame tra queste componenti e pensiero sarebbe talmente stretto che, a detta di alcuni filosofi, i concetti stessi sarebbero *costituiti* da rappresentazioni sensoriali, viscerali e motorie (Barsalou, Simmons, Barbey e Wilson, 2003). Si tratta tuttavia di una tesi controversa (cfr. Margolis e Laurence, 2005), che esula dalla spiegazione scientifica del fenomeno in questione.

¹⁸ Per alcuni studi su preferenze e affordance, si veda Ping, Dhillon e Beilock (2009); Elder e Krishna (2012); Thomas, Manning e Saccone (2019). Un esempio di coinvolgimento del sistema motorio in decisioni riguardanti articoli commerciali e opportunità di lavoro è stato osservato da Casasanto (2008, 358).

scerali, motorie e sensoriali sono alla base della nostra comprensione delle azioni altrui, il che spiega “l’insorgenza di uno spazio d’azione potenzialmente condiviso, all’origine di forme di interazione sempre più elaborate (imitazione, comunicazione intenzionale etc.), le quali a loro volta poggiano su sistemi di *neuroni specchio* sempre più articolati e differenziati” (2006, 182, corsivo nostro). Anche questa capacità di “risonanza” delle azioni (ed emozioni) altrui *dentro* di noi sarebbe quindi in parte una comprensione intuitiva, non basata sulle nostre capacità linguistiche e concettuali¹⁹ esattamente come per le affordance.

Vero è che il circuito parieto-frontale non è l’unica regione cerebrale coinvolta nella interpretazione delle azioni altrui. Alcuni studi hanno infatti mostrato un coinvolgimento di una importante area della via ventrale – il solco temporale superiore (STS) – nella analisi visiva dei movimenti di altri soggetti²⁰. Perché dunque voler spiegare i nudge che fanno uso della norma sociale proprio nei termini dei neuroni sensorimotori della via dorsale? Innanzitutto, perché vi sono differenze tra i neuroni sensorimotori del network parieto-frontale e quelli di STS: questi ultimi non codificano l’informazione sulle azioni in modo altrettanto generale²¹, né sembrano interpretare le azioni nei termini dei loro scopi (Rizzolatti e Sinigaglia, 2010, 6). In più, una comprensione che non recluti i neuroni specchio sarebbe puramente di tipo *semantico*, limitata alla via ventrale. Non avrebbe quindi l’impatto e la qualità dell’effetto comportamentale tipico dei nudge.

8. CONCLUSIONI

L’analisi dei nudge via affordance che qui abbiamo proposto è un avanzamento indispensabile per la nudge theory. I *randomised control trial*, che caratterizzano sempre più la ricerca di interventi di politica pubblica basati sull’evidenza, ci dicono che i nudge sono efficaci, ma non ci dicono perché. La ricerca sulle affordance ci permette di catturare i principi di tale efficacia a livello neurofunzionale. In particolare, abbiamo sostenuto che le affordance – intese come fattore che elicit specifiche rappresentazioni sensorimotorie nel circuito parieto-frontale – possano essere la componente in virtù della quale i nudge hanno il loro caratteristico effetto sul comportamento. La via dorsale ha un’importanza cruciale per l’azione, e nello specifico lo ha il network parieto-frontale responsabile della selezione delle affordance (area AIP) e della predi-

¹⁹ Vedi anche Rizzolatti e Sinigaglia, 2019: cap. 5.

²⁰ Perrett *et al.* (1989), Allison, Puce e McCarthy (2000), Puce e Perrett (2003), Jellema e Perrett (2005).

²¹ Per esempio, indipendentemente dal fatto che siano svolte con mano, bocca o qualche strumento.

sposizione immediata di comportamenti a esse coerenti (area premotoria ventrale). Senza questa attività implicita ci scontreremmo costantemente con una realtà di irriducibile complessità, e prova di ciò sono le devastanti conseguenze sul controllo delle azioni di una lesione della via dorsale. L'intelligenza del nostro sistema sensorimotorio, che ci ha permesso di fronteggiare le innumerevoli sfide nel corso dell'evoluzione, può infatti contribuire anche ad affrontare gli ostacoli tipici del nostro tempo, specialmente se l'ambiente di scelta è progettato in modo da offrire i giusti inviti all'azione. Per questo riteniamo che una teoria generale dei nudge, non potendo prescindere da una analisi dei meccanismi neurocognitivi coinvolti, debba guardare alla ricerca sulle affordance e al relativo paradigma sensorimotorio. Futuri sviluppi di questo lavoro cercheranno ulteriori punti di connessione tra questo paradigma e altri elementi della nudge theory, per individuare nello specifico quali, tra i tanti tipi di interventi comportamentali in ambito di *public policy*, siano quelli per cui le affordance sono maggiormente rilevanti e su cui puntare sul versante applicativo²².

Lo scopo dei nudge è proprio questo: farci percepire un certo corso d'azione come il più spontaneo, senza metterci di fronte a decisioni esplicite calcolandone costi e benefici, ma inclinando le nostre scelte – ovvero “spingendole gentilmente” – in direzione di percorsi a noi più favorevoli. Eppure, questo principale strumento di intervento dell'economia comportamentale era rimasto senza una fondazione soddisfacente. Abbiamo pertanto suggerito che le strutture cerebrali coinvolte nella percezione delle affordance possono adempiere a questo obiettivo, aprendo nuovi sviluppi per lo studio dei nudge. È grazie alle affordance, e alla conseguente attivazione di specifici programmi motori, che possiamo progettare corsi d'azione che siano più salienti e più spontanei rispetto a tutti gli altri: anche senza aver mai visto una teiera a ciascuno di noi viene da afferrarla dal manico e non dal beccuccio. Anche senza aver mai visto una mosca stampata in un orinatoio a ciascuno di noi viene da mirarla.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Allison, T., Puce, A., McCarthy, G. (2000). Social perception from visual cues: role of the STS region. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, pp. 267-278.
- Angner, E. (2018). *Nudging as Design*. Working paper.
- Ariely, D. (2010). *Predictably irrational: the hidden forces that shape our decisions*. New York: Harper Perennial.
- Barsalou, L., Simmons, W., Barbey, A., Wilson, C. (2003). Grounding Conceptual

²² Sull'importanza dei meccanismi nella scienza, distinti da altre forme di spiegazione, si veda Craver e Tabery (2015). Sull'epistemologia dei nudge si veda Perini e Motterlini (in progress).

- Knowledge in Modality-Specific Systems. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, pp. 84-91.
- Bicchieri, C. (2016). *Norms in the Wild. How to Diagnose, Measure, and Change Social Norms*. Oxford: Oxford University Press.
- Binkofski, F., Buxbaum, L.J. (2012). Two action systems in the human brain. *Brain and Language*, 127, 2, pp. 222-229.
- Brooks, S.J., Savov, V., Allzén, E., Benedict, C., Fredriksson, R., Schiöth, H.B. (2012). Exposure to subliminal arousing stimuli induces robust activation in the amygdala, hippocampus, anterior cingulate, insular cortex and primary visual cortex: a systematic meta-analysis of fMRI studies. *NeuroImage*, 59, 3, pp. 2962-2973.
- Bub, D.N., Masson, M.E.J. (2010). Grasping beer mugs: On the dynamics of alignment effects induced by handled objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36, pp. 341-358.
- Canessa, N., Crespi, Motterlini, M., Baud-Bovy, G., Chierchia, G., Pantaleo, G., Tettamanti, M., Cappa, S. (2003). The functional and structural neural basis of individual differences in loss aversion. *The Journal of Neuroscience*, 33, 36, pp. 1430-1437.
- Caris, M.G., Labuschagne, H.A., Dekker, M., Kramer, M.H.H., van Agtmael, M.A., Vandenbroucke-Grauls, C.M.J.E. (2017). Nudging to improve hand hygiene. *Journal of Hospital Infections*, 98, 4, pp. 352-358.
- Casasanto, D. (2009). Embodiment of Abstract Concepts: Good and Bad in Right- and Left-Handers. *Journal of Experimental Psychology*, 138, pp. 351-367.
- Casasanto, D. (2014). Body Relativity. In L. Shapiro (a cura di), *The Routledge handbook of Embodied Cognition*. Oxon: Routledge, pp. 108-117.
- Chao, L.L., Martin, A. (2000). Representation of manipulable man-made objects in the dorsal stream. *NeuroImage*, 12, pp. 478-484.
- Chong I., Proctor, R.W. (2019). On the Evolution of a Radical Concept: Affordances According to Gibson and Their Subsequent Use and Development. *Perspectives on Psychological Science*, pp. 1-16.
- Clark, A. (2002). Is seeing all it seems? Action, reason and the grand illusion. *Journal of Consciousness Studies*, 9, pp. 181-202.
- Costantini, M., Ambrosini, E., Tieri, G., Sinigaglia, C., Committeri, G. (2010). Where does an object trigger an action? An investigation about affordances in space. *Experimental Brain Research*, 207, pp. 95-103.
- Costantini, M., Committeri, G., Sinigaglia, C. (2011). Ready Both to Your and to My Hands: Mapping the Action Space of Others. *PLoS ONE*, 6, 4, e17923.
- Craver, C., Tabery, J. (2015). Mechanisms in Science. In E.N. Zalta (a cura di), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (Summer 2019 Edition), <https://plato.stanford.edu/entries/science-mechanisms/> (ultima consultazione 05/09/2020).
- Damasio, A. (1994). *Descartes' error: emotion, reason and the human brain*. Trad. it. *L'Errore di Cartesio*. Milano: Adelphi, 2008.
- de Lafuente, V., Jazayeri, M., Shadlen, M.N. (2015). Representation of Accumulating Evidence for a Decision in Two Parietal Areas. *Journal of Neuroscience*, 35, 10, pp. 4306-4318.
- Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V. and Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental Brain Research*, 91, 1, pp. 176-180.

- Elder, R.S., Krishna, A. (2012). The “Visual Depiction Effect” in Advertising: Facilitating Embodied Mental Simulation through Product Orientation. *Journal of Consumer Research*, 38, 6, pp. 988-1003.
- Felsen, G., Reiner, P.B. (2015). What can Neuroscience Contribute to the Debate Over Nudging?. *Philosophy and Psychology*, 6, 3, pp. 469-479.
- Gibson, J.J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Trad. it. *L'Approccio Ecologico alla Percezione Visiva*. Milano-Udine: Mimesis, 2014.
- Goodale, M.A., Milner, A.D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neuroscience*, 15, pp. 20-25.
- Halpern, D. (2015). *Inside the Nudge Unit: How small changes can make a big difference*. London-New York: Penguin.
- Huk, A.C., Karz, L.N., Yates, J.L. (2018). The Role of the Lateral Intraparietal Area in (the Study of) Decision Making. *Annual Review of Neuroscience*, 40, pp. 349-372.
- Jacob, P., Jeannerod, M. (2003). *Ways of Seeing. The Scope and Limits of Visual Cognition*. New York: Oxford University Press.
- Jellema, T., Perrett, D.I. (2005). Neural basis for the perception of goal-directed actions. In A. Easton, N.J. Emery (a cura di), *The Cognitive Neuroscience of Social Behavior*. Hove/New York: Psychology Press, pp. 81-112.
- Kahneman, D. (2003). Maps of bounded rationality: psychology for behavioral economics. *The American Economic Review*, 93, 5, pp. 1449-1475. Trad.it in *Critica della ragione economica*. Milano: Il Saggiatore.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Trad. it. *Pensieri lenti e veloci*. Milano: Arnoldo Mondadori Editore, 2012.
- Margolis, E., Laurence, S. (2005). Concepts. In E.N. Zalta (a cura di), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2019 Edition)*, <https://plato.stanford.edu/entries/concepts/> (ultima consultazione 01/05/2020).
- Marr, D. (1982). *Vision: A Computational Approach*. San Francisco: Freeman & Co.
- Milner, A.D. (2012). Is visual processing in the dorsal stream accessible to consciousness? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 1737, pp. 2289-2298.
- Norman, D.A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.
- Norman, D.A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. New York: Doubleday. Trad. it. *La caffettiera del masochista: Il design degli oggetti quotidiani*. Firenze: Giunti Editore.
- Perini, M., Motterlini, M. (in progress). *The Epistemology of nudges: from evidence to causality*. working paper.
- Perrett, D.I., Harries, M.H., Bevan, R., Thomas, S., Benson, P.J. (1989). Frameworks of analysis for the neural representation of animate objects and actions. *Journal of Experimental Biology*, 146, pp. 87-113.
- Petrides M., Pandya, D.N. (1984). Comparative architectonic analysis of the human and the macaque frontal cortex. In F. Boller, J. Grafman (a cura di), *Handbook of Neuropsychology*. Amsterdam: Elsevier, 9, pp. 17-58.
- Ping, R.M., Dhillon, S., Beilock, S.L. (2009). Reach for what you like: The body's role in shaping preferences. *Emotion Review*, 2, pp. 140-150.
- Puce, A., Perrett, D. (2003). Electrophysiology and brain imaging of biologi-

- cal motion. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358, pp. 435-445.
- Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. (2006). *So quel che fai*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. (2010). The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: interpretations and misinterpretations. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 4, pp. 264-274.
- Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. (2019). *Specchi nel cervello*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Saghai, Y. (2013). Salvaging the concept of nudge. *Journal of Medical Ethics*, 39, pp. 487-493.
- Sakata, H., Taira, M., Murata, A., Mine, S., Mistlin, A.J., Chitty, A.J., Hietanen, J.K., Ortega, J.E. (1995). Neural mechanisms of visual guidance of hand action in the parietal cortex of the monkey. *Cerebral Cortex*, 5, pp. 429-438.
- Shapiro, L. (2007). The Embodied Cognition Research Programme. *Philosophy Compass*, 2, pp. 338-346.
- Shapiro, L. (2019). *Embodied Cognition*, 2^a ed. New York: Routledge.
- Sheth, B.R., Young, R. (2016). Two Visual Pathways in Primates Based on Sampling of Space: Exploitation and Exploration of Visual Information. *Frontiers in Integrative Neuroscience* (22 novembre 2016), <https://doi.org/10.3389/fnint.2016.00037>.
- Simon, H. (1957). A Behavioral Model of Rational Choice. *Models of Man, Social and Rational: Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*. New York: Wiley.
- Stanovich, K.E., West, R.F. (2000). Individual difference in reasoning: implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 5, pp. 645-726.
- Sunstein, C., Thaler, R. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Trad. it. *La spinta gentile. La nuova strategia per migliorare le nostre decisioni su denaro, salute, felicità*. Milano: Feltrinelli, 2009.
- Thomas, N.A., Manning, R., Saccone, E.J. (2019). Left-handers know what's left is right: Handedness and object affordance. *PLoS ONE*, 14, 7, e0218988.
- Tucker, M., Ellis, R. (1998). On the relations between seen objects and components of potential actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, pp. 830-846.
- Wansink, B. (2004). Environmental Factors that Increase the Food Intake and Consumption Volume of Unknowing Consumers. *Annual Review of Nutrition*, 24, pp. 455-479.

Nudge as affordance: In search of neurofunctional foundations

Building on the notion of *affordance*, the article investigates the neurofunctional principles of *nudges*, in order to improve their understanding and provide the basis for more effective behavioral policy interventions.

Keywords: nudge, affordance, parieto-frontal network.

manca ancora
la mail di matteo perini

Matteo Motterlini, Centro di Ricerca di Epistemologia Sperimentale e Applicata (CRESA), Facoltà di Filosofia, Università Vita-Salute San Raffaele, Via Olgettina 58, 20132 Milano, matteo.motterlini@univr.it

Matteo Perini, Centro di Ricerca di Epistemologia Sperimentale e Applicata (CRESA), Facoltà di Filosofia, Università Vita-Salute San Raffaele, Via Olgettina 58, 20132 Milano, [mail????](mailto:matteo.perini@univr.it)