



**Citation:** A. Togni (2019) A proposito di realtà percettive artificiali. *Aisthesis* 12(2): 151-163. doi: 10.13128/Aisthesis-10731

**Copyright:** © 2019 A. Togni. This is an open access, peer-reviewed article published by Firenze University Press (<http://www.fupress.com/aisthesis>) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Data Availability Statement:** All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

## A proposito di realtà percettive artificiali

ANDREA TOGNI

**Abstract.** While shaping and defending a criterion to individuate the sensory modalities, philosophers have to deal with groups of perceptual states that don't fit into the catalogue of the senses comfortably. I call these groups «grey areas». In this paper, I present the «artificial grey area», which is about perceptions obtained through artificial devices that replace or augment one's sensory abilities. More precisely, the spotlight is on the results that the experiential criterion, the experiential-ontological criterion and the subtractive criterion provide when artificially-assisted perceptions fall under their scope. The main theses of the paper are that each sensory device allows users to access a peculiar sensory world, and that each of these worlds should be associated with a peculiar, independent sensory modality.

**Keywords.** Individuation of the senses, artificial grey area, sensory substitution devices, experiential-ontological criterion, subtractive criterion.

### 1. INTRODUZIONE

Il dibattito sull'individuazione dei sensi si compone di una domanda metafisico-definitoria, che indaga che cos'è una modalità sensoriale, e di una domanda classificatoria, che indaga in che modo è possibile distinguere tra loro i sensi (Togni [2018]). Al fine di rispondere a queste domande, sono stati sviluppati dai filosofi una serie di criteri, tra cui il criterio fisiologico, il criterio fisico, il criterio oggettuale, il criterio comportamentale, il criterio del senso comune, gli approcci pluralisti e il criterio esperienziale.

In base a quest'ultimo, le modalità sensoriali sono tipi di stato fenomenologico-esperienziale, e ognuna di esse si distingue dalle altre in virtù del proprio peculiare carattere fenomenico-qualitativo. In Togni (2019), ho articolato e difeso due varianti del criterio esperienziale, il criterio esperienziale-ontologico e il criterio sottrattivo. Essi lavorano in modo complementare, e sono così definiti: 1) *Criterio esperienziale-ontologico* — I sensi dovrebbero venire studiati nel contesto dell'ontologia. Ogni modalità sensoriale è associata a un peculiare tipo di realtà percettiva; 2) *Criterio sottrattivo* — Ogni modalità sensoriale si caratterizza per la possibilità che avvengano

due tipi di «spegnimento»: A) *Spegnimento totale* — È possibile che le esperienze in una modalità sensoriale siano precluse a un percipiente. Questo si verifica nel caso egli nasca deprivato di un senso posseduto dai conspecifici, nel caso egli lo perda nel corso della vita, nel caso di modalità sensoriali possedute esclusivamente da altre specie e nel caso di modalità sensoriali meramente possibili; B) *Spegnimento temporaneo* — Un percipiente esperisce spesso l'alternanza tra l'accensione e lo spegnimento dei propri stati percettivi. Per esempio, la vista si caratterizza per le accensioni e gli spegnimenti che avvengono quando si aprono e chiudono gli occhi, quando si entra e si esce da una stanza buia, e via di seguito. Ogni modalità sensoriale è caratterizzata da regolarità esperienziali connesse alle diverse tipologie di spegnimenti temporanei.

In questo articolo, mi concentro su come il criterio esperienziale, il criterio esperienziale-ontologico e il criterio sottrattivo possono essere applicati a ciò che chiamo «zona grigia artificiale»<sup>1</sup>. Le zone grigie (Togni [2018]) circoscrivono gruppi di casi problematici con cui i difensori dei criteri atti a tassonomizzare le modalità sensoriali si devono confrontare. All'interno della zona grigia artificiale rientrano le percezioni ottenute per mezzo di strumenti costruiti dall'uomo al fine di modificare o trasformare il modo naturale di percepire dell'utente. La mediazione dello strumento sensoriale rende complesso individuare la modalità sensoriale di appartenenza delle percezioni tramite esso ottenute; in genere, queste vengono classificate o sotto la modalità sensoriale sostituita, o sotto la modalità sensoriale sostituita, o sotto un nuovo senso.

In quanto segue, prima presenterò la zona grigia artificiale, poi studierò come le tre varianti citate del criterio esperienziale permettono di classificare le percezioni artificialmente assistite nel catalogo dei sensi. L'indagine ha lo scopo di mostrare che la combinazione tra il criterio esperienziale-ontologico e il criterio sottrattivo

consente di tassonomizzare le realtà percettive artificiali in modo più articolato e fine rispetto al criterio esperienziale tradizionalmente inteso; inoltre, verrà difesa l'idea per cui l'utilizzo di uno strumento sensoriale apre agli utenti l'accesso a un mondo percettivo peculiare, e non si limita a integrare o modificare le esperienze nelle modalità sensoriali classiche.

## 2. LA ZONA GRIGIA ARTIFICIALE

Lo sviluppo tecnologico ha permesso di mettere a punto una serie di strumenti sensoriali atti a compensare, sostituire, incrementare le capacità percettive degli utenti. Wright e Ward (manuscript: 9-10) distinguono quattro tipi di strumenti sensoriali: 1) Le protesi sensoriali consentono di ripristinare una funzionalità sensoriale danneggiata, di correggere un deficit percettivo. Occhiali e impianti cocleari ne sono un esempio; 2) Gli strumenti di sostituzione intramodale manipolano l'informazione percettiva pur mantenendone la modalità sensoriale. Per esempio, i malati di lebbra che perdono sensibilità agli arti possono indossare un guanto i cui recettori sono accoppiati con dei vibratori posti sulla fronte o su un'area non danneggiata: gli utenti, dopo sufficiente allenamento, riferiscono le sensazioni fornite dai vibratori alle dita della mano (Bach-y-Rita, Kercel [2003]: 541); 3) Gli strumenti di sostituzione sensoriale intermodale rendono disponibili le informazioni normalmente processate da una modalità sensoriale a un'altra modalità sensoriale. Questo gruppo è quello maggiormente approfondito nella letteratura sull'individuazione dei sensi; 4) È possibile sfruttare il principio alla base dei dispositivi di sostituzione sensoriale per rendere disponibili informazioni normalmente non percepibili, come, per esempio, quelle concernenti il campo magnetico terrestre. Gli strumenti sensoriali appartenenti alle quattro categorie citate possono essere suddivisi tra semplici e complessi: i secondi, ma non i primi, implementano un algoritmo atto a trasformare l'informazione ricevuta dal dispositivo prima di trasmetterla al senziente (Wright, Ward [manu-

<sup>1</sup> Per ragioni di spazio, non discuto, in questa sede, l'applicazione dei criteri alternativi alle tre varianti esperienziali citate alla zona grigia artificiale.

script]: 10).

In questa sede, ci si concentrerà sul terzo e sul quarto gruppo di strumenti sensoriali. Essi permettono di porsi la domanda su quale sia la modalità sensoriale in cui andrebbero catalogate le percezioni da loro mediate.

Tra gli strumenti sensoriali, quelli maggiormente studiati dai filosofi interessati al dibattito sui criteri per definire e distinguere i sensi sono i dispositivi di sostituzione sensoriale (DSS), i quali sono progettati per convertire le informazioni normalmente elaborate da una modalità sensoriale persa (solitamente, la vista) in informazioni processabili mediante un canale sensoriale non danneggiato (solitamente, quello uditivo o quello tattile)<sup>2</sup>. Oltre a questa definizione operativa, è possibile dare dei DSS una definizione funzionale, tale per cui essi sono strumenti atti ad assistere pazienti impossibilitati a svolgere determinati compiti a causa della perdita o del grave danneggiamento di un senso (Visell [2009]: 39, 48; Wright, Ward [manuscript]: 5)<sup>3</sup>. Al giorno d'oggi, il progresso tecnologico rende possibile l'utilizzo dei DSS anche per *aumentare* o *migliorare* le capacità sensoriali degli utenti in una varietà di domini, come, per esempio, quello aerospaziale, quello della realtà virtuale, quello della chirurgia di precisione e quello militare (Bach-y-Rita, Tyler, Kaczmarek [2003]).

Molti DSS sono caratterizzati dalla presenza

---

<sup>2</sup> In Ward, Wright (2014: 26) si sostiene che studiare i dispositivi di sostituzione sensoriale significa studiare la covarianza sistematica tra la modalità sensoriale sostituita e la modalità sensoriale sostituente. In Farina (2013: 640) si legge che l'intervento tecnologico in questione ha come target la relazione tra gli stimoli prossimali forniti dal dispositivo al percipiente e gli stimoli distali recepiti e trasformati dal dispositivo. Tuttavia, come si vedrà, è possibile sostenere che le percezioni ottenute per mezzo dei DSS sono di nuova e irriducibile fattura.

<sup>3</sup> I processi riabilitativi in questione non riguardano solo gli aspetti strettamente percettivo-sensoriali. Per esempio, il Braille e il linguaggio dei segni, che da alcuni, ma non da tutti, sono considerati DSS, permettono di intervenire sulle abilità comunicative e simboliche degli utenti. Il punto mostra quanto sia difficile disegnare confini precisi tra le sfere percettive e le sfere non percettive della vita mentale.

di un accoppiatore elettronico: «A sensory substitution system can be decomposed into three components. A sensor permits the conversion of a certain form of energy (light, sound, mechanical, or other) into signals that can be interpreted by an (electronic) coupling system which is then responsible for the coordinated activation of a stimulator» (Lenay et al. [2003]). Tali dispositivi, grazie all'interfaccia uomo-macchina, consentono di trasformare un'informazione ambientale non percepibile mediante un canale sensoriale in uno stimolo prossimale processabile da un canale sensoriale intatto.

Al fine di introdurre la discussione su ciò che i sostenitori dei criteri esperienziale, esperienziale-ontologico e sottrattivo hanno da dire sulla zona grigia artificiale, viene ora brevemente esposto il funzionamento di quattro strumenti sensoriali: il Tactile-Visual Substitution System (TVSS), The vOICe, Feel Space e Sonic Guide.

Il TVSS<sup>4</sup>, sviluppato da Bach-y-Rita a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, nonché primo esempio di DSS con interfaccia uomo-macchina, viene utilizzato per fornire ai ciechi informazioni visive mediante stimoli tattili. Le immagini raccolte da una videocamera, normalmente montata sulla testa o tenuta in mano, sono tradotte dal TVSS in modo tale che una matrice di vibratori applicata sulla pelle o sulla lingua fornisca stimoli elettrotattili o vibrotattili in base a un algoritmo di conversione prefissato. L'aspetto principale da tenere in considerazione è che l'utente, dopo un sufficiente allenamento, non percepisce più gli stimoli sulla pelle, ma gli oggetti a distanza registrati dalla videocamera, in modo paragonabile a quanto avviene con le percezioni spaziali visive. Una

---

<sup>4</sup> Per un approfondimento, si rimanda il lettore alla vasta letteratura prodotta da Bach-y-Rita e colleghi. Si veda anche il lavoro di Amedi (<https://www.brainvisionrehab.com/>). Mentre il TVSS non è in grado di fornire informazioni sui colori, il dispositivo di cui è dotato Neil Harbisson ha la funzione specifica di tradurre i colori in suoni ([https://www.ted.com/talks/neil\\_harbisson\\_i\\_listen\\_to\\_color](https://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color)). Il tema della relazione tra gli aspetti spaziali visivi e i colori è, ovviamente, centrale per gli autori interessati all'individuazione dei sensi e alla zona grigia artificiale.

questione interessante concerne dunque la modalità sensoriale cui le percezioni ottenute tramite il TVSS andrebbero, in ultima istanza, riferite: essa potrebbe essere il tatto (coinvolto a livello di stimoli prossimali), la vista (coinvolta a livello di stimoli distali), la percezione amodale dello spazio, o una categoria di nuova fattura.

The vOICe è un sistema di sostituzione sensoriale che, invece di convertire le immagini catturate da una videocamera in vibrazioni, le traduce in suoni da recapitare all'utente tramite un paio di cuffie (Ward, Meijer [2010]). Ogni secondo, il dispositivo produce un *soundscape* a partire dall'immagine catturata dalla videocamera: la dimensione verticale della scena visiva viene mappata con la frequenza tonale dei suoni prodotti dal dispositivo; la dimensione orizzontale viene mappata in termini temporali e in modo da sfruttare gli indizi percettivi connessi alla disparità binaurale; la luminosità della scena visiva viene mappata in termini di volume sonoro<sup>5</sup>. The vOICe, come il TVSS, permette agli utenti di discriminare oggetti a distanza, di localizzarli, di produrre giudizi percettivi di stampo tipicamente visivo. Anche in questo caso, è interessante chiedersi quale sia la modalità sensoriale cui riferire le percezioni ottenute tramite il dispositivo.

Feel Space (Nagel et al. [2005]) è costituito da una cintura che vibra in relazione alla direzione del polo magnetico terrestre posto a nord: se questo è alla destra dell'utente, la cintura vibra a destra; se è alla sua sinistra, la cintura vibra a sinistra. Esiste una versione del DSS che può essere connessa in modo wireless a un cellulare dotato di app come Google Maps e che può fungere da navigatore. Feel Space permette ai soggetti di percepire informazioni relative al campo magnetico terrestre che altrimenti non sarebbero disponibili alla specie umana. Il risultato è che gli utenti possono esperire il mondo come più ordinato ed esteso, e possono migliorare le proprie capacità di orientamento. L'utilizzo di Feel Space comporta un

mutamento nell'esperienza percettiva, e, forse, la comparsa di una nuova modalità sensoriale, anche se gli sviluppatori sostengono che sarebbe preferibile caratterizzare l'esperienza ottenuta come una modificazione della percezione amodale dello spazio.

Sonic Guide (Lopes [2000]: 46-49) è un sistema che permette agli utenti di ecolocalizzare gli oggetti esterni. Esso emette ultrasuoni, calcola il tempo di ritorno dell'eco, e produce suoni concernenti tale eco udibili dall'utente. Il soggetto ottiene così informazioni circa le caratteristiche spaziali dell'ambiente circostante. Sonic Guide è d'interesse per lo studio della percezione dello spazio; si potrebbe anche indagare se esso permette o meno di entrare in possesso di una nuova modalità sensoriale, quella dell'ecolocalizzazione.

Gli strumenti sensoriali e i DSS propongono sfide impegnative per i filosofi dediti alla ricerca dei criteri per discriminare le modalità sensoriali. Anzitutto, è opportuno chiedersi sotto quale modalità sensoriale cadano le percezioni ottenute tramite tali dispositivi. I candidati *prima facie* più naturali sono la modalità sensoriale sostituita, la modalità sensoriale sostituyente e una nuova modalità sensoriale irriducibile alle prime due. Tuttavia, porsi acriticamente questo interrogativo significa sposare ciò che Deroy e Auvray (2015) chiamano «assunzione percettiva», secondo cui tra le percezioni ottenute tramite i dispositivi sensoriali e i sensi classici è tracciabile un parallelismo molto stretto. Chi rigetta l'assunzione percettiva (invero, una stretta minoranza) sottolinea il ruolo degli aspetti comportamentali e cognitivi coinvolti nell'uso degli strumenti sensoriali a discapito del ruolo degli aspetti sensoriali e percettivi. Deroy e Auvray (2015: 11) si spingono ad affermare che gli studi sugli strumenti sensoriali «will be of no relevance in the debates regarding the definition or individuation of the senses and will not constitute canonical examples of what it is to perceive in a certain sensory modality». Questa tesi è troppo ardita. Primo, il fatto che le percezioni ottenute tramite gli strumenti sensoriali non siano canoniche non significa che non siano rilevanti per il dibattito sulla tassonomizzazione dei sensi; al contrario, la

<sup>5</sup> La PSVA (Prosthesis for Substitution of Vision by Audition) (Capelle, Trullemans, Arno, Veraart [1998]) e The Vibe sono altri DSS volti a sostituire la vista con l'udito.

loro peculiarità permette di portare alla luce aspetti di quel dibattito che rimangono normalmente nascosti. Secondo, se anche il coinvolgimento delle sfere cognitive (o, in generale, non strettamente percettive) risultasse necessario per spiegare cosa accade quando si utilizzano gli strumenti sensoriali, non seguirebbe l'inutilità dello studio della zona grigia artificiale per l'individuazione dei sensi, a meno che non si voglia sostenere che le modalità sensoriali e le altre sfere della vita mentale siano segregate da confini impermeabili. Come vedremo, i difensori del criterio esperienziale-ontologico non hanno bisogno di affermare che ogni esperienza artificialmente assistita è caratterizzata da un *quale* atomico, semplice, puramente sensoriale: le realtà percettive artificiali sono complesse, e si compongono di aspetti non solo percettivi, ma anche, tra gli altri, affettivi e cognitivi.

Molte questioni intersecano il tema del rapporto tra zona grigia artificiale e discriminazione dei sensi (Connolly et al. [2013]), tra cui quella relativa al tipo di apprendimento che è possibile ottenere tramite gli strumenti sensoriali, quella concernente l'interazione tra i dispositivi artificiali, le strutture neurofisiologiche degli utenti e le fenomenologie percettive, quella riguardante il ruolo dei qualia affettivi nel momento in cui si utilizzano i dispositivi sensoriali, quella relativa ai limiti tecnologici loro connaturati, e altre ancora<sup>6</sup>. Per ragioni di spazio, nelle pagine a venire l'attenzione sarà centrata su quanto il criterio esperienziale, il criterio esperienziale-ontologico e il criterio sottrattivo hanno da dire sulle percezioni ottenute per mezzo degli strumenti sensoriali.

---

<sup>6</sup> Sia la letteratura filosofica, sia la letteratura empirica sono ricche di spunti interessanti sulle percezioni artificialmente assistite. Oltre agli articoli filosofici citati nel corso del presente articolo, si segnalano Myin, O'Regan (2001), Keeley (2002), Block (2003), Hurley, Noë (2003), Prinz (2006), Matthen (2007), Kiverstein, Farina, Clark (2015). Oltre agli articoli di matrice empirica citati nel corso del presente articolo, si segnalano de Volder, et al. (1999), Arno et al. (2001), Kupers, Ptito (2004), Pascual-Leone et al. (2005), Ptito et al. (2005), Poirier, de Volder, Scheiber (2007), Proulx (2010), Haigh et al. (2013).

### 2.1 La zona grigia artificiale e il criterio esperienziale

Molti filosofi tendono a impostare il dibattito sulla zona grigia artificiale e sui DSS a partire dalla dicotomia tra modalità sensoriale sostituita e modalità sensoriale sostituyente: o le percezioni ottenute tramite i DSS cadono sotto la prima, o cadono sotto la seconda. Tuttavia, non è necessario sposare questa impostazione. I sostenitori del criterio esperienziale hanno a disposizione, oltre alle due opzioni citate, la possibilità di dichiarare che le percezioni in questione appartengono a una nuova modalità sensoriale, o che comunque non sono catturabili mediante il solo riferimento al senso sostituito e a quello sostituyente.

I difensori del criterio esperienziale possono sfruttare a proprio vantaggio la difficoltà di immaginare in prima persona cosa significa percepire tramite uno strumento sensoriale. Nel caso non si sia mai usato, per esempio, Sonic Guide, la conoscenza dei dettagli del suo funzionamento, del tipo di informazioni processate, del tipo di stimoli ricevuti, e via di seguito, non permette di catturare gli aspetti qualitativi delle percezioni ottenibili per suo mezzo. Nonostante la discussione sulla zona grigia artificiale sia spesso impostata in modo da minimizzare, per quanto possibile, i riferimenti ai caratteri fenomenici delle esperienze in prima persona, evitare del tutto l'argomento non è possibile né desiderabile. Lopes (2000: 448-449), trattando di Sonic Guide, sottolinea come il carattere fenomenico delle esperienze da esso assistite non sia necessariamente lo stesso di quello delle esperienze visive o uditive aventi il medesimo contenuto. Anche se fosse possibile spiegare in termini fisiologici la genesi causale del lato qualitativo delle esperienze artificialmente assistite, anche se fosse possibile afferrare completamente le leggi sensorimotorie connesse all'uso dei dispositivi sensoriali, la realtà fenomenologica delle percezioni ricadenti sotto la zona grigia artificiale può essere colta solo in prima persona<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Le difficoltà implicate dall'affidarsi esclusivamente ai report in prima persona possono essere stemperate integrando metodologie che studiano la coscienza in terza persona e intersoggettivamente, come l'eterofenomenolo-

I report di soggetti facenti uso di DSS non sono frequenti in letteratura. Inoltre, questi report sono raccolti in situazioni molto diverse tra loro. Dato che, per esempio, un report di un soggetto normopercepiente che usa per la prima volta un DSS non è direttamente paragonabile al report di un utente esperto e deprivato di una modalità sensoriale, è opportuno essere prudenti nel trarre da essi conclusioni eccessivamente forti.

Interessanti sono le risposte fornite dai normovedenti studiati da Auvray, Hanneton e O'Regan (2007) durante il processo di apprendimento dell'utilizzo della PSVA, un dispositivo di sostituzione visuouditivo. Nei compiti di localizzazione effettuati con la PSVA, tre soggetti descrivono le loro esperienze come visive, due come simili a quelle che si avrebbero con un sonar, uno come visive e tattili; nei compiti di riconoscimento e discriminazione, tre soggetti descrivono le loro esperienze come uditive, uno come tattili, uno come visive, uno come visive e tattili. Tale variabilità, per quanto prevista dai sostenitori del criterio esperienziale, rende difficile operare una classificazione delle percezioni artificialmente assistite che non sia idiosincratica.

Ward e Meijer (2010) riportano i casi di CC e PF, i quali, dopo aver perso la vista in età adulta, hanno utilizzato The vOICe per molti anni raggiungendo un livello di competenza molto elevato. Per esempio, nonostante The vOICe fornisca un *soundscape* al secondo, essi, gradualmente, hanno imparato a esperire alcuni movimenti come fossero continui, senza interruzioni temporali. Inoltre, PF riesce a sfruttare la memoria delle esperienze visive passate per assegnare colori agli oggetti, nonostante The vOICe non codifichi nessuna informazione a riguardo. Per CC, usare il dispositivo significa possedere un nuovo paio di occhi, i quali forniscono informazioni più detta-

gliate rispetto al paio severamente danneggiato. PF sostiene che il DSS gli fornisce un particolare tipo di vista, la «The vOICe sight» (Ward, Meijer [2010]: 498). Queste ultime due dichiarazioni sono almeno in parte dovute al fatto che essi possono paragonare le percezioni artificialmente assistite con quelle visive avute in passato. Nondimeno, tali affermazioni sono ambigue: si potrebbe ricavarne che i due incorrono per mezzo di The vOICe in esperienze qualitativamente visive, o che esso innesca un nuovo tipo di esperienze, simili ma non identiche a quelle visive. Come che stiano le cose, i difensori del criterio esperienziale possono argomentare in favore di entrambe le interpretazioni.

Sarebbe interessante comparare i report di ciechi *congeniti* che utilizzano da anni The vOICe con i report di PF e CC: purtroppo, non sono a conoscenza di studi che affrontano la questione. D'altra parte, è dubbio che si possano accostare direttamente questi due tipi di report. Infatti, i ciechi non congeniti, ma non quelli congeniti, possono paragonare le percezioni ottenute tramite il dispositivo con le percezioni visive avute in passato; il significato del termine «vista» è diverso per i due tipi di soggetto. Non c'è dubbio, comunque, che i report di ciechi congeniti esperti nell'uso di un DSS fornirebbero spunti molto interessanti per il dibattito sull'individuazione dei sensi, sul criterio esperienziale e sulla zona grigia artificiale.

Il criterio sotto esame è ben posizionato per rendere conto della peculiarità delle esperienze ottenute per mezzo di strumenti che forniscono informazioni percettive normalmente non a disposizione della specie umana. Per esempio, è possibile inserire sotto la pelle delle dita dei piccoli magneti, i quali, quando stimolati, si muovono leggermente andando ad attivare i meccanorecettori normalmente responsabili delle sensazioni tattili (Wright, Ward [manuscript]: 13-14). Uno degli utenti sostiene che questo dispositivo dischiude un nuovo mondo esperienziale: ogni oggetto è percepito come circondato dal proprio peculiare campo magnetico, come dotato della propria forza e della propria struttura. Qualcosa di simile avviene con Feel Space, un dispositivo costituito

---

gia di Dennett (2003) e la fenomenologia sperimentale di Bozzi (2003). Il dibattito sull'affidabilità delle metodologie in prima e in terza persona trascende i confini del dibattito sull'individuazione dei sensi: il punto mostra come quest'ultimo non possa essere trattato in isolamento dalle più ampie tematiche che attraversano la filosofia della percezione.

da una cintura che vibra in accordo con la direzione del polo nord magnetico (Nagel et al. [2005]). In questi casi, i difensori del criterio sotto esame possono appoggiarsi alle esperienze degli utenti per argomentare in favore dell'esistenza di nuove modalità sensoriali. In alternativa, si potrebbe sostenere che gli impianti magnetici sottopelle e Feel Space ampliano il raggio d'azione del tatto. Tuttavia, il fatto che alcuni utenti dichiarino, sulla base delle proprie esperienze, che il mondo appare strutturato diversamente, in un modo mai sperimentato in precedenza, gioca a favore della prima interpretazione. Che sia quantomeno possibile utilizzare gli strumenti sensoriali per creare nuove esperienze e nuove realtà è dimostrato dagli sviluppi tecnologici concernenti le realtà virtuali e aumentate. Wright e Ward (manuscript: 15) affermano che «since a simulated world need not follow the physical laws of nature, it is possible to use virtual sensory augmentation to create entirely novel sensory modalities, devoid of any connection with natural phenomena». D'altra parte, non è necessario trascendere il mondo fisico per scoprire nuove modalità sensoriali. Lenay et al. (2003: 9) sostengono che è inappropriato etichettare dispositivi come il TVSS con il termine «dispositivi di sostituzione sensoriale»: «The term “perceptual supplementation” is more appropriate than “sensory substitution”. This new term implies that these devices do not exactly remedy a deficit, but rather that they introduce perceptual modalities that are quite original». Un punto non troppo dissimile è espresso da Auvray e Myin (2009: 1053) nel momento in cui interpretano i DSS come *mind-enhancing tools* completamente integrabili nel proprio corpo<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> La discussione sui DSS come *mind-enhancing tools* apre il problema delle relazioni tra le proprietà fenomeniche delle esperienze sensoriali artificialmente assistite e le proprietà fenomeniche legate alle sfere mentali non strettamente percettive. Nella letteratura sul criterio esperienziale il tema non viene problematizzato a sufficienza. Come vedremo, il criterio esperienziale-ontologico consente di abbandonare la nozione di “quale sensoriale semplice” e di descrivere la fenomenologia delle percezioni artificialmente assistite prendendo in carico anche gli

Una posizione interessata e in bisogno di ulteriori studi e approfondimenti è quella per cui le sostituzioni sensoriali sono concettualizzabili come sinestesie acquisite. A seguito di un danno sensoriale agli organi visivi, le regioni cerebrali uditive, tattili e multisensoriali instaurano nuove connessioni con la corteccia visiva (Ward, Meijer [2010]; Farina [2013]; Ward, Wright [2014]). Quest'ultima viene così resa in grado di processare gli input uditivi o tattili forniti da The vOICE o dal TVSS, nonché, talvolta, di innescare sensazioni qualitativamente visive. Con la pratica, il dispositivo diviene sempre più trasparente e integrato nel corpo dell'utente. Tuttavia, questo non significa che il soggetto perde completamente consapevolezza dello stimolo e delle sensazioni sostituenti: secondo Ward e Wright (2014: 33), l'esperienza in cui gli utenti incorrono è duale, in quanto possiede caratteristiche tipiche della modalità sensoriale sostituenta e di quella sostituita. Il fatto che PF e CC ottengano esperienze visive quando, una volta tolto The vOICE, odono suoni simili a quelli da esso forniti, gioca a favore di questa tesi (Ward, Meijer [2013]: 498). Inoltre, le percezioni artificialmente assistite posseggono molte caratteristiche di quelle sinestetiche, tra cui l'occorrere automaticamente, il favorire l'apprendimento percettivo, l'essere costanti nel tempo e l'essere spazialmente estese (Farina [2013]: 649-652). I sostenitori del criterio esperienziale possono semplicemente lasciare ai senzienti l'ultima parola riguardo la categorizzabilità delle *loro* esperienze sotto il cappello della sinestesia, sotto il cappello della modalità sensoriale sostituita, sotto il cappello della modalità sensoriale sostituenta o sotto il cappello di una nuova modalità sensoriale. Come si può intuire, se è vero che questa strategia ha il vantaggio di tenere in conto la particolarità e variabilità dei fenomeni percettivi ricadenti nella zona grigia artificiale, è altrettanto vero che ha la controindi-

aspetti non strettamente percettivi. Certamente, la relazione tra fenomenologie percettive e fenomenologie non percettive costituisce un campo di indagine che non solo i sostenitori delle diverse varianti del criterio esperienziale hanno interesse ad approfondire, ma di rilevanza per la filosofia della percezione in quanto tale.

cazione di rendere volatili le classificazioni delle percezioni artificialmente assistite.

## 2.2. La zona grigia artificiale e il criterio esperienziale-ontologico

Nella sezione precedente, si è visto come i difensori del criterio esperienziale possano sostenere che, qualsiasi sia l'etichetta sotto la quale si decide di classificare le percezioni artificialmente assistite, essa deve essere applicata sulla base delle esperienze degli utenti. Questa strategia permette di dare adeguato spazio alle peculiarità caratterizzanti mondi sensoriali in cui la maggioranza dei percipienti non incorre. Dunque, i difensori del criterio esperienziale, basandosi sui report dei soggetti, possono tentare sia di ricondurre i caratteri fenomenici associati all'uso di un certo DSS a quelli della modalità sensoriale sostituita, sia di ricondurli a quelli della modalità sensoriale sostituita, sia di studiare eventuali relazioni sinestetiche tra i due, sia di delineare categorie sensoriali autonome per ogni DSS.

Il criterio esperienziale-ontologico (Togni [2019]) è una variante del criterio esperienziale che interpreta le esperienze associate a una modalità sensoriale in termini di «realità percettive». Il criterio esperienziale-ontologico si chiama in questo modo proprio perché le esperienze sensoriali vengono descritte come delle *realità*. Tali realtà non sono semplici e atomiche come i *qualia*, né sono circoscritte da caratteri fenomenici puri. Piuttosto, i mondi percettivi sono complessi, e possono essere caratterizzati da sfumature non solo percettive, ma anche, per esempio, emotive, cognitive o motivazionali. Le realtà percettive non possono essere pienamente afferrate con strumenti teorici, in quanto sono anzitutto *percettive*. Nondimeno, se ne può dare una definizione ostensiva: per esempio, la realtà visiva è quella realtà con cui abbiamo a che fare ogni volta che abbiamo gli occhi aperti e oggetti colorati si palesano a essi; il profumo del piatto di pasta al ragù che ho appena preparato contribuisce a costituire il mio mondo olfattivo, e si spera che presto lo stesso accada alla realtà gustativa. Inoltre, metodologie in terza persona quali l'eterofenomenologia di Dennett (2003) e la

fenomenologia sperimentale di Bozzi (2003) consentono di non vincolarsi a un approccio esclusivamente introspettivo e di aprire le porte allo studio intersoggettivo delle esperienze sensoriali<sup>9</sup>.

Tra le quattro opzioni classificatorie aperte ai difensori del criterio esperienziale in merito alla zona grigia artificiale, la preferibile, anche se non l'unica difendibile, dalla prospettiva esperienziale-ontologica è quella secondo cui l'utilizzo di uno strumento sensoriale consente l'accesso a una realtà percettiva peculiare, irriducibile ai mondi percettivi associati ai sensi tradizionali. Il punto può essere efficacemente difeso se si prendono in esame i dispositivi che forniscono ai soggetti informazioni altrimenti precluse alla specie umana. Per esempio, Feel Space permette di estrarre informazioni dal campo magnetico terrestre e aiuta i soggetti a orientarsi con maggiore facilità. Dal punto di vista del criterio esperienziale-ontologico, l'utilizzo di tale dispositivo consente l'accesso a un mondo percettivo nuovo, per quanto, ovviamente, in costante relazione e interazione con le realtà associate agli altri sensi spaziali. D'altra parte, è plausibile pensare che anche DSS classici come il TVSS e The vOICe forniscano agli utenti mondi percettivi non pienamente riconducibili alla modalità sensoriale sostituita e alla modalità sensoriale sostituita: vedere non è fenomenologicamente lo stesso che percepire tramite il TVSS o The vOICe, non solo a livello della quantità di informazioni elaborate, ma soprattutto a livello qualitativo. Per confermare o smentire questa impostazione è necessario entrare in possesso di descrizioni dettagliate delle realtà percettive esperite da utenti con diversi gradi di competenza nell'uso dei DSS, nonché confrontare i report di utenti congenitamente privi di una modalità sen-

<sup>9</sup> La questione dell'esprimibilità linguistica delle proprie esperienze sensoriali rimane a tutt'oggi uno dei grandi problemi aperti per i filosofi della percezione. Nonostante sarebbe poco caritatevole chiedere agli autori interessati all'individuazione dei sensi di risolvere tale problema, lo studio delle diverse varianti del criterio esperienziale, della zona grigia artificiale e delle altre zone grigie può fornire indicazioni utili per affrontare il punto da prospettive non comuni.



soriale con quelli di utenti che hanno perso tale senso in età adulta.

I difensori del criterio esperienziale-ontologico dovrebbero resistere alla tentazione tipica degli autori che difendono la variante tradizionale del criterio esperienziale di individuare le percezioni artificialmente assistite per mezzo di qualia semplici e atomici. Nella letteratura sulla definizione e classificazione dei sensi abbondano le obiezioni di stampo metafisico-definitorio contro le teorie atomiche della sensazione. È interesse dei difensori della variante esperienziale-ontologiche lasciare emergere la complessità delle realtà percettive associate all'utilizzo degli strumenti sensoriali. Primo, tali strumenti hanno un impatto non solo su come i soggetti percepiscono, ma anche sulle loro emozioni e sulla loro sfera cognitiva; la discussione proposta in precedenza circa l'assunzione percettiva mostra come sia periglioso il tentativo di tracciare confini netti tra le modalità sensoriali e le altre sfere della vita mentale. Secondo, l'assunzione, spesso fatta propria dai difensori delle versioni tradizionali del criterio esperienziale, secondo cui esistono esperienze pure, ovvero esperienze associabili a una e una sola modalità sensoriale, appare semplicistica e fuorviante alla luce dei recenti dibattiti filosofici ed empirici in materia. Le percezioni artificialmente assistite, proprio in virtù della loro natura peculiare e ibrida, non soddisfano i requisiti di purezza spesso avanzati dai difensori del criterio esperienziale classicamente inteso. Terzo, nulla, nella nozione di «realtà percettiva», implica che i mondi sensoriali artificiali *debbano* essere semplici, atomici, perfettamente delimitabili. È interesse dei difensori del criterio esperienziale-ontologico lasciare che siano gli utenti a portare alla luce le sfumature delle realtà sensoriali artificiali e i loro intrecci non solo con le realtà percettive associate al senso sostituito e al senso sostituito, ma anche con la vita mentale nel suo complesso.

### 2.3. La zona grigia artificiale e il criterio sottrattivo

Discutendo di come il criterio esperienziale-ontologico permette di individuare le percezio-

ni artificialmente assistite, ho sostenuto che ogni DSS dovrebbe venire associato con una peculiare realtà percettiva. Il medesimo risultato può essere ottenuto facendo uso del criterio sottrattivo. In base alla proposta difesa in altra sede (Togni [2019]), il criterio esperienziale-ontologico e il criterio sottrattivo lavorano in maniera complementare: il primo permette di individuare i sensi a partire dalle esperienze e realtà percettive che viviamo ogni secondo della nostra vita, il secondo consente di compilare il catalogo delle modalità sensoriali a partire dagli spegnimenti totali e temporanei di tali esperienze e mondi percettivi. In altri termini, rilevante per i dibattiti sull'individuazione dei sensi, sulla zona grigia artificiale e sulle varianti del criterio esperienziale non è solo cosa accade quando incorriamo in un'esperienza sensoriale, ma anche cosa accade quando *non* vi incorriamo.

La possibilità di spegnere totalmente i mondi percettivi artificiali non è in discussione, in quanto nessun uomo è mai nato dotato di DSS. D'altra parte, lo spegnimento totale delle percezioni artificialmente assistite è ottenibile anche in un modo che non trova paralleli nelle modalità sensoriali classiche. Infatti, mentre è possibile togliersi i DSS e riporli lontano dal proprio corpo, non è possibile fare altrettanto con i sensi di cui siamo naturalmente dotati. Spogliarsi di un dispositivo sensoriale comporta la perdita totale della realtà percettiva a esso associata, ma, a differenza di quanto accade con gli spegnimenti totali classici<sup>10</sup>, è possibile tornare a indossare lo strumento sensoriale in un secondo momento e riaccendere il relativo mondo percettivo. Questa peculiarità è ciò che mi ha spinto a definire il primo tipo di spegnimento come «totale» e non come «permanente», nonostante questa seconda dicitura sia complementare al termine che definisce il secondo tipo di spegnimento, ovvero «temporaneo». Infatti, gli spegnimenti ottenibili togliendosi uno strumento sensoriale sono totali ma non permanenti, in quanto le realtà percettive artificiali possono essere recu-

<sup>10</sup> Per esempio, gli spegnimenti totali della vista e dell'udito implicano, rispettivamente, la cecità e l'essere sordi.

perate vestendo nuovamente lo strumento in questione.

L'applicazione della clausola dello spegnimento temporaneo alla zona grigia artificiale è resa complessa dal fatto che poche persone hanno avuto modo di testare in prima persona i DSS: pertanto, sono disponibili poche informazioni e pochi report circa l'alternanza tra le accensioni e gli spegnimenti delle realtà artificiali. D'altra parte, è possibile operare un parallelo con i mondi percettivi tradizionali. Si consideri il TVSS: lo spegnimento temporaneo della realtà percettiva a esso associata potrebbe avvenire oscurando l'obiettivo della telecamera (spegnimento dell'organo di senso artificiale), entrando in un ambiente privo di stimoli da essa registrabili (spegnimento degli oggetti distali), impedendo alla matrice di vibratori di stimolare la pelle del soggetto (spegnimento degli stimoli prossimali), impedendo l'elaborazione delle informazioni veicolate dalla matrice (spegnimento dei percorsi neurofisiologici), e impedendo all'utente di adoperare attivamente il dispositivo (spegnimento delle contingenze sensorimotorie artificiali). In tutti questi casi, il mondo percettivo associato al TVSS viene temporaneamente spento in modo paragonabile a quanto avviene per le modalità sensoriali classiche. Il fatto che entrambe le condizioni del criterio sottrattivo siano applicabili alle percezioni ottenute per mezzo del TVSS convalida la loro inclusione nel catalogo dei sensi. Inoltre, in base al criterio esperienziale-ontologico il mondo percettivo associato all'utilizzo del TVSS non è riducibile né a quello visivo, né a quello tattile. Il punto è confermabile per mezzo del criterio sottrattivo. I modi con cui tatto e vista vengono temporaneamente spenti non sono identici ai modi con cui il TVSS viene temporaneamente spento. Per esempio, è arduo instaurare un'equivalenza fenomenologica tra il «chiudere la telecamera» e il chiudere gli occhi, così come il venir meno delle vibrazioni della matrice collegata alla telecamera non trova un corrispettivo diretto nei modi con cui il tatto può essere reso insensibile nella vita di tutti i giorni. Queste osservazioni spingono in direzione della categorizzazione autonoma delle percezioni assistite dal TVSS. Considerazioni sulla

falsariga di quelle testé proposte sono sviluppabili in riferimento agli altri strumenti sensoriali.

Un ulteriore punto a favore dell'indipendenza delle modalità sensoriali artificiali da quelle naturali è che i normopercipienti possono aggiungere le realtà percettive artificiali senza spegnere quelle classiche e senza sostituire le prime alle seconde. Per esempio, i normopercipienti possono utilizzare il TVSS in contemporanea con gli occhi, e la parte del corpo su cui è applicata la matrice può essere stimolata grattandola. Considerazioni analoghe valgono anche per i DSS atti a sostituire la vista con l'udito, nonostante i rumori provocati da tali dispositivi interferiscano in modo fastidioso con il normale funzionamento del senso sostituito. Inoltre, nel caso di strumenti come *Feel Space* e *Sonic Guide* in grado di fornire informazioni normalmente indisponibili alla specie umana, è evidente che nessuna realtà sensoriale esistente viene spenta a causa dell'accensione dei mondi associati al loro utilizzo. In sintesi, dato che le realtà percettive artificiali presentano pattern di accensioni e spegnimenti almeno ad un certo grado indipendenti da quelli caratterizzanti i mondi percettivi classici, andrebbero categorizzate in maniera autonoma.

### 3. CONCLUSIONE

In questo paper, ho analizzato come il criterio esperienziale tradizionale e la coppia formata dal criterio esperienziale-ontologico e dal criterio sottrattivo possono essere applicati alle percezioni ricadenti nella zona grigia artificiale. È possibile ricavare alcune conclusioni di carattere generale. Primo, non è necessario ricondurre le percezioni artificialmente assistite alla modalità sensoriale sostituita o alla modalità sensoriale sostituita, in quanto a ogni strumento sensoriale potrebbe essere associata una nuova, autonoma modalità sensoriale. Per quanto l'opzione di introdurre nuovi sensi artificiali nel catalogo delle modalità sensoriali sia aperta ai difensori di tutti i criteri, essa viene raramente discussa in letteratura. Secondo, il criterio esperienziale-ontologico e il criterio

sottrattivo ben si adattano a rendere conto delle peculiarità delle percezioni artificialmente assistite: i loro sostenitori posseggano buoni argomenti per ricondurle sotto etichette irriducibili a quelle associate alla modalità sensoriale sostituita e alle modalità sensoriale sostituita. Questo vale non solo per i dispositivi sensoriali che rendono disponibili agli utenti informazioni normalmente precluse alla specie umana, ma anche per i dispositivi di sostituzione sensoriale come il TVSS o The vOICE. Terzo, i criteri esperienziale-ontologico e sottrattivo costituiscono un'alternativa al criterio esperienziale tradizionalmente inteso per gli autori interessati a individuare i sensi tramite strumenti di matrice fenomenologica. Se è vero che i risultati ottenibili tramite le due strategie sono, almeno in parte, sovrapponibili, è altrettanto vero che l'uso combinato delle varianti esperienziale-ontologica e sottrattiva comporta vantaggi significativi. Tra gli altri, la nozione di «realtà percettiva» consente di evitare le semplificazioni implicate dalle teorie atomiche della sensazione, e il criterio sottrattivo consente di rendere conto non solo della presenza, ma anche dell'assenza dei caratteri qualitativi delle esperienze artificialmente assistite.

#### BIBLIOGRAFIA

- Arno, P., de Volder, A.G., Vanlierde, A., Wanet-Defalque, M., Streel, E., Robert, A., Sanabria-Bohorquez, S., Veraart, C., 2001: *Occipital Activation by Pattern Recognition in the Early Blind Using Auditory Substitution for Vision*, "Neuroimage" 13, pp. 632-645.
- Auvray, M., Hanneton, S., O'Regan, K., 2007: *Learning to Perceive with Visuo-Auditory Substitution System: Localization and Object Recognition with The vOICE*, "Perception" 36, URL: [http://www.nstu.net/malika-auvray/files/malika-auvray-auvray\\_hanneton\\_et\\_al\\_2007\\_perception\\_b.pdf](http://www.nstu.net/malika-auvray/files/malika-auvray-auvray_hanneton_et_al_2007_perception_b.pdf)
- Auvray, M., Myin, E., 2009: *Perception with Compensatory Devices: From Sensory Substitution to Sensorimotor Extension*, "Cognitive Science" 33, pp. 1036-1058.
- Bach-y-Rita, P., 1996: *Sensory Substitution and Qualia*, in Noë, A., Thompson, E. (eds.), 2002: *Vision and Mind. Selected Readings in the Philosophy of Perception*, The MIT Press, Cambridge-London, pp. 497-514.
- Bach-y-Rita, P., Kercel, S.W., 2003: *Sensory Substitution and the Human-Machine Interface*, "Trends in Cognitive Sciences" 7 (12), pp. 541-546.
- Bach-y-Rita, P., Tyler, M.E., Kaczmarek, K.A., 2003: *Seeing with the brain*, "International Journal of Human-Computer Interaction" 15 (2), pp. 285-295.
- Block, N., 2003: *Tactile Sensation via Spatial Perception*, "Trends in Cognitive Sciences" 7 (7), pp. 285-286.
- Bozzi, P., 2003: *Fenomenologia sperimentale*, "Teorie & modelli" 7 (2-3), pp. 13-48.
- Capelle, C., Trullemans, C., Arno, P., Veraart, C., 1998: *A Real-Time Experimental Prototype for Enhancement of Vision Rehabilitation Using Auditory Substitution*, "IEEE Transactions on Biomedical Engineering" 45 (10), pp. 1279-1293.
- Connolly, K., 2013: *Sensory Substitution and Perceptual Learning*, URL: <http://philpapers.org/archive/CONSSA-3.pdf>
- Connolly, K., Acosta Navas, D., Baysan, U., Paulsberg, J., Suarez, D., 2013: *Sensory Substitution and Augmentation Workshop Report*, URL: [http://networksensoryresearch.utoronto.ca/British\\_Academy-Research\\_reports\\_and\\_discussion\\_forums\\_files/Sensory%20substitution-Full%20report.pdf](http://networksensoryresearch.utoronto.ca/British_Academy-Research_reports_and_discussion_forums_files/Sensory%20substitution-Full%20report.pdf).
- Dennett, D., 2003: *Who's on First? Heterophenomenology Explained*, "Journal of Consciousness" 10 (9-10): pp. 19-30.
- Deroy, O., Auvray, M., 2015: *A Crossmodal Perspective on Sensory Substitution*, in Stokes, D., Matthen, M., Biggs, S. (eds.), *Perception and Its Modalities*, Oxford University Press, New York, pp. 327-349.
- De Volder, A.G., Catalan Ahumada, M., Robert, A., Bol, A., Labar, D., Coppens, A., Michel, C., Veraart, C., 1999: *Changes in Occipital Cortex Activity in Early Blind Humans Using a Sensory*

- Substitution Device*, "Brain Research" 826 (1), pp. 128-134.
- Farina, M., 2013: *Neither Touch nor Vision: Sensory Substitution as Artificial Synaesthesia?*, "Biology and Philosophy" 28, pp. 639-655.
- Haigh, A., Brown, D.J., Meijer, P., Proulx, M.J., 2013: *How Well Do You See What You Hear? The Acuity of Visual-to-Auditory Sensory Substitution*, "Frontiers in Psychology" 4, URL: [http://opus.bath.ac.uk/35796/1/fpsyg\\_04\\_00330.pdf](http://opus.bath.ac.uk/35796/1/fpsyg_04_00330.pdf).
- Hurley, S., Noë, A., 2003: *Neural Plasticity and Consciousness*, "Biology and Philosophy" 18, pp. 131-168.
- Keeley, B., 2002: *Making Sense of the Senses: Individuating Modalities in Humans and Other Animals*, in Macpherson, F. (ed.), *The Senses. Classic and Contemporary Philosophical Perspectives*, Oxford University Press, New York 2011, pp. 220-240.
- Kim, J.K., Zatorre, R.J., 2008: *Generalized Learning of Visual-to-Auditory Substitution in Sighted Individuals*, "Brain Research" 1242, pp. 263-275.
- Kiverstein, J., Farina, M., Clark, A., 2015: *Substituting the Senses*, in Matthen, M. (ed.), *The Oxford Handbook of Philosophy of Perception*, Oxford University Press, Oxford, URL: [https://www.academia.edu/1948264/Substituting\\_the\\_Senses\\_forthcoming\\_in\\_The\\_Oxford\\_Handbook\\_of\\_the\\_Philosophy\\_of\\_Perception.\\_Mohan\\_Matthen\\_Eds.\\_Oxford\\_UK\\_Oxford\\_University\\_Press\\_](https://www.academia.edu/1948264/Substituting_the_Senses_forthcoming_in_The_Oxford_Handbook_of_the_Philosophy_of_Perception._Mohan_Matthen_Eds._Oxford_UK_Oxford_University_Press_)
- Kupers, R., Ptito, M., 2004: *"Seeing" Through the Tongue: Cross-Modal Plasticity in the Congenitally Blind*, "International Congress Series" 1270, pp. 79-84.
- Lenay, C., Gapenne, O., Hannequin, S., Marque, C., Genouelle, C., 2003: *Sensory Substitution: Limits and Perspectives*, URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.79.5996&rep=rep1&type=pdf>
- Lopes, D.M., 2000: *What Is It Like to See with your Ears? The Representational Theory of Mind*, "Philosophy and Phenomenological Research" 60 (2), pp. 439-453.
- Matthen, M., 2007: *Defining Vision: What Homology Thinking Contributes*, "Biology and Philosophy" 22 (5): 675-689.
- Myin, E., O'Regan, K., 2001: *Situated Perception and Sensation in Vision and Other Modalities*, in Robbins, P., Aydede, M. (eds.), *The Cambridge Handbook of Situated Cognition*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 185-200.
- Nagel, S.K., Carl, C., Kringe, T., Martin, R., Konig, P., 2005: *Beyond Sensory Substitution — Learning the Sixth Sense*, "Journal of Neural Engineering" 2, pp. R13-R26.
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., Merabet, L.B., 2005: *The Plastic Human Brain Cortex*, "Annual review of neuroscience" 28, pp. 377-401.
- Poirier, C., de Volder, A.G., Scheiber, C., 2007: *What Neuroimaging Tells Us About Sensory Substitution*, "Neuroscience and Biobehavioral Review" 31, pp. 1064-1070.
- Prinz, J.J., 2006: *Putting the Brakes on Enactive Perception*, "Psyche" 12 (1), URL: <http://www.terapiacognitiva.eu/cpc/dwl/embodied/2627.pdf>
- Proulx, J., 2010: *Synthetic Synaesthesia and Sensory Substitution*, "Consciousness and Cognition" 19, pp. 501-503.
- Ptito, M., Moesgaard, S.M., Gjedde, A., Kupers, R., 2005: *Cross-Modal Plasticity Revealed by Electrotactile Stimulation of the Tongue in the Congenitally Blind*, "Brain" 128, pp. 606-14.
- Togni, A., 2018: *Considerazioni metodologiche sull'individuazione dei sensi*, "Rivista internazionale di filosofia e psicologia" 9 (2), pp. 127-138.
- Togni, A. 2019: *L'individuazione dei sensi tramite il criterio esperienziale-ontologico e il criterio sottrattivo*, "Sistemi intelligenti" 2019 (2), pp. 339-364.
- Visell, Y., 2009: *Tactile Sensory Substitution: Models for Enaction in HCI*, "Interacting with Computers" 21, pp. 38-53.
- Ward, J., Meijer, P., 2010: *Visual Experiences in the Blind Induced by an Auditory Sensory Substitution Device*, "Consciousness and Cognition" 19, pp. 492-500.

Ward, J., Wright, T., 2014: *Sensory Substitution as an Artificially Acquired Synaesthesia*, “Neuroscience and Behavioral Reviews” 14, pp. 26-35.

Wright, T., Ward, J., manuscript: *Sensory Substitution Devices as Advanced Sensory Tools*, URL: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XQ1XzMbXlKwJ:https://www.researchgate.net/profile/Jamie\\_Ward/publication/266315050\\_Sensory\\_Substitution\\_Devices\\_as\\_Advanced\\_Sensory\\_Tools/links/542c0fd00cf29bbc126b23d8/Sensory-Substitution-Devices-as-Advanced-Sensory-Tools+&cd=1&hl=it&ct=clnk&gl=it](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XQ1XzMbXlKwJ:https://www.researchgate.net/profile/Jamie_Ward/publication/266315050_Sensory_Substitution_Devices_as_Advanced_Sensory_Tools/links/542c0fd00cf29bbc126b23d8/Sensory-Substitution-Devices-as-Advanced-Sensory-Tools+&cd=1&hl=it&ct=clnk&gl=it)