



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO**

Scuola di Dottorato in Filosofia e Scienze dell'Uomo

XXXV ciclo

DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA "PIERO MARTINETTI"

Immaginazione aumentata

Tra potenziamento creativo e

iper-performatività

Tesi di dottorato (M-FIL/04)

Dottoranda: Sofia Pirandello (matricola R12509)

Tutor: Prof. Andrea Pinotti

Co-tutor: Prof. Nicola Liberati (Shanghai Jiao Tong University)

Coordinatore del dottorato: Prof. Andrea Pinotti

Anno accademico: 2021-22

ABSTRACT

La tesi è dedicata alle implicazioni dell'uso della realtà aumentata sulla creatività umana. Nel primo capitolo considererò la letteratura filosofica che affronta il ruolo dell'immaginazione nel rapporto che l'essere umano ha con l'ambiente e con i propri artefatti. Fornirò una definizione di immaginazione quale processo materiale che coinvolge l'individuo da un punto di vista corporeo e cognitivo, con prestazioni creative e ricreative, un fenomeno emergente dall'incontro con le cose, che risulta nella perlustrazione e progettazione di possibilità interpretative e potenzialità agitive applicate all'ambiente. In questo senso, sosterrò che l'immaginazione consente la relazione con l'altro e l'accesso a un mondo. Accosterò perciò il lavoro dell'immaginazione al virtuale invisibile dell'esperienza, cui, secondo alcuni autori, una famiglia di tecnologie contemporanee ha saputo dare corpo. Nel secondo capitolo mi concentrerò sul legame tra virtuale e digitale, di cui identificherò le ragioni nell'impalpabile ubiquità, nella peculiare dimensione di multi-presenza e di costante riconfigurazione che le tecnologie più recenti rendono possibile. Nello specifico, mostrerò come la realtà aumentata sia una tecnologia particolarmente votata a interfacciarsi con l'attività immaginativa in ragione della sua vasta diffusione e adattabilità contestuale; della sua efficacia sul piano dell'esperienza dell'utente; del suo carattere interattivo e performativo; del suo grado di opacità. A partire anche da un'indagine storica e archeologica, mi soffermerò sulla tendenza dei suoi creatori a sponsorizzarla come un'invenzione afferente all'ambito spirituale, di cui vengono presentati i tratti caratteristici come magici, sorprendenti e sovranaturali. In virtù di questa narrativa, commenterò l'abitudine ad accostare la realtà aumentata all'immaginazione, entrambe erroneamente descritte come fantastiche e immateriali. Nel terzo capitolo tratterò l'analisi di alcuni studi di caso rilevanti, a rappresentanza del tipo di operazioni che vengono concretamente svolte in ambito militare; scientifico e aziendale; artistico e attivista. Alla luce di una serie di ricerche che valutano i risultati dell'esposizione prolungata alla realtà aumentata, soprattutto nei termini di un miglioramento delle prestazioni dei fruitori durante l'esecuzione di compiti che prevedano l'assistenza di tale tecnologia, metterò l'accento in modo particolare sulla crescente natura gestuale dell'interazione degli utenti. Il coinvolgimento del corpo e la moltiplicazione degli stimoli relazionali che legano il singolo ad altri corpi, oggetti e

ambienti, anche a distanza, determina infatti inevitabili ricadute sul processo creativo, da un punto di vista sia quantitativo che qualitativo, spesso nell'ottica di un incremento della sua efficacia. Concluderò perciò la tesi discutendo l'ipotesi che tale efficacia si possa tradurre in un'iper-performatività del processo immaginativo.

The thesis is devoted to the implications of the use of augmented reality on human creativity. In the first chapter, I will consider the philosophical literature that addresses the role of the imagination in the relationship human beings have with the environment and with their artifacts. I will provide a definition of imagination as a material process which engages the individual from a bodily and cognitive perspective, with both a creative and a recreational feature, a phenomenon emerging from the encounter with things, which results in the exploration and design of possible affordances in the environment. In this sense, I will argue that imagination enables the relationship with other individuals as well as the access to a world. Therefore, I will link the work of the imagination with the invisible virtual potential of the experience, which, according to some authors, a group of contemporary technologies has been able to materialize. In the second chapter, I will focus on the link between the virtual and the digital, the reasons for which I will identify in the intangible ubiquity, the peculiar dimension of multi-presence, and the constant reconfiguration the latest technologies make possible. Specifically, I will show how augmented reality is a technology particularly suited to interface with the activity of the imagination because of its broad diffusion and contextual adaptability; its effectiveness as referred to the user experience; its interactive and performative character; and its level of opacity. Starting also from a historical and archaeological survey, I will dwell on the tendency of its creators to sponsor it as an invention belonging to the spiritual realm, whose characteristics are presented as magical, surprising, and supernatural. Referring to this narrative, I will comment on the habit of connecting augmented reality and imagination, both erroneously described as fantastic and immaterial. In the third chapter, I will analyse some relevant case studies, representing the kinds of operations that are concretely carried out in the military; in research and in industry; in the artistic and the activist fields. In light of a range of studies evaluating the results of prolonged exposure to augmented reality, especially in terms of user's improvement while performing tasks involving the assistance of such technology, I will focus mostly on the

increasing gestural nature of the user's interaction. Indeed, the involvement of the body and the multiplication of relational stimuli that bind the individual to other bodies, objects, and environments, even at a distance, determines inevitable effects on the creative process, from both a quantitative and qualitative point of view, often in terms of its effectiveness. I will therefore conclude the thesis by discussing the hypothesis that such effectiveness can be translated into a hyper-performativity of the imaginative process.

INDICE

RINGRAZIAMENTI	6
INTRODUZIONE	8
1. IMMAGINAZIONE PRIMA DI TUTTO	16
1.1 Mente estesa, corpo e cultura materiale.....	16
1.2 Contro la simulazione: per una teoria dell'esperienza immaginativa	27
1.3 Immaginare schemi: la percezione come azione interpretante	37
1.4 Il <i>cyborg</i> o la carne?.....	50
1.5 Pensare con le mani: il virtuale dell'esperienza.....	66
2. VIRTUALE DIGITALE E REALTÀ AUMENTATA.....	72
2.1 L'esperienza in virtuale: realtà virtuale e realtà aumentata	72
2.2 Breve archeologia della realtà aumentata: immaginario e pratiche dell'aumento	93
2.3 Lo spirituale automagico.....	107
2.4 Immagini operative, an-icone, immagini-azione: fare cose con le immagini.....	115
3. REALTÀ AUMENTATA, CONSEGUENZE MATERIALI.....	128
3.1 Una tecnologia in guerra.....	128
3.2 Immaginazione al lavoro	141
3.3 Il mondo connesso	152
3.4 Sguardo gestuale, azione epistemica, individui plurali.....	175
3.5. Iper-performatività e resistenza: conseguenze di una bioestetica.....	195
CONCLUSIONI. INCANTO E DISINCANTO	205
INDICE DELLE FIGURE	210
BIBLIOGRAFIA	215

RINGRAZIAMENTI

Mi sono sempre piaciuti i ringraziamenti che aprono un testo, portano chi legge dietro le quinte e ricordano ogni volta che uno scritto è solo un tentativo maldestro e banale di riportare un dialogo a più voci. Il debito intellettuale e umano che ho contratto durante il dottorato non è quantificabile e ha il paradossale risultato di avermi resa decisamente più ricca di quando ho cominciato questo percorso. Bisognerà dunque fare qualche nome, per tentare di sdebitarmi un po'.

Il primo e più sentito ringraziamento va al Professore Andrea Pinotti, che mi ha guidata con attenzione in tutte le fasi del lavoro di ricerca, arricchendolo con preziosi consigli, che a volte si presentano anche sotto forma di lunghissimi e significativi silenzi. La mia gratitudine va a tutti i membri del progetto ERC “AN-ICON”, da lui coordinato presso l’Università Statale di Milano: Ilaria Ampollini, Giulia Avanza, Fabrizia Bandi, Federica Cavaletti, Rosa Cinelli, Pietro Conte, Alessandro Costella, Anna Caterina Dalmaso, Margherita Fontana, Barbara Grespi, Giancarlo Grossi, Alfio Ferrara, Roberto Malaspina, Elisabetta Modena, Maria Serafini, Ilaria Terrenghi. Lo scambio quotidiano con un gruppo così nutrito e variegato (oltre che generoso) è stata la parte migliore degli ultimi tre anni. Durante il mio percorso è stata fondamentale l’assidua collaborazione con la Professoressa Chiara Cappelletto e con tutto il gruppo di ricerca PIS – Performing Identity Studies, composto da Marta Calbi, Giulio Galimberti, Giancarlo Grossi, Nicole Miglio, Giulia Rignano, Irene Pipicelli e Samuele Sartori. Molte delle discussioni avute insieme sono presenti nelle pagine che seguiranno. Nonostante il COVID-19 abbia fatto di tutto per impedirlo, mi sono potuta avvalere anche di fruttuosi scambi oltreoceano: ringrazio perciò il Professore Nicola Liberati della Shanghai Jiao Tong University, e i Professori Noam Elcott e Steven K. Feiner della Columbia University di New York. I would also like to thank Anna, David, Drago, Gulu, Jannik, Lorena, Matteo, Natalie, Pier Mario, friends at first sight during my visiting period abroad.

Non posso non nominare tutte le mie compagne di TBD – Ultramagazine, con le quali porto avanti un percorso di ricerca al di fuori dell’università: Irene Sofia Comi, Camilla Compagni, Roberto Malaspina, Iacopo Prinetti, Miriam Rejas Del Pino.

Grazie a Laura, Sara e Silvia, le amiche antropologhe che mi aiutano a rimettere sempre tutto in discussione. Un ringraziamento speciale è per Lele, che ha condiviso con me il periodo di scrittura, ma ha cucinato per entrambi.

Poter parlare a tu per tu con Sofia Braga, Joris Jaccarino (Bepart), Fabio Mosca e Lorenzo Cappannari (Another Reality), Filippo Piatti (Artiness), Carlo Pirola (Università Statale di Milano) e Tamiko Thiel è stato decisivo per dare maggiore consistenza al mio discorso, costruire e decostruire alcune narrative più o meno convincenti intorno alla realtà aumentata. A Elena Fusar Poli va il merito di aver portato alla mia attenzione il progetto in realtà aumentata del Cantiere di Milano.

Una delle più grandi fortune che mi sono capitate nella vita è stato incontrare delle buone maestre e dei buoni maestri. Vorrei perciò ringraziare: Monica Maggiorelli, Flora Sorrentino, Virna Traini, Stefania Zezza, Barbara Pulcini, Luca Garbini, Pietro Montani e Andrea Pinotti, in ordine di apparizione. Tra questi, in fondo, si conta anche mia madre, che mi ha insegnato tutto quello che non si può studiare.

INTRODUZIONE

Nelle pagine che seguono sono raccolti i risultati della ricerca che negli ultimi tre anni ho svolto intorno alle possibili conseguenze dell'uso delle tecnologie digitali, e in particolare della realtà aumentata, sul processo creativo umano. In un lavoro come questo è implicito un assunto di partenza: le tecnologie di cui ci serviamo non sono neutre né inerti. La storia della cultura materiale, che comprende l'uso di pratiche e oggetti e la produzione di artefatti, procede di pari passo con quella dell'omizzazione, cioè del divenire esseri umani. Da sempre le tecnologie intervengono a riconfigurare il sistema mente-corpo, tanto a livello individuale quanto collettivo. Il rapporto che intratteniamo con il mondo non procede mai a senso unico, ma consiste in una contrattazione fra il singolo e le altre parti dell'ambiente, che si modificano reciprocamente.

Per poter sopravvivere, l'essere umano, strutturalmente manchevole, inventa degli artefatti, che modificano il suo modo di stare al mondo, percettivo, affettivo, sociale, cognitivo in senso lato, e che a loro volta subiranno alterazioni in funzione di questi stessi cambiamenti. Una tecnica creativa costituisce dunque da sempre il nostro contrassegno. Per restituire l'idea del movimento circolare e della struttura ad anello che caratterizzano il nostro rapporto con gli oggetti, ho deciso perciò di dividere il testo in tre sezioni: la prima si concentrerà sulla trattazione dell'immaginazione, il processo mentale che emerge a partire dall'interazione con altri elementi dell'ambiente; la seconda affronterà l'analisi della realtà aumentata, la tecnologia che ho scelto di indagare nello specifico; la terza considererà le possibili ricadute che quest'ultima sta determinando, e potrà ancora determinare, sulla creatività umana, proprio in virtù di una sua particolare predisposizione a innescare e potenziare il lavoro dell'immaginazione.

Nei primi tre paragrafi del primo capitolo presenterò la letteratura filosofica, sia di ambito analitico che continentale, a sostegno dell'ipotesi che l'immaginazione si riveli fondamentale nel rapporto che l'essere umano ha con l'ambiente e i propri artefatti. In particolare, nel paragrafo 1.1 fornirò quelle che ritengo siano ragioni sufficienti per formulare una definizione di immaginazione quale processo materiale che coinvolge l'individuo da un punto di vista corporeo e cognitivo, con prestazioni creative e ricreative. Secondo questa prospettiva, essa consiste in un fenomeno emergente dall'incontro con le cose, che risulta nella perlustrazione e progettazione di possibilità interpretative e potenzialità agentive applicate all'ambiente. Come chiarirò nel paragrafo 1.2, attualmente

sia nelle scienze cognitive sia nella filosofia della mente, soprattutto di stampo analitico, si raccolgono scarsi consensi in proposito. Seppure non si avanzino dubbi sul marchio creativo dell'adattamento umano, la maggior parte delle teorie considera l'immaginazione come un fenomeno simulativo interno e privato che non avrebbe rapporto diretto con il dato dell'esperienza, ma che sarebbe presente esclusivamente durante il ricordo, il pensiero controfattuale, il sonno e il sogno a occhi aperti. Troppo spesso associata alla fantasticheria, se non addirittura al falso, l'immaginazione emerge invece proprio durante la percezione dell'ambiente, restituendo una continua tendenza a innervarsi nell'altro da sé, animato e non, artefatto o meno. In questo senso, nei successivi due paragrafi sosterrò che l'immaginazione consente la relazione con l'altro, ed è responsabile dell'individuazione dei singoli così come dell'accesso a un mondo. Come cercherò di dimostrare nel paragrafo 1.3, infatti, la mente stessa non è un fenomeno che ci appartenga in via esclusiva, costretto all'interno della testa, o al massimo del corpo, proiettato solo in un secondo momento sui dintorni. Un individuo incapace di confronto (alle volte anche in maniera fallimentare) non avrebbe bisogno di pensare, non trovandosi di fronte a problemi da risolvere, interazioni disponibili, né piani da architettare. La cognizione, e l'immaginazione di conseguenza, sono attive solo all'interno di un mondo e in relazione a esso. Quando nel corso di questo testo mi riferirò all'immaginazione avrò dunque in mente soprattutto una attività, una pratica di esplorazione, interpretazione e progettazione, connessa all'azione e al movimento. A mio avviso la debolezza di alcune delle teorie più recenti che affrontino il nostro rapporto con l'ambiente e con gli oggetti deriva proprio da una mancata, o almeno incompleta, trattazione dell'attività immaginativa, e di conseguenza da una spiegazione che evita di fare realmente i conti con il corpo e in generale con la materia, animata e inanimata. Al fine di proporre una soluzione possibile, farò appello a una tradizione filosofica alternativa, e molto nutrita. Nel caso specifico, mi focalizzerò su un arco di tempo che, a partire dagli anni Trenta del secolo scorso, cui risale l'opera di John Dewey, arriva fino a proposte più recenti, come la Material Engagement Theory di Lambros Malafouris, passando per gli studi sul *default network* e sull'azione situata, di tanto in tanto tornando alla filosofia estetica di Immanuel Kant. Al di là delle differenze che li caratterizzano, tutti gli autori che considererò riferiscono di un rapporto tra umano e tecnico che, proprio in virtù dell'immaginazione, risulta vitale e dinamico, e che perciò non si esaurisce in una estensione *su* o una

integrazione *di* una massa muta. Nella stessa direzione è da leggersi la riflessione, che aprirà il paragrafo 1.4, sull'ambiguità del termine *cyborg*, che popola oggi molta della produzione scientifica (e non) dedicata alla riflessione sulle tecnologie. Come si vedrà, la mia impressione è che si tratti di una sorta di termine ombrello, assunto come di per sé esplicativo e di conseguenza di frequente poco tematizzato. Esso si rivela anzitutto problematico da un punto di vista politico, poiché spesso adottato con segno del tutto positivo o assolutamente negativo (quale mito di liberazione o come prefigurazione di un destino distopico), sfuggendo alla possibilità di una problematizzazione critica che consideri contemporaneamente gli aspetti più produttivi e più distruttivi dell'impiego delle tecnologie. Inoltre, quando ci si riferisca per suo tramite all'essere umano in generale, da una parte si evita di affrontare la questione di una genuina interazione con gli oggetti tecnici, che mantengono comunque uno spazio di autonomia e resistenza rispetto alle ingerenze dei propri creatori; dall'altra non si opera alcuna differenza con le modalità percettive ed esistenziali proprie di corpi ibridi in senso vero e proprio, che integrano protesi, come quelle ortopediche, nella loro propria fisionomia. E se invece che un *cyborg* l'essere umano fosse un animale immaginativo, che manipola, più o meno coscientemente, il mondo e se stesso, cambiando nel corso del tempo forme e attitudini? L'immaginazione costituirebbe così quell'aumento virtuale e trasformativo dell'esperienza, il primo e più originario degli strumenti, che avrebbe poi reso possibili tutti gli altri. Come una corrente elettrica che si attiva solo quando elementi distinti entrino in contatto tra loro, essa non si dà se non nella relazione, e non in una simulazione cerebrale appannaggio dell'essere umano. Sulla nostra condizione liminale, al contempo di individui e di mondo, richiamerò dunque la riflessione merleau-pontiana della "carne", forse ancora insuperata in termini di profondità esplicativa.

Il paragrafo 1.5 chiuderà il capitolo, accostando il lavoro dell'immaginazione all'identificazione e alla manipolazione del virtuale invisibile dell'esperienza, termine con cui si farà riferimento al potenziale interpretativo e agentivo di un ambiente. Se è vero che il lavoro di perlustrazione e progettazione è in generale in carico al processo immaginativo, discuterò l'ipotesi, avanzata da un serie di autori, secondo cui esisterebbero alcune tecnologie particolarmente efficaci nella stimolazione della creatività, delle vere e proprie tecnologie dell'immaginazione. Pur ammettendo che la realtà aumentata possa rientrare in questa categoria, avizzerò una serie di domande che

guideranno il resto della trattazione: su tutte, che cosa hanno in comune il virtuale dell'esperienza e le più recenti tecnologie del virtuale? In che modo l'immaginazione si modifica in funzione di strumenti votati all'aumento e alla riconfigurazione dell'ambiente?

Provare a rispondere a domande di questo genere prevede anzitutto una contestualizzazione della realtà aumentata. Nel paragrafo 2.1 condurrò una disamina delle sue caratteristiche fondamentali, ponendo particolare attenzione agli strumenti che materialmente la realizzano nel presente. Anzitutto, riprenderò la riflessione sul legame tra virtuale e digitale, per indentificarne le ragioni nell'impalpabile ubiquità, nella peculiare dimensione di multi-presenza e nella costante riconfigurazione degli elementi digitali che le tecnologie più recenti rendono possibile. Nello specifico, tra le tecnologie digitali, prenderò in considerazione quelle di realtà estesa, tra cui si contano la realtà virtuale e la realtà aumentata. Spiegherò che, tra le due, ho scelto di analizzare più da vicino la realtà aumentata in ragione della sua maggior diffusione e adattabilità contestuale; della sua efficacia sul piano dell'esperienza dell'utente; del suo carattere interattivo e performativo; del suo grado di opacità. Al contrario della realtà virtuale, la realtà aumentata non implica l'immersione del fruitore in uno spazio completamente ricostruito al computer. Piuttosto, essa si completa in riferimento al corpo dell'utente e a un contesto d'uso e comporta l'irruzione nell'ambiente fisico di elementi impalpabili, una presenza dal carattere fantasmatico che definirò para-allucinatorio, poiché sorprende senza ingannare davvero. Utilizzata per potenziare, estendere e modificare un contesto, la realtà aumentata lo stratifica a livello operativo, aggiungendovi livelli ulteriori di agentività.

È importante chiarire fin d'ora che adoterò una definizione piuttosto ampia di realtà aumentata, in cui farò rientrare l'insieme degli strumenti che comportano una sovrapposizione di elementi digitali sullo spazio fisico, e che generano così un ambiente misto, in cui oggetti concreti e digitali si mescolano e si integrano tra loro. Se infatti alcuni studiosi preferiscono operare una distinzione tra realtà aumentata e realtà mista (laddove quest'ultima indicherebbe forme più complesse di aumento, realizzate grazie a tecnologie come gli occhiali), ho preferito accorpare in un unico termine tanto il rimando ai dispositivi portatili quanto a quelli indossabili. Principalmente per una questione di opportunità: una larga parte degli studi che ho preso in considerazione nel corso della

ricerca non opera questa distinzione, che mi avrebbe precluso la maggior parte del materiale esistente al riguardo. Artisti, creativi e produttori del settore di rado restano fedeli soltanto a una di queste espressioni, utilizzandole entrambe in maniera piuttosto interscambiabile. Mi è sembrato dunque che fosse più efficace il riferimento a un *continuum* di tecnologie che mescolano concreto e digitale, seguendo strategie alternative, per arrivare, in ultima analisi, allo stesso risultato.

Nel paragrafo 2.2 tratterò brevemente una storia e un'archeologia mediale della realtà aumentata, per far risaltare le parentele con altre tecnologie, digitali e non, concretamente esistenti o immaginate, tanto nella letteratura sull'argomento quanto nella storia del cinema. Una tendenza all'aumento dello spazio è infatti decisamente più antica della realtà aumentata in senso stretto e si presenta anche oggi in modalità a essa alternative. Per esempio, alcuni aspetti la accomunano a dispositivi ottici particolarmente comuni, come gli occhiali o le macchine fotografiche, dai quali eredita alcune modalità di funzionamento e delle critiche sferzanti. Come chiarirà una lunga serie di film fantascientifici che presentano una visione distopica delle tecnologie di realtà estesa, la realtà aumentata viene considerata come una forma di fantasmagoria contemporanea, vissuta a volte come un fenomeno perturbante, maligno o quantomeno inquietante. Certo, ci sono comunque alcune specificità che la allontanano dalla fantasmagoria ottocentesca: le immagini di realtà aumentata reagiscono infatti all'interazione con il corpo del fruitore, che le attiva, disattiva e manipola, a seconda dei casi, con il tocco delle mani, con il movimento degli occhi e della testa, servendosi del comando vocale.

Nel paragrafo 2.3, mi soffermerò sulla tendenza dei suoi creatori a sponsorizzarla come un'invenzione afferente all'ambito spirituale, di cui vengono presentati i tratti caratteristici come magici, sorprendenti e sovranaturali. Alla luce di questa narrazione, commenterò l'abitudine ad accostare la realtà aumentata all'immaginazione, entrambe erroneamente descritte come fantastiche ed eteree. In generale, l'insistenza sulla presunta immaterialità delle tecnologie digitali ha dato adito anche a veri e propri movimenti religiosi, e contribuisce ad alimentare una cieca fiducia nelle possibilità di tali dispositivi "automagici", dei quali, nella maggior parte dei casi, ignoriamo il funzionamento e l'impatto, sia ambientale sia sociale. Infatti, mostrerò come questo genere di descrizioni tende a nascondere le responsabilità umane legate alla loro progettazione, al loro

sviluppo, alla loro diffusione, così come alle precarie condizioni di lavoro di coloro che sono incaricati di far funzionare la magia.

Il paragrafo 2.4 concluderà il capitolo con un'indagine a proposito delle caratteristiche dell'iconosfera contemporanea, le cui componenti possono essere considerate "soltanto" delle immagini con sempre maggiore difficoltà. Riprendendo la celebre provocazione di W.J.T. Mitchell, che si chiedeva che cosa vogliono le immagini, tratterò le interfacce della realtà aumentata come immagini che cercano di presentarsi quali oggetti all'interno dell'ambiente: le immagini contemporanee, con particolare riferimento a quelle in realtà aumentata, vogliono un corpo, con il quale poter intervenire sul mondo. Per questo motivo, proporrò di considerarle delle immagini-azione: esse sollecitano costantemente l'utente da un punto di vista sensomotorio, fornendo l'occasione di sperimentare diversi piani d'azione da mettere in pratica sull'ambiente (in alcuni casi garantendo anche il passaggio alla fase operativa vera e propria). Nel far questo, inoltre, esse sono in grado di registrare la gestualità che le guida, fornendo informazioni che potranno essere utilizzate per migliorare l'esperienza di utilizzo e di conseguenza la sua efficacia.

Il terzo capitolo concluderà la ricerca, proponendo alcune possibili risposte alle questioni avanzate nel corso del testo, a partire da una fotografia, quanto più possibile accurata, del momento presente. Fare cose con le immagini è infatti oggi una prassi diffusa in vari contesti e con metodologie differenti. Le immagini-azione sono a tal punto utilizzate che perde di senso la distinzione tra fisico e digitale, *online* e *offline*. I paragrafi 3.1, 3.2, 3.3 tratteranno l'analisi di alcuni studi di caso rilevanti, a rappresentanza del tipo di operazioni che vengono concretamente svolte rispettivamente in ambito militare; scientifico e aziendale; artistico e attivista. Il paragrafo 3.4 raccoglierà invece una serie di ricerche, in massima parte provenienti dalle scienze cognitive, che valutano i risultati dell'esposizione prolungata alla realtà aumentata, soprattutto nei termini di un miglioramento delle prestazioni dei fruitori durante l'esecuzione di compiti che prevedano l'assistenza di tale tecnologia. Verrà messo l'accento in modo particolare sulla crescente natura gestuale dell'interazione degli utenti, le cui risorse mentali vengono così impiegate in modo più variegato rispetto a quanto accade con altri tipi di strumenti. Il coinvolgimento del corpo e la moltiplicazione degli stimoli relazionali che legano il singolo ad altri corpi, oggetti e ambienti, anche a distanza, determina inevitabili ricadute

sul processo creativo, da un punto di vista sia quantitativo che qualitativo, spesso nell'ottica di un incremento della sua efficacia. Non c'è ancora a mio avviso un'indicazione certa delle effettive modificazioni che per suo tramite si rifletteranno sull'immaginazione umana, nonostante se ne possa intravedere la portata. A questo proposito, riporterò l'opinione di alcuni ricercatori che si sono spinti fino a teorizzare un'inversione di tendenza che segnerebbe un fattore di totale discontinuità rispetto al lavoro dell'immaginazione dei nostri predecessori. Dal mio punto di vista, non è possibile ammettere una netta cesura, pena l'impossibilità di applicare un modello esplicativo che trovi giustificazione nei modi della percezione umana. Allo stesso tempo, qualcosa di sicuro è cambiato. Come sembra indicare la maggior parte degli studi, la realtà aumentata comporta un'accelerazione della tendenza performativa dell'essere umano nel suo ambiente.

I mutamenti imposti dalle tecnologie sono di rado orientati soltanto in una direzione. Il paragrafo 3.5 discuterà perciò l'ipotesi che tale tendenza si possa tradurre in un'iper-performatività del processo immaginativo, con esiti critici che vale la pena di mettere a tema. Le caratteristiche di una tecnologia che in tutti i sensi aderisce al corpo non potranno che portare a conseguenze bioestetiche. Da una parte dunque già si registrano modalità inedite di comunicazione e collaborazione connessa. A partire dalla riscoperta del corpo quale risorsa cognitiva tra le altre, le immagini-azione comportano un impiego particolarmente fruttuoso del valore epistemico dell'azione, con conseguenze inedite per un apprendimento e una creatività diffusi e collettivi. Dall'altra, è bene tenere lo sguardo vigile e allenato nei confronti di fenomeni di iper-performatività, le cui ricadute sono fondamentalmente politiche e sociali. L'attenzione rivolta al processo immaginativo non è infatti causale e sembra riferire di una tendenza a tenere gli utenti costantemente al lavoro, coinvolgendoli in compiti creativi che, a fronte di meno tempo e meno risorse, si rivelano estremamente produttivi e redditizi.

Da un punto di vista generale, la ricerca lascerà emergere piuttosto chiaramente che la realtà aumentata non è soltanto una tecnologia dell'immaginazione, ma anche una tecnologia immaginata (e che di conseguenza occorre immaginare). Molto ancora ruota intorno alla propaganda, al racconto di quello che si vorrebbe che questi strumenti facessero, piuttosto che a quello che essi garantiscono effettivamente ad ampio spettro. È innegabile la difficoltà a reperire materiale affidabile in un contesto in cui l'ultima novità,

alle volte a cadenza mensile, è l'imperativo categorico e in cui la pubblicità viene venduta per informazione. Alcune dinamiche di interesse, o anche semplicemente l'esaltazione techno-entusiasta, puntano a confondere presente e futuro, ricerca e narrazione. Anche in questo senso, ricostruire il dibattito intorno alla diffusione, ai possibili usi e agli effetti delle tecnologie del virtuale, e della realtà aumentata in modo particolare, ruoterà intorno a una serie di nodi problematici, che non necessariamente si ritroveranno sempre in questo ordine, ma che insisteranno ricorsivamente l'uno sull'altro: definitorio, dal momento che né il concetto di immaginazione né quello di realtà aumentata godono di un accordo fra gli esperti; estetico, poiché la tesi di fondo che cercherò di dimostrare è che l'uso della realtà aumentata richieda l'esercizio massiccio dell'immaginazione e che la sua ampia diffusione non potrà che portare a una riconfigurazione della stessa; politico, poiché si dovrà riconoscere che i cambiamenti generati dalla diffusione delle tecnologie digitali e della virtualizzazione dell'ambiente fisico stanno modificando, e continueranno a modificare, il lavoro, l'arena politica, e in generale la partecipazione pubblica.

Alle volte, l'impressione è che intorno alle tecnologie del virtuale si addensi più fumo che altro. Per ragioni diverse, sia il mondo dell'industria sia quello della ricerca le celebrano come *the next big thing*. Durante il mio periodo di studio presso la Columbia University di New York ho avuto il piacere di discutere questa questione con il Professor Steven Feiner, informatico e pioniere dei device di realtà aumentata e virtuale. Ridendo, mi ha confidato che sono circa trent'anni che sostiene che in una decina d'anni questo tipo di tecnologie si imporrà su pubblico e mercato. "Vedrai, servono ancora cinque o dieci anni", è stata la sua previsione, e poi ha riso delle sue stesse parole, alla luce di quanto aveva appena detto. Come si leggerà, sono davvero numerosi gli ambiti in cui la realtà aumentata viene oggi applicata, per motivi anche molto diversi tra loro. E se si trattasse di quello studente tanto promettente che non si applica mai abbastanza? A questo non c'è ancora una risposta. Oltretutto, la storia delle tecnologie è costellata di fallimenti produttivi, che a qualche risultato, forse impreveduto, portano sempre. Nelle pagine che seguiranno indicherò perciò alcuni aspetti evidenti già oggi, che aprono delle piste di indagine e che potranno aiutare a comprendere se, e in che modo, la realtà aumentata si trasformerà da una tecnologia tra le altre all'intima struttura del reale.

1. IMMAGINAZIONE PRIMA DI TUTTO

1.1 **Mente estesa, corpo e cultura materiale**

Da una ventina d'anni a questa parte, il dibattito interno alle scienze cognitive si infiamma intorno alla questione dei confini del mentale. Nel 1998 Andy Clark e David Chalmers hanno infatti scritto un articolo, poi divenuto celebre, dal titolo *The Extended Mind*, in cui tentavano di rispondere alla domanda: dove finisce la mente e dove inizia il resto del mondo (*ibid.*, p. 7)? In questo testo, essi affermano che non solo la mente non coincide con il cervello, ma non può neppure essere confinata alla scatola cranica, e vi includono invece anche il corpo, l'ambiente fisico e culturale. Il Modello della Mente Estesa (MME) proposto da Clark e Chalmers prevede dunque quello che gli autori considerano un "esternalismo attivo" (*ibid.*), secondo cui il mentale avrebbe a che fare con il ruolo giocato dalle cose nei nostri processi cognitivi. A riprova di ciò, Clark e Chalmers citano l'ormai classico studio sui giocatori di Tetris¹ condotto da David Kirsh e Paul Maglio, in cui questi ultimi hanno messo a punto il concetto di azione epistemica (1994). Kirsh e Maglio hanno infatti osservato un miglioramento in termini di rapidità, efficienza e affidabilità nelle scelte dei giocatori che realizzino delle azioni concrete grazie alla manovra di oggetti esterni, rispetto a quelli che si limitino a una simulazione che sfrutti esclusivamente risorse cerebrali. Se alcune azioni hanno soltanto un fine pragmatico e sono volte all'esecuzione di un compito, Kirsh e Maglio sottolineano l'esistenza di azioni realizzate invece per rivelare delle informazioni nell'ambiente e per migliorare le proprie prestazioni computazionali. Nel caso specifico, tentare diverse possibili rotazioni dei celebri mattoncini colorati non serve soltanto alla loro effettiva collocazione, ma anche e soprattutto a capire, prima che questi tocchino terra, dove e come posizionarli. Sia che si utilizzi un bottone per effettuare delle rotazioni delle figure mentre si gioca sia che, immaginano Clark e Chalmers, in futuro si utilizzi un impianto cerebrale che permetta in maniera automatica la rotazione, l'azione del ruotare compiuta utilizzando una risorsa altrà rispetto al nostro corpo consente non solo di posizionare una figura in uno spazio che le si addica, ma anche di capire se e quale spazio possa essere adatto.

¹ Videogioco inventato negli anni Ottanta. Il giocatore vede scivolare sullo schermo degli oggetti geometrici composti ciascuno da quattro quadratini variamente connessi tra loro e in differenti combinazioni di colore. Scopo della partita è ruotare tali figure prima che arrivino a toccare il fondo della cornice di gioco, in modo da creare un blocco compatto senza interruzioni.

Stando a quello che definiscono “principio di parità” (*Parity Principle*), Clark e Chalmers ritengono che si possa parlare di un sistema cognitivo esteso, che comprende mente e corpo del soggetto insieme a supporti esterni, quando la risorsa esterna in questione sia rapidamente raggiungibile e garantisca il reperimento di informazioni in maniera semplice e automatica, come se il procedimento avvenisse nella testa dell’individuo (Clark 2010, p. 4). Si tratta di risorse portatili e rintracciabili con facilità. Nessuna sorpresa che possano non essere sempre completamente efficienti: lo stesso avviene anche per il nostro cervello, durante il sonno, a causa di una intossicazione, dell’uso di droghe, per malattia e vecchiaia.

Il testo procede proponendo l’ormai ben noto esempio di Otto e Inga: entrambi vogliono andare a vedere una mostra al MoMA, ma mentre Inga ricorda l’indirizzo del museo, Otto, che soffre di Alzheimer, ha dovuto appuntarlo su un taccuino. Il taccuino di Otto funzionerebbe perciò come la memoria di Inga, garantendo l’utilizzo di un’informazione. In entrambi i casi, una risorsa costante permette di fondare una credenza (in questo caso che il punto d’arrivo desiderato si trovi a New York, sulla 53^a strada), la quale dunque non necessariamente prende forma facendo affidamento esclusivo su risorse intracraniche: “What makes some information count as a belief is the role it plays, and there is no reason why the relevant role can be played only from inside the body” (Clark, Chalmers 1998, p. 14). La memoria di Inga non è più affidabile o più stabile del taccuino di Otto: non è importante che questi faccia la doccia senza il suo taccuino, che possa non riuscire a leggerlo al buio; anche la memoria di Inga può giocare qualche scherzo mentre è ubriaca. La cosa fondamentale è che tutti e due vi abbiano accesso quando ne hanno bisogno.

L’articolo nasceva con lo scopo dichiarato di costruire una consapevolezza della collocazione dell’essere umano tra le “creatures of the world” (*ibid.*, p. 18). Il testo è stato comunque accolto con molte critiche e difficoltà. Come ricordano anche Giulia Piredda e Michele Di Francesco (2012), tra le più consistenti ed efficaci, si contano quelle mosse da Fred Adams e Kenneth Aizawa (nella loro versione più recente, Adams 2019; Aizawa 2019), i quali ritengono che Clark e Chalmers non abbiano fornito una definizione valida di cosa possa essere considerato “cognitivo”, generando un’assurda proliferazione di stati mentali e processi computazionali, attribuibili praticamente a ogni oggetto nello spazio. Seppure l’ambiente, giustamente, debba essere tenuto in considerazione nello studio della

nostra cognizione, secondo Adams e Aizawa non ci sono sufficienti evidenze che esso ne costituisca una parte integrante, svolgendo forse un ruolo di stimolo causale, ma non rappresentandone un elemento costitutivo. Anche Diego Marconi (2005) si è espresso contro il MME. Egli ritiene infatti che una simile descrizione dell'estensione della mente conduca a una delega passiva del pensiero, separando il soggetto dal proprio ragionamento. Secondo Marconi, il pensiero svolto da supporti esterni dell'organismo non può essere attribuito alla mente dell'individuo (*ibid.*, pp. 397- 398).

Tali critiche sembrano derivare da un'interpretazione del MME secondo cui le cose penserebbero al posto nostro e indipendentemente dalla relazione con la controparte umana. Al contrario, Clark e Chalmers non si allontanano mai da una visione che mantenga l'accento sulla centralità dell'individuo. L'aspetto che mi pare più problematico della loro teoria è anzi piuttosto che, pur riconoscendo l'importanza rivestita da pratiche e oggetti nella costruzione del mentale, essi non affrontano la relazione cosciente che impegna gli esseri umani con il loro ambiente, considerando invece le cose soltanto quali possibili moduli computazionali al servizio di una mente che rimane centralizzata. Clark e Chalmers rassicurano il lettore in merito alla radicalità della loro proposta: l'esternalizzazione della mente non si applica ai processi cognitivi coscienti, che rimangono al sicuro all'interno dell'individuo. Ricorre dunque il riferimento all'assenza di fatica, all'immediatezza e all'incoscienza, che, se non sembrano descrivere la maggior parte degli scambi che intratteniamo con gli oggetti, di certo non si adattano al caso del linguaggio, con cui si conclude la terza parte dell'articolo. Nei fatti, quello di Clark e Chalmers rimane un esternalismo fin troppo cauto, che risulta ancora legato a una posizione eccessivamente costruita sul soggetto e che manca di analizzare il rapporto genuinamente interattivo (e per questo alle volte frustrante e opaco) che gli animali, anche quelli umani, intrattengono con il proprio ambiente (e con il corpo)². Nel corso del testo, Clark e Chalmers analizzano una serie di casi di possibili tecnologie future che potranno essere impiantate per garantire, per esempio, più spazio di memoria. Lasciando pure da parte la difficoltà a considerare quali esempi probanti degli oggetti non ancora esistenti, non credo che il rapporto che l'essere umano intrattiene con le cose si limiti a casi speciali

² Lo stesso Chalmers è tornato sulla questione anni dopo, affrontando pubblicamente il suo co-autore sulla possibilità di estendere il MME anche al pensiero cosciente (2019).

o a condizioni particolari come l'Alzheimer³. Esso fa parte piuttosto del processo stesso di omizzazione (Parisi 2018).

Inoltre, come fa notare Katalin Farkas, quella dei giocatori di Tetris non sembra costituire la prova più calzante per la loro proposta: chi gioca non è affatto impegnato in un'operazione del tutto incosciente (2019, p. 47). Seppure infatti ci siano dei passaggi che avvengono in maniera automatica, l'utente sa di stare giocando, distribuendo il ragionamento fra risorse cognitive interne ed esterne. Al contrario, è evidente la tendenza del MME a interessarsi in maniera esclusiva a un rapporto "trasparente" con gli oggetti, per cui è possibile parlare di estensione del mentale solo quando questi ultimi siano a tal punto efficaci da far dimenticare anche la loro presenza (Gatti 2019, p. 136)⁴.

Pur iscrivendosi nel quadro della teoria della cognizione incorporata, il MME rimane "freddo" nei confronti del corpo, riconoscendogli un ruolo importante, ma non necessario per lo sviluppo del pensiero. La posizione funzionalista implicita nel MME (e in generale nel pensiero di Clark, che negli anni ha rivendicato molto più di Chalmers la paternità della teoria, raffinandola e difendendola assiduamente dalle critiche) prevede che a esso si pensi solo quale piattaforma di implementazione. Dal momento che per un funzionalista psicologia equivale a computazione, il medium che rende possibile il processo, se efficace, non è di per sé di alcun interesse (Shapiro 2019, p. 71). Al contrario, Lawrence A. Shapiro lo spiega brillantemente facendo riferimento a degli studi condotti sulle differenze fra mancini e destrorsi, a corpi diversi corrispondono pensieri diversi e, anzi, possiamo pensare solo quello che il corpo ci permette (*ibid.*, p. 76).

La mia impressione è che per allargare la cognizione al resto del mondo, Clark e Chalmers ricadano infine su una posizione più che tradizionale, fornendo paradossalmente una descrizione dell'esperienza che potrebbe avere il famoso cervello

³ Anche questo descritto in maniera poco fedele alla realtà: un malato di Alzheimer non potrebbe aggirare i propri problemi di memoria servendosi di un blocchetto. A venire meno sarebbe infatti anche la sua capacità di relazionarsi con l'oggetto per cogliere delle informazioni.

⁴ Una definizione simile sembra chiarire piuttosto il concetto di incorporazione (cfr. De Preester, Tsakiris 2009). Sulla possibilità di una totale trasparenza, del corpo proprio, come degli oggetti che possano eventualmente innervarvisi, vorrei avanzare numerose perplessità. Il corpo non è soltanto uno strumento efficace e un alleato, può anche rappresentare un ostacolo, evadere il nostro controllo, come accade evidentemente nel caso della malattia, del cambiamento generato dalla crescita e dalla vecchiaia, ma anche in vicende banali quali la scoperta di un piede estraneo, al mattino, fra le coperte, che solo in un secondo momento riconosciamo come il nostro stesso piede (Garroni 2005, pp. 33-34).

nella vasca (Putnam 1981). Una mente estesa sembra allora piuttosto una mente disincarnata, che ha bisogno degli oggetti esterni, ma non del corpo, per pensare.

Una teoria della cognizione concepita come rivoluzionaria e incentrata sull'azione (che, come si vedrà più avanti, conta numerosi sostenitori, anche nella storia della filosofia più recente già prima di Clark e Chalmers), finisce nei fatti per essere piuttosto conservatrice, evitando la problematizzazione della dimensione relazionale e gestuale, e mantenendo in vita la convinzione che il pensiero abbia perlopiù una forma rappresentazionale (Gatti 2019, p. 141). In effetti, Clark vede nella rappresentazione il marchio stesso del cognitivo (Clark 1999, p. 347). Di qui, due implicazioni, dalle quali propongo, grazie al supporto di una vasta letteratura, di prendere le distanze: anzitutto che il dato percettivo dell'esperienza venga ricevuto passivamente per poi ripresentarsi a livello mentale, dove viene rappresentato per essere effettivamente rielaborato e compreso. In secondo luogo, che percezione e pensiero siano due momenti alternativi e qualitativamente distinti, detti rispettivamente cognizione *online* e *offline*. Per cognizione *online* si intende infatti l'insieme degli stati mentali genuini e situati in un ambiente, volti alla realizzazione di un compito specifico; si definisce *offline* la loro simulazione, quando si fingono desideri, credenze o sensazioni a scopo esclusivamente predittivo (Tagliafico 2013, p. 110)⁵. Le rappresentazioni mentali sarebbero dunque entità discrete all'interno dell'individuo, che si riferiscono al mondo e che hanno bisogno di essere interpretate (Gallagher 2017, p. 84). Francesco Marucci chiarisce che “una rappresentazione cioè presuppone l'esistenza di due mondi, uno rappresentante e l'altro rappresentato”, in cui il primo ha la funzione di “preservare l'informazione relativa al mondo rappresentato” (1995, p. 34).

La natura delle rappresentazioni (o immagini) mentali è stata a lungo argomento di dibattito, noto come “*imagery debate*” (in alcuni casi definito come una vera e propria guerra, cfr. Williams 2018): in breve, secondo alcuni le immagini mentali rispetterebbe un modello analogico, basato su un isomorfismo tra mondo e mente (Clark 1986, p. 223); secondo altri esse avrebbero una struttura proposizionale (Marucci 1995, p. 32; Parisi 2017, p. 70; Williams 2018, p. 148))⁶. La prima posizione, anche detta “pittoralista”,

⁵ Riprenderò la trattazione di questa questione più avanti, per sostenere che nel corso della percezione si svolgono contemporaneamente compiti associati rispettivamente alla cognizione *online* e *offline*.

⁶ Nella letteratura scientifica sull'argomento, non mancano riferimenti all'immagine mentale intesa come “ciò che è visto con l'occhio della mente”, in assenza dell'oggetto fisicamente inteso che

sostiene che le immagini mentali si presenterebbero con un carattere “quasi-percettivo”, sfruttando le stesse risorse cognitive che impieghiamo nella percezione dell’ambiente, generando qualcosa di simile a una fotografia o a un dipinto; stando ai “proposizionalisti” le rappresentazioni mentali avrebbero una struttura astratta, di natura linguistica (Parisi 2017, *ibid.*; Williams 2018, *ibid.*). Più recenti sono invece l’ipotesi simulazionista, secondo la quale la rappresentazione consiste nella ripresentazione, vivida e dettagliata da un punto di vista sensoriale, di informazione sensibile, e la teoria predittiva, quest’ultima di recente sostenuta dallo stesso Clark (che approfondirò più accuratamente nel paragrafo 1.4). Al di là delle loro specificità, tutte queste ipotesi concordano sull’esistenza di rappresentazioni mentali: contenuti discreti che immagazzinano e ripropongono informazione sull’ambiente sfruttando di “pattern di attivazione” (Marucci 1995, p. 41).

Come è stato osservato, è importante ricordare che l’osservazione della riattivazione di alcune aree cerebrali impiegate anche nella percezione dell’ambiente, non costituisce un dato scientifico probante rispetto alla natura (e, in effetti, dell’esistenza) delle immagini mentali (*ibid.*; Williams 2018, p. 142). Nonostante questo, il MME, così come le teorie della mente che prenderò in esame nel paragrafo successivo, assumono come dato di fatto una distinzione netta tra stati mentali *online* e *offline*. A mio avviso, un’impostazione simile presuppone una distinzione troppo rigida fra azione e percezione da un lato, e riflessione, memoria e immaginazione dall’altro, laddove peraltro queste ultime si susseguirebbero quali momenti autonomi, definiti e tra loro perlopiù indipendenti. Quella che emerge è così la descrizione di una esperienza da laboratorio, che già James J. Gibson aveva tentato di aggirare (2014 [1979]).

Clark e Chalmers hanno senz’altro il merito di aver richiamato l’attenzione della comunità scientifica e della filosofia di stampo analitico sul rapporto tra individuo e mondo, fra soggetto e ambiente, tenendo conto degli studi sulla robotica, sulla cognizione situata e sullo sviluppo infantile, inaugurando una densa discussione che impegna lo

costituisce un contenuto della stessa immagine” (Marucci 1995, p. 20), analoga a una rappresentazione iconica del mondo (più raramente anche acustica, olfattiva o tattile), cui si fa spesso riferimento con il termine *imagery* (per fare solo qualche esempio, Kosslyn, Behrmann e Jeannerod 1995; Pearson, Naselaris, Holmes, Kosslyn 2015; Nanay 2021). In alcuni studi (come in Pearson 2019), i termini *imagery* e *imagination* vengono usati in maniera interscambiabile per indicare l’immaginazione umana. Più avanti cercherò di mettere in luce come il concetto di simulazione, largamente impiegato in filosofia e nelle scienze cognitive, e presente anche in tutto il lavoro di Clark, risulti problematico in questo senso.

sfaccettato ambito delle scienze cognitive. Seppure il MME continui a presentare numerose difficoltà, esso, intenzionalmente o meno, ha aperto la strada per lavori che riconoscono un ruolo non solo importante, ma assolutamente necessario, al corpo e all'azione, così come alla reciprocità con le cose del mondo, per la costruzione e lo sviluppo del pensiero.

Personalmente ritengo però che la responsabilità dell'interazione con l'ambiente sia in carico a uno specifico processo cognitivo, spesso negletto nella letteratura scientifica contemporanea, e che al contrario occupa il centro della trattazione di questo primo capitolo: l'immaginazione. È possibile che, tanto nel MME quanto nella maggior parte della letteratura limitrofa, la mancata problematizzazione del rapporto genuinamente interattivo con le cose derivi dalla mancata problematizzazione del lavoro immaginativo. Attualmente, l'immaginazione viene infatti spesso considerata come un processo mentale *offline*, che si attiva solo mentre siamo a riposo, e che, al contrario della percezione, dalla quale va tenuta distinta, possiamo controllare volontariamente. Se certamente ci si può fermare a riflettere e a fantasticare, mantenendo un distacco, “the right distance” (Koukouti, Malafouris 2020, p. 34) dal materiale percepito, quello che vorrei sostenere in questo lavoro è che l'immaginazione sia sempre in parte attiva nel corso della nostra percezione, e che garantisca la relazione tra esperienza passata, presente e futura, rivelandosi perciò fondamentale per dare significato e continuità all'interazione con il resto del mondo. In tal senso, non ci sarebbero dei momenti in cui agiamo, dei momenti in cui percepiamo e dei momenti in cui immaginiamo la realtà.

Come ricorda Gabriele Gatti (2019), che recupera il lavoro in linguistica cognitiva di George Lakoff e Mark Johnson, pensiero e ragionamento si servono infatti di schemi di interpretazione generati grazie all'attività dell'apparato sensomotorio, che non vengono semplicemente utilizzati a fini di sopravvivenza, ma che sottendono anche forme astratte del pensiero. Non a caso, Lakoff e Johnson parlano dei concetti quali “strutture immaginarie” (Gatti 2019, pp. 125-126). Come spiega Lawrence W. Barsalou, fautore della teoria della cognizione radicata (*Grounded Cognition*), azione e percezione non possono essere slegate dallo sviluppo della cognizione, che di conseguenza non si compone di simboli amodali, cioè non associati a compiti percettivi e sensomotori (Barsalou 2008). La morfologia del corpo, le sue strutture modali e l'ambiente (fisico e sociale) determinerebbero la costruzione di concetti situati e innervati nell'esperienza

corporea (Barsalou 2021). I concetti, o rappresentazioni mentali che dir si voglia, sono dunque da intendersi come una rete neurale multimodale, nodi che si formano durante l'esperienza e che si riattivano e si modificano costantemente nel corso della percezione, a sostegno dell'interpretazione del mondo: la memoria, in quanto memoria corporea, risulta spesso incompleta, vaga, conscia e inconscia allo stesso tempo, e può variare nelle gradazioni di vividezza con cui si presenta (Barsalou 2021, p. 39). Anche in questo caso, le immagini mentali sarebbero quindi da intendersi come configurazioni di tracce percettive legate significativamente tra loro, non come *picture* o come strutture linguistiche⁷.

Al contrario di Gatti (il quale sposa comunque una posizione che gode di largo seguito⁸), e con buone ragioni che spero emergano nel corso del paragrafo 1.3, non penso neppure che proposte come quelle appena esposte siano sufficienti per affermare che l'immaginazione consista in una mera simulazione dell'esperienza, il cui contenuto può essere riattivato a piacimento. Come si vedrà a breve, l'attività immaginativa ha a che fare piuttosto con operazioni di ricordo, di comparazione e di predizione sia cosce che inconscie, che generano tracce incarnate, frutto dell'elaborazione personale e situata di un corpo in interazione con altri corpi nell'ambiente. Il richiamo all'esperienza passata è certamente fondamentale, ma non può essere considerato un contenuto oggettivo e non modificabile, una sorta di fotografia o di film che riproduciamo quando stacciamo il cervello. I momenti in cui riusciamo a distinguere tra azione, percezione e immaginazione sono piuttosto l'eccezione che conferma la regola, così come quelli in cui possiamo tracciare una linea netta fra conscio e inconscio (Noë 2004, p. 44); la nostra esperienza, e il ricordo che abbiamo di essa, si riconfigurano continuamente in funzione dell'interazione con il mondo, dei cambiamenti del corpo, dell'interazione con altri corpi nello spazio: in breve, *mentre* esploriamo il mondo, non soltanto a riposo.

Nonostante si possano riscontrare numerosi problemi nella posizione specifica del MME, qualora si faccia spazio per una trattazione del lavoro in carico all'immaginazione

⁷ Mi sembra bene sottolineare che, sulla carta, Clark è dello stesso avviso. All'atto pratico, però, la memoria del corpo non trova alcuno spazio operativo e produttivo nel MME.

⁸ Nonostante riconoscano l'importanza della memoria corporea nella costituzione della cognizione, così come della relazione costante fra azione, percezione e cognizione, sia Gatti che Barsalou, così come molti altri autori, fanno ancora ampio ed esplicito riferimento all'esistenza di simulazioni *offline*, il che, come lo stesso Gatti non manca di notare, implica l'ammissione di una forma di rappresentazionalismo.

ci sono comunque ottime motivazioni per ammettere che l'ambiente possa essere considerato una delle diverse parti che costituiscono il mentale. Di più, credo che la maggior parte dei problemi del MME risieda proprio nell'idea di "estensione", la quale implicitamente presuppone un soggetto pensante al centro dell'attività mentale, che occasionalmente eccede i limiti corporei avvalendosi di oggetti nei paraggi. In questo modo, la mente, intesa come mente cosciente, continua ad attivarsi principalmente dentro di noi e prima dell'incontro con le cose.

Al contrario, la tendenza umana più naturale fra tutte è quella di completarsi in una cultura materiale, in una tecno-cultura. In quest'ottica la materia, intesa come materiali, tecniche, artefatti e strumenti, rientra appieno nell'ambito del pensiero e non vi si estende solo di tanto in tanto. L'analisi del rapporto fra esseri umani, tecnologie e ambiente (cui ho dedicato questa ricerca) passa a mio avviso necessariamente per una analisi preliminare del lavoro immaginativo perché siamo sempre immaginativamente protesi fuori dai confini del corpo, sia nel tempo che nello spazio. Nel corso di una vita dedicata allo studio delle prestazioni dell'immaginazione umana, Pietro Montani ha sottolineato come essa sia caratterizzata dalla "tendenza a esternalizzarsi in una tecnica (o in diverse tecniche) e a farsi potentemente istruire e guidare nella sua interazione col mondo reale da questi processi di esternalizzazione tecnica", con prestazioni produttive, riproduttive e interattive (2014, p. 12).

La tecnica, lungi dal pervertire una presunta unità naturale con l'ambiente, costituisce dunque la nostra mentalità, non solo un'estensione del mentale: è il modo in cui interagiamo e ci adattiamo creativamente al nostro spazio (Garroni 2010 [1978]). L'essere umano è insomma l'animale costitutivamente tecnico. Come hanno scritto di recente Don Ihde e Lambros Malafouris, se è vero che anche altri animali costruiscono strumenti per sopravvivere nel loro ambiente, l'essere umano è l'unico animale il cui sensorio viene riconfigurato dai propri strumenti (2019, p. 196), e, in tal senso, si parla di "retroazione mediale" facendo riferimento al fatto che la tecnologia, sviluppandosi a partire da una serie di condizioni, ha un effetto di ritorno sui suoi stessi creatori "aprendo nuove possibilità estetico-percettive per il soggetto" (Parisi 2018, p. 227). Forse il caso più recente è rappresentato dalla svolta tattile cui hanno condotto *tablet*, *smartphone* e ogni altro genere di dispositivo portatile e touch, che hanno risvegliato in noi una "fondamentale apticità" (Pinotti 2021b, p. 11). Per non parlare della dimensione

dell'online, così onnipervasiva da essersi fusa con la vita stessa, tanto da aver portato Luciano Floridi a coniare il termine *onlife*, per definire la peculiare condizione dell'esistenza umana nell'Hyperconnected Era (2015). Celebre l'espressione di Walter Benjamin, ripetuta in diversi saggi, secondo cui corpo umano (del singolo quanto della collettività) e tecnica si innervano reciprocamente con esiti persino rivoluzionari (Somaini 2018, p. 88), che oggi acquista significati ancora più radicali se si pensa alla propensione contemporanea alla portabilità e all'indossabilità, se non addirittura all'innesto e alla progressiva scomparsa di oggetti digitali nell'individuo.

Come ricorda Francesco Restuccia (2021) a partire dal lavoro teorico di Vilém Flusser, una protesi può infatti essere al contempo considerata un'epitesi, un'aggiunta che interviene a modificare il suo stesso creatore (*ibid.*, p. 81). In particolare, Flusser parlava di un vero e proprio contrattacco delle immagini, di un loro contro-operare nei confronti dell'umano, che bisognerebbe cercare di predire per poter indirizzare le mosse dello sfidante il più possibile in una direzione che riteniamo efficace. In realtà, anche questa posizione presenta problemi analoghi a quelli del MME, seppure per una ragione inversa. Nel descrivere uno scontro che può rivelarsi anche violento fra mondo umano e mondo degli artefatti (in questo caso, delle immagini), Flusser utilizza un lessico che sembra riconoscere agli oggetti una tale indipendenza da considerarli praticamente autonomi. Gli esseri umani risultano dunque estranei all'azione delle immagini e deresponsabilizzati dalle sue conseguenze⁹. Anche in questo caso l'immaginazione sarebbe un fenomeno a nostro esclusivo appannaggio (o del quale, nel peggiore dei casi, potremmo venire privati), da sfruttare per resistere nella battaglia contro la rivolta delle cose.

Dal mio punto di vista, una visione troppo sbilanciata su uno dei poli della relazione fomenta letture distopiche dell'uso e della diffusione delle tecnologie. Sospettati di generare un doppio movimento, per cui si approprierebbero del corpo mentre lo esproprierebbero delle sue capacità, proiettate in strumenti macchinici altri, i nuovi media in particolare sono motivo di frequente preoccupazione, in merito alla possibilità che essi generino una eccessiva esternalizzazione, portando letteralmente l'umano fuori di sé (Dalmaso 2019, p. 70). Questo timore si fonda sull'assunzione che esista una

⁹ Nel suo articolo *Operative Images. Inroads to a New Paradigm of Media Theory*, pubblicato nel 2018, Aud Sissel Hoel offre un'efficace e sintetica panoramica delle varie teorie a proposito del rapporto tra essere umano e tecnica, in cui compaiono altre posizioni, come quella anti-umanista di Wolfgang Ernst, che propendono per il riconoscimento dell'indipendenza delle tecnologie.

strutturale differenza tra umano e tecnologico, naturale e culturale, laddove, invece, stando a numerosi studi in scienza cognitiva, nonché a teorie filosofiche divenute ormai classiche, l'essere umano nasce “*homo faber*” (Ihde, Malafouris 2019)¹⁰.

Esso è dunque contraddistinto dalla disposizione a superare le proprie mere possibilità biologiche, sondando l'ambiente alla ricerca di piani di azione; progettando virtualmente l'utilizzo e la costruzione di oggetti che medino la relazione con l'esterno; trasformando se stesso grazie all'integrazione di artefatti. Il rapporto che ha con l'ambiente è in prima istanza un rapporto immaginativo: è l'immaginazione che determina la relazione specifica che intrattiene con la tecnica (Dalmaso 2019, p. 73) e, attraverso di essa, con il mondo.

Poco prima della pubblicazione dell'articolo firmato da Clark e Chalmers, l'antropologo Alfred Gell si apprestava a terminare il suo ultimo lavoro *Art and Agency* (1998, rimasto incompiuto) con delle conclusioni significativamente intitolate *La mente estesa*, in cui tirava le fila di un discorso dedicato al rapporto degli umani con gli artefatti (termine con cui si riferiva a immagini e oggetti artistici e non), considerati veri e propri agenti sociali¹¹. Egli affermava l'esistenza di un “isomorfismo” tra risorse mentali esterne e interne, tutte parti di una persona distribuita tra le proprie relazioni (con altre persone e cose) (2021 [1998], p. 292). In altre parole, di un adattamento creativo abbiamo bisogno perché il mondo resiste e risponde alle nostre sollecitazioni. L'ambiente non rappresenta soltanto un insieme di possibili moduli computazionali altri, disponibili per l'implementazione del pensiero. Percezione, cognizione e *agency* sono piuttosto il risultato di un confronto tra il cervello, il corpo e l'ambiente, tutti elementi corresponsabili dell'emersione della mente e della cultura materiale.

Esternalizzazione e internalizzazione di per sé, se considerate afferenti all'umano come unico centro nevralgico, chiariscono solo in parte la relazione con la cultura materiale. Utilizzando questa terminologia si riproduce costantemente il problema di un soggetto cosciente che dà e perde, subisce aggiunte o menomazioni, ma in ultima analisi

¹⁰ Si pensi ai passaggi che riguardano la naturale tecnicità dell'essere umano in André Leroi-Gourhan, alla descrizione dei media come estensione dei sensi umani nell'opera di Marshall McLuhan, alla definizione di “originaria tecnicità” dell'umano in Bernard Stiegler, alla ecologia della cultura di Tim Ingold. Più avanti, la stessa idea verrà discussa a partire dalla riflessione sul rapporto tra uomo e oggetti tecnici di Maurice Merleau-Ponty, alla luce della tecno-estetica di Gilbert Simondon e della *Material Engagement Theory* proposta da Lambros Malafouris.

¹¹ Come ricorda Chiara Cappelletto, che ha curato l'edizione italiana di questo testo, Clark e Chalmers non fanno neppure accenno al lavoro di Gell (2021, p. 359).

guida e istruisce lo scambio. Piuttosto, la mente è un fenomeno che emerge dal processo sinergico di risorse interne e risorse esterne ai singoli individui, ugualmente decisive nella costituzione del mentale (cfr. Malafouris 2013), la cui armonia è fatta anche di frizioni, resistenze e irrigidimenti, ma non di un conflitto aperto o di una totale estraneazione. La mente non è il nostro cervello. Il corpo non è di per sé sufficiente per la costituzione del pensiero. Un ambiente senza individui è solo uno spazio. Come cercherò di mostrare in quanto seguirà, l'individuo la cui volontà e le cui possibilità siano perennemente trasparenti a lui stesso è un mito di epoca moderna, foriero di una fenomenologia che manca di una corrispondenza con l'esperienza effettiva che facciamo dell'ambiente e che, a mio avviso, sarebbe bene lasciarci alle spalle, insieme alle teorie rappresentazionali della mente.

Nel botta e risposta fra risorse cognitive interne ed esterne, fra umano e non umano, animato e non, l'immaginazione, intesa come capacità di identificare connessioni potenziali e di predire possibilità a venire, coincide con “il nucleo fondativo del nostro rapporto con la tecnica e i media, anzi del nostro stesso essere costitutivamente tecnici e mediali” (Pinotti 2021b, p. 15).

1.2 Contro la simulazione: per una teoria dell'esperienza immaginativa

Come già accennato, nella maggior parte dei casi, tanto nella filosofia della mente di stampo analitico quanto nelle scienze cognitive, oggi l'immaginazione è considerata un processo mentale simulativo, impiegato in casi di finzione. Stando ai “teorici della simulazione”, l'attività mentale si dividerebbe infatti negli stati mentali genuini, o *online*, quali cognizioni, credenze, emozioni e desideri, e le loro simulazioni immaginative, o *offline*, funzionalmente identiche, ma attivate volontariamente in assenza di stimolo (Tagliafico 2013, p. 112). Tale affermazione troverebbe riscontro nella scoperta, piuttosto recente, di “sistemi specchio” comuni a tutti i primati, che si attivano indifferentemente nel momento in cui il soggetto svolga un'azione in prima persona, veda svolgere la stessa azione da un altro, ricordi una circostanza passata o ne ipotizzi una a venire (*ibid.*, p. 110). Nel primo caso le aree modali del cervello, cioè quelle legate a compiti di natura percettiva e sensomotoria, si attiveranno perché praticamente impegnate in un'attività; negli altri casi solo come sua riproduzione, nel momento in cui si finga di credere o di fare qualcosa. Da ciò si fa derivare che l'immaginazione sarebbe dunque attiva nella

produzione artistica, nel gioco infantile, nel pensiero controfattuale o nella pianificazione, mentre si tenta di inferire gli stati mentali altrui, ma non durante la percezione del mondo. Ritorna qui l'idea che la caratteristica principale dei processi mentali *offline* sia la loro peculiare natura rappresentativa, intesa come la ripresentazione di informazione percettiva disponibile per analisi e interpretazioni in assenza di stimolo, che non si applicherebbe invece ai prodotti della percezione in atto, considerata piuttosto quale momento ricettivo (Clark 1999, p. 349; Raffaelli *et al.* 2020, p. 333)¹². L'immaginazione avrebbe dunque un carattere ricreativo dell'esperienza, costituendo una dissociazione dal pensiero immediatamente rivolto al mondo, praticata con l'utile obiettivo di interpretare il comportamento degli altri e di progettare possibili situazioni future. Il fatto che le attribuiscono delle capacità eminentemente ricreative non significa che i fautori della teoria simulazionista non le riconoscano un ruolo di prima importanza nella nostra vita quotidiana: essa costituirebbe una riflessione che comporta la comprensione di situazioni già verificatesi o a venire e la realizzazione (sempre differita) di obiettivi. L'immaginazione sarebbe in questo caso un potere nullificante della coscienza percettiva, che si trova in un rapporto di reciproca utilità con il momento di ricezione sensoriale, ma anche di reciproca esclusione: secondo un'assunzione che trovo particolarmente problematica, per i simulazionisti non sarebbe infatti possibile intrattenere due stati mentali differenti nello stesso momento (Tagliafico 2013, pp. 114-117)¹³.

In questa prospettiva, l'immaginazione dipenderebbe sempre dagli stati genuini di cui costituisce una riproduzione, i quali, al contrario, non avrebbero bisogno dell'immaginazione per realizzarsi (Currie, Ravenscroft 2002, p. 49). Generalmente, si distingue tra immaginazione proposizionale, o astratta, e immaginazione modale, che costituirebbe la riproposizione di materiale riferito a un determinato contesto e afferente alle diverse modalità percettive (*ibid.*; ma cfr. anche Nanay 2016; Raffaelli *et al.* 2020; Kind 2020). Numerosi studi hanno identificato un insieme neurale e computazionale che

¹² Il che, a rigore, significherebbe che tutta la cognizione è in effetti *offline*, in quanto rappresentazione mentale del dato percettivo. L'immaginazione costituirebbe quindi solo un modo del pensiero più *offline* degli altri.

¹³ In ambito analitico, da una prospettiva molto distante da quella che propongo in questa sede, e pur muovendo da una letteratura affine a quella simulazionista, Anna Ichino ha avanzato una critica analoga alla mia nel suo articolo del 2019 *Imagination and Belief in Action* così come nel volume *The Imaginative Mind: Imagination's Role in Human Cognition and Culture* (2020). Ichino ritiene infatti che l'immaginazione possa motivare direttamente l'azione nel mondo, operando congiuntamente ad altri stati mentali, come il desiderio.

le sarebbe dedicato, il “*default network*”, una rete di sottosistemi cerebrali che risulterebbe particolarmente attiva mentre siamo a riposo, mentre dormiamo e sogniamo a occhi aperti, nel caso della pianificazione e della mentalizzazione (cioè quando cerchiamo di cogliere il pensiero sotteso alle azioni di un altro) (Gerrans, Mulligan 2013). È piuttosto diffusa l’idea che la rete di *default* alternerebbe la sua attività a quella di aree implicate nell’esecuzione di un compito e preposte all’azione nell’ambiente (Buckner *et al.* 2008), e che servirebbe a riempire dei momenti vuoti alleviando la noia, ripercorrendo la propria esperienza personale o indulgiando in pensieri orientati all’interazione, effettiva o solo ipotizzata (Raffaelli *et al.* 2020; Gotlieb *et al.* 2019). Essa si rivelerebbe perciò una modalità riflessiva particolarmente efficace per la risoluzione di obiettivi di natura sociale.

Nel 2020, Quentin Raffaelli, Ramsey Wilcox e Jessica Andrews-Hanna, inserendosi nuovamente nell’ambito dell’*imagery debate*, hanno scritto che i contenuti della nostra mente immaginativa si danno comunemente in due forme: “As mental images and words. When thoughts are experienced in the form of mental images, individuals see sequences of images or events unfold in their mind’s eye [... or] in the form of inner speech” (pp. 335-336). Secondo gli autori, quindi, l’immaginazione, in quanto capacità di generare immagini e pensieri di ciò che non è presente, agirebbe alle volte come un occhio della mente, altre ancora come una “mind’s mind”, letteralmente come la mente della mente (*ibid.*; Andrews-Hanna, Grilli 2021, p. 83).

A mio avviso, una descrizione simile è difficilmente sostenibile. Se già l’ammissione dell’esistenza di un occhio della mente pensa l’immaginazione quasi come una modalità *screensaver* che scorrerebbe le immagini del nostro computer interiore a riposo, l’espressione “mente della mente” ha il pregio di mancare completamente l’analisi del proprio oggetto di studio, producendosi in una mirabile circolarità. L’immaginazione sarebbe più mente del resto della mente? Più *offline*? Più rappresentativa? Gli occhi del corpo avrebbero bisogno di un occhio interno per vedere? A rigore, la percezione sarebbe dunque un processo passivo e ancorato esclusivamente alla situazione presente, che acquisirebbe il proprio senso in separata sede, nei laboratori sotterranei del pensiero.

Non solo non si tratta del modo in cui percepiamo, ma è anche il modo in cui non vorremmo percepire, molto più simile alle conseguenze che temiamo ci potrebbe imporre la diffusione delle nuove tecnologie in un futuro distopico. Le poche righe sopra riportate

sembrano infatti descrivere fedelmente il tipo di esperienza che fanno i protagonisti degli episodi *Ricordi pericolosi* e *Striking Vipers* della serie televisiva *Black Mirror* (in onda dal 2011), i cui occhi sono preda di lenti a contatto intelligenti, che li inebetiscono e li chiudono all'interazione con gli altri e con il mondo.



Fig. 1: Fotogramma da *The Entire History of You* (2011), *Black Mirror*, stagione 1 ep. 3, regia di Brian Welsh. Channel 4.



Fig. 2: Fotogramma da *Striking Vipers* (2019), *Black Mirror*, stagione 5 ep. 1, regia di Owen Harris. Netflix.

Proprio gli studi sulla rete di *default* offrono invece una lettura differente sulla questione. Se ne parla infatti anche come di un “*mental time travel*”, un sistema di viaggio nel tempo, particolarmente economico dal punto di vista del dispendio energetico individuale, che consente la ricostruzione del passato così come la sperimentazione mentale del futuro (Schacter, Addis 2007). Memoria e immaginazione condividerebbero gran parte delle loro risorse cognitive, presentando entrambe un carattere *al contempo* creativo e ricreativo e risultando a tal punto unite da non essere facilmente distinguibili (cfr. Oliverio 2013; Beaty *et al.* 2018; Gotlieb *et al.* 2019; Schacter, Addis 2020). Tutto ciò sembrerebbe suggerire, da una parte, che ogni volta che si ricorda qualcosa la si immagina, dall'altra che immaginare non significhi soltanto riproporre un contenuto, ma ricostruirlo a partire da un montaggio creativo e di volta in volta inedito. Oltretutto, alcuni studi, ai quali è quasi assente il riferimento in letteratura, suggeriscono che il *default network* sia attivo anche nel corso di compiti percettivi (Greicius, Menon 2004) e che, anzi, possa essere sotteso alla nostra esperienza nella sua interezza. Uno dei suoi compiti principali sarebbe infatti la comprensione dello spazio fisico nel corso del suo attraversamento (Alcaro, Carta 2019) e la sistematizzazione integrata dell'informazione sensoriale multimodale (Villena-Gonzalez, Cosmelli 2020). L'esperienza pregressa

verrebbe indagata e frugata costantemente, nel corso di un movimento comparativo continuo con l'informazione presente. È stato perciò proposto di considerare tale rete il sintomo di una forma attentiva estesa alla totalità dell'ambiente, volta al riconoscimento di rapporti fra le cose al suo interno, una sorta di *watchfulness* interessata allo schema integrato delle relazioni fra le parti e non soltanto a singoli elementi (Buckner *et al.* 2008). Roger E. Beaty e colleghi vi fanno riferimento come a una “*openness*” nei confronti dell'esperienza, particolarmente spiccata in soggetti che si rivelino più capaci a processare l'informazione, attiva nell'esecuzione di compiti creativi in correlazione con modalità cognitive più astratte (2018).

Come ha scritto Anna Abraham, quindi, la letteratura contemporanea sul *default network* è tutt'altro che omogenea e interpretabile in una direzione univoca (2018, p. 37). Non c'è infatti accordo sulla natura attiva o passiva dell'immaginazione, a volte descritta come un processo involontario di “*day-dreaming*”, altre come un attivo “*mind-wandering*” volto all'esplorazione dei dintorni. Nonostante emerga chiaramente la frequenza (se non addirittura la costanza) con cui esso si verifica, spesso vi si fa riferimento ancora come a uno stato alterato. In proposito, Abraham riflette su un errore di procedimento implicito nella maggior parte degli studi, in cui ai partecipanti viene chiesto di riflettere consapevolmente su azioni passate o ipotetiche, interrompendo il flusso normale dell'azione e generando una situazione particolare, differente dalla modalità con cui normalmente percepiamo l'ambiente (*ibid.*, p. 39). Secondo Abraham infatti, nel quotidiano l'immaginazione costituirebbe una consapevolezza dell'esperienza presente, indissociabile dal contesto per cui genera delle soluzioni operative.

A mio avviso, questo tipo di evidenze sono almeno sufficienti a suggerire che l'immaginazione (e forse l'attività mentale in generale) non abbia un carattere episodico, non sia composta da stati mentali discreti, e si avvicini piuttosto a una particolare postura che si attiva in ragione del contatto con l'ambiente, alla ricerca di uno schema di massima sulle regolarità e le relazioni al suo interno. Essa non simula l'esperienza, piuttosto la attraversa, la indaga, la smonta, rimonta, collega e ricollega. In tal senso, si verifica *contemporaneamente* alla percezione del mondo, articolandosi in una durata. La riattivazione di aree modali del cervello non giustifica l'inferenza sulla natura del loro contenuto, in forma di immagine e parola, ci dice piuttosto che il sistema percettivo umano è costantemente integrato e cerca legami tra l'informazione lontana e vicina,

passata, presente e futura. Nel costruire uno schema sensibile di quello che per noi è stato percepire un oggetto o una situazione, l'immaginazione interviene a stabilire connessioni produttive.

È bene ricordare, comunque, che, a partire dalla metà degli anni Dieci del Duemila, anche in funzione degli studi che hanno rivelato la rete di *default*, si è registrato un nuovo interesse per gli aspetti creativi dell'immaginazione, pure in ambito analitico. Per esempio, Paul Crowther (2013) la descrive come una forma di pensiero in una modalità quasi sensoriale, che se apre a un “*elsewhere*”, lo fa per metterlo in dialogo con il contesto percettivo presente e apparentemente immediato (*ibid.*, p. 51). Essa avrebbe dunque in carico la continuità, e in ultima analisi il senso, della nostra esperienza. Analogamente, Saulius Geniusas ha dedicato diversi studi agli aspetti produttivi dell'immaginazione e alla ricostruzione storica di una serie di autori che se ne sono occupati in questo senso, recuperando soprattutto la tradizione fenomenologica (2018; 2022).

In realtà, a sostegno della tesi che propongo la letteratura è sconfinata. Essa ha però vissuto alterne fortune, soprattutto a partire dall'inizio del secolo scorso, quando ormai immaginazione e fantasia, che per lungo tempo erano state utilizzate quali termini intercambiabili, hanno cominciato a venire trattate separatamente, l'una connessa solo ad aspetti riproduttivi del dato sensibile, l'altra creativa ma relegata all'ambito dell'irrealtà (Ferraris 1996, p. 7). Insomma, “nessuna delle ‘facoltà’ umane è nota meno bene di questa” scriveva Arnold Gehlen (1983 [1978], p. 358). Di rado infatti le si riconosce il carattere di “accadimento quanto mai reale e vitale” (*ibid.* p. 359). Eppure, l'interesse per lo studio di immaginazione, creatività e fantasia impegna da sempre la filosofia, e l'ipotesi che essa sia implicata nella percezione del mondo e sia dunque fondamentale per la sua comprensione non è certamente una novità. La storia di questa idea, che non pretendo di percorrere qui in maniera esaustiva, si può far risalire almeno fino a Platone (Ferraris 1996, p. 23), e ancora prima e dopo di lui il mondo antico conta numerosi sostenitori degli aspetti produttivi dell'immaginazione (Johansen 2021). Per fare solo qualche esempio tra i moderni, basti il riferimento a Giambattista Vico, il quale riteneva che essa fosse una facoltà complessa, composta di fantasia, memoria e ingegno, all'origine del pensiero nell'uomo, il primo strumento che ha consentito ai “bestioni” dell'inizio di interpretare i fenomeni naturali (1744); a Julien Offray de La Mettrie, secondo cui l'immaginazione

finisce per coincidere con l'anima stessa, essendo la nostra parte pensante (1747); a Immanuel Kant, sul quale tornerò in modo più dettagliato nel paragrafo 1.4, che riteneva costituissero la radice alla base dell'accordo di sensibilità e intelletto, risultando il fondamento di ogni conoscenza possibile (1790).

Più di recente, lo stesso Gehlen le riserva un ruolo centrale nella sua teoria antropologica. Con parole che potrebbe pronunciare oggi un sostenitore dell'esternalismo, Gehlen afferma la necessità di adottare un metodo biologico, che preveda lo studio dell'esterno e dell'interno dell'individuo come due parti dello stesso problema (1983, p. 38). Analogamente a quanto avrebbe sostenuto poi Leroi-Gourhan circa una ventina di anni dopo, egli ritiene che le funzioni superiori, tra cui compare anche l'immaginazione, siano radicate nel sistema sensomotorio (*ibid.*, p. 45). L'essere umano, in quanto animale che "antivede e provvede" (*ibid.*, p. 59) è costitutivamente votato all'azione, è un "circospetto osservatore con le mani libere" (*ibid.*, p. 60) la cui caratteristica fondamentale consiste nel rielaborare se stesso e il mondo per mezzo di strumenti, grazie anzitutto alla coordinazione di occhi, mano e tatto. Secondo Gehlen, infatti, l'animale umano, che non è di per sé adatto a nessun ambiente, può però adattarsi quasi a qualunque contesto in funzione di una tendenza all'"esonero", facendo uso di estensioni. La prima di queste estensioni per Gehlen è l'immaginazione. Di frequente confusa con la memoria, che si occupa di accumulare l'esperienza passata, l'immaginazione permetterebbe di rendere disponibile il passato per dominare una situazione presente (*ibid.*, p. 359). Descritta come "attesa, progetto e viva fantasia" (*ibid.*), l'immaginazione consente di muoversi nel tempo senza allontanarsi. "Sempre all'opera" (*ibid.*, p. 220), essa congiunge infatti l'informazione proveniente dai vari sensi, mettendola a confronto e in relazione con l'esperienza passata, garantendo la conoscenza e la progettazione dell'ambiente. Grazie a operazioni di trasposizione a vari livelli, per Gehlen l'immaginazione può perciò essere addirittura considerata "l'intima struttura portante della società" (*ibid.*, p. 363).

Per dirla altrimenti, una separazione tra i cosiddetti stati *online* e *offline* perde di senso nella descrizione dei modi della percezione umana: data la sua apertura alla ricezione dello stimolo (Montani 2014, p. 23), una certa dose di estraneazione dal dato

percepito, che Emilio Garroni ha definito altrove “metaoperatività”¹⁴, è sempre presente, poiché risulta funzionale a sfuggire la pressione dell’ambiente (che ci costringerebbe altrimenti alla mera sopravvivenza) e consente di conseguenza la produzione culturale.

Anche Gilbert Simondon, noto fondatore della tecno-estetica, che considera l’immaginazione l’“organo dell’invenzione” all’origine del gesto tecnico come anzitutto un gesto inventivo (1958; 1965-66), la descrive come un processo mentale che può assumere carattere di ricordo, percepito e anticipazione; eminentemente relazionale; aperta sull’individuo da un punto di vista cognitivo e corporeo, e sul mondo; capace di prestazioni creative e ricreative (Tenti 2020, pp. 85-86). Allo stesso modo, nella filosofia di Maurice Merleau-Ponty immaginazione vale per “rimemorazione”, poiché “porta nell’essere” tanto una esperienza trascorsa che una eventuale, in quanto coscienza primaria, unica coscienza di cui disponiamo: quella presente, da intendersi quale flusso dinamico in divenire (1965 [1945], p. 542).

Di base, tutte le teorie che affermano la naturalità della tecnica e il carattere prostetico della nostra percezione si fondano sul riconoscimento di una strutturale deficienza dell’essere umano (tra gli altri, i già citati Simondon, Gehlen e Malafouris). L’immaginazione non può che regolare il modo di stare al mondo di un “animale disadattato” la cui caratteristica fondamentale consiste nell’aggirare creativamente la sua “insufficienza rispetto all’ambiente” (Ferraris 2021, p. 118). Il nostro corpo non è come tale completo e si aggancia ad altri elementi, costruiti e non. L’immaginazione è ciò di cui abbiamo bisogno per gestire l’interazione fra le parti che ci compongono, fuori e dentro il corpo, nel tempo e nello spazio.

Come scrive Maurizio Ferraris nel suo testo del 1996, l’immaginazione non dovrebbe essere confusa con il falso o la fantasticheria: essa ha a che fare con il vero (p. 13). Meglio ancora, ha a che fare con il quotidiano, poiché, continua Ferraris, consente di tenere traccia del mondo, evidenziando al suo interno degli schemi di massima e delle relazioni di senso, come si fa quando si prendono appunti. “Nel pozzo e nella notte dell’anima non si hanno né concetti visibili né dipinti realistici” (Ferraris 1996, p. 20), ma annotazioni, che se stanno per qualcos’altro non lo rappresentano, vi rimandano come promemoria, più simili a un nodo al fazzoletto che a un’immagine. Analogamente,

¹⁴ Per metaoperatività si intende la componente creativa e costruttiva del comportamento umano, che consiste nel prendere le distanze da una situazione effettiva per elaborare comportamenti complessi in assenza di casi concreti (Garroni 1977).

Garroni scriveva che la percezione va considerata un'attività interpretante "sotto un certo profilo" (2005, p. 16), intendendo con ciò che nel percepire si opera già un ritaglio, sottoposto comunque a continui rimaneggiamenti. In questo senso "un'immagine-segno, concepita come una figura effettivamente esistente (una specie di disegno mentale), ha non molto a che fare con la genuina immagine interna che si costituisce in noi con la percezione" (*ibid.*, p. 4). Essa, generata da quella che Garroni chiama "facoltà dell'immagine", è invece al contempo determinata e indeterminata, sempre disponibile per ulteriori riconfigurazioni in funzione della rinnovata relazione con l'ambiente.

Se, nonostante le critiche da lui stesso mosse, anche Garroni continua a utilizzare la problematica espressione "immagine interna" che non intendo fare mia, in questa sede mi interessa salvare l'idea che l'immaginazione sarebbe impegnata nel commercio giornaliero con il dato percettivo dell'esperienza. La sua prestazione interattiva costituirebbe una performance multimodale e multimediale che coinvolge il corpo nella sua interezza e garantisce il legame con il mondo, consentendo di leggerlo, in funzione dell'esperienza passata, a fini operativi (Montani 2020). L'immaginazione non lavora soltanto all'interno dell'individuo, e a riposo. Essa sarebbe piuttosto da intendersi come capacità di mettere in relazione l'informazione, costruendo (e ricostruendo continuamente) passato, presente e futuro. A mio avviso, la riattivazione di alcuni pattern neuronali non suggerisce di per sé che questi abbiano natura simulativa, filmica, fotografica, o addirittura amodale, e che siano riferiti alle cose dell'ambiente. E se piuttosto che rappresentazioni analogiche di un mondo esterno e distante, fossimo perennemente impegnati nel percepire e nel ricordare quello che siamo e proviamo, come corpi nel mondo? Le note non starebbero per le cose nell'ambiente, ma sarebbero strutture di relazioni fra noi e gli elementi dell'ambiente, e tra questi e altri elementi, che l'immaginazione si occupa di costruire nella percezione in atto, anche attraverso la riattivazione di informazione già acquisita (che a sua volta così subisce delle modifiche).

Immaginazione, dunque, nel senso di mettere, sì, in immagine, soltanto laddove per immagine si intenda un'entità metastabile¹⁵, un piano motorio generato durante l'esperienza del mondo, immagazzinato come ricordo, disponibile per la costruzione dei piani di azione in cui siamo costantemente impegnati (Simondon 1965-1966). A mio

¹⁵ Il termine, che si ritrova ampiamente nella produzione di Simondon, indica una condizione di equilibrio temporaneo.

avviso, la separazione a livello teorico del carattere creativo e di quello ricreativo dell'immaginazione fa leva su un'idea della percezione quale processo oggettivo di ricezione della realtà, rigidamente separata da un momento di creativa (e soggettiva) fantasticheria, condotta indipendentemente dalla relazione con l'ambiente. Qualora anche si volesse ammettere che percepiamo e pensiamo attraverso delle immagini nella testa, ritengo che sia difficilmente sostenibile che queste siano aderenti a un presunto strato oggettivo del reale e non invece il frutto di una costruzione in carico al singolo individuo. Pur adottando una teoria rappresentazionale della cognizione, insomma, le rappresentazioni mentali che intratterremmo sarebbero necessariamente il frutto di una ricostruzione e di un montaggio: anche in questo caso, sensazione, interpretazione e creatività parteciperebbero insieme alla generazione dell'esperienza.

Nel suo ultimo libro, dall'eloquente titolo *Imagining for Real* (2022), Tim Ingold sottolinea invece il carattere costruito della percezione, che nasce dall'incontro fra individuo e ambiente mediato da un'immaginazione sempre in contatto con sensibilità e coscienza. Essa non si occuperebbe di stratificare il reale con l'aggiunta di elementi finzionali, né di attivare simulazioni dell'esperienza passata o di predizioni future. Sarebbe invece da leggersi come un fenomeno di interesse diffuso a un ambiente in costante mutamento, in cui cercare corrispondenze nonostante gli elementi di differenza, partecipando dall'interno al divenire del mondo (*ibid.*, p. 12). La rappresentazione non restituisce l'inesauribile tipico dell'esperienza; immaginare non è un modo per rinchiudersi in un mondo di finzione, né per delegare alcune operazioni a delle porzioni di materia inerte. Percepire in ultima analisi è immaginare, dal momento che la nostra percezione non è mai in essere, ma piuttosto in divenire (*ibid.*, p. 35). L'immaginazione non coincide con l'*imagery*, la mera riproposizione di un dato percettivo, e costituisce invece un di più, una aggiunta.

Già in *Arte come esperienza* John Dewey scriveva:

[l'immaginazione] rivela una qualità che anima e pervade tutti i processi di produzione e osservazione. È un modo di vedere e sentire le cose nel loro costituire un tutto integrale. È l'ampia e copiosa fusione di interessi nel punto in cui la mente entra in contatto con il mondo. Quando cose vecchie e familiari si rinnovano nell'esperienza c'è immaginazione. Quando si crea il nuovo, ciò che è distante e ciò che è strano diventano le cose comuni più naturali del mondo. C'è sempre

una certa dose di avventura nell'incontro tra mente e universo, e questa avventura è, entro questi limiti, immaginazione (2017 [1934], p. 261).

L'obiettivo di pensare l'essere umano come un animale tra gli altri, dichiarato nel testo di Clark e Chalmers, era stato già ampiamente (e più profondamente) conseguito da Dewey stesso, che nei fatti, lo considerava una creatura fatta di mondo mente e corpo. Significativamente egli lo faceva attribuendone la responsabilità all'attività immaginativa.

1.3 Immaginare schemi: la percezione come azione interpretante

Nel 1934 Dewey descriveva l'esperienza "come un intreccio di fare e subire" (2017, p. 11), una forma di contrattazione nel corso della quale individui e ambiente si plasmano reciprocamente: siamo in grado di modificare creativamente il mondo a nostro vantaggio, ma possiamo farlo solo entro certi limiti, poiché non abbiamo pieno controllo sulla natura. Tale mutualismo ha poi trovato la massima espressione nel concetto di *affordance*, elaborato dallo psicologo James Jerome Gibson nell'ormai celebre *L'approccio ecologico alla percezione visiva* (1979). Le *affordance*, da intendersi quali possibilità positive e negative che l'ambiente offre agli esseri viventi, si riferiscono infatti contemporaneamente all'ambiente e all'animale: esse non coincidono con le proprietà fisiche di uno spazio naturale, indicano al contempo una caratteristica della struttura della superficie e un "fatto comportamentale" (Gibson 2014, p. 196), e variano perciò, pure all'interno dello stesso spazio, a seconda delle caratteristiche che le diverse specie riescono a individuare, ritagliandosi ciascuna la propria "nicchia".

Nell'ambiente, sia gli esseri umani che gli altri animali, secondo gradi differenti, sono capaci di identificare *affordance* di nutrimento, di locomozione, di protezione o di pericolo. Soprattutto, intravedono gli usi potenziali delle cose, facendone degli strumenti che estendano le loro capacità.

Intendendo per immaginazione l'immaginario o la finzione, Gibson esclude esplicitamente che essa svolga un ruolo attivo nel corso della percezione, convinto che sia in grado soltanto di ricreare l'esperienza (2014, pp. 368-370). L'immaginazione è dunque per lui in aperto contrasto con l'interpretazione del reale. Nonostante questo ho deciso di procedere comunque a una breve analisi della sua opera poiché credo che il problema sia soltanto terminologico e che, anzi, il riferimento in questo contesto sia

obbligato: quella che emerge è infatti chiaramente la convinzione che l'essere umano faccia esperienza del mondo senza il bisogno di rappresentare mentalmente gli oggetti con cui interagisce, avvalendosi piuttosto di schemi interpretativi.

Percepire è dunque un'attività pensante, qualcosa che facciamo, essa non serve a guidare il comportamento, ma costituisce a sua volta un'azione (Noë 2004, p. 1). Gibson, il cui focus è rivolto all'analisi della percezione visiva, rifiuta infatti l'idea che questa dipenda da delle immagini retiniche: l'individuo vede con tutto il corpo, in relazione alla sua posizione e ai suoi movimenti in un ambiente. L'informazione è presente e non rappresentata, è messa in scena intorno a noi¹⁶. Egli accantona il fortunato paragone tra il funzionamento dell'occhio e quello dei dispositivi fotografici, che risulta più facile da studiare in assenza di movimento. Al contrario, per Gibson, la percezione (non solo quella visiva) si realizza come tale grazie all'indagine dell'intero organismo nell'ambiente circostante. Come già accennato, il tipo di visione che lo interessa non è paragonabile a quella di una serie di diapositive, piuttosto è il risultato di un flusso mobile di informazioni in continuo cambiamento, che ci permette “di vedere tutto ciò che ci circonda da un certo punto di osservazione e, contemporaneamente, di disporre di differenti punti di osservazione alternativi” (2014, p. 26). Egli è convinto che l'informazione sensibile, visiva e non, afferisca dunque a un unico sistema percettivo integrato, in cui le varie modalità lavorano legate le une alle altre e si influenzano reciprocamente. A questo proposito, per esempio, Gibson ricorda come per la normale locomozione nello spazio sia necessaria la coordinazione tra informazione tattile di sostegno dal suolo e informazione visiva, senza l'accordo delle quali si avvertono forti sensazioni di disagio e di disorientamento (*ibid.*, pp. 232-233).

In Gibson, come anche in Dewey, stabilità e cambiamento sono necessari allo sviluppo della vita e si devono presentare in equilibrio per garantire la percezione dell'ambiente: se si trovasse in un contesto completamente statico, perennemente congeniale, in cui non è necessario alcuno sforzo per raggiungere ciò che si desidera, l'animale non sarebbe stimolato al confronto con il resto dell'ambiente e faticherebbe a prendere coscienza della sua stessa presenza; al contrario, di fronte al mutamento

¹⁶ Su questa questione tornerò più avanti, in relazione alla trattazione delle caratteristiche dell'iconosfera contemporanea. È tanto più difficile ammettere una teoria della percezione per immagini, intese come *picture*, in un momento storico in cui le immagini stesse tendono progressivamente a negare la loro natura iconica (Pinotti 2017), andando piuttosto ad assomigliare alle immagini percettive, multimodali e manipolabili.

costante, lotterebbe invano per la sopravvivenza, dovendo fare i conti con fallimento e frustrazione continui. L'alternarsi di elementi fissi e in movimento sollecita invece l'intelligenza dell'individuo, che ha dunque bisogno del mondo per avere una mente. L'esperienza è l'atto esplorativo che consente di aggirare ostacoli e raggiungere risorse di cui si ha bisogno, attribuendo al mondo una serie di significati e producendo comportamenti creativi, che soddisfino le proprie esigenze.

Gli organi sensibili sono senza dubbio necessari per fare esperienza; d'altra parte, questi non ne costituiscono da soli le condizioni sufficienti. Gibson non manca di sottolinearlo più volte nel corso del testo, stimolazione e informazione non sono termini intercambiabili: se è vero che non vedremmo nulla senza stimolazione dei recettori dell'occhio, otterremmo lo stesso risultato in una situazione di illuminazione assoluta, che non presenti differenze di intensità luminosa. Certo, i recettori si attiverrebbero, ma non vedremmo altro che luce, e una luce che non serva a illuminare alcunché è, in fondo, priva di utilità. Nel "mare di energia ambiente" (2014, p. 101) in cui siamo immersi, il sistema percettivo integrato non si sofferma su singole stimolazioni ma va alla ricerca degli elementi invarianti nell'assetto ottico ambiente, cioè la struttura assunta dalla luce in funzione delle condizioni della superficie in cui ci si trova. Tali invarianti non corrispondono affatto a una figura bidimensionale, sono piuttosto dei non-cambiamenti nel flusso informativo messi in relazione tra loro. Gli elementi caratteristici di un ambiente risaltano a contrasto con ciò che muta e che perciò, nei termini del contesto generale, risulta inessenziale.

La percezione consisterebbe dunque in "un processo che comporta l'attività esplorativa del guardarsi attorno, dell'andare in giro, dell'esaminare le cose" (*ibid.*, p. 219). Essa richiede una durata in cui articolarsi, tenendo insieme tracce del passato e del presente, nel tentativo di fornire previsioni del futuro. Perché un'esperienza risulti informativa, infatti, deve insistere sul proprio oggetto: parafrasando ancora Dewey, l'idea che la visione di tutte le parti di un oggetto si realizzi simultaneamente è assolutamente falsa. "Al massimo, a 'raggiungerci simultaneamente' sono le 'condizioni fisiche' di una percezione" (2017, p. 219), ma per realizzare un atto di visione l'occhio deve tornare costantemente sul mondo, in uno scambio che si realizza in continue interazioni nel tempo. È ormai cosa nota che, seppure ci sembri di percepire un'immagine fissa, l'occhio scansiona costantemente le superfici che osserva (Noë 2004, p. 20), così come anche che

la percezione può risultare informativa pure in assenza di dati sensoriali, come avviene quando percepiamo la forma di oggetti in parte nascosti alla vista. Il risultato finale, ciò che vediamo, non può dunque dipendere soltanto da un'immagine sulla retina, ma richiede piuttosto una collaborazione, che come ricorda lo stesso Gibson, coinvolge due occhi che si trovano in posizione frontale su una testa, collegata a un corpo che è dotato di cervello e di altri organi sensoriali e che si muove in un ambiente. Soprattutto, necessita della capacità di memorizzare e confrontare l'informazione, una consapevolezza delle ricorrenze, delle similitudini e parentele al suo interno che si realizza nell'atto percettivo stesso. Non è possibile dunque operare una distinzione fra la ricezione passiva del dato e la sua concettualizzazione.

Sia nella produzione di Dewey che nell'approccio ecologico di Gibson la percezione si configura come il risultato di una mente incarnata, che interessa attivamente l'individuo nella sua totalità quale "atto psicosomatico, né della mente né del corpo, ma di un osservatore vivente" (Gibson 2014, p. 345). Dewey sottolinea come "mente" sia un termine che "denota ogni diversa maniera di interessarsi e occuparsi di cose: pratica, intellettuale ed emotiva" (Dewey 2017, p. 258). "Mente" per Dewey è al contempo memoria, attenzione e proposito e, per questo, più che una sostanza è un modo di prendersi cura e di relazionarsi al resto del mondo. Nessun atto mentale potrebbe essere condotto senza prima essere entrati in contatto con il mondo esterno.

Anche in Gibson, dunque, la percezione è il frutto di un gioco di relazioni: tra l'individuo e le altre parti dell'ambiente; tra le varie modalità percettive; tra l'esperienza passata, quella presente e quella futura. Egli rimane riferimento indiscusso per chi studi la percezione da una prospettiva ambientale, quale apripista della svolta bio-culturale nelle scienze cognitive (Gallese 2020, p. 136). Gibson ha infatti fornito strumenti a vantaggio di una posizione convintamente anti-rappresentazionalista, che mette al centro dei processi cognitivi legati all'esperienza l'abbinamento mente incorporata-ambiente, i quali si produrrebbero in maniera reciproca. In quest'ottica, una separazione tra cognizione *online* e *offline* è del tutto priva di senso e non tiene conto della temporalità specifica della percezione. Sempre facendo leva sul riferimento a Gibson, Ludger Van Dijk e Rob Withagen (2016) hanno perciò proposto di andare oltre tale dicotomia, dovuta secondo loro a una mancata comprensione del rapporto tra tempo e agentività. Come ho detto, l'informazione non è mai soltanto presente e puntuale: l'agente in movimento di

Gibson ha inaugurato un nuovo modo di comprendere la cognizione e l'immaginazione (*ibid.*, p. 12). Al contrario di quanto spesso viene sostenuto, Dijk e Withagen sottolineano infatti come, a garanzia del cosiddetto pensiero *offline*, ci sia una particolare modalità attentiva ed esplorativa, che mette in evidenza un'apertura al mondo attraverso cui individuare legami tra le sue componenti.

Indipendentemente da un esplicito riferimento al lavoro dell'immaginazione, in Gibson la capacità umana di schematizzare l'ambiente, di kantiana memoria contro la volontà dell'autore stesso, reclama per sé il centro della scena. Già in Kant lo schematismo, che per lui costituisce il modo specifico in cui l'essere umano sintetizza l'esperienza, non coincideva infatti con la mera incamerazione del molteplice sensibile, né rappresentava la creazione di un mondo interiore che attribuisca significato alle cose indipendentemente da esse. Esattamente come in Dewey e Gibson, e molto prima di loro, tale carattere sintetico indica piuttosto un incontro a metà strada. In particolare, nella *Critica della facoltà di giudizio* (1790) Kant ripensa il problema dello schematismo, riconoscendo all'immaginazione un ruolo fondamentale e più originario rispetto a quello già accordatole nella Prima Critica¹⁷. La libertà dell'immaginazione, che schematizza "senza concetto" (Kant 1999 [1790], p. 123), consiste infatti qui nell'identificazione di possibili profilazioni, nel sentire dell'esistenza di un ordine a fondamento di ogni conoscenza possibile. Il suo operare si accompagna alla scoperta di una consonanza con la natura, al sentimento piacevole (del tutto soggettivo) che quest'ultima sia regolata conformemente agli scopi dell'intelletto (*ibid.*, p. 24). In particolare, l'immaginazione opererebbe una perlustrazione dell'ambiente al fine di identificarne tutte le potenziali configurazioni di senso, non solo per applicare delle regole conosciute (nel qual caso si parla di giudizio determinante), ma anche per identificarne di nuove (giudizio riflettente). Lo schema sarebbe dunque per il Kant della Terza Critica l'identificazione di relazioni interne alla natura che rende possibile la produzione di regole per la sua comprensione.

Tale schematizzazione non è comunque da intendersi a scopo meramente contemplativo. Riferendosi al pensiero di Kant, seppur adattandolo alla luce della ricerca contemporanea, Montani afferma che l'immaginazione si occupa in questo senso di "attraversare, raccogliere, connettere", non tanto per garantire una sintesi preliminare

¹⁷ Estremamente utile per la comprensione di questo passaggio la lettura alla Terza Critica offerta nell'introduzione all'edizione italiana del 1999, curata da Emilio Garroni e Hansmichael Hohenegger.

rispetto all'azione dell'intelletto, quanto qualitativamente differente, anzitutto per identificare la possibilità e garantire la costruzione di strumenti (Montani 2017, p. 125). Lo schematismo dell'immaginazione non è attivo a riposo, ma è da leggersi in senso performativo come orientato all'azione nell'ambiente e alla produzione di artefatti (Montani 2020b).

Nel paragrafo 49 della Terza Critica, Kant sostiene che le rappresentazioni dell'immaginazione, che definisce "idee estetiche", forniscono l'"occasione di pensare molto" (Kant 1999, p. 149), innescando una riflessione che va al di là del dato percepito nel momento in cui pure lo percepiamo: nessun concetto determinato, da solo, le può riassumere, poiché esse piuttosto si occupano di identificare corrispondenze armoniose nell'esperienza dell'ambiente, evidenziando il sentore di una relazione tra le cose e le informazioni che le riguardano. In questo modo, la percezione presente si stratifica di significati non immediatamente disponibili, "una quantità di rappresentazioni imparentate a perdita d'occhio" (*ibid.*, p. 151), una raccolta di sensazioni e informazioni legate ad altri oggetti e situazioni, presenti e passate, percettive e non.

Seppure ovviamente parli di rappresentazioni, Kant ha comunque in mente delle regolarità che risuonino dal punto di vista sensomotorio, necessariamente radicate, diremmo oggi, nell'esperienza corporea dell'individuo (Montani 2021, p. 253). Un conoscere sentito (Garroni 1998, p. 103) mobile, fluido e vivo, indissociabile dal corpo, un "know how" (Ingold 2022, p. 227) che, *mutatis mutandis*, si trova già in Jakob Johann von Uexküll (1934). Quest'ultimo faceva infatti riferimento a caratteristiche e relazioni magiche interne all'ambiente, e cioè ad aspetti non direttamente associati al dato percepito, derivati da precedenti percorsi esperienziali effettuati dall'individuo e riattivati immaginativamente, che spingono l'animale alla ricerca e all'azione senza bisogno di rappresentare internamente il mondo (Gatti 2019, p. 105). Non si tratta di predire l'avvenire, ma di presagire una direzione. Nel percepire l'ambiente il futuro non viene vaticinato ma anticipato, assecondando un sentore che Ingold chiama "feeling forward" (2022, p. 234)¹⁸.

¹⁸ Nonostante faccia riferimento a tutt'altro tipo di letteratura, anche Gregory Currie (2016) parla di un sapere acquisito immaginativamente, cui si riferisce con il termine "*acquaintance*" (*ibid.*, p. 428), una sorta di familiarità sentita a livello corporeo e acquisita a partire dal confronto con le restrizioni imposte dall'ambiente.

Nella più stringente contemporaneità, la centralità del movimento e dell'azione, così come la messa in discussione dell'importanza della rappresentazione mentale, ritornano nella definizione di percezione fornita da Alva Noë, uno dei massimi sostenitori della posizione enattivista inaugurata da Francisco Varela, Eleanor Rosch e Evan Thompson (1991). Nel lavoro di Noë, in cui non a caso il riferimento a Gibson, implicito ed esplicito, è costante, azione, percezione e pensiero sono impossibili da distinguere, così come il confine tra conscio e inconscio, concettuale e non: percepire è agire in uno spazio mentre lo si interpreta. La percezione è intesa come un saper fare del corpo in movimento, fondato sulla conoscenza sensomotoria dell'organismo (2004, p. 2).

La posizione di Noë si inserisce nel dibattito sulle rappresentazioni mentali, intervenendo a chiarire ulteriormente la definizione di concetto quale traccia o schema sensomotorio. Dal suo punto di vista, il senso che attribuiamo agli oggetti è per prima cosa riferito al significato che essi assumono per il corpo. Come spiega Noë, che una cosa sia tonda o quadrata, grande o piccola, significa per noi soltanto che impone determinati movimenti a porzioni più o meno consistenti del nostro corpo. Per esperire un mondo dettagliato non abbiamo bisogno di trattenere tutto a mente, costruendo delle immagini fedeli all'insieme delle informazioni: la percezione, che Noë riconduce interamente alla qualità tattile dell'ispezionare l'oggetto in un tempo prolungato, è possibile solo se si interroga l'ambiente a più riprese. La totalità del dato è virtualmente disponibile, ma non è rappresentata, immagazzinata in una volta soltanto (*ibid.*, pp. 71-73). Ciò che risulta informativo, anche in questo caso, è la rete di relazioni che stabiliamo grazie a una memoria corporea. Le proprietà del mondo sono possibilità di movimento (*ibid.*, p. 99), già verificatesi, attuali o a venire.

Anche in questo caso, dunque, si parla della riattivazione della traccia di movimenti e sensazioni, regolarità sensomotorie ma non di specifici contenuti: quel che il corpo ricorda, mi pare, è il significato di avere a che fare con un determinato oggetto o una determinata situazione, il che di certo implica anche la riproposizione di informazione visiva, ma non di una *picture* o di un contenuto proposizionale. Tanto meno di un contenuto sempre uguale dal momento che, alla luce di quanto detto finora, a risultare informativo è in effetti l'incontro dinamico fra esperienza passata, presente e presagita, nessuna di queste prese singolarmente. Come ho già sostenuto riferendomi agli studi sulla rete di *default*, se non a livello teorico, è praticamente impossibile stabilire una distinzione

netta tra ricordo, sensazione e anticipazione: la nostra esperienza è immaginativa per natura. Il risultato che ne deriva non è analogo a un'immagine pittorica né a uno scatto fotografico, semmai all'atto del dipingere e del fotografare (che comunque non ne restituiscono la mobilità né la disponibilità a continue riconfigurazioni).

Molti anni dopo il suo fortunato articolo, lo stesso Clark ha messo a punto una teoria della mente che a prima vista sembra perfettamente emendare il MME, allineandosi con le proposte degli autori che ho fin qui considerato. Egli ha infatti avanzato l'ipotesi che l'emersione della totalità delle funzioni cognitive superiori, dalla percezione alla memoria, fino pure all'immaginazione, si possa ricondurre a un unico meccanismo predittivo (Clark 2016). Il cervello sarebbe dunque preposto a garantire lo sfruttamento ideale delle risorse dell'ambiente, incorporando una serie di regolarità presenti al suo interno, in uno scambio continuo con i dintorni, il cui flusso direzionale è principalmente *top-down* (Hutto, Myin 2017, p. 60). In questo modo egli ritiene evidentemente di rivolgersi contro il classico modello computazionale stimolo-risposta, per restituire il carattere fondamentalmente attivo e fluido dell'esperienza umana. Eppure, come hanno notato Daniel D. Hutto e Erik Myin il corpo, ancora una volta, risulta in tal modo poco più che un veicolo ricettivo: come dice Clark stesso, il pensiero predittivo interviene prima dell'azione e la guida nel modo più efficiente possibile (Clark 2016, p. 14). Esso si trova nei confronti del corpo nella stessa posizione di chi, dall'esterno, veda qualcun altro compiere un'attività e, non avendo accesso al dato sensibile direttamente, debba descriverne le intenzioni e anticiparne le azioni ((Hutto, Myin 2017, p. 62). Se dunque anche la teoria predittiva di Clark afferma che la percezione si costituisca di ipotesi percettive, *à la* Gibson, essa non consente di affermare che queste siano attive in atto, contemporaneamente all'esplorazione dell'ambiente. Quella che sembra una leggera differenza richiede, a mio avviso, una lettura completamente opposta delle proposte teoriche dei due autori: in Clark le ipotesi interpretative vengono formulate prima o dopo l'incontro con il dato sensibile, la percezione non è in questo caso di per sé informativa. Insomma, quasi si trattasse di una teoria dell'*homunculus*, l'ipotesi di Clark descrive il pensiero come un individuo tutto testa costretto a inferire le intenzioni di un altro, avendo accesso soltanto all'evidenza dei suoi movimenti. Il corpo servirebbe a immagazzinare informazione, che il cervello si occuperebbe poi di dominare. Ancora una volta, Clark distingue nettamente tra cognizione *online*, che, attiva nel momento percettivo, può

presentarsi in assenza di contenuto, e cognizione *offline*, la quale ha invece un carattere ricreativo e di conseguenza si occupa di riattivare un percolato. Di nuovo, quando anche la teoria predittiva della mente riconosca un'importanza fondamentale all'immaginazione nella nostra vita cognitiva, lo fa in virtù della sua capacità di preparare il movimento e la intende perciò come una forma di *imagery* mentale, i cui contenuti sarebbero di natura percettiva (e perlopiù visiva) o proposizionale. Al contrario, Hutto e Myin insistono sul carattere performativo del pensiero, che è per loro un atto di interazione multimodale con la materia (*ibid.*, p. 172). In questo senso, la riattivazione di aree modali del cervello in assenza di stimolo non costituirebbe di per sé una prova a proposito della natura proposizionale o rappresentazionale del contenuto (*ibid.*, p. 185).

Nel loro lavoro Hutto e Myin tornano in maniera quasi ossessiva sul rifiuto che il pensiero abbia un contenuto, raggiungendo vette ben più radicali (e a tratti oscure) della proposta di Noë. Mi sembra però che anche i due autori (così come altri, sempre afferenti all'ambito enattivista) facciano con questo riferimento all'ipotesi, più che ragionevole, che a venire riattivata sia l'informazione motoria e relazionale, sottesa pure a forme considerate più alte della conoscenza. In questo senso, Ezequiel Di Paolo, Thomas Buhrmann e Xabier Barandiaran (2017) hanno individuato quattro tipologie di coinvolgimento sensomotorio, o "sensorimotor contingencies (SMCs)", a seconda delle diverse modalità di interazione che si realizzano all'interno del sistema dinamico e relazionale individuo-ambiente¹⁹. Più in generale, facendo appello alla trattazione dei

¹⁹ "These are the notions of sensorimotor environment (open-loop motor-induced sensory variations), sensorimotor habitat (closed-loop sensorimotor trajectories), sensorimotor coordination (reliable sensorimotor patterns playing a functional role), and sensorimotor scheme (normative organization of sensorimotor coordination events)" (Di Paolo, Buhrmann, Barandiaran 2017, p. 42). Tra molti altri, gli autori fanno l'esempio di un'imponente installazione di Richard Serra, *The Matter of Time* (1994-2005), in esposizione al Guggenheim di Bilbao. Il modo in cui facciamo esperienza dell'opera è dovuto anzitutto alla relazione che si instaura tra le proprietà dell'ambiente e quelle del corpo del singolo mentre quest'ultimo si muove arbitrariamente al suo interno (per cui comprendiamo che dobbiamo mantenere una distanza tra noi e la struttura, che eventualmente possiamo toccarla, che dobbiamo "prendere delle misure" per navigare lo spazio); ci sono inoltre una serie di *loop* di regolarità interne all'individuo stesso che fa esperienza, che si stabiliscono anch'esse in relazione alle caratteristiche dell'ambiente, ma differiscono per ciascuno, soprattutto se non si tratta di individui della stessa specie (sarà differente il modo in cui l'individuo umano e un *robot* si propriocepiscono all'interno dell'ambiente); queste ultime aiutano a guidare il movimento se messe a confronto con la struttura delle caratteristiche invariabili dell'ambiente (per esempio, la propria tendenza a muoversi in una direzione può rivelare il profilo curvo della struttura); esistono infine una serie di regolarità sensomotorie che possono essere inferite a partire, e al di là, di quelle immediatamente presenti e che risultano dirimenti nella costruzione di piani d'azione più duraturi nel tempo. Combinando tutti questi fattori, l'individuo coordina l'azione nello spazio.

processi dello schema corporeo in Maurice Merleau-Ponty, Shaun Gallagher (2017) ritiene che si possa ammettere l'esistenza di rappresentazioni “*minimal*” quali processi dinamici e distribuiti, che non sono limitati al cervello, ma rimangono ancorati all'ambiente, attivi durante l'azione in corso, che acquisiscono senso durante il movimento nello spazio in funzione della memoria del corpo. Stando a quanto ho già detto altrimenti, le potenzialità agentive in un ambiente verrebbero percepite come un sentore di carattere sensomotorio, che in quanto tale è avvertito *online*, durante l'azione. Alla luce di questa descrizione, Gallagher non manca comunque di suggerire la possibilità di fare a meno di un termine, rappresentazione, appunto, la cui giustificazione sembra richiedere uno sforzo teorico più oneroso dei vantaggi che porta con sé.

In maniera piuttosto sorprendente, Hutto e Myin rimangono legati a un'idea di immaginazione come simulazione *offline*, che, come ho già sostenuto più sopra, non può che ricadere in una prospettiva rigidamente rappresentazionalista. A questo proposito, Gallagher ha proposto un'alternativa a mio avviso ben più interessante che ha definito “*affordance-based imagining*”, stando alla quale di immaginazione si dovrebbe parlare solo come di un fare, di un agire immaginativo incorporato e ancorato all'ambiente, necessariamente legato all'uso di oggetti (Gallagher 2017, p. 192), una forma di sperimentazione che egli definisce “*active engagement with possibilities*” (*ibid.*, p. 194). Se da qualche parte se ne possono rintracciare le conseguenze non è dunque in un'immagine mentale interna, ma nel flusso dell'agire concreto. Qualora si sposi una teoria secondo cui la percezione è una performance agentiva che consiste nell'attiva esplorazione e manipolazione delle *affordance* dell'ambiente, se insomma “*we see things in terms of what we can do with them*”, Gallagher ritiene allora che, “*we should think that there is an aspect of imagination in perception itself*” (*ibid.*, p. 197)²⁰. Dall'operare immaginativo deriverebbe la consapevolezza incarnata (non di certo infallibile, ma soggetta all'errore) delle possibilità interattive con il resto dell'ambiente, schematizzato in strutture di regolarità sensomotorie che riferiscono delle relazioni tra gli elementi al suo interno.

²⁰ Gallagher riconosce il merito di questa intuizione alla fenomenologia e agli studi contemporanei in ambito fenomenologico. In proposito si veda anche *La percezione armata. Esperienza estetica e immaginazione in Mikel Dufrenne* (Mimesis, 2018) di Fabrizia Bandi, che affronta il nodo problematico del rapporto tra percezione e immaginazione nello specifico dell'autore francese.

Come dovrebbe ormai risultare evidente, il numero degli autori che descrivono l'immaginazione come un sapere multimodale in azione, o, come direbbe Gallagher, come una "practice of thinking" è stato nel tempo tutt'altro che esiguo²¹. Tra le proposte contemporanee più interessanti quella di Maria Danae Koukouti e Lambros Malafouris, che ne hanno messo in evidenza il carattere materiale, con l'obiettivo dichiarato di "challenge a disembodied, purely representational way of thinking about imagination" (2020, p. 30). Muovendosi in questa prospettiva, l'immaginazione non avviene nella testa, è un processo mentale materiale, non solo interno, né solo privato, che emerge dalla relazione con le cose, durante un'azione, corporea e situata. Essa costituisce l'atto creativo con cui facciamo presa sul mondo (*ibid.*, p. 43), un'azione che, come sempre nella prospettiva enattivista, è anche mente. Al contrario di quanto si ripete di frequente, l'immaginazione non sarebbe impegnata nella simulazione *offline* del mondo, ma nella sua attiva esplorazione, in un processo costante di coinvolgimento creativo con la materia. Seppure può di certo presagire potenzialità non ancora in atto, lo fa nel momento stesso della percezione, è una comprensione prensile, ancorata alla situazione materiale in ragione della quale si sviluppa. Già nel 2013 Lambros Malafouris aveva elaborato una proposta teorica, definita *Material Engagement Theory* (MET), a sostegno dell'efficacia causale della cultura materiale nella costituzione della cognizione umana: piuttosto che pensare alle cose, noi pensiamo con esse e attraverso di esse. Per *material engagement* si intende infatti l'interazione di corpo, cervello e ambiente che permette l'emersione del mentale. Rispetto al MME, Malafouris compie dunque un passo in più: se come Clark e Chalmers ritiene che la mente umana si componga sia di risorse interne che di risorse esterne all'individuo, egli afferma che senza le cose e prima delle cose non si dà pensiero.

Il nostro confronto con gli oggetti in molti casi non è dunque automatico e inconsapevole (come avviene per i processi neuronali). Tra persone e cose esiste un rapporto di co-costituzione, che implica non solo la delocalizzazione di una serie di processi cognitivi all'esterno della pelle dell'individuo, ma piuttosto una vera e propria riorganizzazione della struttura mentale, che si modifica in funzione degli artefatti da noi stessi creati (Malafouris 2016 [2013], pp. 76-77). Ecco la proposta radicale di Malafouris:

²¹ Per questo motivo la trattazione del gesto, che affronterò nei paragrafi 1.5 e poi 3.4, risulta molto importante in questa sede. È piuttosto evidente inoltre, data la correlazione fra movimenti del corpo e attività immaginativa, che quest'ultima registrerà una serie di cambiamenti in ragione dell'ampia diffusione di tecnologie, come la realtà aumentata, che prevedono il coinvolgimento dell'intero corpo dell'utente in una performance gestuale.

la relazione tra corpi, cervelli e ambiente non è una traccia del pensiero umano, è essa stessa il pensiero (*ibid.*, p. 38), se viene meno una delle parti viene meno anche la cognizione. Per questo motivo, con Koukouti, ritiene che l'immaginazione materiale sia immanente all'azione creativa e non che la preceda: portando a esempio la lavorazione della creta, i due chiariscono come l'idea del risultato finale non corrisponda mai all'oggetto effettivamente realizzato, che è piuttosto la conseguenza generata dalla relazione dell'artigiano con la creta in quella specifica occorrenza. A ogni sollecitazione umana, il materiale risponde, imponendo a sua volta delle spinte e aprendo a direzioni di lavoro almeno in parte imprevedute. Se c'è sicuramente un saper fare che si acquisisce con la ripetizione e che consente l'elaborazione di un progetto a monte, questo non è riducibile all'attivazione di un pattern neuronale, e si sviluppa piuttosto grazie a un'abitudine corporea costruita attraverso un flusso di movimenti compiuti a un ritmo specifico, che si imprimono nella memoria muscolare. Come ricorda anche Ingold, una pratica reiterata fa al contempo l'oggetto e l'artigiano (2022, p. 276)²². Koukouti e Malafouris descrivono l'immaginazione come il collante che tiene insieme le varie parti dell'ambiente, mediando e modulando la loro collaborazione: nessuna di esse, presa separatamente, è sufficiente all'azione immaginativa. Se più intuitivamente saremmo portati a negare immaginazione alle cose, in questo caso alla creta, senza la controparte umana, Koukouti e Malafouris chiariscono che lo stesso vale anche per il cervello, o per il corpo nella sua interezza: "Outside this context of creative material engagement there is very little that the potter's brain and body can imagine. [...] It is the actual engagement with clay that offers an opportunity to imagine" (2020, pp. 42-43).

²² *Mutatis mutandis*, lo stesso vale per la cosiddetta simulazione *offline*: il carattere materico, aptico e manipolativo dell'immaginazione, attivo durante la percezione del mondo, si mantiene in assenza di stimolo, quando formuliamo e raffiniamo un pensiero analogamente al modo in cui un ceramista lavora la creta sul tornio. Seppure ci siamo specializzati in questa pratica, nonostante cioè siamo diventati artigiani esperti dell'immaginazione, possiamo immaginare letteralmente solo entro i limiti della realtà, come dimostrano alcuni esperimenti secondo i quali situazioni immaginate a riposo sono vincolate allo stesso modo delle situazioni in cui agiamo praticamente. Ciò che è stato notato, in particolare, è che, soprattutto nell'immaginare dei movimenti fisici si tende a rispettare i tempi che questi ultimi richiederebbero in una circostanza concreta. Utilizziamo gli stessi sistemi cerebrali che utilizzeremmo in quella situazione e tentiamo di riprodurla al meglio, impiegando più o meno la stessa quantità di secondi o minuti (Currie 2016, pp. 433-434). Secondo Gregory Currie, è proprio questo tratto a garantire all'immaginazione il suo potere predittivo, poiché essa veicola una sorta di familiarità con le potenzialità disponibili al mondo e può consentirci di migliorare il sapere pratico che possediamo sull'ambiente.

La questione, vorrei aggiungere, non si applica soltanto alla lavorazione dell'argilla (l'esempio costante cui Ingold si riferisce è la produzione di cestini intrecciati), né però esclusivamente al caso specifico dell'artigianato. Chiunque sia impegnato in un lavoro di scrittura sa che la stesura effettiva si rivela tutt'altro che un momento di mera esecuzione, in cui un piano preventivo viene semplicemente applicato, riversando sulla pagina bianca quello che si rappresenta all'interno. La pagina, la penna, la matita, il cellulare, il *tablet*, il computer sono tutti elementi che concorrono all'andamento del pensiero, suggerendo sviluppi impreveduti. Ovviamente, a seconda dell'oggetto utilizzato anche la scrittura si modifica, per stile e contenuti (basti pensare alle differenze imposte al testo da limiti di spazio; dall'uso delle dita, di una biro o di una stilografica; dalla possibilità di cancellare e riscrivere o di fare delle prove "in brutta" etc. etc.). Nel suo ultimo libro, lo scrittore Emmanuel Carrère (2020) racconta una conversazione avuta con il suo editore, in cui gli avrebbe rivelato di scrivere sempre battendo un singolo dito sulla tastiera. Quest'ultimo gli avrebbe risposto piuttosto ammirato, chiedendosi che tipo di libri avrebbe potuto scrivere l'autore francese servendosi di tutte e dieci le dita. Potrei continuare fornendo esempi analoghi più o meno comuni, che spaziano dalla produzione artistica, alla cucina, a qualunque intervento chirurgico, alla progettazione, alla scoperta di ambienti nuovi. In breve, a ogni situazione della vita che preveda l'interazione con il resto del mondo materiale e l'uso di strumenti.

Si può leggere così l'affermazione, già ricordata, per cui l'essere umano modifica se stesso per mezzo dei propri artefatti: a seconda dell'oggetto che usiamo, il nostro modo di pensare (e di pensare creativamente) cambia, tanto quanto le modalità della nostra esistenza. Tornando a Gehlen, siamo l'animale che ha bisogno del mondo per completarsi. Nel nostro caso, la protesi non è accessoria, o, se si vuole, l'accessorio è ciò di cui abbiamo bisogno per sopravvivere. Senza artefatti, pratiche, strumenti e materiali l'essere umano non sopravvive, né produce forme di espressione culturale. In tal senso essi fanno parte tanto del suo corpo quanto della sua mente. I modi della costituzione, della percezione e del pensiero umani sono di natura protesica.

In ultima analisi, se si adotta una prospettiva secondo cui l'immaginazione emergerebbe quando cervello, corpo e resto del mondo entrano in contatto, essa si rivela la radice che fa dell'umano una parte del mondo e viceversa, condizione di possibilità della commistione di umano e non umano, vivente e non. La percezione si fa esperienza

grazie all'immaginazione, che consente a un tempo d'essere coscienza di qualcosa e di molte altre già esperite o di cui soltanto si avverte il sentore, e di conseguenza:

nel presente, nella percezione, il mio essere e la mia coscienza fanno tutt'uno [...] perché 'avere coscienza' non è qui altro che 'inerire a' e perché la mia coscienza di esistere si confonde con il gesto effettivo di 'e-sistenza'. Comunicando con il mondo, noi comunichiamo indubabilmente con noi stessi. In quanto siamo presenti al mondo, noi possediamo il tempo per intero e siamo presenti a noi stessi (Merleau-Ponty 1965, pp. 542-543).

Grazie a essa, gli strumenti che utilizziamo potenziano, sostituiscono, aggiungono movimenti, posture, funzioni al corpo e alla mente. Possiamo appoggiarci a un bastone per ottenere un sostegno, ma questo non si comporta allo stesso modo di una gamba e determina, infatti, un'andatura differente. Anche le protesi sostitutive degli arti, che sono pensate per sopperire a una mancanza, raggiungono l'obiettivo in un modo proprio, integrandosi e adattandosi al resto del corpo, imponendo a loro volta una serie di modifiche, sotto forma di vantaggi e scompensi. La leva, il bastone, il vestiario, il computer, il cellulare risultano a tal punto immaginativamente iscritti nel sistema percettivo umano da inaugurare di volta in volta nuovi orizzonti di senso, nella sua doppia accezione di sensibile e significato.

1.4 Il *cyborg* o la carne?

Nell'introduzione all'edizione italiana di *A Cyborg Manifesto* di Donna Haraway, Rosi Braidotti descrive il *cyborg*²³ quale paradigma contemporaneo che consente di aggirare l'idea di una separazione fra il corpo e i suoi supporti tecnici (2018 [1991]). Con particolare riferimento al destino delle donne nell'attuale era ipertecnologica, e ancor meglio biotecnologica, Haraway propone di affrontare in modo nuovo la nostra commistione con la tecnologia, non certo per prendere quietamente atto di una serie di strutture di potere vigenti, quanto piuttosto per cominciare a pensare a delle alternative.

Sembra banale dirlo, il testo di Haraway è un manifesto politico. Come tale propone un mito esplicativo che risponda alle critiche di chi vede nelle nuove tecnologie solo un potenziale distopico e che fornisca indicazioni per il futuro, foraggiando

²³ Il termine, che sta a indicare un organismo biologico dotato di componenti sintetiche, è stato coniato nel 1960 da Manfred Clynes e Nathan Kline (Clark 2003, p. 13).

l'immaginario condiviso. La narrativa fantascientifica si confonde suggestivamente alla realtà, raggiungendo efficacemente il risultato voluto e guadagnando alla sua autrice una fortuna a livello internazionale che travalica l'ambito specialistico. A quasi quarant'anni di distanza dalla sua prima pubblicazione in rivista, nel 1985, il *Manifesto* di Haraway, trasformato in un libro nel 1991, rimane un testo considerato fondamentale nel dibattito sul rapporto tra corpi e tecnologie nella costruzione della collettività e della soggettività individuale. Haraway comprende che la tecnologia non va semplicemente combattuta come un nemico estraneo e oppressore, ma può essere utilizzata in termini creativi, con esiti liberatori, soprattutto dei soggetti marginali e oppressi. Il *cyborg* stesso è figura liminale, *queer* in senso ampio, non solo umano né solo animale o tecnologico, né completamente naturale, né culturale, non soltanto maschile o femminile, eterosessuale o omosessuale. L'idea di un sapere reticolare, e di identità che lo siano altrettanto, risponde più puntualmente al contesto presente rispetto alle analisi foucaultiane, da cui pure il suo pensiero prende le mosse, che non possono aderire all'ultima "rivoluzione tecnologica" (come viene definita in Floridi 2014 e Ferraris 2021) spiegandola efficacemente. "Figli illegittimi del militarismo e del capitalismo patriarcale, per non parlare del socialismo di stato" (Haraway 2018, p. 64), i *cyborg* sono portati a ribellarsi alla legge del padre, utilizzandone le invenzioni per sovvertirne gli scopi. I *cyborg* cercano un legame associativo, ma non hanno bisogno che sia fondato sulla generazione e sulla famiglia di sangue. Essi prendono atto che l'essere umano non è mai stato "naturale", e di conseguenza neppure la divisione tra uomo e donna. La natura mostruosa e biotecnica dell'umano va abitata dall'interno per ribaltarne i destini autodistruttivi.

Da un certo punto di vista, un mondo *cyborg* comporta l'imposizione finale di una griglia di controllo sul pianeta, l'astrazione finale incarnata in una Guerra stellare apocalittica di 'difesa', l'appropriazione finale del corpo delle donne in un'orgia di guerra maschilista. Da un altro punto di vista, un mondo *cyborg* potrebbe comportare il vivere realtà sociali e corporee in cui le persone non temano la loro parentela con macchine e animali insieme, né identità sempre parziali e punti di vista contraddittori. La lotta politica consiste nel guardare da entrambe le prospettive a un tempo, perché ognuna ci mostra sia il dominio sia le inimmaginabili possibilità dell'altra posizione (*ibid.*, p. 71).

Volutamente, Haraway ha creato una finzione con finalità euristiche, ed è riuscita nell'intento di costruire un panorama di studi in cui fortemente risuona il suo

insegnamento²⁴. Ci sono comunque una serie di criticità da tenere presenti: basti dire che al 1985 lo *smartphone* non era stato ancora inventato. Nonostante l'opera rappresenti oggi una pietra miliare, ritengo dunque che sia importante contestualizzarla e prenderne le dovute distanze, considerato che la cornice tecnologica di riferimento (e così quella economica, sociale e politica) in cui ci troviamo oggi è completamente cambiata. Non è un caso che il testo di Haraway risalga alla metà degli anni Ottanta: come spiega Ruggero Eugeni (2015, pp. 42-45), soprattutto a partire dal secondo dopoguerra si può rintracciare un nuovo modo di leggere il rapporto umano-tecnologia, inteso in maniera inedita come “naturale”, a tal punto integrato nel quotidiano e nel corpo, da diventare necessario e invisibile. Proprio perché il momento è critico e di rottura, l'opera di Haraway registra un sentimento, dichiara una questione e ne prepara la piena consapevolezza, ma non è ancora nella posizione di leggerne gli sviluppi e proporre pratiche concrete di vita vissuta.



Fig. 3: Anna Uddenberg, *Journey of Self Discovery* (2016). Sito ufficiale della galleria Kraupa-Tuskany Zeidler: <https://www.k-t-z.com/artists/39-anna-uddenberg/works/673-anna-uddenberg-journey-of-self-discovery-2016/>.

²⁴ Per esempio cfr. *Il cyborg. Saggio sull'uomo artificiale* (Caronia 1985); *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics* (Hayles 1999); *The Gendered Cyborg* (Hovenden, Janes, Kirkup e Woodward 2000); *I, Cyborg* (Warwick 2004); *Smagliature digitali. Corpi, generi e tecnologie* (Cossutta, Greco, Mainardi e Voli 2018); *Materialismo radicale. Itinerari etici per cyborg e cattive ragazze* (Braidotti 2019).

Lo stesso vale anche per l'ambito artistico, in cui l'estetica del *cyborg* domina da tempo molta della produzione contemporanea (per fare solo qualche riferimento esemplificativo, basti guardare alle opere di Anna Uddenberg; a mostre come *Potential World 1 e 2* nel 2020 al Migros Museum für Gegenwartskunst; a manifestazioni importanti come la Biennale Arte di Venezia del 2022), che alle volte si riduce a una pedissequa riproposizione della medesima idea, in un travestimento alla moda²⁵. Per dirla con Morehshin Allahyari, artista iraniana di base a New York, una volta raccolta la riflessione di Haraway non bisognerebbe limitarsi a ripeterla, ma la si dovrebbe ampliare facendo riferimento ad altre figure di intersezionalità, attingendo a culture e narrazioni diverse da quelle di una donna americana bianca della Silicon Valley, per costruire saperi che siano davvero collettivi e in rete tra loro (in Pirandello 2021, p. 4).

Seppure non fosse nelle intenzioni originali dell'autrice, mi sembra infatti che il mito del *cyborg* abbia contribuito a generare una visione fin troppo rasserenante e pacificata del rapporto con le biotecnologie (se non addirittura esotizzante), le cui complessità vengono spesso dichiarate, ma con difficoltà messe davvero a tema. In ambito specialistico, tale rapporto è stato normalizzato al punto da non essere più indagato in profondità, e viene piuttosto dato per scontato. L'inversione di tendenza indicata da Haraway si fa nel contesto attuale, diviso fra acritici tecno-entusiasti e ipercritici catastrofici, sempre più improbabile. “La più forte causa di alienazione nel mondo contemporaneo risiede nella mancata comprensione della macchina, che non è un'alienazione causata dalla macchina, ma dalla non conoscenza della sua natura e della sua essenza” (Simondon 2020 [1958], p. 11): lo strumento è uno straniero che ci rifiutiamo di conoscere, alcuni perché richiusi in un “facile umanesimo” altri perché ormai assuefatti a una forma di “tecnicismo smodato” e idolatrato (*ibid.*, pp. 11-12). A tal proposito, Simondon meditava sulla necessità di riflettere nei termini di una tecnoestetica, che rivelasse l'appartenenza della tecnica al reame della cultura di base, necessaria tanto quanto la matematica o la grammatica. Che il discorso tenda a

²⁵ Già Braidotti ha notato come il *cyber* femminismo “è anche diventato una nuova moda culturale”, che attraversa la letteratura, la musica e la filosofia (2020, p. 34). Venendo all'oggi, le opere di Uddenberg mirano a mostrare precisamente l'incoerenza di un movimento nato come controcultura e divenuto moda imperante. La contraddizione è interna pure al lavoro dell'artista svedese, che realizza sculture di *cyborg* e di oggetti adatti alla loro quotidianità, perfettamente in linea con l'estetica che intende criticare, seducenti e perturbanti allo stesso tempo, belli tanto e più dei corpi sani, bianchi e normati che si intendeva criticare a partire dal *Manifesto Cyborg*.

polarizzarsi in rigidi estremismi era chiaro pure a Umberto Eco, la cui riflessione sulla dicotomia tra apocalittici e integrati è diventata oggi proverbiale (1964). Il monito di Haraway a maneggiare la questione con responsabilità e consapevolezza ricorda peraltro la celebre riflessione di Heidegger sul carattere ambiguo della tecnica, luogo del pericolo “dove cresce anche ciò che salva” (1976 [1953], p. 22), quel *phármakon* al contempo velenoso e curativo di cui avrebbe parlato Bernard Stiegler (Stiegler 2015). “Non possiamo aspettarci di trovare ciò che salva a portata di mano, in modo immediato e senza alcuna preparazione” (Heidegger 1976, p. 22): la proliferazione di un discorso non coincide necessariamente con la sua prolificità e complessità, e anzi l’abitudine sembra aver assottigliato la profondità e l’utilità dell’analisi.

Il concetto di *cyborg* ha dunque attirato l’attenzione sull’ibridazione cognitiva e corporea con gli oggetti, ma l’impressione è che non sia capace di spingersi molto oltre. Al contrario, il rischio è che l’insistenza sulla dimensione artificiale dell’umano abbia progressivamente annullato la consapevolezza della pluralità della sua natura, e del valore esplicativo dell’ineliminabile dimensione dialettica tra i vari elementi (natura, cultura, umano, animale, tecnologico), fusi e confusi tra loro. Se risulta efficace dal punto di vista della motivazione politica, tale termine manca di potenza esplicativa sul lato teoretico, assumendo significati vari e troppo generali. Andy Clark lo utilizza per ricordare come, in qualche misura, siamo sempre stati *cyborg* (2003), perché fin dal principio della specie umana per manipolare la realtà sfruttiamo artefatti di nostra produzione, fra cui alcuni fanno rientrare anche l’invenzione del cosiddetto “linguaggio naturale” (Montani 2022). È tecnologia che ci costituisce, tutto ciò che indossiamo, impiantiamo, ingeriamo, inseriamo nel corpo (cfr. Pedersen, Iliadis 2020), ma anche le pratiche, i gesti, le pose cui lo sottoponiamo e che ne modellano l’andatura e il comportamento (cfr. Grespi 2019). Gli esseri umani sarebbero perciò *cyborg* nati perché, per sopravvivere, hanno bisogno di stabilire un rapporto simbiotico con i propri strumenti (Clark 2003, p. 3). Ma se siamo tutti *cyborg*, come definire persone come Steve Mann, Kevin Warwick, Neil Harbisson e Moon Ribas, i cui impianti sottopelle garantiscono l’acquisizione di nuove dimensioni sensoriali e agentive? E ancora, il modo in cui interagiamo con la tecnica dall’inizio della storia culturale umana è del tutto sovrapponibile all’esperienza di coloro che sono obbligati a una vita bionica a causa di una serie di condizioni mediche che impongono l’uso di protesi degli arti (rinegoziando di conseguenza la propria identità, come nel caso

della celebre popstar Viktoria Modesta)²⁶? Oltretutto, il concetto di *cyborg* va messo alla prova in funzione degli esiti ultimi (per il momento) della produzione scientifica e tecnologica. Come leggere il *Cyborg Manifesto* alla luce dell'invenzione dello Xenobot, il primo robot capace di autoriprodursi²⁷? Solo perché abbiamo preso atto che l'essere umano è un animale misto di natura e cultura, che autoprogetta e autonorma artificialmente la propria identità individuale e collettiva, possiamo sostenere che tra noi e una macchina sintetica vivente generata a partire dalle cellule staminali di un embrione di rana non ci sia alcuna differenza?



Fig. 4: Viktoria Modesta. Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/wm-d9Ig28W/>.



Fig. 5: Neil Harbisson. Wikipedia: https://it.wikipedia.org/wiki/Neil_Harbisson.

Il discorso sul *cyborg* e sul postumano si è spesso irrigidito nella celebrazione del singolo individuo cibernetico e nell'estetizzazione di un regime biotecnologico (e, come si vedrà nel paragrafo 3.5, bioestetico), il cui fascino discreto ne ha reso allettanti anche gli aspetti più facilmente criticabili. Nel tentativo di tenere insieme ogni possibile realtà, si rischia

²⁶ Sulla questione del corpo *cyborg* e della “fatica” cui gli impianti protesici lo sottopongono, sia da un punto di vista della sua conformazione morfologica che da quello della mappa sensibile, rimando al lavoro di Samuele Sartori, e in particolare a Sartori 2021.

²⁷ <https://edition.cnn.com/2021/11/29/americas/xenobots-self-replicating-robots-scn/index.html>.

di sostituire al “noi” della specie umana una totalità indistinta, in cui a venire sacrificate sono anzitutto la differenza e la collettività. La proposta di Haraway mira evidentemente a cancellare l’idea di una specialità dell’umano nella natura, e con essa la costruzione di teorie antropocentriche e binarie, ma non mi sembra utile né possibile adottare una prospettiva che sia del tutto non antropomorfa. Nel riaffermare la necessità di un punto di vista, con la consapevolezza che si tratta di una visione parziale, situata, culturalmente mediata (e a seconda del soggetto parlante, di volta in volta in maniera diversa), su questo fronte le più recenti teorie antropologiche della mente si discostano apertamente dal femminismo di stampo materialista, con il quale comunque condividono una rinnovata attenzione alla questione della materia e della tecnica (Malafouris 2019; Ingold 2022)²⁸. Come già Katherine Hayles ha fatto notare, Haraway ha offerto una prospettiva che conduceva invece in una direzione oggi percorsa principalmente dall’archeologia della mente, dal momento che comportava:

a recognition that agency is always relational and distributed, and correcting an over-emphasis on consciousness to a more accurate view of cognition as embodied throughout human flesh and extended into the social and technological environment. [...]. We are at home in the world, as Haraway’s work throughout her career has implied in generous and life-enhancing ways, because the world we understand is also the world we make, in both literal and figurative senses. As she has repeatedly pointed out, such world-making practices imply responsibility for their construction (Hayles 2006, pp. 161 e 163).

Un punto di vista non umano è dunque forse solo una chimera: già Nagel scriveva che non è possibile per noi sapere che cosa voglia dire essere un pipistrello, perché né il suo sensorio né le sue relazioni ambientali sono paragonabili alle nostre (1974). Non possiamo esimerci dal percepire “reality in human terms” (Malafouris 2016, p. 131).

Quanto all’essenza relazionale dell’essere umano, alla luce dei paragrafi precedenti dovrebbe ormai risultare evidente come in filosofia questa non rappresenti una

²⁸

Adducendo giustificazioni analoghe, Ingold rifiuta il fortunato concetto di “intra-azione”, coniato da Karen Barad in sostituzione di quello di interazione per rendere conto della fondamentale dipendenza di ogni elemento dell’ambiente da tutti gli altri (2007). A ben vedere, sostiene Barad, non si dovrebbe parlare di esistenze individuali, dal momento che non è possibile stabilire punti di continuità e discontinuità, qui e lì, presente e passato, così che tutto partecipa dello stesso *entanglement*, condivide le stesse responsabilità (Barad, 2007, p. IX). Al contrario, secondo Ingold, riconoscere un certo grado di indipendenza ai singoli è essenziale per garantire la dimensione di dialogo che permette l’attività immaginativa (Ingold 2022, p. 6).

novità introdotta dal concetto di *cyborg*, neppure per quanto riguarda la commistione con l'elemento tecnologico. L'idea stessa di una nostra possibile distorsione a causa dell'introduzione e dell'evoluzione della tecnica, implica l'ammissione dell'esistenza di una "‘natura umana’ eterna, immutabile e, quel che è più grave, perfetta all'origine e degradata nella storia" (Ferraris 2021, p. 95). Pure i nostri tratti che consideriamo più caratterizzanti, come la statura eretta e il linguaggio articolato, risultano da una co-evoluzione di corpo, strumenti e ambiente (Hayles 2006)²⁹. La tecnica non rappresenta un principio di alienazione, ma di rivelazione dell'umano (Heidegger 1953; Ferraris 2021, p. XVI), i cui confini si riconfigurano costantemente in relazione alla diffusione di una serie di invenzioni: non solo gli innesti corporei, ma anche la scrittura o gli orologi o internet e così via. La metaplasticità, intesa come la predisposizione della nostra mente a modificarsi inestricabilmente insieme alle modificazioni della cultura, ne costituisce forse l'unico tratto essenziale (Malafouris 2016, p. 46). Se è stato dimostrato che anche altri primati sono in grado di usare strumenti, e che il loro uso prolungato in condizioni sperimentali può generare nuove connessioni neuronali (*ibid.*, p. 166), l'essere umano è l'unico animale ontologicamente legato ai propri artefatti (*ibid.*, p. 146). Richiamandosi all'indovinello che la Sfinge pone a Edipo, nel suo ultimo libro Ferraris ricorda che la tecnica rientra nella definizione stessa dell'umano, quell'animale che da quadrupede diventa bipede e poi tripede, perché si serve in vecchiaia di un sostegno. Al contrario, l'imbecille per eccellenza, l'*imbaculum*, è colui che si trova letteralmente privo di bastone, in tutti i sensi sprovvisto di strumenti (Ferraris 2021, p. 122). L'attrezzo sarebbe all'origine della nostra intelligenza, a partire dal corpo proprio e in particolare dalla mano.

Ma, mi sembra, ancora più originario dello strumento in sé, dovrebbe essere ciò che funge da collante e che rende possibile l'unità del simbiote organismo-strumento-ambiente. Come già riportato più sopra, torna la lamentela del filosofo che si occupi di immaginazione: "l'immaginazione è stata male analizzata fino a oggi perché le forme sono state investite di un privilegio di attività e considerate come tali da avere l'iniziativa della vita psichica e della vita fisica. In realtà, esiste una parentela molto grande tra vita e pensiero" (Simondon 2020, p. 62). E se piuttosto che un *cyborg*, l'essere umano fosse

²⁹ È quasi superfluo ricordare in proposito il lavoro di Leroi-Gourhan, con particolare riferimento a *Il gesto e la parola*, in cui l'autore ricostruisce l'evoluzione cognitiva umana in funzione di quella muscolo-scheletrica, che ha determinato la statura eretta, e la conseguente liberazione della mano e della discesa della laringe (1977 [1964-65]).

più banalmente un animale immaginativo, caratterizzato dalla pulsione costante alla relazione e alla fusione con l'altro da sé? L'animale la cui immaginazione si realizza quale predisposizione all'afferramento, alla comprensione e alla manipolazione del mondo per mezzo delle cose che lo circondano, e in cui varie nature sono compresenti.

L'esempio più classico che propongo di leggere in questa direzione è quello del cieco che sa trasformare il tatto in vista e che estende le estremità del proprio corpo grazie all'uso di un'asta (Merleau-Ponty 1965, pp. 198-199; Gehlen 1983, p. 218; Malafouris 2016, p. 5). Allo stesso modo possono essere interpretate la sindrome dell'arto fantasma, con cui ci si riferisce alla sensazione di possedere ancora un arto mancante, con relativi dolori, pruriti e sensibilità (Merleau-Ponty 1965, pp. 124-138), e l'illusione della mano di gomma, per cui percepiamo la stimolazione di una mano fittizia, come se fosse fisicamente integrata al nostro corpo. Seppur lavorando in direzione opposta l'una all'altra, le due circostanze possono essere chiamate a dimostrare la stessa questione: non solo il corpo costituisce uno degli elementi fra i quali si distribuisce la mente umana (dato ormai pienamente assodato); quest'ultima può continuare a presentarsi anche laddove un corpo fisico non ci sia più o incarnarsi in un oggetto che non fa parte della morfologia del soggetto. L'esperienza è il risultato di un'integrazione di fattori (cervelli, corpi e ambienti), che presi separatamente non permettono la sua emersione.

L'ultimo caso è particolarmente interessante e vale la pena di spiegarlo brevemente nel dettaglio: al soggetto sperimentale viene richiesto di poggiare entrambe le braccia, dalla mano al gomito, piuttosto distanti tra loro sulla superficie di un tavolo. Una delle due braccia viene nascosta, tramite uno schermo o un telo, e sul tavolo viene collocata una mano di gomma (mano e avambraccio), più o meno all'altezza della spalla corrispondente. Con la sola richiesta che il soggetto sperimentale guardi la mano di gomma, lo sperimentatore comincia a stimolare con un pennello sia la mano fittizia che quella che è stata nascosta, cercando di mantenere ritmo e intensità del tocco invariati. Dopo poco, il soggetto sperimentale riferisce di percepire la sensazione di essere toccato non in corrispondenza del suo proprio braccio, ma là dove si trova il braccio di gomma³⁰. Insomma, sentiamo di essere toccati dove vediamo di essere toccati, a riprova del fatto che il nostro sistema percettivo è costantemente integrato al suo interno. La mente, e

³⁰ Di seguito, uno degli innumerevoli video disponibili al riguardo, in cui l'attore Paul Giamatti si presta all'esperimento sull'illusione della mano di gomma organizzato per un documentario del National Geographic: <https://www.youtube.com/watch?v=DphlhmtGRqI>.

dunque anche le sensazioni, sono nel mondo, nel legame che ci rende parti di uno stesso insieme. Possiamo continuare a pensare alla mente come a un fenomeno esclusivamente interno e privato se sento che mi toccano una mano che non ho o se continuo a sentire un arto che mi è stato amputato? Come avrebbe detto Gibson, la percezione non è quindi il mero risultato della stimolazione delle terminazioni nervose, e non dipende dall'attività del cervello in via esclusiva. Essa risulta piuttosto dall'organizzazione immaginativa del materiale sensibile, dall'integrazione dell'informazione in uno schema interpretativo coerente in cui almeno tatto, vista, propriocezione sono ugualmente sempre implicati. Non percepiamo solo con il nostro cervello, né la mano né l'occhio sono di per sé sufficienti a interagire con l'ambiente. La cosa che risulta inaggirabile è piuttosto ciò che garantisce la relazione interna alle varie modalità sensoriali e tra queste e gli oggetti esterni, tra l'esperienza passata e quella attuale.

Nonostante sappiamo indicare la differenza fra noi e lo strumento, possiamo dunque estendere la nostra sensibilità anche al di là della pelle. E anzi, anche Clark lo prevedeva nel suo testo del 2003, è probabile che saranno proprio le tecnologie che non scompaiono nel corpo a determinare le rivoluzioni più consistenti dal punto di vista cognitivo (p. 24). Tecnologie con le quali manterremo un rapporto interattivo e che, seppure in minima parte, preserveranno un grado di opacità nel loro utilizzo. Come cercherò di mostrare nei capitoli che seguiranno, perché qualcosa sia parte del sistema che ci costituisce come individui non abbiamo bisogno che scompaia dentro di noi. Se vi instauriamo un legame immaginativo cosciente, anche una parte del mondo può farci da corpo. Dobbiamo “soltanto” immaginare. Anzi, credo che al contrario sia piuttosto importante domandarsi: immaginiamo ancora se perdiamo coscienza di tale relazione?

L'idea del *cyborg* ha aperto alla dimensione materiale e artefattuale senza però lasciare molto margine di autonomia al mondo degli oggetti, che diventano mere appendici del corpo ibrido. In tal modo, pratiche e artefatti (così come il mondo animale e naturale) vengono anzi del tutto espropriati della propria dimensione operativa, lasciando spazio a quello che si conferma quale unico agente possibile: l'essere umano. Abbracciando l'idea del non umano, ci facciamo indietro dal centro della scena per assurgere a una posizione ancora più prestigiosa, superumana o divina (Malafouris 2016, p. 131), tanto più che il corpo e le sue funzioni vengono accostate a quelle automatizzate e computerizzate della macchina, sterile e infallibile.

Invece, le cose non agiscono allo stesso modo degli esseri umani, né vengono semplicemente agite da quest'ultimo. L'alleanza (e lo scontro) con gli oggetti non può essere restituita né da una rigida distinzione fra interno ed esterno del corpo del singolo, né dall'attacco gli uni verso gli altri (*à la* Flusser), entrambe opzioni che ripristinano una distinzione più o meno netta tra mondo delle cose e mondo della coscienza, ma neppure dall'affermazione di una totale indistinzione fra l'essere umano e il resto dell'ambiente. L'*agency* è una proprietà emergente dalla relazione che lega umani e oggetti (Malafouris 2016), in cui, parafrasando Simondon, l'umano fa la parte dell'essere vivente (Simondon 2020, p. 81).

Nel corso di un atto creativo, la persona e l'oggetto si fanno l'una la continuazione dell'altra, scambiandosi le parti alternativamente (Malafouris 2016, p. 176). Come già accennato, non è possibile dividere creatività individuale e mediazione materiale, che sono invece tra loro interdipendenti (*ibid.*, p. 209). Gli oggetti, per usare ancora l'espressione di Gell, sono veri e propri agenti sociali, nel senso che sanno dare inizio a una serie di eventi legati da un rapporto di causa-effetto, con conseguenze trasformative da entrambe le parti. Secondo Malafouris, è poi possibile introdurre una distinzione in termini di "sense of agency": solo gli esseri umani sarebbero in grado di riferire a se stessi la responsabilità delle proprie azioni (2016, pp. 214-215). L'antropologo propone di riconoscere un certo grado di libertà agli artefatti, che sono effettivamente esterni ai limiti corporei, ammettendo comunque che essi siano una delle parti interne ai processi cognitivi (*ibid.*, p. 84). Senza negare l'esistenza di individui discreti, possiamo così continuare a pensare alla mente come a un processo emergente e distribuito, "not a 'within' property; it is a 'between' property" (*ibid.*, p. 85), interna dunque al processo del *material engagement* e non all'individuo isolato. Ancora una volta, pensare equivale ad agire nell'ambiente, percependolo e interpretandolo. Anzi, a ben guardare cervello e intenzionalità sono frutto di un'interazione costante con il mondo materiale, loro stessi degli artefatti che risultano da (e che continuano a modificarsi in funzione di) un processo di interazione costante fra le parti del mondo. Gli oggetti non pensano al posto nostro, piuttosto consentono l'emersione della mente. Nessun ambito del mentale sfugge alla relazione con le cose e con l'ambiente, se si pensa che per mente si dovrebbe intendere anche la dimensione affettiva ed emozionale in senso lato, come ben si coglie nelle pagine che Gell dedica al rapporto di odio e amore con la sua macchina (2021 [1998], pp. 28-29)

o in quelle in cui Giorgio Agamben affronta “la cattiva coscienza rispetto agli oggetti”, che a volte sembrano rispondere ai nostri tentativi di contatto con punte di ribellione e di perfidia (2011 [1977], p. 55). La vita cognitiva delle cose si riferisce al loro potenziale trasformativo e causale, senza il quale la mente umana non sarebbe com’è (e come si sta trasformando). Se non fossimo in grado di aggrapparci immaginativamente al mondo, forse sì, saremmo solo delle macchine efficienti.

La necessità della compresenza di persone e cose nei processi cognitivi torna insistente nell’idea di simbiote di Clark, e ancora di più in quella di Montani che esista un rapporto di reciproco *empowerment* tra le parti (Montani 2017, pp. 46-48), in cui si stabilisce un legame che le impegna a livello materiale (il *material engagement* teorizzato da Malafouris). Molto prima, Simondon parlava di ambiente “tecno-geografico” o “associato”, le cui componenti sono sia naturali sia tecniche (2020, p. 59). Egli faceva notare come “il dinamismo del pensiero è lo stesso di quello degli oggetti tecnici” (*ibid.* p. 61) e riportava l’attenzione sul fatto, spesso tralasciato, che l’immaginazione inventiva agisce in un “fondo dinamico sul quale gli schemi si confrontano, si combinano e al quale prendono parte” (*ibid.*). Quella dell’umano sarebbe dunque una posizione irrisolvibilmente di mezzo, che bisognerebbe rinunciare a sciogliere in un’unica direzione. Come ha fatto brillantemente notare Heidegger, Kant si era scontrato con il problema della natura spuria dell’immaginazione, ibrido per eccellenza, né carne né pesce, né sensibilità né intelletto eppure all’origine di entrambe (1929).

Se davvero possiamo considerare l’essere umano come l’animale immaginativo, non stupisce che esso presenti a sua volta una natura indecisa, immaginativamente portata a completarsi variamente con il resto dell’ambiente. L’essere umano è l’animale che incorpora il mondo (Gallese 2020, p. 145) e che in relazione con esso si struttura e si produce. Non a caso, a questo proposito Ian Hodder (2012) ha scelto di utilizzare il termine *entanglement*, che sta ad indicare un legame reciproco, un aggrovigliarsi, un complesso rimandarsi. In termini simondoniani, è “l’ibridazione come processo che genera gli individui” (Parisi 2019, p. 17), dal momento che la relazione, anche con oggetti inanimati, riveste un ruolo ontologico (*ibid.*, p. 63). Rifacendosi a Merleau-Ponty, Ingold sottolinea il carattere ambiguo della nostra posizione nel mondo, che si gioca in eterno equilibrio fra l’esterno e l’interno dell’individuo ed è in questo senso da considerarsi “atmosferica” (2022, p. 252). Lo sviluppo della mente è perciò radicalmente in

connessione con gli aspetti più materiali dell'ambiente. Basti pensare alla modulazione del respiro che si accompagna alle varie fasi del pensiero, alle pause che operiamo al contempo per incamerare aria e riflettere (*ibid.*, p. 241).

Ed è forse proprio Merleau-Ponty a rimanere oggi ancora insuperato per la profondità con cui ha saputo pensare la relazione incarnata tra individuo e mondo, la reversibilità di soggetto e oggetto, percipiente e percepito, l'essenza liminale dell'umano. Mi riferisco in particolare ai suoi concetti di "carne" e di "chiasma", la cui trattazione si costruisce intorno all'idea della co-costituzione di cognizione umana e mondo, pur salvaguardando lo scambio fra interno ed esterno. La difficoltà sta dunque da una parte nel considerare a un tempo la distanza e la prossimità, il bisogno di stabilire un dentro e un fuori dell'individuo come elementi necessari l'uno all'altro che si ibridano reciprocamente, dall'altra nel comprendere la cognizione come una piega che scaturisce solo all'incontro e in presenza di elementi apparentemente contrapposti. Problemi cui sono dedicate molte pagine del *Visibile e l'invisibile* (1969 [1964]): la domanda sui confini del mentale non è affatto una prerogativa degli ultimi trent'anni. Merleau-Ponty la formula anzi esplicitamente in questi termini: "dove porre il limite del corpo e del mondo, giacché il mondo è carne?" (*ibid.*, p. 164). Egli riflette sulla peculiare modalità di stare al mondo dell'essere umano, dotato di un "genio dell'equivoco" (Merleau-Ponty 1965, p. 261), separato e distante da ciò che lo circonda eppure aperto sul tessuto materiale di cui fa parte.

La nostra esperienza è quel rivolgimento che ci installa molto lontano da 'noi', nell'altro e nelle cose. Come l'uomo naturale noi ci poniamo in noi e nelle cose, in noi e nell'altro, nel punto in cui, per una specie di *chiasma*, diveniamo gli altri e diveniamo mondo. La filosofia non rinnega se stessa solo se si astiene dalle ovvietà di un mondo a entrata unica, così come quelle di un mondo a più entrate, tutte accessibili al filosofo. Come l'uomo naturale, essa si trattiene nel punto in cui si effettua il passaggio dal sé nel mondo e nell'altro, all'incrocio delle vie (1969, p. 191).

Ogni spiegazione filosofica deve dunque giostrarsi in bilico su una soglia, tentando di abitarla e di riempirla di senso. Infatti, come per una sorta di "magia" (*ibid.*, p. 164), siamo cosa fra le cose e anche ciò che le tocca e le percepisce in funzione di un corpo; grazie a una doppia "ramificazione" del corpo nel mondo e del mondo al nostro interno "noi siamo il mondo che si pensa" (*ibid.*, p. 161). Nella relazione incarnata tra individuo

e mondo, soggetto e oggetto non sono rigidamente distinti e sono piuttosto da intendersi come poli di un commercio continuo e reversibile. Siamo distinti come lo sono il mare e la spiaggia (*ibid.*, p. 156), due cose e la stessa, che non possono mai fondersi ma neppure si definiscono separatamente. Allo stesso modo, lo scambio fra interno ed esterno va salvaguardato: come già accennato, non siamo completamente fuori di noi, capaci di esercitare pieno controllo sul resto della natura, la quale invece risponde e resiste alle nostre sollecitazioni³¹. La mente non è tutta all'esterno, nel mondo; essa non è qualcosa di completamente avulso dalla materia. Il pensiero (e il pensiero creativo in particolare) nasce dall'incontro/scontro con un altro non interamente riconducibile a sé.

Siamo un intreccio di soggetto e oggetto,

un insieme di colori e di superfici abitati da un tatto, da una visione, dunque *sensibile esemplare*, che offre a chi l'abita e lo sente quanto occorre per sentire tutto ciò che all'esterno gli somiglia. [...] Diciamo quindi che il nostro corpo è un essere a due fogli, da una parte cosa fra le cose e, dall'altra, ciò che le vede e le tocca (*ibid.*, pp. 161 e 163).

La possibilità del radicarsi l'uno nell'altro pur non essendo la stessa cosa è per Merleau-Ponty la condizione che fa del mondo una "carne", una materia che si sente. La carne è dunque da intendersi quale "modo d'essere generale" (*ibid.*, p. 174), una sospensione e avvertita reversibilità tra soggetto e oggetto, toccante e toccato, vedente e visibile, che non si può realizzare mai effettivamente schiacciandosi su uno dei due poli, pena l'esclusione dell'altro e del chiasma che formano.

Essere presenti a un mondo significa dunque pretendersi con tutte le forze (Merleau-Ponty 1965, p. 126) e averlo a disposizione in termini pratici (*ibid.*, p. 129), e anzi è proprio per questo che a volte possiamo sentire cose che, come nel caso del già

³¹ Che la relazione immaginativa e interattiva tra cose e persone sia alla base dell'adattamento a un mondo risulta per contrasto anche da circostanze in cui questo non avvenga. Significativamente, in casi di immaginazione disordinata quali la psicosi schizofrenica (che viene così definita in Whitfield-Gabrieli *et al.* 2009 e in Buckner 2008 e 2013), i soggetti fanno fatica a ricordare il passato e a percepire correttamente l'ambiente, poiché non distinguono più i confini del proprio sé nello spazio e nel tempo. Acquisendo consapevolezza di *essere* un corpo, si rafforza di conseguenza la propria identità di fronte al resto del mondo. Altrimenti, può accadere di confondersi con altri soggetti ed elementi nell'ambiente: "la 'realtà' del mondo fisico e delle altre persone cessa di essere usata come palestra per l'esercizio creativo dell'immaginazione, e perciò perde sempre più il suo stesso significato" (Laing 2010, p. 82). Molti sono gli esempi nella letteratura sull'argomento: ne è un caso la paziente di Ronald D. Laing che sotto un temporale scambiava la pioggia per le proprie lacrime (Laing 2010 [1959], p. 206).

menzionato arto fantasma, non esistono più. Percepire un braccio che non c'è significa "rimanere aperti" (*ibid.*, p. 130) alle *affordance* che questo ci garantirebbe. In una parola, immaginarlo. A farci rendere conto della sua mancanza sono gli oggetti che ci circondano, che suscitano "pensieri o volontà" (*ibid.*, p. 131) e suggeriscono di continuo la loro maneggiabilità, manipolabilità, manutenzione, l'interazione con il nostro corpo, con la nostra mano. Ciò non si verifica solo in casi particolari, come quelli finora citati. Nell'uso reiterato ci abituiamo all'ampiezza della nostra macchina, i contorni della quale si trasformano per noi in una superficie sensibile. Così facendo, al contempo ci installiamo all'interno dell'oggetto e lo annettiamo al nostro corpo (*ibid.*, p. 199). Per citare un esempio meno riportato in letteratura rispetto al bastone del cieco, Merleau-Ponty descrive l'agilità della dattilografa che per abitudine ha acquisito riguardo alla macchina la stessa identica comprensione che ha nei confronti del suo corpo. Né automatico né davvero conoscitivo, si tratta di un sapere (e un saper fare) costruito dalle mani con cui essa si ancora al mondo (*ibid.*, pp. 199-200). Per Merleau-Ponty non abbiamo bisogno di rappresentarci l'ambiente per muoverci e operare al suo interno: esso è tutto un campo di azione, il cui persistere, con le relative *affordance*, è in carico all'attività immaginativa. L'unico modo per rappresentarmi qualcosa sarebbe dunque farla (*ibid.*).

Il prolungamento del corpo nel mondo, pur essendo effettivo, non avviene necessariamente (e anzi raramente) per continuità, piuttosto si realizza quale collocazione virtuale al di là della pelle (*ibid.*, p. 115), un'ibridazione invisibile col mondo visibile. Avere ed essere un corpo significa collaborare con altri oggetti in modo da poter operare in un ambiente, pensare significa avvertire di poter fare. Merleau-Ponty usa la parola "impegno", la stessa poi ripresa da Malafouris, che solo ci consente di inerire a un mondo (*ibid.*, p. 130).

L'immaginazione avrebbe dunque a che fare con un virtuale dell'esperienza, inteso come un lavoro invisibile, uno strato di energia potenziale che abita l'ambiente in virtù degli incontri che si verificano al suo interno. Per quanto possa sembrare di primo acchito controintuitivo, noi abitiamo, attraversiamo e alteriamo tale virtuale, e vi accediamo anzitutto con la materialità del nostro corpo poiché, merleau-pontianamente, è grazie a esso se abbiamo un mondo. Appoggiandoci sul linguaggio parlato e gestuale scandagliamo l'ambiente nel passato e nel futuro, indipendentemente dalla distanza geografica. Virtualmente il corpo può perché il mondo offre opzioni operative

potenzialmente infinite, e viceversa: a seconda dei corpi gli oggetti offrono disposizioni anche completamente differenti, in parte attualizzate. Il corpo è dunque “un sistema di azioni possibili [...] è là dove c’è qualcosa da fare” (*ibid.* p. 334). Al contrario, è patologica la condizione per cui la proiezione verso azioni potenziali, nello spazio e nel tempo, risulta inattuabile. Essere confinati alla dimensione concreta dell’attuale, spiega Merleau-Ponty, significa non avere più a disposizione un senso pratico, e con ciò la conoscenza e la consapevolezza del contesto in cui ci muoviamo. In questi casi, i propri movimenti non possono venire guidati se non toccando le parti del corpo interessate, che risultano improvvisamente mute tanto per l’individuo quanto per il mondo. L’ambiente circostante si spoglia delle sue affordance, ne rimane solo uno spazio.

L’ambiente è il mondo del potenziale, l’immaginazione la sua architetta e artigiana, che sa lavorare solo con il materiale che si trova per le mani. Se non ammettessimo un minimo grado di opacità ed estraneità, di separazione fra l’individuo e ciò che lo circonda, il virtuale dell’esperienza, così come l’immaginazione, non avrebbe ragion d’essere³². Lo stesso se la mente fosse tutta contenuta nella scatola cranica e si estendesse tra l’inerte per sfruttarlo a suo esclusivo vantaggio. L’invenzione, o più in generale la creatività, serve quale forma di adattamento e adeguamento a un contesto che ci resiste e che ci stimola, ma che non ci esclude. Resta perciò fermo che il mondo umano e quello degli oggetti sono lo stesso e non si trovano tra loro in guerra. Dalle cose non subiamo un attacco, esse fanno parte dei processi attraverso cui ragioniamo, creiamo e risolviamo problemi, del modo in cui riusciamo e dei motivi per cui falliamo, del nostro vivere associato, delle soluzioni che troviamo per dormire, mangiare, arrabbiarci, riprodurci, persino, per volontà o per errore, per morire. Se ammettiamo che la storia della tecnica sia la storia del divenire umani, non dovrebbe risultare difficile accettare che essa sia parte integrante e inaggirabile della mente, non semplicemente una sua estensione, un modulo funzionale, un nemico, un’integrazione alla moda.

³² Questa idea tornerà anche nei capitoli che seguiranno, dedicati all’analisi di una tecnologia nello specifico. In particolare, sosterrò che mantenere un minimo livello di opacità del mezzo utilizzato, intesa non come difficoltà di interpretazione dell’interfaccia, ma come suo utilizzo informato e come cognizione della sua presenza e mediazione, sia auspicabile per garantire consapevolezza e creatività dell’utente.

1.5 Pensare con le mani: il virtuale dell'esperienza

Il passaggio al prossimo capitolo richiede qualche rapida pagina conclusiva sul virtuale, che, in una certa accezione, ricoprirà il centro della scena di qui in avanti.

Il termine, così come accade per l'immaginazione, ha una storia filosofica piuttosto consistente. Coniato nell'ambito della Scolastica del Trecento, nasceva per tradurre il greco *dynamis*, a partire dalla radice *vir*, "uomo", di cui andava indicando, in senso figurato, le supposte più alte qualità e virtù (termine che ovviamente presenta la stessa radice), quali forza, potenza, efficacia (Volli 2020, p. 21). Da qui, il virtuale è stato di frequente associato al potenziale, una disposizione a realizzare o a trasformarsi in qualcosa che ancora non si sia attualizzata, da tenersi ben distinta, come ha sottolineato Gilles Deleuze, dal possibile (Lévy 1997 [1995], pp. 5-6; Cavaletti 2022, p. 252). Quest'ultimo sarebbe infatti ciò che non esiste ancora, mentre il virtuale non dovrebbe essere considerato alternativo al reale, quanto piuttosto alla concretezza dell'attuale (*ibid.*, p. 253). Prendiamo ad esempio una partita di scacchi: mentre chi gioca calcola la prossima mossa, tutte quelle che la disposizione dei pezzi consente sono disponibili a venire attualizzate. In breve, sono presenti tanto quanto quelle già effettuate. Per lo stesso motivo, le partite tra scacchisti professionisti si concludono spesso prima che il re sconfitto sia effettivamente nella posizione che si definisce "scacco matto", quando cioè non ha speranze di salvezza: chi ha elevate capacità di calcolo, sa già, svariate mosse prima, che il re è virtualmente morto.

Il virtuale non sarebbe dunque caratterizzato dalla solidità, dalla "durezza" e fissità delle cose fisiche³³, pur presentandosi costantemente nel nostro ambiente con una propria materialità. In questo senso, in molti lo hanno collegato al lavoro dell'immaginazione, e di conseguenza alla nostra relazione incarnata con il mondo di cui corpo e artefatti sono i protagonisti. Le *affordance* sono esempio di virtualità per eccellenza, non tutte riconoscibili immediatamente nel rapporto individuo-ambiente, ma emergenti (anche in maniera inedita) proprio in occasione di tale relazione: nell'adattarsi creativamente a un mondo si stabiliscono di volta in volta "nuove regole di organizzazione", delle "virtualità" appunto, che esercitano "un effetto significativo sul confine tra organico e inorganico" (Montani 2020c, p. 13) poiché consentono una continua e viva riconfigurazione delle sue parti. In Gehlen virtuale e immaginato

³³ https://www.treccani.it/enciclopedia/estetica-del-virtuale_%28Enciclopedia-Italiana%29/.

coincidono e costituiscono il tessuto quotidiano dell'esperienza: tutti i nostri movimenti sono carichi di "fantasmi motori" (1983, p. 220), nella forma di:

aspettative sensorie e di successi, di una latitudine di varianti equipossibili del loro impiego virtuale, le quali a questo punto si dispongono attorno ad essi costituendone il 'gioco'. Il risultato del processo del loro esercizio è duplice: il movimento stesso condotto fluidamente, e il gioco di movimenti immaginati, virtuali, equipossibili. Ogni movimento ben riuscito, se non è a sua volta automatizzato, si svolge in un 'alone' di attese, di attuazioni e di relazioni, ed è confuso di immagini del suo decorso e del successo che ci si attende compiendo (*ibid.*, p. 219).

Il "successo" del virtuale è di certo anche la creazione di artefatti concreti. Non a caso, il virtuale compare in Simondon nei passaggi dedicati all'immaginazione quale motore dell'invenzione e della creatività, poiché per lui "l'auspicio umano ha solo il valore di un germe d'azione e deve incontrare perché abbia compimento la virtualità del mondo" (Simondon 2020, p. 222), lo sfondo magmatico ed energetico della natura, con cui ci confrontiamo in maniera puntuale, nella forma di "poteri locali" (*ibid.*, p. 223).

L'invenzione è una presa in carico del sistema dell'attualità da parte del sistema delle virtualità, la creazione di un sistema unico a partire da questi due sistemi. Le forme sono passive nella misura in cui rappresentano l'attualità; esse diventano attive quando si organizzano in rapporto allo sfondo, conducendo così all'attualità le virtualità precedenti (Simondon 2020, p. 61).

Simondon si riferisce all'immaginazione tecnica come a "una conoscenza intuitiva della tecnicità degli elementi" a metà "tra il concreto e l'astratto" (*ibid.*, p. 76), "una complicità con il mondo" (*ibid.*, p. 106), un *feeling* particolare per il riconoscimento di assemblaggi e modifiche potenziali, che esprimono "i caratteri" (*ibid.*, p. 77) delle cose, "delle capacità di produrre o di subire un effetto" (*ibid.*). Sempre Simondon sostiene apertamente che gli schemi immaginativi vengono iscritti nei movimenti della mano: l'abitudine che si trova alla base dell'artigianato, o in generale del saper fare tecnico, fonda una conoscenza di carattere operativo analoga a quella del mago, mai totalmente disvelata, segreta perfino per chi la opera e radicata in un subconscio tecnico di cui non sappiamo ricostruire i passaggi in maniera cristallina. Il gesto è una forma di pensiero "che consiste nel cogliere una molteplicità di interazioni fra corpi ed entrare a farne parte" (Grespi 2017, p. 54) per poi mimare tali relazioni in un discorso muto e muscolare, come fossimo una cinepresa

che mastica e rimonta quel che percepisce in una narrazione soggettiva (*ibid.*, p. 63). Nelle “forme gestuali” trovano una collocazione corporea e incarnata le “espressioni vitali” (*ibid.*, p. 64) delle potenzialità dell’ambiente: il virtuale dell’esperienza. “La mano è infatti, anche nella cultura popolare, prima di tutto l’organo dell’immaginazione”, scrive Barbara Grespi (2019, p. 350), tanto più quando si esibisce in quegli *imagistic gestures*, forme dinamiche che restituiscono “il tratto distintivo o le *affordances* dell’oggetto di cui si parla” (*ibid.*) in una modalità invisibile eppure percepibile, un vero e proprio processo di ragionamento in atto nel corso del quale al contempo si ricorda, si interpreta e si progetta. Non a caso per Merleau-Ponty, “il gesto della mano non contiene il pensiero, esso lo scandisce e lo colloca nel mondo, lo fa esistere” (2011 [1953], p. 215), incorporando una mole indefinita di significati. È una modalità di articolazione che permette di fare presa sul mondo senza aver bisogno di rappresentarselo, piuttosto si configura come incarnazione di contenuti, che mette in forma la conoscenza proiettiva del corpo, perché non resti indistinta. Il gesto è dunque a pieno titolo una forma del pensiero e della comunicazione (cfr. McNeill 1992; Gallagher, Cole e McNeill 2002), una scrittura su un supporto plastico, che prende forma attraverso i movimenti delle dita, dei palmi, delle braccia e del corpo in generale e che mai può fissarsi in una forma definitiva. Flusser si spinge a sostenere che i gesti costituiscono il nostro modo di stare al mondo, a tal punto che espressioni come “take, grasp, get, hold, handle, bring forth, produce” (2014 [1991], p. 32), usate in senso letterale per descrivere i movimenti delle mani, hanno assunto significati astratti tutti afferenti al regno del mentale. La prima cosa che plasmiamo sarebbe dunque il nostro pensiero e in particolare “by way of the gesture of making” (*ibid.*), cioè attraverso quella manipolazione che risulta nella costruzione di artefatti.

La già menzionata mancanza d’attualità del virtuale sarebbe dunque da leggersi quale disposizione a una sua potenzialmente infinita disponibilità a venire rimaneggiato, poiché si tratta di una riflessione immaginativamente aperta sul mondo.

Se si consulta un dizionario della lingua italiana, l’utilizzo di virtuale nell’uso comune viene così definito: “**1.** che esiste in potenza ma non si è ancora realizzato **2.** simulato, riprodotto per mezzo di strumenti elettronici e informatici”³⁴. Lo stesso vale per la lingua inglese, nella quale “*virtually*” può significare infatti “praticamente, quasi” in

³⁴ <https://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=virtuale>.

quanto sinonimo di “almost” oppure “using computer technology over the internet, and not involving people physically going somewhere”³⁵.

Da questi risultati si potrebbe essere tentati di considerare il virtuale appannaggio di una tecnologia nello specifico. Pierre Lévy, che dedica un intero libro alla questione del virtuale, si affretta immediatamente a scacciare l’equivoco. Se l’informatizzazione ha comportato una virtualizzazione progressiva di quasi tutti gli ambiti della nostra vita, questo è stato possibile solo perché il virtuale era già lì. La storia della virtualizzazione e quella dell’omizzazione coincidono, seguendo le linee di evoluzione del linguaggio (anche di quello gestuale), della tecnica in generale e delle istituzioni che regolano il vivere associato. Tra i vettori della virtualizzazione, molto prima della tecnologia digitale, l’immaginazione (1997, p. 10). Analogamente a quanto sostenuto fin qui, anche Lévy sottolinea dunque come la virtualizzazione sia un processo di incorporazione e di presentificazione dell’assente, di ciò che non è qui e ora, che di conseguenza ha degli esiti estremamente concreti e materiali: la sua definizione di virtuale assume una sfumatura operativa e performativa, dal momento che consiste nel “movimento stesso del ‘farsi altro’, eterogenesi dell’umano” (*ibid.*, p. 2), opposto alla permanenza e alla stabilità dell’oggetto finito che lo cristallizza.

In ogni caso, anche nel suo testo il riferimento al digitale e ai cambiamenti imposti all’umanità dalla sua recente presenza *online* tornano frequenti, per non dire costanti. Egli insiste sull’idea di una collettività ubiqua e perennemente connessa, che ha fatto assumere al termine esistenza (letteralmente, l’esser fuori di sé) sfumature di senso sempre meno metaforiche, se si pensa inoltre che accediamo continuamente a spazi in cui il nostro corpo è assente o sostituito da quello di un avatar. Siamo ovunque, seppure in una forma virtuale; dal linguaggio alle tecniche per gli impianti e le trasfusioni fino agli ambienti digitalizzati, stiamo riscrivendo la storia dei corpi umani. In questo senso, come ha scritto anche Chalmers (2017), il virtuale non è di certo il fantastico o il fittizio e anzi Lévy lo considera la dinamica quotidiana grazie a cui ci individuiamo mentre condividiamo un mondo (*ibid.*, p. 140). La scrittura, la lettura, e di conseguenza l’intelligenza, si fanno ogni giorno di più collettive e condivise e questo non dovrebbe spaventarci, a patto di comprendere i modi in cui il virtuale da sempre si radica in noi. Per Lévy, la smaterializzazione e l’inganno che scada nella derealizzazione non sarebbero i rischi che

³⁵ <https://dictionary.cambridge.org/it/dizionario/inglese/virtually>.

corriamo (*ibid.*, p. 127). La tecnica contemporanea è virtuale per eccellenza poiché viaggia a un ritmo di accelerazione tale da non essere mai uguale a se stessa: il vero pericolo è lasciarsi alle spalle montagne di detriti obsolescenti, nonché la possibilità di un'omologazione su scala globale della comunità dei fruitori. Per non venire cannibalizzati dal virtuale bisogna dunque assumersi collettivamente (soprattutto attraverso l'arte e la filosofia) la responsabilità rispetto ai modi del suo impiego, necessaria per sfuggire il pericolo dell'alienazione.

Se è vero che il virtuale non coincide con una tecnologia nello specifico, per spiegare la "naturale" tecnicità dell'umano lo stesso Lévy sembra fare quasi esclusivo riferimento alle cosiddette nuove tecnologie digitali, come se queste ne rappresentassero quantomeno un esempio d'elezione.

È possibile che pur non rappresentandone l'unica istanza, le tecnologie digitali siano comunque in un rapporto speciale con il virtuale (e di conseguenza con l'immaginazione) e che, proprio su questo piano, si giochi la loro retroazione? Io credo di sì.

In quanto seguirà cercherò di offrire alcune possibili risposte a questa questione. Affronterò in particolare lo studio della storia e del funzionamento della realtà aumentata, nell'ottica di spiegare, in ragione delle sue caratteristiche, perché più di altre tecnologie, anche delle sue "sorelle" virtuali, si riveli particolarmente funzionale al processo immaginativo. La tesi che mi propongo di svolgere, infatti, da una parte insisterà sul carattere performativo delle sue interfacce, che portano l'utente, alle volte anche giocosamente, a maneggiare o manipolare delle immagini sfruttando il movimento di tutto il corpo, indossando diversi tipi di dispositivi e amplificando la dimensione gestuale e spaziale del ragionamento; dall'altra sulla natura fantasmatica che caratterizza i suoi prodotti, siano essi filtri, contenuti digitali o ologrammi. Seguendo una tendenza che ha segnato le tecnologie dell'immagine contemporanee fin dalla loro nascita, la realtà aumentata ci abitua ogni giorno di più al contatto con una differente materialità, altamente interattiva, spesso aperta alla riconfigurazione delle sue caratteristiche in funzione di nostri tentativi e sperimentazioni, eterea eppure lì di fronte ai nostri sensi, rivelando la costante mescolanza, che da sempre ci accompagna, di fisico e virtuale.

Nello specifico, molte sono le domande che nel corso dell'indagine solleverò, la maggior parte delle quali per il momento senza una risposta definitiva. Se di base

possiamo considerare la nostra immaginazione come eminentemente tecnica e materiale e dunque portata a lavorare diversamente a seconda dell'oggetto con cui interagiamo, la realtà aumentata può effettivamente essere considerata una tecnologia che più di altre stimola il virtuale dell'esperienza? Quali conseguenze avrà l'uso prolungato di una tecnologia ancorata al corpo dell'individuo, capace di concretizzare il progettare immaginativo delle potenzialità dell'ambiente? Il suo carattere interattivo è sempre aperto alla sperimentazione immaginativa dell'utente? Esiste una differenza in questo senso fra il tecnico che progetta e l'individuo che fruisce? È possibile immaginare conseguenze non necessariamente costruttive, liberatorie, edificanti derivate dall'incremento della facoltà immaginativa? Di questo si occuperanno il secondo e il terzo capitolo.

2. VIRTUALE DIGITALE E REALTÀ AUMENTATA

2.1 L'esperienza in virtuale: realtà virtuale e realtà aumentata

Virtuale e digitale, si è visto, non sono due termini interscambiabili. Le caratteristiche essenziali che nel tempo sono state attribuite al virtuale (la mancanza di concretezza e fissità; la presenza invisibile, rivelata dai gesti del corpo; la disponibilità a venire sempre riconfigurato) sono attribuibili anche a oggetti non digitali, tanto che la discussione intorno al virtuale emerge ben prima dell'imporsi dei media elettrici ed elettronici. Al contrario, non tutti gli oggetti digitali presentano queste qualità, o quantomeno non tutti allo stesso livello. Nonostante questo, quando oggi si parla di virtuale nella maggior parte dei casi si fa riferimento alle cosiddette “nuove tecnologie digitali”. In senso ampio, un “corpo virtuale” è per esempio qualsiasi oggetto-immagine visibile attualmente e più comunemente sullo schermo di un computer, che consente un'interazione tale da modificarlo, almeno nel senso di azionarlo, costituirlo come evento specifico” (Diodato 2005, p. 7).

La storia del virtuale si è con ciò trasformata nella storia di una scomparsa, fatta di apparizioni e di sparizioni: l'informatizzazione di massa, che caratterizza in maniera pervasiva almeno i paesi dell'emisfero occidentale, fenomeno noto come “*Ubiquitous Computing*” (Weiser 1991), anche detto “internet delle cose” o *Everyware* (Greenfield 2006), ha reso praticamente impossibile tracciare confini netti tra il mondo concreto e il digitale. Esaudendo il celebre desiderio di Mark Weiser, la computerizzazione degli ambienti domestici e sociali è a tal punto realizzata da risultare in effetti “as refreshing as taking a walk in the woods” (1991, p. 104). Per usi quotidiani, il computer è tanto diffuso e facile da usare (sotto forma di *smartphone*, *tablet*, pc portatili, accessori e elettrodomestici intelligenti) che risulta quasi impercettibile, tanto che alcuni si sono spinti fino a sostenere che viviamo in un'epoca post-mediale (Eugeni 2015): il medium non esiste più, dal momento che in effetti costituisce “la condizione di possibilità dell'esperienza in quanto tale” (Marras, Mecacci 2015, p. 151). Come se il digitale avesse acuito delle forme di animismo da sempre variamente presenti nelle differenti culture umane, l'abitudine alla responsività efficiente delle cose nell'ambiente sembra condurre nella direzione di un futuro in cui, come ha sostenuto Kevin Kelly, “ogni cosa che non sarà intensamente interattiva sarà considerata rotta” (trad. it. in Modena 2022, p. 10). In

tal senso, secondo Rinie Van Est è possibile parlare di una "intimate technological revolution" (2014) con conseguenze sul corpo, sul comportamento e sull'identità, dal momento che i dispositivi sono su di noi e dentro di noi, sono tra noi e, alle volte, imitano anche i nostri comportamenti (Royakkers *et al.* 2018, p. 127). Nonostante questo, o forse proprio per questo, molto spesso la loro presenza passa inosservata: come per magia, "the most profound technologies are those that disappear" (Weiser 1991, p. 94). Nel 1999 Bolter e Grusin teorizzavano la paradossale tendenza dei nuovi media a raggiungere un'apparente trasparenza per mezzo di una sempre più frequente iper-mediazione.

In qualche misura, nell'accezione comune, il virtuale ha dunque che fare con l'inganno, e in particolare con la capacità di presentificare l'assente (Lévy 1995, pp. 5-19). Data l'indistinzione di frequente operata tra digitale e virtuale, quest'ultimo viene sempre più spesso definito per difetto nei confronti dell'ambiente fisico: il virtuale si vede ma non si tocca, è lì presente eppure non allo stesso modo degli oggetti concreti che ci circondano. Probabilmente per questo, tra tutte le altre, la tecnologia digitale che tende a occultarsi per eccellenza, poiché il suo "scopo ultimo è quello di rendersi invisibile" (Bolter e Grusin 2002 [1999], p. 43) è stata battezzata "realtà virtuale" (VR). In questo senso il virtuale viene di frequente inteso come un mondo simulacrale, una mera apparenza.

In effetti, indossando un casco per la realtà virtuale, il fruitore accede a un ambiente digitale, alternativo a quello fisico, all'interno del quale può muoversi e interagire tramite l'uso di *controller* e, in alcuni casi, sfruttando tecnologie indossabili, come tute o guanti. La realtà virtuale esaspera quella tendenza tipica anche del cellulare e del computer a catalizzare l'attenzione dell'utente su un contesto alternativo a quello in cui si trova con il corpo (Wellner 2011, p. 81), circondandolo con un'immagine che si sviluppa a 360° (Pinotti 2021, p. XI).

A ben guardare, i mondi immersivi a 360° non sono virtuali in virtù della loro natura digitale, quanto piuttosto perché realizzano una peculiare dimensione di multi-presenza: seppure ci troviamo fisicamente in un luogo, possiamo delocalizzarci tramite degli strumenti che ci danno la sensazione di trasportarci altrove, dove possiamo interagire con e intervenire su un determinato contesto. Non si tratta dunque di un'illusione vera e propria: se già quando accedo a una piattaforma di videocomunicazioni sono in effetti a casa mia (o nel mio ufficio) e allo stesso tempo nella

“stanza” in cui mi trovo insieme agli altri partecipanti, entrando in un ambiente virtuale posso osservare e manipolare degli oggetti, incontrare altri avatar e, in alcuni casi, spostarmi nello spazio.

La totale opacità della realtà virtuale nei confronti dell’ambiente vissuto, che scompare quasi del tutto ai sensi del fruitore, è funzionale all’apparizione e alla trasparenza di un mondo completamente realizzato al computer (Bolter, Grusin 2002, p. 44)³⁶. Questa tecnologia sembra dunque aver fatto sua anzitutto la tendenza alla de-concretizzazione, tanto dell’ambiente che implementa quanto del corpo del fruitore che lo visita. Spazio e avatar risultano impalpabili, seppure comunque percepibili e operativi.



Fig. 6: The Virtual Interface Environment Workstation (VIEW), dispositivo di realtà virtuale utilizzato dalla NASA e sviluppato in collaborazione con VPL Research, Inc. (1990). Sito ufficiale NASA: https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new_continent_of_ideas/.

La realtà virtuale non è comunque irreali, piuttosto è reale in un modo alternativo a quello del mondo fisico. Lungi dall’essere immateriale, ha una sua consistenza e manipolabilità, così come un suo peso e un suo spazio di memoria, se non altro perché richiede un alto quantitativo di conoscenze specialistiche e un elevato numero di dispositivi per essere implementata. Chalmers la considera una realtà genuina, che è fittizia (ma comunque non

³⁶ Chiunque abbia provato un casco per la realtà virtuale sa che la sparizione dell’ambiente circostante non si realizza mai del tutto: si continua ad avvertire il sostegno del suolo, i rumori provocati dagli astanti, in alcuni casi, sopra e sotto il casco si riesce a intravedere la stanza in cui ci si trova.

irreale) solo nel momento in cui intenda esserlo: se l'ambiente al quale accedo è un videogioco (immersivo o meno), non mi trovo in uno spazio irreale, anche se so che le creature mitologiche con cui interagisco, per esempio dei draghi, non esistono veramente (2017, pp. 320-321). Lo stesso comunque vale in un teatro fisico, dove la scena che viene performata è fittizia, ma i movimenti degli attori sono reali, così come la nostra partecipazione, l'arredamento e tutti gli altri fattori contestuali. Per Chalmers, fondamentale, dunque, è la funzione che l'ambiente o l'oggetto virtuale realizza: se si tratta di un luogo di lavoro, in cui incontro altri avatar per seguire una riunione o una lezione o per prendere decisioni, allora tale spazio, così come le persone che lo abitano, oltre a essere reale è anche vero. Per riportare un esempio dell'autore "virtual kittens are not really kittens, but virtual libraries are really libraries. But importantly, virtual kittens are still real objects" (*ibid.*, p. 326). In ogni caso, ambienti e oggetti virtuali sono reali "as data structures" (*ibid.*, p. 317). Volendo rifarmi a Gibson (1979), personalmente ritengo che quel che rende vero un ambiente, che sia virtuale o meno, sono le possibilità operative al suo interno. Il senso di presenza è tanto più elevato quanto più l'ambiente virtuale realizza delle *affordance* motorie e agentive per il soggetto. Se invece le aspettative in questo senso vengono disattese, subentrano frustrazione, delusione o semplicemente noia, così come la rinnovata consapevolezza di trovarsi di fronte a una simulazione.

Se il virtuale digitale consiste nella mescolanza e nell'integrazione di fisico e computerizzato, rese possibile dall'informatizzazione su larga scala, esso si può comunque chiamare in altri modi. Come già accennato, con questo termine si fa infatti riferimento a un'intera famiglia di tecnologie, dette di realtà estesa (XR), il cui funzionamento presuppone l'internet delle cose e a cui oltre alla realtà virtuale in senso stretto, appartiene anche la realtà aumentata (AR) (Malaspina, Pinotti, Pirandello 2022). In effetti, quest'ultima sembra essere la migliore candidata a rappresentanza della commistione di elementi concreti e di elementi digitali, dal momento che è stata definita "a form of computer-mediated reality that superimposes images into the view of a user" (Peed, Lee 2018, p. 1), e identifica perciò tutte quelle tecnologie che comportano la sovrapposizione di elementi digitali sul reale, siano essi testi e informazioni fruibili sul proprio cellulare oppure oggetti 3D inseriti nello spazio fisico abituale, che garantiscono

un potenziamento delle possibilità operative e percettive del soggetto, ampliando la sua esperienza dell'ambiente (Liberati 2016, pp. 26-27).

Su una definizione univoca di realtà aumentata non c'è ancora un accordo. Alcuni studiosi ritengono che, quando possiamo interagire con oggetti digitali tridimensionali e complessi, integrati nel mondo quotidiano, si debba parlare piuttosto di realtà mista (MR) (Arcagni 2018, pp. 118-121). In molti casi, però, le due espressioni vengono utilizzate indifferentemente in riferimento a un identico strumento, contesto o progetto anche dalle più importanti aziende di settore. Quando il termine compare per la prima volta, in un articolo di Thomas Caudell e David Mizell del 1992, la realtà aumentata viene descritta come un particolare dispositivo di realtà virtuale dotato della funzione “*see-through*”, pensato per velocizzare i lavoratori addetti all'assemblaggio di aerei: azzerando i tempi di reperimento delle informazioni necessarie se ne immaginava un miglioramento in termini di produttività. Dal momento che fin dalle sue origini la realtà aumentata è stata dunque concepita per integrare, modificare e potenziare l'ambiente reale, senza sostituirlo, ma aggiungendo delle funzioni elettroniche alle *affordance* già in esso presenti (Wellner, Mackay, Gold 1993), mi sembra che si possa considerare la realtà mista come sua radicalizzazione e approdo ideale, una forma di aumento che ci lascia a interagire direttamente con animazioni, proiezioni o ologrammi (Arcagni 2018, *ibid.*)³⁷. A voler riassumere, la realtà aumentata è dunque una tecnologia che consente di operare sulla realtà attraverso interfacce che si presentano come immagini, accompagnate spesso da altri contenuti multimediali.

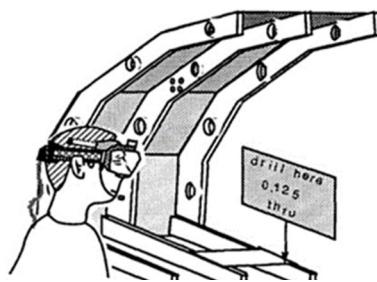


Fig. 7: Illustrazione contenuta nell'articolo di Thomas Caudell e David Mizell (1992).

³⁷ Nel suo ultimo libro, Andrea Pinotti parla di “pseudo-ologrammi” (2021, p. 116), poiché effettivamente nella maggior dei casi ci troviamo ad avere a che fare con entità dal carattere fantasmatico, ma non con tecnologie ologrammatiche *stricto sensu*, che sfruttano “l’interferenza di due fasci di luce laser per ottenere un’immagine tridimensionale” (*ibid.*, p. 115).

D'altra parte, in un articolo oggi considerato seminale, Milgram e Kishino (1994) utilizzano l'espressione "*mixed reality*" proprio per fare riferimento a tutte le tecnologie che implicano la commistione di mondo fisico e di mondi virtuali digitali. I due autori ne identificano diverse tipologie, non rigidamente separate tra loro, ma piuttosto organizzate in un *continuum*, agli opposti del quale ci sono la realtà reale, cioè quella del tutto fisica, e la realtà virtuale, un contesto totalmente sintetico³⁸. A metà del percorso si collocano la realtà aumentata, termine sotto il quale ricomprendono tutti gli ambienti in cui compaiano oggetti realizzati al computer, e la *augmented virtuality* (AV), quest'ultima riferita al caso in cui a venire incrementato sia invece un mondo virtuale³⁹.

Realtà virtuale e aumentata non sono dunque da leggersi in opposizione l'una con l'altra, dal momento che entrambe viaggiano nella direzione di un'integrazione di fisico e digitale. La loro origine comune è riconducibile al celebre e pionieristico dispositivo ideato dal gruppo di ricerca guidato da Ivan Sutherland e realizzato nel 1968, un casco soprannominato "Spada di Damocle" perché talmente pesante e ingombrante da dover essere ancorato al soffitto, sopra la testa di chi lo indossava.

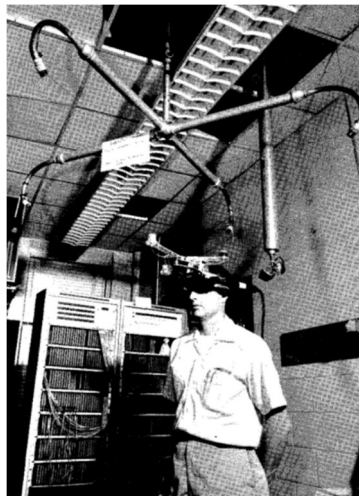


Fig. 8: La Spada di Damocle (1968). Illustrazione contenuta nell'articolo di Ivan Sutherland (1968).

³⁸ L'infelice espressione "realtà reale" viene utilizzata da Milgram e Kishino per sottolineare la distinzione tra concreto e digitale. Stando a quanto già detto nel paragrafo 1.5, non la si deve leggere nel senso di una contrapposizione tra reale e virtuale in quanto tale, che, come si è visto, è sempre presente nel nostro ambiente, non solo in termini digitali.

³⁹ Rientrano in questa categoria quei casi in cui l'interazione con un contesto fisico concretamente esistente sia mediata da un casco di realtà virtuale: grazie a una serie di sensori, l'ambiente viene riproposto come tale nel casco, con l'aggiunta di elementi virtuali non fisicamente presenti. Generalmente, questo tipo di esperienza, viene utilizzata a scopo di progettazione e di formazione in ambito aziendale. Un esempio concreto sono i dispositivi Varjo (<https://varjo.com/>), ma anche i caschi Meta Quest (2 e Pro) e PICO 4, generalmente utilizzati per la realtà virtuale (rispettivamente <https://www.meta.com/it/quest/quest-pro/> e <https://www.picoxr.com/it/products/pico4>).

Allo stato attuale delle tecnologie, è possibile comunque individuarle quali poli a rappresentanza di due strategie alternative per ottenere lo stesso risultato: immersiva per la realtà virtuale ed emersiva per la realtà aumentata (Eugeni 2021, p. 131; Pinotti 2021, p. 113). In breve, se la realtà virtuale costruisce un mondo al computer, la realtà aumentata si inserisce nel solco del programma di Weiner, che profetizzava l'assimilazione del computer al mondo.

Entrambe comunque, seppure con delle differenze che dipendono dai dispositivi impiegati e dai progetti che di volta in volta si prendano in considerazione, sono aperte a una manipolazione continua dei loro contenuti, che appaiono eterei, ma possono essere controllati dagli utenti tramite un insieme di gesti codificati (dando, come si vedrà nel capitolo successivo, una nuova dimensione agli *imagistic gestures* che da sempre sono connessi al virtuale dell'esperienza). In questo senso, sono tecnologie del virtuale⁴⁰.

A chiusura del capitolo precedente ho insistito sul legame tra il virtuale, e il virtuale digitale in modo particolare, e l'immaginazione. Più o meno direttamente, l'intera narrativa che è stata cucita intorno a tali strumenti ricama su questo punto: con le tecnologie di realtà estesa stiamo "reimagining reality as we know it"⁴¹. L'imperativo a immaginare il prossimo futuro dominato da realtà virtuale e aumentata torna insistente in tutti gli slogan pubblicitari, così come la convinzione, più significativa ai fini della presente ricerca, che queste ultime modificheranno i modi dell'interazione umana con il mondo: insomma, "this changes the way we see the world and in turn changes the world we see. [...] And what we see and create next will stretch the imagination"⁴². È dagli anni Novanta che la relazione tra il virtuale invisibile dell'esperienza, l'immaginazione e l'uso di queste tecnologie viene data per buona. Lo stesso Flusser parla del virtuale (inteso in senso lato quale progettazione in digitale) come di un contesto particolarmente fruttuoso per la nostra immaginazione, poiché ci consentirà, in accordo con la macchina, di inventare un mondo nuovo piuttosto che limitarci a riprodurre quello che già abbiamo (Restuccia 2021, p. 167). Anzi, profetizzava, la macchina immaginerà al posto nostro,

⁴⁰ Stando a questa descrizione, un film a 360° esperibile all'interno di un casco sarà meno virtuale di un ambiente in cui la manipolazione consentita agli utenti offre libertà di movimento e di azione. È vero comunque che, all'interno di una proiezione ambientale, l'esperienza del fruitore non è mai uguale a se stessa o a quella di qualcun altro, poiché gli elementi sui quali si focalizza l'attenzione variano di volta in volta: in breve, non è mai del tutto lo stesso film.

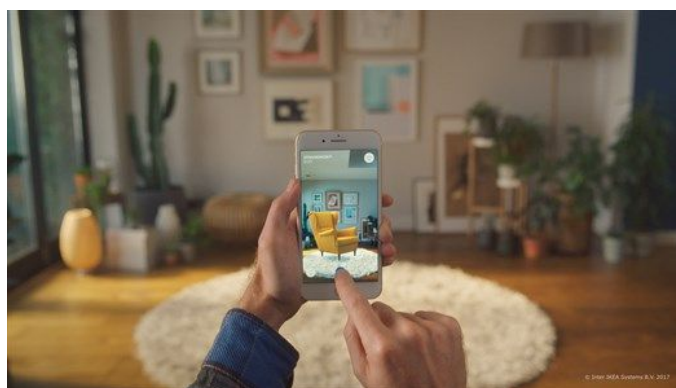
⁴¹ <https://www.qualcomm.com/products/application/xr-vr-ar>.

⁴² La frase proviene dal video promozionale "Introducing Microsoft Mesh": <https://www.youtube.com/watch?v=Jd2GK0qDtRg>.

poiché sarà in grado di assumersi il ruolo di perlustrazione e organizzazione dell'informazione ambientale restituendola in immagine (*ibid.*). Se forse l'idea di una totale esternalizzazione dell'attività immaginativa umana può risultare poco convincente perché fondata sulla rigida distinzione tra mondo delle cose e mondo umano che ho più sopra criticato, nelle parole di Flusser si può intravedere un'intuizione importante: dovremo imparare a immaginare con degli strumenti nuovi, forse in un modo inedito.

Dal mio punto di vista, le forme emersive di aumento digitale della realtà risultano di particolare interesse in tal senso. Diverse sono le ragioni che vorrei portare a sostegno di questa convinzione.

Anzitutto, la realtà aumentata è molto utilizzata, nella sua forma più elementare, su *smartphone* e *tablet*, dispositivi mediamente economici, facili da usare, ampiamente diffusi e impiegati per scopi e in contesti quotidiani: vi si possono installare videogiochi o altri tipi di programmi che prevedono la giustapposizione di informazioni o di oggetti sull'ambiente, qualora si inquadrano una porzione di spazio attraverso la telecamera integrata. In questo modo, per esempio, è oggi possibile sperimentare virtualmente un prodotto prima di acquistarlo, si tratti dell'arredamento per il proprio appartamento o di un nuovo paio di occhiali.



Vista dell'app IKEA Place in funzione. Sito ufficiale IKEA:

<https://www.ikea.com/au/en/customer-service/mobile-apps/say-hej-to-ikea-place-pub1f8af050>.

È stato stimato che già nel 2020 il 78% della popolazione mondiale possedeva e utilizzava almeno un cellulare⁴³. Banalmente, rispetto alla realtà virtuale, la realtà aumentata è dunque uno strumento a portata di mano. Oltretutto, nonostante il mercato intorno alla

⁴³ <https://www.statista.com/topics/840/smartphones/#dossierKeyfigures>.

realtà virtuale sia in crescita continua e i costi dei dispositivi stiano crollando vertiginosamente, non mancano indicazioni rispetto alla possibilità che il suo carattere immersivo rappresenti un ostacolo per la diffusione su larga scala⁴⁴. Non stupisce quindi che anche a conclusione del video di lancio per il rinnovo della sua azienda, lo stesso Mark Zuckerberg abbia identificato nella realtà aumentata l'obiettivo effettivo (letteralmente, “beyond Virtual Reality”) della ricerca di Meta sul virtuale⁴⁵.

L'attrattiva della realtà aumentata consiste infatti nel suo essere estremamente efficace dal punto di vista dell'esperienza dell'utente, a fronte di scelte più “economiche” di quelle operate per realizzare una realtà virtuale. La realtà aumentata non si propone infatti di ricostruire per intero un ambiente e sfrutta invece quello già esistente, con tutte le potenzialità che questo presenta. In tal senso, vorrei sottolineare come l'utente e il contesto fisico di riferimento siano entrambi elementi necessari per il funzionamento della realtà aumentata, che funge da interfaccia di connessione e di potenziamento. Lungi dal rappresentare uno svantaggio, la sua dipendenza costitutiva è anche ciò che garantisce un forte senso di presenza: i movimenti del corpo non hanno bisogno di venire ricostruiti al computer e il soggetto è libero di muoversi nello spazio senza limitazioni. Gli ambienti di realtà virtuale si dividono fra quelli a tre “gradi di libertà”, che consentono la rotazione della testa e l'uso delle mani, e quelli a sei “gradi di libertà”, che permettono anche il movimento nello spazio. Non è inusuale che anche in quest'ultima circostanza il movimento virtuale del corpo risulti spesso impedito da una serie di fattori: in molti casi si verificano episodi di nausea, dovuta a una cattiva corrispondenza fra gli stimoli visivi esperiti all'interno del casco e quelli, come il sostegno dal suolo, che il corpo continua a elaborare nello spazio in cui ci si trova; il raggio di azione è spesso piuttosto limitato, superato il quale la simulazione svanisce per consentire la modalità *see-through*, in modo da evitare pericolose collisioni con delle superfici all'interno dello spazio in cui ci si sta muovendo; per lo stesso motivo, si viene accompagnati da qualcuno che sia stato incaricato della nostra incolumità, che possa afferrarci e fermarci se necessario; infine, non è infrequente che le intenzioni del soggetto vengano frustrate da una grammatica gestuale troppo complessa imposta dalle modalità d'uso di casco e *controller*. La realtà aumentata, invece, si offre quale interfaccia di analisi e di esplorazione, adatta più alla

⁴⁴ <https://www.statista.com/statistics/1098558/obstacles-to-mass-adoption-of-ar-technologies/>.

⁴⁵ A partire dal minuto 59: <https://www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8>.

navigazione e alla manipolazione di un contesto che alla sua ricostruzione e simulazione. Sia dal punto di vista del suo funzionamento che da quello della vastità delle sue applicazioni, essa si presta dunque quale supporto ideale per l'attività immaginativa, intesa in questo lavoro come attività di esplorazione, interpretazione e produzione delle potenzialità agentive di un ambiente. Inoltre, seppure sia possibile compiere attività collettive anche in ambienti di realtà virtuale, è stato più volte suggerito che la realtà aumentata esaspera l'aspetto relazionale dell'esperienza, fino a determinare il costituirsi di veri e propri soggetti plurali, con modifiche consistenti sul piano della creatività individuale (cfr. paragrafo 3.4).

La realtà aumentata non è comunque esente da difficoltà. Gli schermi *touch* rimangono l'ostacolo da superare: l'obiettivo di tutte le aziende produttrici consiste nella costruzione di tecnologie *hands-free*, che assistano l'utente lasciando le mani libere per altri compiti, compresa la manipolazione degli oggetti digitali. Il prodotto verso il quale l'industria sta convergendo in maniera piuttosto uniforme sono indubbiamente gli occhiali intelligenti. In questo caso, il tracciamento dei movimenti degli occhi e del corpo del fruitore, così come dello spazio in cui si trova, permette di interagire direttamente con gli oggetti al suo interno, attraverso il tocco delle dita o con il comando vocale. Al di là delle specifiche dei vari strumenti, tutti presentano almeno uno o due piccoli schermi semitrasparenti posti al centro o alla periferia del campo di visivo dell'utente sui quali compaiono immagini, video e testi; una telecamera; un microfono; la possibilità di connettersi a internet. Bisogna riconoscere che questa tecnologia è ben lungi dall'aver raggiunto un livello soddisfacente. Gli occhiali per la realtà aumentata più conosciuti sono



Fig. 10: Google Glass. Wikipedia: https://it.wikipedia.org/wiki/Google_Glass.

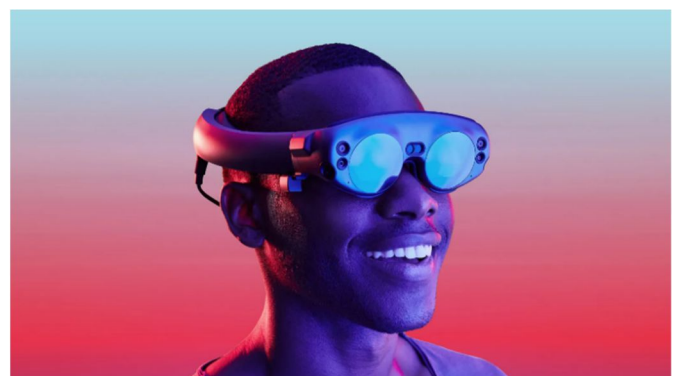


Fig. 11: Magic Leap 1. Wired: <https://www.wired.it/gadget/accessori/2018/08/09/magic-leap-lancio/>.

probabilmente i Glass di Google, tristemente famosi per essere stati un totale fallimento: commercializzati a partire dal 2014 dopo qualche anno di sperimentazioni, sono stati ritirati dal mercato già nel 2015, a seguito delle continue critiche degli utenti, che li trovavano scomodi, poco funzionali, pericolosi per la *privacy* dei singoli (Montani 2017, pp. 140-141; Eugeni 2021, pp. 19-21). Stessa sorte è toccata al primo modello di Magic Leap, che ai problemi che ho appena elencato aggiungeva uno stile decisamente poco accattivante, troppo spiritoso per essere adatto a un uso quotidiano di un vasto pubblico. *Mutatis mutandis*, valeva anche in questo caso la definizione che Jaron Lanier ha dato della realtà virtuale quale apparecchio che fa apparire ridicolo chi lo indossa (Lanier 2017, p. 1). Maggiore fortuna hanno avuto gli HoloLens 2 di Microsoft (2019), strumento diffuso tra i tecnici in ambito medico e industriale, sulla scia dei quali Google e Magic Leap sono corse ai ripari, rispettivamente con Google Glass Enterprise Edition 2 (2020) e Magic Leap 2 (2022) ripensando completamente il progetto, nato inizialmente per un pubblico generico e indirizzato adesso esclusivamente alle aziende. In questo caso, si tratta di assistenti per la progettazione di strumenti, per la realizzazione o la riparazione di oggetti, o da utilizzare durante complessi interventi chirurgici. Essi consentono comunque anche operazioni più semplici, come comunicare a distanza con l'avatar o l'ologramma dei colleghi.



Fig. 12: Immagine pubblicitaria che illustra una possibile applicazione degli HoloLens 2 di Microsoft. Sito ufficiale Microsoft: <https://www.microsoft.com/it-it/hololens/developers>.

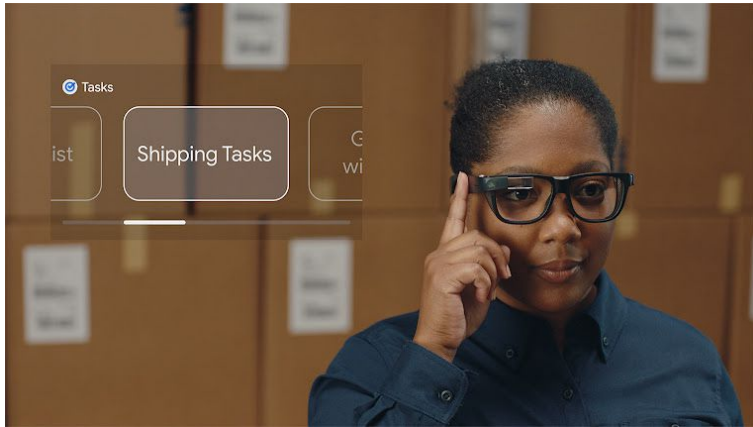


Fig. 13: Google Glass Enterprise Edition 2. Sito ufficiale Google: <https://www.google.com/glass/start/>.



Fig. 14: Magic Leap 2. Sito ufficiale Magic Leap: <https://www.magicleap.com/news/magic-leap-awarded-if-gold-award-2022-design-award>.

Dispelix e OPPO hanno di recente ritentato l'impresa dei Google Glass, costruendo soluzioni monoculari applicabili a delle montature con lenti graduate, veri e propri sostituti del cellulare in quanto “see-through display” concepiti per “augmented reality devices for the masses”⁴⁶.

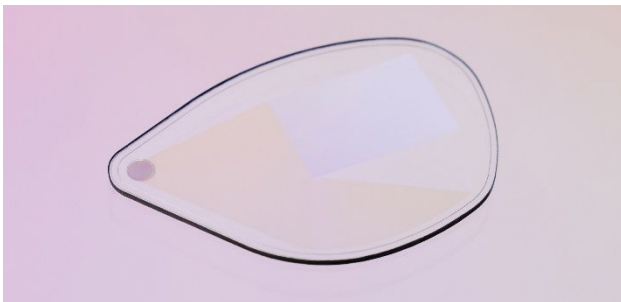


Fig. 15: Lente Dispelix. Sito ufficiale Dispelix: <https://develop.dispelix.com/waveguides>.



Fig. 16: OPPO Air Glass. Sito ufficiale OPPO: <https://www.oppo.com/it/newsroom/press/oppo-presenta-air-glass/>.

A questa versione “popolare”, sia per contenuti che per costo, continuano comunque a lavorare anche Google, con un dispositivo di traduzione simultanea che genera

⁴⁶ <https://dispelix.com/waveguides>.

immediatamente sottotitoli nella lingua dell'utente che li indossa, e Snapchat, i cui Spectacles 4 consentono di visualizzare e condividere contenuti creativi (2021)⁴⁷.



Fig. 17: Snapchat Spectacles 4. Sito ufficiale Spectacles: <https://www.spectacles.com/it/new-spectacles/>.

Ci sono poi gli occhiali ActiveLook, disponibili in vari modelli, che grazie alla connessione con computer, *smartphone* e *smartwatch* (di recente anche il modello commercializzato da Apple) consentono la visualizzazione dei dati rispetto alle proprie performance sportive direttamente sul campo visivo⁴⁸. La lista potrebbe protrarsi all'infinito: moltissime sono le realtà più o meno conosciute che si stanno cimentando in questa competizione per la realizzazione del brevetto più efficace⁴⁹. È vero però che si tratta in tutti i casi di dispositivi ancora al livello di prototipo, utilizzati in contesti specializzati o addirittura distribuiti soltanto a una ristretta cerchia di sperimentatori.

⁴⁷ Alla volte, anche dispositivi come Amazon Echo Frames, Ray-Ban Stories e Bose Frames vengono considerati realtà aumentata. Nonostante incorporino connessione a Internet, casse e microfono con comando vocale (e una telecamera nel caso di Ray-Ban), non sono dotati di lenti responsive e non consentono perciò la visualizzazione e la manipolazione di oggetti virtuali in tempo reale. L'aumento in questi casi è ridotto al solo stimolo uditivo.

⁴⁸ ActiveLook sembra comunque avere prospettive ben più ampie, che coinvolgano presto anche il mondo dell'industria, delle ricerche e della medicina: <https://www.activelook.net/>.

⁴⁹ Apple e Meta partecipano alla stessa corsa, annunciando di continuo la prossima uscita della loro versione.



Fig. 18: Modello Active Look Julbo EVAD-1. Sito ufficiale Julbo: https://www.julbo.com/fr_fr/evad-1.

Ciò che emerge dalle caratteristiche delle tecnologie attualmente esistenti è comunque piuttosto interessante. Anzitutto, a venire meno è lo schermo *touch*, ma non necessariamente il tatto come tale. A riprova di ciò, esistono anche diversi dispositivi indossabili non ottici, seppure al momento a uno stadio ancora più sperimentale, che determinano un aumento virtuale nella forma di stimolazione aptica. Tra questi, per esempio, FULU (2019) un'unghia protesica connessa al cellulare che consente di percepire superfici distanti come se fossero, letteralmente, sottomano, e le tavolette Stratos di UltraLeap, che, servendosi dell'emissione di ultrasuoni, danno l'impressione di essere a contatto con degli oggetti, sul palmo o sulla punta delle dita.



Fig. 19: FULU - Haptic Finger Nail for Augmented Reality. Sito ufficiale FULU: <https://www.fulu.site/>.

Certamente, almeno la dimensione gestuale è in tutti i casi, anche per quanto riguarda gli occhiali, piuttosto pronunciata e, anzi, soppianta la rivoluzione *touch* che ha caratterizzato gli ultimi vent'anni, con una svolta performativa che coinvolge il corpo nella sua interezza e che prevede il movimento costante. A dimostrazione di un'implicita assunzione di teorie della mente e della persona distribuite, l'azione, il corpo e gli oggetti vengono ricompresi a pieno titolo nel reame delle risorse cognitive attive nello scambio con il mondo e in particolare nel processo creativo⁵⁰.



Fig. 20: Rappresentazione del feedback aptico generato da Stratos Inspire di Ultraleap. Sito ufficiale Ultraleap: <https://www.ultraleap.com/company/news/press-release/stratos-inspire/>.

Come avviene per la realtà virtuale, anche l'uso della realtà aumentata impone dunque che si impari a gestire efficacemente una modalità di interazione corporea alternativa rispetto a quella che impieghiamo con *smartphone* e computer. Soprattutto per quanto riguarda i dispositivi industriali, il peso dell'oggetto che si indossa può determinare, alla lunga, diversi fastidi e un affaticamento della vista. In generale, però, per tutti i motivi già menzionati, il sovraccarico imposto all'utente è decisamente ridotto. Nel caso della realtà aumentata, infatti, consapevolezza corporea e ambientale sono in un rapporto più equilibrato con l'aumento virtuale. Al contrario di quanto avviene nel caso della strategia immersiva, la comparsa degli elementi digitali nell'ambiente si accompagna al sentore di un certo grado di estraneità, che ne accentua la dimensione interattiva (Malaspina, Pinotti, Pirandello 2022). Già Bolter e Grusin hanno scritto che, se da una parte la realtà virtuale non deve necessariamente trarre in inganno l'utente in merito alla realtà dei suoi

⁵⁰ Mi soffermerò più diffusamente sulle possibili implicazioni dell'utilizzo della realtà aumentata nei paragrafi 3.4 e 3.5, a seguito dell'analisi di una serie di studi di caso rilevanti.

contenuti, essa risulta comunque pervasiva da un punto di vista percettivo. Per fare un esempio che nel testo dei due autori non compare, posso essere cosciente di non stare effettivamente sospesa tra due grattacieli mentre mi vedo attraversare una trave nel vuoto in una simulazione virtuale. Eppure, l'informazione corporea si impone al di là della mia consapevolezza, inducendo una serie di assurde reazioni scomposte, le cui riprese, ampiamente disponibili su Internet, costituiscono praticamente un nuovo genere comico⁵¹. Invece, la realtà aumentata, pur presentandosi con una interfaccia *user-friendly*, rimane in qualche misura opaca, denunciando la sua sovrapposizione al contesto fisico. Nel primo caso mi muovo e agisco all'interno di un mondo computerizzato; nel secondo realizzo la mia azione in uno spazio concreto attraverso degli elementi virtuali. È chiaro che anche all'interno della realtà virtuale posso agire manipolando dei dati. In quel caso le modifiche saranno visibili all'interno del mondo virtuale. La realtà aumentata consente invece di impiegare dell'informazione digitale per determinare un cambiamento nell'ambiente concreto, a partire dalla mera aggiunta di oggetti nello spazio fino alla modifica di uno stato di cose per loro tramite. Come hanno scritto Bolter e Grusin:

Questa realtà, espressa in icone, testi e immagini che potenziano oggetti comunque visibili nel mondo fisico, ammette apertamente di essere un medium digitale che si interpone tra lo spettatore e una realtà fisica esterna, apparentemente semplice e unitaria. La realtà aumentata è ipermediata nel senso che rende l'utente consapevole della presenza della grafica computerizzata in quanto medium, anche se l'obiettivo è quello di mantenere la grafica e l'oggetto esterno in stretta connessione (Bolter e Grusin 2002, pp. 248-249).

Gli "strani" oggetti della realtà aumentata non assorbono totalmente i fruitori, lasciano loro spazio per la riflessione, sia in senso letterale che figurato. In tal modo, essi dichiarano la loro provenienza, la loro natura e la loro funzione, così come la loro artificialità, proponendosi quale alternativa "rumorosa" all'apparente immediatezza prediletta dalla realtà virtuale. Il riferimento contestuale è sempre presente, così da consentire un inquadramento della tecnologia in uso quale elemento all'interno dell'ambiente, non l'ambiente in quanto tale. Come ha fatto notare Andrea Pinotti, "la presunta emancipazione dalla dittatura della cornice" (2021, p. 183) da cui secondo le narrative sulla realtà virtuale quest'ultima ci avrebbe liberato, lascia il soggetto libero di

⁵¹ Tra i moltissimi video disponibili: <https://www.youtube.com/watch?v=zqdFIAP0whs>.

muoversi, ma sempre e soltanto all'interno di "un potente quadro emozionale e ideologico predeterminato" (*ibid.*, p. 184).

La realtà aumentata presenta dunque un carattere che altrove ho definito para-allucinatorio (Malaspina, Pinotti, Pirandello 2022, p. 108). Pur tentando di garantire un grado di trasparenza dell'interfaccia adatto per un uso agevole, essa richiede un impegno costante degli utenti, e permette loro di interagire con un contesto concreto tramite una serie di emergenze virtuali che richiedono di porre maggiore attenzione alle *affordance* in esso disponibili, presenti o future.

La sua ampia circolazione, il legame costante con l'ambiente, la dimensione interattiva e performativa, così come il minimo grado di opacità che mantiene rendono a mio avviso la realtà aumentata una vera e propria tecnologia dell'immaginazione. La predilezione per lo studio delle tecnologie emersive di realtà estesa in relazione all'attività immaginativa, basata sulla convinzione che il suo impiego comporti conseguenze trasformatrici sui modi della creatività umana, è comunque presente da tempo in una serie di autori.

In *Bodies in Code* Mark B. N. Hansen (2006) sostiene che i cosiddetti nuovi media siano i migliori candidati, seppure non gli unici, per mostrare nella pratica i nodi più interessanti della filosofia di Merleau-Ponty. Anche in questo testo, il virtuale appare fin dalle prime pagine come intimamente connesso alla nostra origine e all'incorporazione delle tecnologie:

The virtual is by no means limited to contemporary digital technologies (even if it has a certain elective affinity with the digital), but rather stretches back to the proto-origin of the human. Once it is understood in this way, the conjunction of the virtual with the powerful technologies of the digital computer can then be seen to furnish a rich source for experimentation with an expansion of the scope of human embodiment (*ibid.*, p. XI).

Facendo riferimento pure alla realtà virtuale, Hansen si sofferma sul carattere misto delle tecnologie del virtuale, alle quali partecipiamo anzitutto con il nostro corpo fisico. La peculiarità di queste tecnologie consisterebbe dunque nel dispiegare nuove potenzialità agentive. Più che solo a mondi digitali immersivi e statici, accessibili attraverso un casco, egli è perciò interessato ai dispositivi che mescolano elementi virtuali con l'ambiente abituale (compreso il nostro corpo), arricchendo il mondo con altri strati di realtà. Il

recente paradigma tecnologico della *mixed* riporterebbe così in auge il ruolo del corpo, da sempre presente, ma soffocato oggi da retoriche di immersione totale, il focus delle quali è concentrato sulla riproduzione, e non sull'arricchimento, del mondo fisico. Sia che ci troviamo in un mondo immagine immersivo sia che ci confrontiamo con un oggetto 3D collocato nello spazio fisico, il nostro senso di presenza sarebbe quindi garantito dal coinvolgimento tattile, gestuale e corporeo in senso lato, che ci permetterebbe di acquisire potenzialità operative e forme di relazionalità inedite⁵². Vista la sua costante crescita e diffusione, Hansen si spinge fino a considerare la tecnologia mista “the condition for all real experience in the world today” (*ibid.*, p. 8), tanto più se si pensa che, come risultante della mescolanza costante di virtuale e attuale, a rigore la nostra esperienza dovrebbe essere considerata mista da sempre.

Per Hansen le tecnologie del virtuale metterebbero in evidenza il carattere tecnico e operativo dell'immaginazione umana, con la quale sarebbero in particolare comunicazione⁵³. Al riguardo, Lambert Wiesing (2010) si è espresso ancor più radicalmente, scrivendo che i nuovi media digitali andrebbero nella direzione dell'assimilazione dell'immagine all'immaginazione. Come lui stesso ricorda, l'idea non è nuova: pure Jaron Lanier, pioniere della realtà virtuale, vi si riferiva nel 1990 come a un'estroflessione dell'immaginazione. Analogamente a Hansen, Wiesing pensa in modo particolare alle realtà virtuali non immersive. Egli ritiene infatti che possano essere considerati delle realtà virtuali anche oggetti che non sostituiscano l'ambiente: rientrano in questa categoria i videogiochi e le simulazioni al computer, la cui estraneità rispetto all'ambiente fisico è chiaramente denunciata dalla cornice dello schermo. Quel che interessa Wiesing, non è semplicemente la costruzione di un oggetto, procedimento che con difficoltà potremmo considerare appannaggio esclusivo delle nuove tecnologie digitali. Queste ultime permetterebbero però di lavorare a contatto con un materiale indefinitamente manipolabile, rendendo i loro (ormai non più così) nuovi oggetti interattivi sempre ulteriormente modificabili. L'utente delle animazioni digitali sarebbe quindi, secondo Wiesing e secondo Flusser prima di lui, un “*imaginator*” (*ibid.*, p. 96), che può ora vedere (e far vedere) il lavoro della sua immaginazione:

⁵² Argomento di cui mi occuperò nel dettaglio nel terzo capitolo.

⁵³ Il termine impiegato da Hansen è *imaging*, seppure declinato nel senso di capacità di rendere in immagine il virtuale della realtà grazie all'interazione con un oggetto (2006, p. 19).

The process of imagining itself is transformed into the visible. We can see something we previously could only conceive of: we no longer depict products of fantasy but pictorially present the act of conceiving in the visible and, thereby, in public. What is at stake is an assimilation of the possibilities of modification of image objects to the possibilities of modification of the objects of one's own fantasy (*ibid.*, p. 97).

Il lavoro costante di costruzione e riconfigurazione delle ipotesi interpretative e delle potenzialità agentive e relazionali che di solito svolgiamo nell'ambiente si applica alla materia digitale con particolare efficacia, rendendo visibili i punti di arresto durante il percorso. Mentre lo lavoriamo sul tornio, un vaso di creta cede o risponde alle nostre sollecitazioni aprendo a sua volta una sperimentazione immaginativa per l'artigiano che ne guida la costituzione e si lascia guidare dalle spinte del materiale. Una volta che il vaso si è asciugato non può però essere modificato. Lo stesso non si può dire di un prodotto digitale, che, senza necessariamente venire distrutto, è disposto ad assumere nuove caratteristiche e a subire montaggi alternativi. Per usare una metafora, è la stessa differenza che c'è fra il viaggiare in treno o in macchina: nel secondo caso possiamo decidere di cambiare strada, invertire la rotta, modificare la velocità o addirittura la destinazione, mentre stiamo ancora viaggiando (*ibid.*). Come dichiara lo stesso Wiesing, non basta comunque che si tratti di oggetti digitali, il discorso si applica a quegli artefatti, come le animazioni, che siano interattivi e trasformabili e che possono essere realizzati *solo* servendosi di un computer. Anche un film può essere digitale, ma una volta concluso "if we want to see different events depicted in a film, we have to put another cassette into the VCR" (*ibid.*, p. 94).

Dodici anni fa Wiesing scriveva che il computer, responsabile della tecnica che aveva reso possibile questo tipo di immagini, avrebbe consentito man mano, grazie a un'amplificazione dell'immaginazione umana, nuovi modi del pensiero:

At this moment the computer is becoming increasingly a new kind of tool that can be used to actualize thought experiments that, without this amplifier of the imagination, would, in the truest sense of the term, be inconceivable (*ibid.*, p. 101).

Nel testo non vengono portati altri esempi oltre all'animazione e alla simulazione 3D. Wiesing non fa menzione esplicita della realtà aumentata, che sembra comunque rispondere alle caratteristiche delle realtà virtuali non immersive su cui scriveva l'autore

tedesco. Più di recente, data anche l'esplosione dell'interesse nei confronti di questa tecnologia, non sono comunque mancate riflessioni che hanno messo in relazione la sua diffusione con una serie di cambiamenti quantitativi e/o qualitativi dell'attività immaginativa: Galit Wellner (2018) ha parlato di una neonata "*posthuman imagination*" che si sarebbe generata nel passaggio dal ventesimo al ventunesimo secolo in ragione della diffusione di una serie di tecnologie capaci di giustapporre sull'ambiente nuove porzioni di mondo; Pietro Montani l'ha indicata quale possibile strumento di pratiche testimoniali e politiche per una comunità connessa e tecnicamente consapevole (2014; 2021). Come già prima Bolter e Grusin, Montani parla della virtuosa moltiplicazione del punto di vista, plurale e condiviso, che sarebbe in tal modo a disposizione della collettività degli utenti. Attraverso la realtà aumentata sarebbe possibile sperimentare contemporaneamente, facendoli propri, senza poterli uniformare, i modelli interpretativi e le angolazioni di osservazione di altri utenti su una stessa questione o un medesimo evento.

Rimando la discussione nel merito al terzo capitolo, dedicato alla riflessione sulle applicazioni pratiche della realtà aumentata così come alle loro implicazioni. Prima di procedere oltre, vorrei però concludere con una brevissima nota riguardo quella che, dal mio punto di vista, costituisce la novità più interessante nel panorama attuale: le lenti a contatto. Nel luglio di quest'anno, l'azienda californiana Mojo Vision, che può già contare su numerosi investitori del calibro di Alexa Fund e HP, ha condotto, a buon fine, il primo esperimento di utilizzo di una lente a contatto intelligente su un essere umano. La lente, anche questa non ancora disponibile per la vendita al dettaglio, sarebbe in grado di fornire informazioni sul campo visivo, collegarsi a internet e comunicare con altri dispositivi (oltre, ovviamente, a correggere eventuali difetti visivi). Pubblicizzate come strumento al limite del miracoloso, in grado di restituire la vista agli ipovedenti, le lenti intelligenti sono state pensate per restare e per imporsi a livello comunitario, facenti le veci di *wearables* diffuse già oggi, in grado di visualizzare, registrare e condividere le notifiche riferite a un ambiente così come i dati biometrici di chi le indossa.

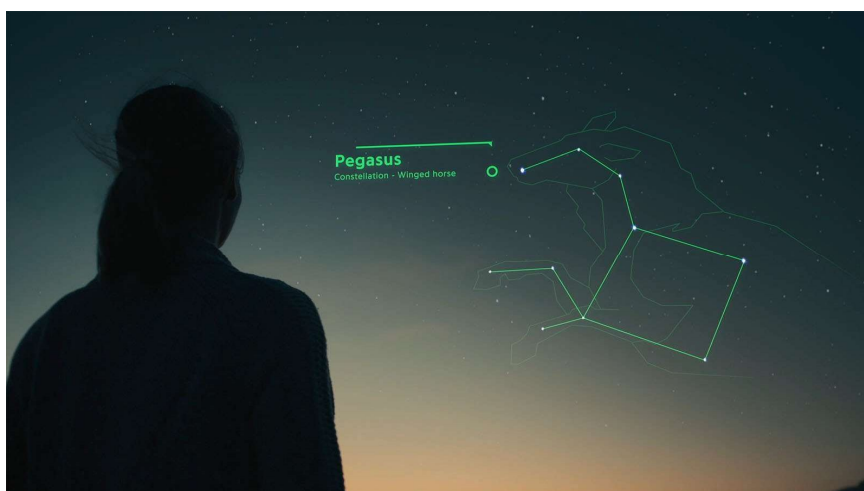


Fig. 21: Immagine pubblicitaria che presenta l'interfaccia delle Mojo Lenses di Mojo Vision. Sito ufficiale Mojo Vision: <https://www.mojo.vision/partners>.

Qualora una tecnologia di questo tipo venisse perfezionata al punto da diffondersi a livello globale come alternativa al cellulare, il tratto di opacità garantito dall'interfaccia della realtà aumentata, che oggi si conta tra le sue caratteristiche peculiari, si ridurrebbe in maniera significativa. Si può forse azzardare l'ipotesi che la strategia emersiva di integrazione tra concreto e digitale subirebbe allora una paradossale trasformazione nel suo inverso immersivo. Al contrario di quanto avviene con la realtà virtuale, però, non sarebbe necessario indossare un casco ingombrante. Che si portano due lenti a contatto lo si dimentica con leggerezza, specialmente se queste sono in grado di facilitare tutte le attività quotidiane. Varrebbe in questo caso la stessa critica che Pinotti avanza alla realtà virtuale, con l'importante differenza che il grado elevato di adattabilità contestuale della realtà aumentata la rende decisamente più pervasiva. Al crocevia tra scienza, fantascienza e filosofia, è stata formulata un'ipotesi simulativa che ha raggiunto oggi un certo successo, stando alla quale la realtà sarebbe una simulazione analoga a una realtà virtuale di cui non siamo coscienti (Pirandello 2021b, p. M37)⁵⁴. A fatica riesco a prendere sul serio quest'ipotesi dal sapore cartesiano. La paura di una distopica colonizzazione del mondo da parte del virtuale nasce dal falso presupposto che utilizzare queste tecnologie comporti una scelta manichea che contrappone il concreto al digitale (che si presuppone

⁵⁴ Per fare solo un esempio, nel 2016, personaggi come il filosofo David Chalmers, i fisici teorici Zohreh Davoudi, James Gates, Lisa Randall, l'astronomo Max Tegmark si sono riuniti per discutere di questa tematica presso il Museum of Natural History di New York: <https://www.youtube.com/watch?v=wgSZA3NPpBs>.

non sia reale), perdendo di vista l'esistente. Alla luce di quanto detto fin qui mi pare evidente come invece il virtuale sia del tutto reale. Oltretutto, ogni contesto è filtrato e iscritto da dispositivi, sia nel senso di oggetti materiali sia nel senso di norme e pratiche culturali che portano con sé (e impongono) una visione del mondo. Credo però che il costante avvicinamento dei dispositivi al corpo, fino alla loro scomparsa al suo interno (cfr. Pedersen, Iliadis 2020), possa portare gli utenti a perdere consapevolezza della presenza degli strumenti che utilizzano, delle modalità della loro mediazione, degli interessi economici a essi legati, così come della provenienza delle informazioni e delle indicazioni che ricevono, più di quanto già non accada. Detto altrimenti, la dinamica dialogica e interattiva che Ingold indica quale ricetta necessaria al processo immaginativo si affievolirebbe, a favore di un regime intra-attivo, in cui la relazione cosciente tra gli elementi di uno stesso contesto si dissolve (2022). La realtà aumentata perderebbe la tendenza a esibire la sua iper-mediazione, e di conseguenza anche il suo carattere oggettuale; l'interfaccia stessa scomparirebbe per assumere le mentite spoglie del semplice dato naturale. Invece che assimilare il computer al mondo, insomma, è possibile che accada l'inverso.

Se è vero che ogni volta che percepiamo il mondo lo immaginiamo, una tecnologia che si propone di installarsi perennemente sul corpo si predispose necessariamente quale protesi dell'immaginazione umana, determinando al contempo un potenziamento e delle criticità. L'iperstimolazione dell'intelligenza del fruitore, costantemente assistita e guidata nell'interpretazione dei dintorni, alla quale mai viene concesso riposo, potrebbe portare alla trasformazione dei modi della nostra esperienza e a un incremento delle nostre potenzialità agentive. Questo non esclude però che tale risultato si accompagni a un funzionamento schizofrenico dell'immaginazione, e paradossalmente, alla contrazione di alcune sue prestazioni creative.

2.2 Breve archeologia della realtà aumentata: immaginario e pratiche dell'aumento

A voler tracciare la vicenda specifica della realtà aumentata, la storia è breve. Un forte impulso allo sviluppo di questa tecnologia arriva infatti tra la fine degli anni Ottanta e i primi anni Novanta dall'ambito aeronautico e militare, a partire dalla sperimentazione per il perfezionamento dei display dei piloti, in modo da consentire la lettura di dati utili durante il volo senza compromettere la visibilità. Se già con il mirino di Grabb, brevettato

all'inizio del Novecento, era possibile leggere informazioni in trasparenza sul campo visivo (Eugeni 2021, pp. 40-46), si puntava a raggiungere un risultato simile con una tecnologia leggera, maneggevole e indossabile. Nello stesso periodo la realtà aumentata veniva testata per migliorare la resa di compiti manuali di precisione: ne è un esempio la piattaforma *Virtual Fixtures*, progetto di ricerca guidato da Louis Rosenberg a partire dal 1991 per l'Università di Stanford, in collaborazione con l'aeronautica militare statunitense e la NASA⁵⁵. Insoddisfatto dalla bassa risoluzione degli ambienti in realtà virtuale dell'epoca, Rosenberg era preoccupato anche per il senso di isolamento che imponevano. Allo stesso modo, cercava di generare esperienze che risultassero più vivide della mera sovraimpressione di informazioni. L'obiettivo era fornire all'utente l'impressione di interagire con oggetti fisicamente presenti nel proprio raggio d'azione, sia per consentire di allenarsi a reagire a situazioni critiche in assenza di rischio, sia per coordinare da remoto le operazioni di automi specializzati. Nel 1997 Steven Feiner e colleghi hanno costruito la *Touring Machine*, un prototipo che permetteva agli utenti della Columbia University di New York di reperire informazioni sul Campus muovendosi al suo interno, grazie a un sistema GPS: all'alba del Duemila, la realtà aumentata si presentava per la prima volta come una tecnologia portatile adatta alla quotidiana esplorazione dello spazio urbano, aprendo così alla costruzione di "smart spaces, rooms or environments" (Barfield, Caudell, p. XIII).

Prima, durante e dopo il suo avvento, però, le modalità del suo funzionamento sono state, e continuano a essere, a lungo immaginate, non solo in ambito scientifico, ma anche dalla letteratura e dal cinema. Nel 1901 L. Frank Baum aveva dotato uno dei personaggi del suo romanzo *The Master Key. An Electrical Fairy Tale* di occhiali capaci di segnalare la bontà d'animo o la cattiveria delle persone che aveva di fronte, facendo comparire delle lettere corrispondenti sulle loro teste. Sono ormai celebri i più recenti racconti di Philip K. Dick, dai quali è stato tratto il film *Blade Runner* (1982). Lo stesso Rosenberg ricorda come al tempo dei suoi primi esperimenti i caschi di *Top Gun* (1986) e di *Robocop* (1987) dominassero l'immaginario collettivo. Si pensi anche agli occhiali di *Terminator* (1984), agli schermi trasparenti di *Minority Report* (2002), agli ologrammi presenti in *Blade Runner 2049* (2017), *Her* (2013) o nella saga di *Star Wars* (1977-2019),

⁵⁵

<https://spectrum.ieee.org/history-of-augmented-reality>.

ai dispositivi di *Ghost in the Shell* e allo *scouter* di *Dragon Ball*⁵⁶. La lista è praticamente infinita e comprende anche cartoni animati come *Big Hero 6* (2014) e *The Mitchells vs. the Machines* (2021). In *Back to the Future II* (1989), *Avatar* (2009), *Iron Man 2* (2010) e ancora di più in serie televisive come *Black Mirror* (trasmessa dal 2011) e *West World* (trasmessa dal 2016) il futuro è popolato da interfacce e fantasmi virtuali. Anche se alle volte questi vengono presentati semplicemente come il rimpiazzo più avanzato del computer, bisogna ammettere che spesso il quadro che ne risulta è poco lusinghiero: vere e proprie emissarie del male, esecutrici del controllo dall'alto, le tecnologie di realtà estesa vengono criticate anche per la loro azione derealizzante. Per esempio, il cortometraggio *Strange Beasts* (2017), diretto da Magali Barbé, racconta la storia di Victor, ideatore del videogioco in realtà aumentata "Strange Beasts", che permette agli utenti di creare mostri dall'aspetto amichevole. Grazie a delle lenti a contatto intelligenti, essi vengono proiettati direttamente sulla retina dei giocatori. Nello spot pubblicitario, Victor sottolinea entusiasticamente la natura interattiva del prodotto, mostrando sua figlia intenta a divertirsi con gli animali fantastici che lei stessa ha progettato. In breve, però, lo spettatore si rende conto che Victor è così immerso nel mondo aumentato da aver perso il contatto con la realtà: la bambina che gioca davanti a lui è digitale come gli esseri di *Strange Beasts*. Visto dall'esterno, Victor è un uomo solo che parla a creature invisibili.

Ogni tecnologia è comunque il frutto della mescolanza di altri dispositivi preesistenti, di cui eredita funzionalità e problemi. Come ho già ricordato, lo sviluppo della realtà aumentata è collegato almeno a quello del computer e di internet, e alla loro innervazione negli spazi pubblici e in quelli privati. A voler ripercorrere a ritroso la sua genealogia si possono però tracciare raccordi con altri strumenti, non immediatamente a essa connessi. Anzitutto, è stato fatto notare come il telefono rappresenti una delle forme più diffuse di aumento dello spazio, che anticipa la caratteristica multi-locazione consentita dal digitale, permettendo di essere virtualmente in un posto, e cioè di esserci e contemporaneamente non esserci concretamente (Lévy 1995, p. 12; Clark 2003, p. 92). Il riferimento è interessante perché solitamente si tende a privilegiare il collegamento alla realtà aumentata di strumenti che dispongano un aumento visivo, più raramente tattile, quasi mai soltanto uditivo. Quest'ultimo è stato ancora poco indagato in tal senso,

⁵⁶ L'universo di prodotti letterari e cinematografici legati a questi due manga (il primo pubblicato a puntate a partire dal 1989, il secondo dal 1984) è talmente vasto e ramificato che è praticamente impossibile stabilire una datazione univoca e precisa.

nonostante sia frequente l'utilizzo di assistenti virtuali come Alexa, Cortana, Siri e via discorrendo, che se non consentono la manipolazione dei dati ricevuti, e non possono essere perciò considerati vera e propria realtà aumentata, permettono comunque il reperimento di informazioni con il solo comando vocale.

Ci sono almeno altri due oggetti con i quali la parentela mi pare evidente, nonostante compaiano di rado negli studi sull'argomento: gli occhiali, dei quali sempre di più la realtà aumentata tende ad assumere la fisionomia, e i dispositivi fotografici amatoriali. Da qui, arrivano in eredità facilità di utilizzo, portabilità, potenziamento nella comprensione del mondo e nella connessione con l'altro, e contemporaneamente le critiche riguardo la scomodità, la perversione dei costumi e della buona vecchia tradizione, l'invasione del privato. Il confronto tra le accuse mosse alle nuove tecnologie digitali e quelle avanzate nei confronti di quelle ben più analogiche alle quali siamo ormai abituati è impressionante. "Dio gli perdoni la peccata" è scritto sulla tomba di Salvino d'Armato, tradizionalmente (ed erroneamente) considerato l'inventore degli occhiali, e forse il peccato da farsi perdonare era proprio questa tecnologia (Maillet 2010 [2007], p. 35). A lungo percepiti come un'innovazione dal carattere obliquo, gli occhiali sono certo una protesi che compensa alcune condizioni dell'occhio giudicate sfavorevoli, ma sono anche stati nel tempo di frequente associati alla stupidità, alla follia, alla vecchiaia e alla morte. Oggetto disgraziato ispirato dal demonio, sono stati platonicamente declassati quali strumento che, se interviene su una stortura della vista terrena, non può che essere fonte di ulteriore inganno (*ibid.*, p. 65). Chi li usa può rischiare di trasformarsi in un lunatico: guardare attraverso le lenti di macchine a tal punto diaboliche, al pari delle lenti a contatto di *Strange Beasts*, distrae dalla realtà che ci circonda e dunque dal vero. Degli occhiali, proprio come delle nuove tecnologie, si lamentano il fastidio e le potenzialità distorcenti, tanto dei costumi quanto del corpo umano. Capaci di indurre mal di testa, senso di vomito e stanchezza muscolare, gli stessi sintomi della *cyber-sickness* imputata alla realtà virtuale, sono avvertiti come un innesto innaturale sul corpo umano, che lo tramuta in quello di un mostro meccanico (o di un *cyborg?*).



Fig. 22: Thomas Rowlandson, *Baisers volés* (1814). Illustrazione contenuta nel testo di Arnaud Maillet (2007).

La lente in generale è descritta come luogo dell'osceno, la pulsione scopica è un suo prodotto, che al contempo consente di vedere e acceca. Stando a visioni ironicamente distopiche sull'argomento, così come un marito distratto manca di notare scambi di effusioni fra la moglie e il suo amante perché troppo impegnato con un telescopio (*ibid.*), la realtà aumentata satura il campo visivo con un numero tale di informazioni da renderle inutilizzabili, e anzi dannose, fino a impedire all'utente di scorgere un palo della luce sul suo cammino, o peggio, di cogliere il senso della vita⁵⁷. In questa direzione vanno, per esempio, i lavori dell'artista video Keiichi Matsuda. In *HYPHER-REALITY* (2016) la prospettiva del fruitore coincide con quella di una donna che indossa un dispositivo di realtà aumentata. Tutte le sue attività quotidiane, che si trovi al supermercato o in chiesa, vengono disturbate dalla continua insorgenza di scritte e oggetti virtuali a scopo pubblicitario, che spingono gli utenti ad accumulare punti per il proprio *account* personale. In questo scenario, lo stato di costante iper-performatività imposto dalla tecnologia finisce per determinare una riduzione delle scelte a disposizione degli individui, così come le loro interazioni umane. Allo stesso modo, nel breve film a 360°

⁵⁷ Tom Scott ha così rielaborato uno spot pubblicitario dei Google Glasses, in modo che risulti più fedele alla realtà: *A New Way to Hurt Yourself (parody of Google's Project Glass)*, <https://www.youtube.com/watch?v=t3TAOYXT840&t=14s>.

scatti, si trattava della prima di una serie di macchine fotografiche tanto piccole da poter essere portate sempre con sé, seguita qualche anno più tardi dalla Pocket Camera e dalla BROWNIE (Olivier 2007, p. 1). Da quel momento, protagoniste indiscusse dei cartelloni pubblicitarie dell'epoca sono bambine e giovani donne ben vestite: la nuova fotografia non ha bisogno di grandi menti per venire realizzata, è proprio alla portata di tutti! A riprova di ciò, poco più avanti, a loro si aggiunge il soldato in battaglia, che ha necessità di scattare in fretta e in qualunque condizione, anche quelle avverse delle trincee. La Kodak Vest Pocket Camera, commercializzata nel 1912 come una macchina che si indossa "like a watch", divenne così la macchina fotografica dei militari, uno sguardo aperto sulla Prima Guerra Mondiale⁵⁹.



Fig. 24: The Vest Pocket Kodak (1917). Duke University Library online: <https://library.duke.edu/rubenstein/scriptorium/eaak/kodak/K03/K0344-72dpi.html>.

Gli inizi del Novecento coincidono con il dilagare dell'immagine, con cui un vasto numero di persone comincia a prendere confidenza anche nel quotidiano e nella sfera

⁵⁹

<https://blog.scienceandmediamuseum.org.uk/the-vest-pocket-kodak-was-the-soldiers-camera/>.

privata: quel che Eastman aveva davvero inventato con la fotografia istantanea erano i fotografi amatoriali, caratterizzati da una crescente propensione alla documentazione e all'archiviazione della vita personale. In questa forma si accumulano i ricordi, ordinati in album di famiglia, vere e proprie storie per immagini; così si documenta il reale sui giornali, dando vita a quello che avrebbe poi preso il nome di fotogiornalismo (Sarvas, Frohlich 2011). La Kodak inventa uno strumento che è al contempo un metodo di autorappresentazione e una nuova forma di esperienza per la contemporaneità (*ibid.*), in breve l'immagine diventa il sostegno fondamentale a garanzia dell'espansione della memoria individuale e collettiva, come anche il fondamento di alcune pratiche di condivisione che si sono sviluppate fino a oggi, se si pensa al meccanismo alla base di *social* come Instagram (cfr. Jurgenson 2019; Gordon 2020). Ed è proprio a proposito di questo processo di addomesticamento dell'occhio artificiale che, nel 1890, l'avvocato statunitense Louis Brandeis si dichiarava piuttosto preoccupato. Egli scriveva in merito ai numerosi dispositivi meccanici che minacciavano i "sacred precincts" domestici (Lehmuskallio 2021, p. 258), riconoscendo tra le righe della pubblicità dell'epoca "dreams of ubiquitous camera use" (così recita il titolo dell'articolo di Asko Lehmuskallio del 2021). Come nota Lehmuskallio, in effetti in essa risulta palese un continuo suggerimento all'attaccamento alla macchina ("sempre e dovunque", recitano alcuni slogan), sia in termini fisici che sentimentali (*ibid.*, 263). Un desiderio destinato a realizzarsi soltanto nel 1999, grazie all'introduzione del primo telefono cellulare con fotocamera incorporata (Wellner 2013, p. 77), e forse, ancora più compiutamente, con la realtà aumentata. Nonostante non costituiscano il cuore dell'argomentazione, nello svolgimento del suo articolo Lehmuskallio cita più volte i Google Glass, per sostenere che le strategie pubblicitarie dei dispositivi portatili non siano molto cambiate nel tempo. Secondo Nicola Liberati, la realtà aumentata ha proposto una modalità ancor più radicale di registrazione e di condivisione dell'informazione tramite un occhio meccanico: non solo si può parlare di memoria comune e collettiva, ma anche di soggetti plurali (2020). La reversibilità della macchina, che può catturare e trasferire informazione su un luogo attraverso una fotocamera, e al contempo ricevere e visualizzare quella afferente a un altro ambiente su una superficie schermica semitrasparente, consente la fusione degli sguardi degli utenti collegati, e permette in tal modo la costruzione condivisa di memoria ed esperienza in tempo reale, mai riconducibile alla mera sovrapposizione

dell'informazione percepita dai singoli (*ibid.*). Certo, lo scambio di materiale amatoriale è una possibilità già data da tempo a chiunque frequenti una piattaforma come YouTube o Facebook. Quello che cambia è la prossimità costante dell'archivio digitale, che viene portato o indossato, consentendo a chi vi accede di integrarlo nel suo spazio di azione, spesso anche di ampliarlo direttamente⁶⁰.

La tendenza ad aumentare lo spazio fisico non rappresenta dunque una totale novità del mondo contemporaneo e conta numerosi precedenti storici. Oltretutto, i legami con altre tecnologie travalicano l'ambito esclusivo dei dispositivi ottici che ho qui analizzato: Elisabetta Modena ha di recente evidenziato una linea genealogica che conduce ai libri *pop-up*⁶¹, la cui nascita si può far risalire almeno al XIII secolo (2022, pp. 16-18). Presenti in Europa in maniera più consistente dalla metà dell'Ottocento, anch'essi possono essere letti come precursori della realtà aumentata visto il carattere materiale ed esplicitamente performativo che impongono al loro lettore. D'altra parte, ricorda Modena, tale formato è stato a volte realizzato, come avveniva anche per gli spettacoli di lanterna magica, con l'intento di presentificare entità fantasmatiche ed è stato perciò spesso considerato una forma di pre-cinema.

Che la fantasmagoria a cavallo fra Settecento e Ottocento sia all'origine delle tecnologie di realtà estesa è invece ormai considerato un dato assodato. Lavorando all'"intercapedine tra l'Illuminismo e la superstizione", la fantasmagoria consisteva infatti in una modalità, ipertecnologica per l'epoca, di creare (e mostrare) il sovrannaturale (Gunning 2019, p. 49). Il fantascopio di Étienne Gaspar Robertson, brevettato nel 1799, dava infatti l'impressione di trovarsi di fronte a dei fantasmi capaci di muoversi, avvicinarsi e allontanarsi dallo spettatore, inducendo un forte senso di presenza e consentendo un grado di interattività decisamente innovativo per l'epoca (Carels 2006). Si trattava di una lanterna magica su ruote, fatta scivolare su dei binari al riparo di uno schermo invisibile al pubblico, nella totale oscurità, in modo da

⁶⁰ Su questa questione tornerò in maniera più approfondita nel terzo capitolo, con particolare riferimento all'attivismo digitale.

⁶¹ Tra i quali si possono far rientrare anche quelli che, attraverso la sovrapposizione di fogli semitrasparenti su un disegno che riporta la condizione attuale di una costruzione, consentono la ricostruzione di un sito archeologico per anastilosi. Modena ricorda anche come lo stesso meccanismo venga impiegato attraverso un sistema di proiezioni direttamente sulle rovine.

far apparire un'immagine che, dapprima minuta e sfocata, assume una definizione e grandezza sempre maggiori, simulando la presenza di un essere spettrale o demoniaco che si avvicina progressivamente fino a scaraventarsi sugli astanti terrorizzati. [...] Gli spettri al loro apparire non solo si muovono, ma si manifestano in uno spazio che non è né frontale né tantomeno separato da quello in cui si dispongono i corpi degli spettatori che, circondati e attraversati dalla loro presenza, non di rado si scansano o fuggono via per consentirne il passaggio (Grossi 2021, p. 29).

La fantasmagoria viene dunque di frequente considerata uno dei primi esempi di ambiente aumentato, che in alcuni casi, come avveniva negli anni Settanta del Settecento nel caffè di Johann Georg Schröpfer, combinava effetti visivi, uditivi e tattili per costruire esperienze negromantiche di confronto con gli spiriti (Gatti 2019, pp. 245-247). L'incontro magico con entità provenienti dall'aldilà costituiva una forma di telepresenza *ante litteram* (Grespi, Violi 2019, p. 15) e venne simulato più avanti anche nel Pepper Ghost Show, un sistema di specchi ampiamente utilizzato nei teatri di epoca vittoriana. In generale, l'idea che la tecnologia possa essere mezzo di comunicazione con i defunti sopravvive fino all'inizio del Novecento, con gli esperimenti sull'energia elettrica e i mezzi di comunicazione condotti da Thomas Edison e Nikola Tesla, entrambi appassionati studiosi dell'occulto e del paranormale. La celebre "Torre di Tesla", i cui lavori cominciarono nel 1900, nasceva non solo come strumento di comunicazione senza fili capace di connettere il mondo intero e di fornire energia elettrica, ma anche come mezzo per interagire con i propri morti (Kluitenberg 2006, p. 165). Neanche fosse stato chiamato a descrivere nel dettaglio un paio di occhiali intelligenti, nel 1908 lo stesso Tesla prevedeva che la sua tecnologia avrebbe presto consentito a un uomo d'affari di New York di dettare istruzioni che si sarebbero materializzate a Londra nella forma di un discorso scritto. Era sicuro che indossando degli oggetti sempre più piccoli saremmo stati in grado, grazie alle sue scoperte, di chiamare al telefono chiunque nel mondo, di ascoltare della musica o il discorso di un politico, di trasferire immagini in ogni angolo del globo (*ibid.*, p. 165). La Torre era il *medium* per eccellenza. Meglio, la *medium*. Infatti, come hanno sottolineato sia Jeffrey Sconce (2000) che Simone Natale (2016), lo spiritualismo di epoca vittoriana si era sviluppato intorno alle spettacolari performance di figure femminili, alimentando un vero e proprio *star system* (*ibid.*). Contemporaneamente alla diffusione del telegrafo, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, si era diffusa anche quella che si potrebbe definire una cultura telegrafica, che insisteva tanto sulla

vivificazione del prodigioso *corpus* tecnologico, che appariva come un vero e proprio essere animato, quanto sulla smaterializzazione del corpo umano in un flusso elettrico e spirituale. Le donne, giudicate più deboli e impressionabili degli uomini, più emotive che razionali, in qualche modo da sempre “elettriche” e abituate a dare la vita, si prestavano quale terreno ideale a ospitare la parola dell’occulto (Sconce 2000, p. 12). Individui sacrificabili alla necessità di comunicare con altri mondi, i corpi femminili divenivano essi stessi uno “spazio fantastico” (Breton 2019, p. 100). Medium in tutti i sensi, qualche volta anche attraverso l’utilizzo di mezzi tecnologici, erano a loro volta capaci, al pari di una fotocamera o di una macchina da presa, di realizzare ectoplasmici e altre immagini dell’aldilà (*ibid.*). Sfruttando l’autorità degli spiriti, le *medium* parlavano in pubblico di parità di genere, suffragio universale e di diritto all’autodeterminazione, facendo così apparire due soggetti normalmente invisibili: i fantasmi e le donne (Sconce 2000, pp. 14 e 48-49.)⁶².

I media elettrici hanno mantenuto nel tempo un carattere esotico e perturbante, al contempo affascinante e temibile, poiché alludono all’esistenza di strati di realtà impalpabili cui è possibile accedere solo tramite gli strumenti giusti, premendo tasti e pulsanti. Le novità in quest’ambito si accompagnano da sempre a nuove modalità di manifestazione degli spiriti. Per esempio, Friedrich Kittler ricorda come solo dopo l’invenzione del codice morse nel 1837 gli spettri hanno cominciato a esprimersi attraverso il tamburellare su una superficie: insomma, “una volta che ricordi e sogni, fantasmi e defunti furono resi tecnicamente riproducibili, lettori e scrittori non ebbero più bisogno dei poteri dell’allucinazione” (Kittler 2017 [1986], p. 281). Seppure di volta in volta cambino gli strumenti, la tendenza resta invariata, a riprova del fatto che “il regno dei morti è tanto esteso quanto lo sono le capacità di archiviazione e trasmissione di una data cultura” (*ibid.*, p. 282).

Ancora oggi, le tecnologie digitali vengono studiate come tecnologie fantasmatiche. In un articolo del 2016, Noam Elkott ha proposto di ampliare la classica lettura della fantasmagoria intesa come una tipologia specifica di intrattenimento (legata all’occulto, spesso giudicata di scarsa qualità e storicamente collocata), per cominciare

⁶² Sconce ricorda anche come, non a caso, quando il movimento spiritualista aveva ormai raggiunto ampia notorietà anche nelle classi agiate, le *medium* cominciarono a essere tacciate di “isteria telegrafica” e a venire descritte nel migliore dei casi come delle lunatiche malate, nel peggiore come delle criminali disoneste.

ad analizzarla nei termini di un'operazione: nello specifico, si tratterebbe di un dispositivo caratterizzato dall'*assemblage* di esseri umani e immagini in uno stesso spazio, in tempo reale. La realtà aumentata rientrerebbe dunque nella categoria del dispositivo fantasmagorico, costituendone una forma contemporanea al pari di opere d'arte come quelle di Bill Viola o Gary Hill (*ibid.*, pp. 3 e 6). Essa sarebbe una sorta di cinema espanso che consente all'immagine l'accesso al nostro mondo, simile a quello descritto da René Barjavel, che già nel 1944 parlava esplicitamente di entità virtuali a passeggio nei nostri appartamenti (Barjavel 1944; cfr. Pinotti 2021, p. 166). Per Elcott, la performatività è la sua cifra fondamentale, dal momento che in una fantasmagoria siamo iper-consapevoli del nostro corpo e dei dintorni, poiché veniamo coinvolti in un'azione, spesso condivisa collettivamente (Elcott 2016, p. 55)⁶³. Certo, rispetto alle proiezioni settecentesche e ottocentesche, i "fantasmi" digitali realizzati con dispositivi di realtà aumentata consentono un grado di interattività e manipolabilità (e di conseguenza una performatività degli utenti) decisamente superiore. A questo proposito, Eugeni, che a sua volta esplicita il collegamento con la fantasmagoria, fa rientrare la realtà aumentata fra i dispositivi prospettivi, e cioè quelli con i quali si può interagire da un punto di vista ottico, aptico e cinetico, e che esibiscono l'immagine su una superficie trasparente. In breve, quelli che potremmo a questo punto chiamare dispositivi fantasmagorici, cancellano la distanza tra un sistema osservante e un sistema osservato, i quali collassano l'uno sull'altro, dipendendo entrambi dall'osservatore (Eugeni 2021, p. 155).

Nonostante non manchino sforzi come quello di Elcott di separare la fantasmagoria, e di conseguenza la realtà aumentata, da un'illusione volta soltanto a suscitare emozioni viscerali, questo tipo di strumenti continua spesso a venire associato a vario titolo al sovrannaturale. Di recente anche Simone Arcagni ha parlato in merito di un'esperienza cinematografica "magica" (2021). Come lo stesso Elcott non manca di notare, un livello minimo di inganno è connaturato al buon funzionamento del dispositivo: l'occultamento della superficie schermica (nera e nascosta nelle tenebre nella fantasmagoria del diciannovesimo secolo; semitrasparente nella realtà aumentata odierna) è condizione necessaria per l'apparizione dei fantasmi e per la loro fusione con l'ambiente (Elcott 2016b). D'altra parte, la preoccupazione che si registra in alcuni teorici (Eugeni 2021, p. 37) e la sfiducia che permea molta della produzione cinematografica e artistica

⁶³ Su questo punto, comunque, la letteratura è piuttosto concorde.

come quella che ho più sopra ricordato non sembrano tenere conto delle effettive modalità di utilizzo di questa tecnologia nel presente. La realtà aumentata lavora solo in riferimento a un contesto dato e si completa sul corpo dell'individuo, per fornire informazioni, per ampliare il numero dei soggetti e degli oggetti con cui interagire, per prefigurare situazioni operative possibili o il prossimo futuro. Essa non propone né impone un'alternativa al reale.

È vero comunque che pure fra coloro che lavorano con la realtà aumentata si registra una tendenza a giocare sul carattere fantasmatico dei suoi prodotti, anche qualora l'intento del progetto specifico non sia soltanto impressionare gli spettatori: per fare un esempio, con l'opera *Terminal 3* l'artista Asad J. Malik chiede ai fruitori di interrogare dei personaggi, quasi delle ombre, che compaiono indossando degli occhiali HoloLens e che rispondono alle domande che vengono poste loro. Nonostante l'opera sia volta a riflettere sui propri pregiudizi razziali (poiché tutti i personaggi presentano delle fattezze mediorientali e chi partecipa deve alla fine esprimersi sul loro diritto di accesso agli Stati Uniti) di certo la straniante sensazione di trovarsi di fronte a uno spirito costituisce un elemento essenziale dell'esperienza.

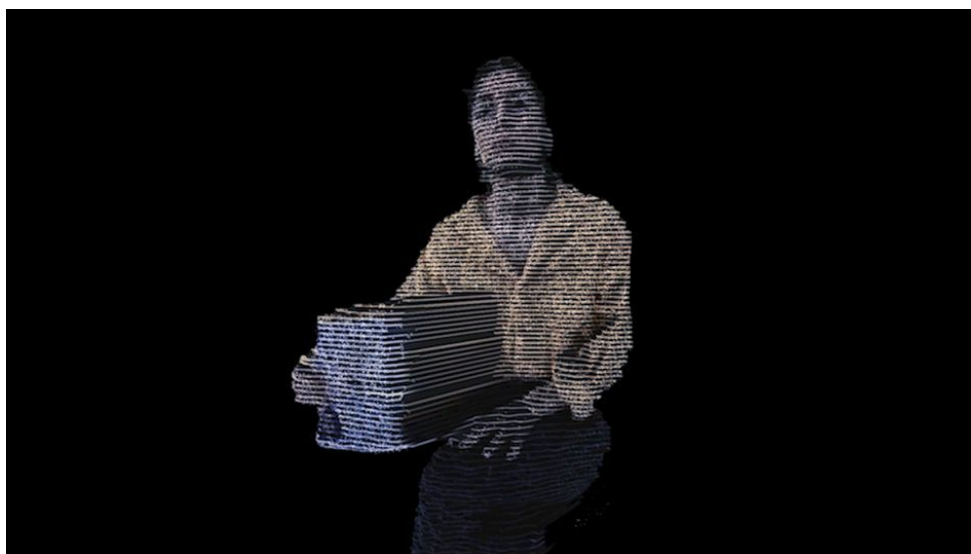


Fig. 25: Fotogramma dal video di presentazione di *Terminal 3* (2018) di Asad J. Malik. Sito ufficiale dell'artista: <https://www.youtube.com/watch?v=8B70uYZFO3Y&t=75s>.

Insomma, la dimensione esoterica della fantasmagoria riappare nelle tecnologie del virtuale con altri intenti, colonizzando anche la dimensione privata e casalinga con

immagini incorporee, ma comunque capaci di interagire e operare sull'ambiente⁶⁴. Sconce aveva studiato il fenomeno anni fa, legandolo alla diffusione della televisione. Quest'ultima è stata capace di imporsi a livello quotidiano, dando l'impressione di un collegamento con un mondo altro e sempre *live*, sia nel senso tecnico del termine, che si riferisce alla trasmissione in tempo reale, sia nel senso di realmente vivente. Significativamente, Sconce utilizza il termine "virtuale" per fare riferimento al mondo televisivo, che è al contempo vero e fittizio, a cui in parte abbiamo accesso pur restando in casa nostra, e che a sua volta accede ai nostri spazi privati rimanendo altrove. Non stupisce dunque che le critiche avanzate contro la televisione siano analoghe a quelle rivolte alle nuove tecnologie del virtuale: la televisione instupidisce le masse; è capace di costruire il falso, facendoci credere tutto e il contrario di tutto; veicola un'esperienza inquinata perché mediata e dunque non autentica e naturale; in breve, si sostituisce alla vita (Sconce 2000, p. 180). La simulazione del mondo e la frammentazione dell'ambiente spazio-temporale e dell'identità dell'individuo condurrebbero a episodi di vera e propria schizofrenia, tanto da portarci a credere che l'oggetto tecnico ci si rivolga direttamente e personalmente⁶⁵.

L'alone stregato che riveste le tecnologie elettriche non è comunque chiamato in causa solo a detrimento del virtuale. Anzitutto, lo stesso Sconce mette in evidenza come l'avvento del *cyberspace*, pur mettendo in piedi le stesse logiche sottese a media come la televisione, ha generato molto entusiasmo fra quanti, ai suoi albori come oggi, intravedono nella disgregazione della soggettività una via per la libertà assoluta. Come cercherò di mettere in chiaro nel prossimo paragrafo, la credulità nel soprannaturale tecnico è comunque anche il risultato di una comunicazione attentamente costruita dagli stessi ideatori e rivenditori, che sfruttano tale mistificazione per insistere sugli aspetti visionari di queste tecnologie, come fossero portatrici di possibilità miracolose e quasi religiose. Un trucco più che una magia, il cui risultato più prodigioso consiste nella moltiplicazione costante del profitto.

⁶⁴ Affronterò più approfonditamente questo punto nel paragrafo 2.4.

⁶⁵ Sconce ha recentemente approfondito il nesso tra psicosi e tecnologie, ampliando il discorso anche all'ambito del digitale (2019).

2.3 Lo spirituale automagico

Fino a questo momento ho parlato di trasparenza in due modi. Anzitutto e più in generale, in riferimento all'invisibile onnipervasività dell'*Ubiquitous Computing*, il fenomeno di vasta informatizzazione a cui a stento poniamo attenzione, che scompare poiché rappresenta ormai un'abitudine. In secondo luogo, a risultare più o meno trasparente è l'interfaccia dei singoli oggetti con cui interagiamo quotidianamente: in questo caso, lo strumento si considera tanto più trasparente quanto più risulta semplice da usare. A tal proposito ho commentato il buon equilibrio tra trasparenza e opacità esibito dai dispositivi più utilizzati per la realtà aumentata, almeno allo stato attuale delle cose. Con opacità ho dunque finora inteso quel grado di resistenza che l'oggetto oppone al suo utilizzatore, funzionale, quando non frustrante per il suo buon funzionamento, ad avere contezza dell'interazione, e dunque del proprio corpo in relazione al corpo tecnico, all'interno di un ambiente.

Credo però che il discorso su trasparenza e opacità possa essere applicato anche a un altro livello del rapporto con la tecnologia digitale. Luciano Floridi ha sintetizzato piuttosto efficacemente il problema: il contemporaneo è l'epoca dei tecnici, i soli ad avere una cultura tecnologica adeguata alla comprensione consapevole degli apparecchi digitali (2014, p. 40). Mentre strumenti più rudimentali (l'autore fa l'esempio dell'ascia) possono essere considerati tecnologie di primo ordine, dotate di una sola interfaccia che collega utente e mondo, le tecnologie di secondo ordine, come un motore, presentano anche un'interfaccia interna, che inserisce un ulteriore passaggio comunicativo tra la macchina e se stessa: quando parliamo di interfaccia in questo secondo caso facciamo in effetti riferimento a quella che media l'interazione fra il dispositivo e l'utente, mentre la seconda interfaccia è accessibile soltanto a un esperto competente. La situazione si complica ulteriormente nel momento in cui si prendano in considerazione le tecnologie digitali, che necessitano dell'intervento di altre tecnologie per poter funzionare. In quest'ultimo caso, la mediazione tra individuo e mondo è gestita da catene di strumenti, il funzionamento delle quali procede anche in assenza dell'elemento umano (come per esempio avviene con la sincronizzazione di due o più dispositivi o con la connessione alla rete Wi-Fi) (*ibid.*, pp. 39-40). Ciò significa che la maggior parte della comunità degli utenti non possiede nozioni avanzate in merito al funzionamento profondo degli oggetti ai quali affida molte delle proprie attività quotidiane, né in termini di software né in termini

dell'assemblaggio materiale, sia nel lavoro che nella vita privata. Da questo punto di vista, *smartphone* e computer di qualsiasi tipo e formato sono ai più del tutto opachi. Fino a che non smettono di funzionare fluidamente, perché malfunzionanti o semplicemente superati da nuovi aggiornamenti e modelli, li consideriamo strumenti con poteri sovranaturali, che macchinalmente esaudiscono desideri e curiosità e si prendono cura delle confidenze che confessiamo loro, anche quelle che non riconosceremmo davanti ad altri esseri umani (Stephens-Davidowitz 2017).

Nonostante non compaia sui dizionari della lingua inglese, il termine “automagic” è piuttosto utilizzato, così come i derivati “automagical” e “automagically”. La pagina Wiktionary che gli è dedicata recita: “Blend of *automatic* + *magic*; from the principle (often called Clarke's third law) that any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic. 1. A process carried out automatically in such a clever way that the result appears to be magic”⁶⁶. Mistico e miracoloso sono costantemente presenti nelle narrazioni così come nella ricezione del digitale (Natale, Pasulka 2019, p. 6). Quest'ultimo esaspera infatti il senso religioso che è alla base del rapporto con la tecnologia contemporanea, sull'efficacia e affidabilità della quale riponiamo la nostra fiducia: confido che la mia macchina mi porti a destinazione, anche se ne ignoro il meccanismo preciso che lo renderà possibile (*ibid.*). Come accade con le divinità, non possiamo avere a che fare con l'oggetto direttamente, soprattutto quando non risponde più ai nostri comandi, ma abbiamo bisogno di uno specialista che funga da intermediario, che ne conosca il linguaggio e la ritualità necessaria a ripristinarne l'efficacia, quando non a sancirne la fine. Non è infrequente che le aziende stesse cavalchino e fomentino questo sentimento: Natale e Pasulka riferiscono del vero e proprio carattere settario di aziende come Apple; della scelta terminologica, sia dei sostenitori che dei detrattori delle nuove tecnologie, che attingono entrambi alla dimensione della salvezza e della catastrofe; dell'investimento dei pionieri di un ruolo profetico (2019, p. 10). Come ha ricordato anche Eugeni, nel 2013 Google presentava come “evangelizzatori” gli *influencer* incaricati di pubblicizzare i neonati Glass (2021, p. 19).

Una delle prime ricadute di un simile atteggiamento si riscontra ovviamente sulle pratiche religiose già diffuse, cui è stato indirettamente imposto di riformare i modi e i contenuti della loro comunicazione e condivisione, alla luce di nuovi mezzi a

⁶⁶ <https://en.wiktionary.org/wiki/automagic>.

disposizione. Per esempio, a partire dagli anni Novanta negli Stati Uniti si è registrato un crescente movimento cattolico post-moderno, nato dalla commistione di elementi arcaici e iper-contemporanei, che ha portato alla proliferazione di siti internet ai quali si affidano le parole di Gesù e di Maria ricevute durante delle apparizioni (Apolito 2002). Internet in generale, e i mondi immersivi in modo particolare, si prestano quale viatico fondamentale per il contatto con il divino, poiché possono essere facilmente recepiti come mondi immateriali fatti di “pure images”. Detto altrimenti, le nuove tecnologie digitali svolgono un ruolo di vera e propria produzione del miracolo, dal momento che “the Web, unlike photography, has no need for the presence of a real world beyond, because it replaces it with its own world beyond, that is, with its own virtual world: Not visions of heaven, out there, but rather visions of heaven, in there” (*ibid.*, p. 16)⁶⁷. Anche realtà virtuale e aumentata possono dunque essere utilizzate allo scopo, se si pensa oltretutto che la prima si presta alla visita virtuale di luoghi di culto (che siano fisicamente presenti e ricostruiti digitalmente o inventati per l’occasione), mentre la seconda fornisce già la possibilità di utilizzare delle *app* dedicate ai testi sacri, che danno letteralmente corpo alle figure delle sacre scritture (Mann 2019). Come ha mostrato Emilia Angelucci attraverso l’analisi di alcune opere di Timur Si-Qin, la realtà virtuale viene utilizzata anche in ambito artistico per favorire esperienze spirituali, in controtendenza rispetto alla norma imperante dell’interattività, soprattutto in ambito videoludico (2021).

La prospettiva di una vita ultraterrena e incorporea è alla portata di tutti gli utenti che vogliano vestire i panni di un avatar, o che semplicemente decidano di trascorrere porzioni più o meno consistenti del loro tempo su piattaforme come Second Life, Facebook, Instagram o TikTok: lo stesso procedimento del *log-in*, che venga impiegato per riunirsi a gruppi religiosi o meno, fa riferimento all’accesso a un’altra dimensione (Dos Santos 2020, p. 158). Non si avverte “forse il respiro della Pentecoste in un progetto universalista come Wikipedia, in cui a ognuno è data l’illusione che tutto il sapere dell’umanità gli sarà conferito nella propria lingua, con un solo click?” (Leone 2014, pp. 41-42). Il tecno-animismo è una posizione che possiede già una giustificazione filosofica. Per fare solo un esempio, rifacendosi a Siegfried Zielinski e Marcel Mauss, Betti Marenko

⁶⁷ Un dato particolarmente interessante della ricerca condotta in merito da Paolo Apolito (2002), riguarda il sentimento alla base del messaggio veicolato dalle apparizioni post-moderne: la paura. Se la tecnologia è il mezzo per entrare in connessione con Dio, essa rappresenta anche lo strumento che minaccia costantemente la stripe umana con la possibilità dell’Armageddon.

ricorda come la magia sia in effetti una pratica artigianale. Gli algoritmi sono le formule di cui si serve il digitale; gli schermi “portals into a *new magical reticulation*” (2019, p. 214). Al cuore stesso della computazione, secondo l’autrice, si trova una matrice incommensurabile, che non si propone di simulare il mondo, ma lo modifica e lo crea. Se gli algoritmi costituiscono la messa in pratica di istruzioni, il passaggio dalla teoria alla prassi prevede anche un certo grado di imprevedibilità: come dimostra il fatto che l’*output* è sempre più consistente dell’*input*, un’intelligenza altra rispetto a quella umana è parte attiva nel processo. Marenko cita anche Simondon per rivalutarne l’analisi riguardo alla primitiva unione magica tra individui e *milieu*. Senza problematizzare il fatto che l’autore francese la indicava quale momento di mancata comprensione della separazione fra oggetto e soggetto, e dunque anche del ruolo della mediazione tecnica⁶⁸, Marenko la descrive invece quale sentore ideale a garanzia di “unmediated connections” (!) tra l’essere umano e il suo “planetary computational *milieu*” (*ibid.*, p. 215).

I suggest that this scenario can be also read through animism – the notion that objects and other nonhuman entities possess a soul, life force, and qualities of personhood. [...] Whereas positivism, with its rational view of social phenomena, empiricism, and faith in techno-scientific progress, saw animism as a failed epistemology, an error or, at best an immature stage in the development of individual and society, contemporary animism problematizes the boundaries between the social world of the human (the animate) and the material world of the nonhuman (the inanimate). Influenced by new materialism, agency theory, and the “animistic turn” in radical anthropology, this Animism 2.0 prompts a rethinking of the ontological distinction between the living and the non-living, thus offering insights into human interaction with increasingly sentient smart objects (p. 220).

Indipendentemente da teorizzazioni più o meno raffinate, che supportano l’idea di un’autonomia della tecnica e che presentano il suo potenziale occulto come un dato di fatto, basta guardare al modo in cui vengono reclamizzati i dispositivi per comprendere come si tratti piuttosto di una finzione che viene venduta insieme all’oggetto. Anzitutto,

⁶⁸ Scrive Simondon: “In realtà, precedendo la separazione delle unità, si istituisce una reticolazione dello spazio e del tempo che mette in rilievo dei luoghi e dei momenti privilegiati, come se tutto il potere di agire dell’uomo e tutta la capacità del mondo di influenzare l’uomo si concentrassero in tali luoghi e momenti che detengono, concentrano ed esprimono le forze contenute nello sfondo di realtà che li supporta” (2020 [1958] p. 184). Marenko non dà peso a quel “come se”, che fa tutta la differenza: il fatto che il legame tra umano e mondo sia avvertito come magico è un sentimento soggettivo, non un dato di realtà.

si vuole far passare l'idea di una loro intangibilità. Quale può essere la consistenza (e di conseguenza l'impatto ambientale) di una cosa leggera come il *cloud*? Come ha notato Massimo Leone, lo sviluppo di nuove tecnologie si accompagna a quello di una narrativa dell'"anti-materialità", che non stupisce alimenti anche nuove forme di spiritualità 2.0, "tendenzialmente universale ma anche illimitatamente portatile"(2014, p. 26). L'"ansia binaria" dell'informatizzazione si traduce facilmente in uno spregio della materia (*ibid.*, p. 9). La terminologia impiegata lascia indietro le condizioni socio-materiali sottese ai dispositivi, spingendo invece sulla trascendenza che rendono possibile. È chiaro comunque che si tratta di una strategia di marketing: le aziende di ricerca e produzione di oggetti computerizzati di qualsiasi sorta sono ben coscienti della consistenza materiale del loro prodotto. Nel suo ultimo libro Kate Crawford ricorda che il *cloud*, quale asse portante dell'industria legata alle intelligenze artificiali, è fatto, molto concretamente, "di rocce, salamoia di litio e petrolio grezzo" (2021, p. 40). In molti hanno perciò avvertito l'esigenza di concentrare la ricerca sulla *dirty matter* che compone gli strumenti apparentemente eterei che utilizziamo (cfr. Parikka 2012; Munn 2022; Crawford 2022): già nel 2012, Jussi Parikka ha proposto di portare avanti lo studio dei media secondo un metodo materialista. Il nuovo materialismo di cui si fa portavoce non può aggirare la dimensione politica che il materiale grezzo porta con sé, a partire dal presupposto che

signs are transmitted as signals, through cables, in hardware, in a mesh of various components from heavy metals to PVC coatings. [...] This is the stuff that can contribute to one particular possibility of "new" materialism - the perspective of minerals sedimented for millions of years before being mined by cheap labor in developing countries for use in information technology factories. After that short use-period of some years, they become part of the materiality of e-waste leaking toxins into nature after river-dumping or incarceration, making them into toxic vapors that attach to the nervous systems of cheap labor in China, India, Ghana, etc. So new materialism as media theory, in sum, can be seen as the intensive media excavation of where (and *when*) actually is the materiality of media - and it should refuse preset answers (Parikka 2012, pp. 97-98).

Il legame con la sfera spirituale non si limita comunque solo a una discussione intorno ai modi della sostanza delle tecnologie, ma riguarda anche le potenzialità che queste permettono di acquisire. Dopo aver analizzato una quantità di spot pubblicitari di dispositivi di realtà aumentata o di programmi da implementarvi, ho trovato che una serie di parole si ripete in ogni circostanza. Accompagnata da una musica edificante, torna

ciclicamente la raccomandazione a uno sforzo immaginativo sul prossimo futuro. Saremo presto dotati di “everyday super-powers”⁶⁹ che permetteranno di creare “the world you want to see”: “Like magic”⁷⁰ è forse l’espressione più diffusa, che riferisce di uno straordinario servizio messo a disposizione di una comunità iperconnessa e inclusiva. A ben guardare, comunque, “future is here and here can be anywhere”⁷¹. Ecco la magia. Multi-locazione, ubiquità e onnipresenza non sono più caratteristiche appannaggio del divino, o al massimo dei santi, ma possibilità garantite a chiunque sia in grado di acquistarle, per poter essere più efficienti, sempre. Per fare solo un esempio che si potrebbe comunque estendere a tutte le aziende del settore, Microsoft applica presto il suo motto a un ambito ben preciso: “Work from anywhere”, può essere letto come un invito a scegliere il luogo di lavoro per noi più rilassante e rassicurante, ma anche come un imperativo a lavorare dovunque⁷². Prendiamo il caso di HoloLens 2: l’obiettivo in questo caso è liberare le mani del lavoratore per aumentarne “*output* e precisione”, attraverso una riduzione dei tempi di inattività, un’accelerazione nel ritmo di costruzione, una generale ottimizzazione delle prestazioni, garantendo anche di abbattere i costi legati alla produzione, alla formazione e agli spostamenti⁷³. Nel far questo, gli sforzi, fisici e cognitivi, del lavoratore dovrebbero diminuire. Più o meno esplicitamente, viene suggerita l’idea che a partire dalla liberazione delle mani, per proseguire con quella dell’attenzione, che può essere così rivolta all’ambiente, la realtà aumentata alleggerirà gli esseri umani dal peso di una lunga serie di attività che verranno eseguite in modo automatico e sorprendente. In una parola, automatico. Come ho già detto più sopra, anche in questo caso bisognerebbe interrogare le modalità di funzionamento che rendono possibile la magia. Tanto più la mediazione si fa invisibile, tanto meno si possono stabilire i meccanismi interni allo strumento. Luke Munn ha scritto che “automation is a myth” (2022), ingiustamente difeso sia da quanti temono la tecnologia sia da quelli che hanno tutto l’interesse a vederla diffondersi. Le pubblicità sulla realtà aumentata sono al limite dell’ingannevole. Come ho già messo in evidenza, si tratta di apparecchi che oggi sono

⁶⁹ Per esempio: <https://www.youtube.com/watch?v=61QNTWE54QU>

⁷⁰ Per questa e per la citazione precedente vale l’esempio: [https://www.youtube.com/watch?v=AuIw5Oe7z1I](https://www.youtube.com/watch?v=AuIw5Oe7z1I;);
<https://www.youtube.com/watch?v=lj0bFX9HXeE&t=18s>.

⁷¹ <https://www.microsoft.com/en-us/mesh>.

⁷² <https://support.microsoft.com/en-us/office/work-from-anywhere-aae42c96-cecb-47ab-b601-eddb8d1379bc>.

⁷³ <https://www.microsoft.com/it-it/hololens>.

lungi dall'essere completamente trasparenti e che anzi restano al momento piuttosto visibili e ingombranti, seppur semplici da usare (cosa che, almeno dal mio punto di vista, rappresenta uno degli aspetti interessanti). Anche qualora ci si riferisca all'intelligenza artificiale che rende possibile l'*image recognition*, presupposta e inglobata dalla realtà aumentata, la faccenda non cambia. È necessario un estenuante processo di *training* dei *software* che implementiamo sui nostri strumenti per far sì che questi funzionino quando inquadrano una porzione di spazio con il cellulare o con uno smart glass (*training* che prosegue nel corso dell'utilizzo da parte dell'utente)⁷⁴. Tale *training* non è condotto in autonomia dalla macchina, e impegna anzitutto soggetti umani, perlopiù impiegati sottopagati. Insomma, il trucco c'è, ma non si vede: per esempio, per riuscire a evadere tutte le richieste accumulate durante la quarantena, i dipendenti della società cinese Cainiao hanno rinunciato alle ferie e hanno impiegato le loro energie in massacranti straordinari notte e giorno, per fare in modo che l'utente non registrasse rallentamenti nell'efficienza del sistema (*ibid.*). L'automazione del lavoro non sembra sostituire l'essere umano, alleviando le sue fatiche. Piuttosto implica una riorganizzazione delle mansioni, degli orari e delle attività svolte, tanto dell'individuo umano che della macchina. Sia Crawford che Munn notano perciò come per automazione si debba intendere non una sostituzione né una liberazione dell'umano, piuttosto un incontro a metà strada, che cerca di avvicinare le macchine all'essere umano e finisce per trattare l'essere umano come una macchina. È probabile anzi che si realizzerà una sempre crescente co-dipendenza fra individui e sistemi meccanici, indispensabili l'uno per l'altro, in un processo di mutua soggettivizzazione (Munn 2022, p. 293). Un percorso che inevitabilmente comporta morti e feriti: le corsie delle sedi di Amazon sono popolate da distributori automatici di antidolorifici (Crawford 2021, p. 66); storicamente, tra i metodi di protesta contro la produzione industriale preferiti dai lavoratori si contano la distruzione, la disattivazione o manomissione delle macchine (cfr. Mueller 2021).

L'automazione è un mito anche perché parla per universali, spersonalizzando il discorso. L'elemento umano assume un carattere indistinto: "A worker is a worker is a worker" (Munn 2022, p. 298) perché ciascuno è sostituibile. Al contrario, non tutta la

⁷⁴ Che si tratta di un vero e proprio allenamento, che richiede tempo e nozioni nuove, e che determina di volta in volta margini di miglioramento, lo dimostrano casi alla portata di tutti, come il traduttore in realtà aumentata di Google Lens, il quale raramente produce errori nella resa di lingue estremamente diffuse come l'inglese, mentre fornisce esiti decisamente meno affidabili quando applicato a lingue utilizzate da gruppi ridotti della popolazione mondiale.

popolazione mondiale viene interessata dal fenomeno allo stesso modo: negli studi sull'argomento emerge che a venire sottoposti a questo tipo di cambiamenti sono in massima parte donne, immigrati e membri di comunità emarginate (nel caso degli Stati Uniti, tipicamente quella afroamericana). Insomma, “‘dirty people’ do the dirty work” (*ibid.*).

Dall'estrazione mineraria a micro-compiti come il riconoscimento di suoni o di immagini o la vigilanza dei contenuti esiste un fitto sottobosco di lavoro sotterraneo che permette il funzionamento di tale sistema per fingere l'intelligenza delle macchine. Crawford sottolinea la sfacciataggine con cui Amazon ha deciso di chiamare la propria piattaforma di prestazioni lavorative *crowdsourcing* “Amazon Mechanical Turk”, facendo esplicito riferimento al giocatore di scacchi meccanico inventato da Wolfgang von Kempelen nel 1770, che veniva azionato da uno scacchista umano nascosto al suo interno (2021, p. 79).

Lo stesso avviene anche per azioni quotidiane come fare la spesa. Quando effettuiamo un pagamento a una cassa automatica, l'elemento umano è necessariamente presente per far funzionare l'apparecchio: siamo noi. Si parla in questo caso di “consumer labor” (Mueller 2021, p. 115), che viene impiegato senza alcun riconoscimento economico, per risparmiare sul personale e dare un'impressione di maggiore efficienza (aspettativa spesso peraltro disattesa perché non è infrequente che il meccanismo si inceppi e ci sia bisogno di richiedere assistenza, da parte, ancora una volta, di un essere umano).

In questo lavoro non posso affrontare un'analisi dettagliata dell'impatto sociale e ambientale della realtà aumentata e delle altre tecnologie digitali, mi mancherebbero le competenze per farlo. Avere contezza di tali questioni permette però di impostare un lavoro più consapevole anche dal punto di vista estetico. Quando infatti ci si domanda se alcuni processi cognitivi, e tra questi l'immaginazione, possano venire riconfigurati a contatto costante con alcune tecnologie, una delle domande da tenere a mente è: l'immaginazione di chi?

Nel ricostruire la posizione della letteratura marxista sull'industrializzazione (e di conseguenza sull'automazione) del lavoro, Gavin Mueller sottolinea come spesso questa sia stata osannata come strumento rivoluzionario necessario, all'origine inevitabilmente legato alla classe borghese capitalista, ma impiegato successivamente per raggiungere la

dittatura del proletariato. L'automazione è dunque ritenuta essenziale per la liberazione della classe oppressa. Tra le voci dissonanti, quella di Alexander Bogdanov, che riteneva invece che il taylorismo avrebbe impoverito la rivoluzione imponendo ai lavoratori ritmi e compiti ripetitivi, che ne avrebbero atrofizzato le capacità critiche e creative (2021, pp. 48-49). Un punto, questo, cruciale per un'indagine sull'immaginazione: fintanto che condurranno a un procedimento automatico e irriflessivo, che non si prende cura dell'interazione, tali strumenti non potranno che essere iper-performativi, ma in una logica produttiva, non necessariamente immaginativa e creativa. E ancora di più, non è detto che un incremento immaginativo non sia comunque impiegato e impiegabile in futuro per aumentare l'andamento della produzione e del profitto (cfr. in particolare il paragrafo 3.5).

Dal momento che in questa sede ho scelto di analizzare nello specifico il rapporto tra realtà aumentata e immaginazione umana, non affronterò più nel dettaglio le questioni appena discusse, che dovrebbero essere declinate ciascuna nella sua relazione con i singoli dispositivi. Vorrei però insistere su un punto che a mio avviso è comune a tutte le valutazioni possibili e che tornerà utile nella discussione che svolgerò nel capitolo successivo: la materialità del virtuale digitale e le sue implicazioni concrete. Se immaginazione e realtà aumentata sono spesso messe in connessione anche nel linguaggio comune e nella pubblicità, questo avviene a partire da un'impostazione che le vorrebbe entrambe eteree e immateriali. Il loro carattere impalpabile non è però altro che un trucco. A riprova di ciò, le immagini che costituiscono le interfacce di queste tecnologie sono capaci di moltissime azioni pratiche. Concluderò perciò il capitolo con una riflessione sull'operatività delle immagini contemporanee.

2.4 Immagini operative, an-icone, immagini-azione: fare cose con le immagini

Caratteristica fondamentale dei moderni è il costante tentativo di separazione, tanto nello spazio quanto nel tempo, dagli "altri", con i quali non si accetta di venire equiparati: solo gli Antichi o "i selvaggi", esperti di credulità, potrebbero venerare davvero le immagini, personificare le cose (Latour 2009 [1991], p. 29), mischiare natura e cultura (*ibid.*, p. 49). Eppure, come direbbe Bruno Latour, noi, i moderni, gli Occidentali, non siamo mai stati moderni (1991). "Noi siamo attaccati ai nostri atteggiamenti magici premoderni verso gli oggetti, e in particolar modo verso le immagini, e il nostro compito non è quello di

superare questi atteggiamenti, ma di capirli, per lavorare attraverso il complesso dei loro sintomi” (Mitchell, 2009, p. 102). Così W.J.T. Mitchell sul nostro rapporto con le immagini e sulla tendenza a personificarle. In questo testo del 2005, egli proponeva di condurre “un affascinante esperimento mentale” (Pinotti, Somaini 2009, p. 99): presupporre la soggettività e l’indipendenza delle immagini per domandarsi quale sia la natura del loro desiderio. Se infatti esse sembrano esser fatte eminentemente per essere guardate, è piuttosto comune la sensazione che ricambino lo sguardo, talvolta in maniera affilata e pungente, al punto da suggerire che siano loro a chiederci qualcosa. Avvicinandole a categorie sociali subalterne, l’autore finiva con l’affermare che le immagini chiedono in effetti solo di interrogarle, di lasciarle parlare. Per tornare al quesito posto da Mitchell verrebbe allora da chiedersi: che cosa vogliono (oggi) le immagini? Come dimostra la teoria dell’*agency* di Gell, ripresa poi da Malafouris, a cui ho fatto riferimento nel primo capitolo, la tendenza a valutare, invocare, temere le possibilità agentive degli artefatti, tra cui le anche le immagini, è decisamente più antica delle tecnologie digitali di ultima generazione. Anzi, è probabile che il funzionamento di una narrativa del sovrannaturale riferita a questi strumenti risulti efficace perché già ampiamente rodato in altri contesti e in riferimento ad altri oggetti, immagini e tecnologie. In questo senso, forse, nessuna immagine è mai stata soltanto un’immagine. Nella letteratura scientifica sull’argomento è stato comunque di frequente suggerito che le immagini contemporanee lo siano ancora meno, che abbiano in qualche modo fatto accesso al mondo umano in una maniera diversa, inedita, più radicale e conturbante. Nel contemporaneo

le idee di un’autonomia e di una vitalità antropomorfa delle immagini appaiono sempre meno una costruzione culturale irriflessa per trasformarsi in caratteristiche esistenziali e operative del visivo, come testimoniano, per esempio, gli ologrammi e la realtà virtuale e, più in generale, l’affermazione di una cultura della riproduzione artificiale “profonda” dell’umano (della sua struttura e del suo codice genetico), dalla robotica all’intelligenza artificiale, e i progressi nell’ambito della creazione algoritmica dell’immagine (Grespi, Malavasi, 2022, pp. 22-23).

Si pensi al caso di *Blade Runner 2049* (2017), film diretto da Denis Villeneuve, sequel del più noto *Blade Runner* (1982) diretto da Ridley Scott. L’agente K., protagonista della pellicola, ha una relazione con un ologramma dalle fattezze umane: Joi. Joi è affascinante,

bella, solerte, la donna perfetta. Rispondendo a tutti gli stereotipi del caso, è una segretaria e una moglie ideale, che esaudisce i desideri del suo compagno prima ancora che questo li esprima. Ma qual è il suo desiderio? Forse per eccesso di zelo, portando alle estreme conseguenze l'attitudine servizievole (e servile) inscritta nel suo codice, Joi vorrebbe essere una donna vera per garantire a K. la compagnia più soddisfacente possibile. Esattamente come avveniva già nella fiaba di Collodi, Joi è una mera cosa che vuole di più, vuole sentire quello che sentono gli esseri umani, seguire il loro percorso di crescita. Anche la morte, il personaggio lo dice esplicitamente, risulta più desiderabile della sua condizione ologrammatica, perché si tratterebbe, in quel caso, dell'esito naturale di una vita piena e vera, vissuta. Per dimostrarle tutto il suo affetto, K. decide quindi di regalarle un *emanator*, il dispositivo che le permetterà di apparire anche in modalità *wireless*.



Fig. 26: Fotogramma da *Blade Runner 2049* (2017), regia di Denis Villeneuve. Warner Bros.

Mitchell scriveva che le immagini riprodotte in serie fanno esperienza di una peculiare “perdita del corpo” (2009, p. 111) poiché il legame tra rappresentazione e referente si indebolisce. Seppure non si riferiscano più a nessuno nello specifico, esse hanno comunque il potere di incorporarsi in tutti gli individui ai quali si rivolgono (l'esempio dell'autore è la celebre locandina dello zio Sam, utilizzata nella campagna per il reclutamento dei soldati americani). Dal mio punto di vista, realtà aumentata e virtuale, con i loro pseudo-ologrammi, hanno determinato un'inversione del problema, ritornando piuttosto, come Elcott ha avuto modo di notare, a una dimensione fantasmagorica. Verrebbe allora da concludere che se le immagini oggi vogliono qualcosa, si tratta di un corpo proprio, sintetico ma sensibile. Un corpo capace di agire nello spazio, di performare operazioni trasformative.

È chiaro che quello di Joi è un caso di finzione. Tuttavia, non sembra poi molto distante dagli ologrammi dell'opera di Malik; dalla ricostruzione in realtà aumentata del presidente ucraino Volodymyr Zelensky, che può così pronunciare il suo discorso nelle case di tutto il mondo⁷⁵; dagli ologrammi degli ABBA, di Whitney Huston, di Tupac, di Hatsune Miku che tengono interi tour di concerti⁷⁶; da quelli che alcuni decidono di sposare⁷⁷, o che si prestano quali segretari e assistenti durante le nostre attività lavorative⁷⁸. Viene dunque da domandarsi: Joi e i suoi simili sono “solo” un'immagine?



Fig. 27: Il Presidente ucraino Volodymyr Zelensky ricostruito in realtà aumentata da EVERCOAST (2022). Sito ufficiale EVERCOAST: <https://ff.evercoast.com/>.

⁷⁵ <https://ff.evercoast.com/>.

⁷⁶ <https://globalnews.ca/news/8812347/our-lady-peace-hologram-concert/>. L'ultimo caso è particolarmente interessante perché Hatsune Miku è “solo” un ologramma, che non ha alcun corrispettivo umano da imitare.

⁷⁷ <https://www.fanpage.it/innovazione/tecnologia/luomo-che-ha-sposato-un-ologramma-non-puo-piu-parlare-con-sua-moglie-perche-il-software-e-scaduto/>. Il matrimonio ologrammatico è proprio quello della popstar Hatsune Miku.

⁷⁸ Lo stereotipo sulla segretaria (donna) perfetta non è difficile da rintracciare in progetti come *Widiba. Mixed reality support for the financial consultants*, realizzato dall'azienda milanese Another Reality, che pure presenta molti aspetti di interesse: https://www.anothereality.io/portfolio_page/widiba/?lang=it.

Il carattere agentivo dell'immagine ha di certo assunto nella contemporaneità una sfumatura marcatamente operativa. Come ricorda Maurizio Guerri (2017), già Benjamin lo aveva notato, in merito al rapporto tra mondo e immagine foto e cinematografica: la frammentazione della realtà imposta dall'obiettivo richiede infatti una fase successiva di montaggio, un fare immaginativo che costruisce discorsi originali sulla realtà. Nell'ultimo capitolo tornerò su questa tematica, per proporre un'analisi dei possibili esiti della dimensione choccante della tecnica contemporanea, e in particolare della realtà aumentata, in termini immaginativi. Qui mi interessa soffermarmi invece sul fatto che, se un'*agency* dell'immagine è sempre stata più o meno presente⁷⁹, la caratteristica specifica di molte delle immagini prodotte nel corso degli ultimi vent'anni consiste nella loro capacità di agire direttamente sul mondo fisico, generando delle conseguenze concrete. Il primo ad aver esplicitamente parlato di immagini operative in questo senso è stato il regista Harun Farocki, in una serie di scritti e di opere realizzate nel corso dei primi anni Duemila, a partire dalla serie *Eye/Machine* (2001). L'esempio principe della riflessione di Farocki è la guerra, in particolare quella del Golfo, di cui è esistita da subito una vasta documentazione video e fotografica. Come ha notato Farocki, la grande quantità di tale materiale visivo, del quale forma e contenuto potevano essere costruiti con attenzione, ha determinato una paradossale mistificazione della natura del conflitto, recepito, in virtù della vasta circolazione di immagini, alla stregua di un film o di un videogioco per bambini. Quel che si nascondeva in piena luce era la provenienza delle immagini (nelle quali di rado sono presenti esseri umani), direttamente dal campo di battaglia, perlopiù riprese dagli stessi strumenti di distruzione, come le bombe (2004). Seppure queste immagini possano essere utilizzate a fini rappresentativi del conflitto, esse sono in effetti, anche in altre guerre e fino a oggi, le interfacce che consentono ai militari di individuare (e di conseguenza annientare) dei target sensibili: in breve, "anche se documentano la guerra in corso, le soggettive dei missili su Baghdad piuttosto la agiscono" (Grespi, Malavasi 2022, p. 55). La principale novità introdotta dalle immagini operative è dunque la reversibilità del loro portato agentivo: non solo forniscono delle informazioni tramite visualizzazione, ma traducono le procedure svolte dall'utente sulla macchina che le implementa in un'azione concreta sul mondo. "These are images that do not represent an

⁷⁹ Riferimento inaggirabile su questo tema il testo *Il potere delle immagini Il mondo delle figure: reazioni e emozioni del pubblico* di David Freedberg (2009 [1989]).

object, but rather are part of an operation” (Farocki 2004, p. 17): Farocki ha in mente la riflessione di Flusser, che solo qualche anno prima scriveva a proposito delle immagini tecniche (espressione con cui si riferiva, alla metà degli anni Ottanta, perlopiù a fotografie e immagini televisive). Per Flusser si tratta dei veicoli principali di informazione e cultura dell’epoca corrente, che si sono sostituite ai testi lineari. Al contrario delle immagini che le hanno precedute, esse sono “mosaici composti da elementi puntuali” (2009, p. 8), non “visioni di oggetti, ma computazioni di concetti” (*ibid.*, p. 14), messe insieme da una capacità uniformante (significativamente, il termine utilizzato da Flusser è “Einbildungskraft”, che in Kant sta per “immaginazione”). Le immagini tecniche parcellizzano la realtà, traducendola in “bit informativi” (*ibid.*, p. 21), per poi offrire all’occhio umano una ricostruzione sintetica di tali elementi. Quest’ultima si propone sia come una rappresentazione del mondo sia come una funzione su di esso, e ha bisogno, per essere gestita, da macchine che arrivino dove noi non possiamo arrivare, che, “al posto nostro, possano afferrare l’inafferrabile, immaginare l’invisibile, concepire l’inconcepibile” (*ibid.*). Flusser è ambiguo sul grado di indipendenza che è possibile riconoscere alle immagini tecniche, alle volte sembra suggerire la possibilità di una loro autonomia, ma poi ricorda che

gli apparati sono creazioni inanimate: non le si deve antropologizzare, anche se riescono a simulare le funzioni del pensiero umano. Per essi non esiste alcun problema rispetto agli elementi puntuali: non li vogliono né afferrare, né rappresentarsi, né concettualizzarli. Per essi gli elementi puntuali non rappresentano altro che un campo di possibilità per il loro funzionamento (*ibid.*, p. 22).

Nonostante preconizzi la futura indipendenza delle macchine dagli esseri umani, egli sottolinea come attualmente tanto l’elemento tecnologico quanto quello umano siano necessari per il loro funzionamento. Definisce chi è preposto a tale interazione un “uniformatore”, nel senso che sa esercitare l’attività sintetica presupposta dalle immagini tecniche (quindi un “immaginatore”), che guida il funzionamento del dispositivo, seppure all’interno delle possibilità previste dai modi del suo funzionamento. In tal senso, gli uniformatori, o immaginatori, consentono la costituzione e l’interpretabilità delle immagini tecniche, così come, in ultima analisi, del mondo, frammentato e, letteralmente, ri-sintetizzato in un’immagine operativa. Il portato cognitivo della gestualità acquista un’ulteriore sfumatura di senso: noi pensiamo con le mani anche perché il digitare è

diventato nel tempo il gesto operativo per eccellenza, che tiene insieme la qualità materiale della manipolazione diretta e quella astratta della riflessione in assenza di scopi immediati (*ibid.*, p. 39). Come lo stesso Flusser riconosce, gli uniformatori restano in qualche modo sempre in superficie, a relazionarsi con le interfacce degli strumenti tecnologici di cui dispongono. Ad alcuni tecnici è data la possibilità di un pensiero più profondo che abbia a che fare con i codici, ma è vero che tale conoscenza non è necessaria per l'attività dell'immaginatore, così come che la maggior parte del processo resta in una regione invisibile per l'occhio umano. In proposito Trevor Paglen ha notato come, soprattutto in anni più recenti rispetto alle riflessioni di Flusser e di Farocki, le immagini operative siano in verità immagini create dalle macchine per altre macchine, a rigore del tutto invisibili. Dell'interfaccia la macchina non ha alcun bisogno: se le immagini operative di cui parlava Farocki servivano almeno a rendicontare all'essere umano, la ricerca di Paglen ha messo in evidenza come la maggior parte delle immagini operative necessarie alla realizzazione di un determinato processo non vengono viste da nessuno (2014), perché mantengono la forma di un set di istruzioni, o come ha scritto Thomas Elsaesser "instructions for action" (Elsaesser e Alberro 2014; cfr. Hoel 2018, p. 12). Di fronte a una posizione tanto drammatica Aud Sissel Aurora Hoel ha notato come sia comunque importante tenere fermo il ruolo dell'agente umano in questa questione. Se, ricevute delle indicazioni, la tecnologia può lavorare autonomamente, anche comunicando con altre tecnologie, le intenzioni, gli scopi, le procedure sono tutte di matrice umana, così come la responsabilità che comportano: "Operative images are utility images, and as such they belong to a wider family of instruments and tools, which are constructed by humans to serve practical human purposes" (*ibid.*, p. 15).

Gli studi sulle immagini operative si sono espansi fino a ricomprendere le più varie accezioni di operatività. Il senso da attribuire a questa espressione assume perciò tonalità differenti, a seconda delle modalità agentive che di volta in volta vengono messe in evidenza. Per esempio, Jens Eder e Charlotte Klonk hanno proposto una lettura piuttosto stratificata, secondo la quale l'operatività dell'immagine si presenta con modalità dirette e indirette, generando conseguenze nella sfera politica, fino anche a determinare la vita e la morte delle persone (o dell'ambiente in generale). Perlopiù facendo uso di internet, alle volte superando aspettative e intenzioni dei loro creatori, le immagini operative agiscono quali di prove di crimini di guerra, quali strumenti di

sorveglianza e controllo, ma anche di distruzione, di informazione e di protesta (2016). Di recente, Chiara Cappelletto si è concentrata sul caso specifico del *brain-imaging*, per sottolineare come questo riveli tracce della struttura o della performance dell'attività mentale, ma non fornisca vere e proprie immagini del cervello: in questo modo infatti vediamo quello che, a rigore, resta invisibile (2022).

La dimensione performativa, agentiva, delle immagini contemporanee è di certo l'unico elemento su cui tutti gli studiosi si trovano d'accordo (Grespi, Malavasi 2022, p. 43). In particolare, alcuni ricercatori, sulla scia di quanto Flusser aveva già ben compreso, si sono dedicati agli aspetti più profondi di questo discorso, concentrandosi su codice e algoritmi, che peraltro sono sempre stati necessari per la realizzazione di immagini operative *ante litteram*, come mappe o disegni architettonici (Manovich 2001, p. 153). Per algoritmo si intende infatti la manipolazione di dati al fine di risolvere un problema (Finn 2017, p. 17). Nel caso delle immagini digitali, una stringa numerica, come fosse una formula magica, determina quello che apparirà sullo schermo, così come le azioni che vengono richieste al dispositivo. Ed Finn paragona l'algoritmo a uno spazio sacro, come si trattasse di una cattedrale nella quale entriamo per avere in ultima analisi accesso al divino, pur accettando di non comprendere del tutto il funzionamento che lo renderà possibile. "A cathedral is a space for collective belief, a structure that embodies a framework of understandings about the world, some visible and some not" (*ibid.*, p.7): come si è già visto tendiamo oggi a una sorta di "computational theocracy" (*ibid.*), in cui abbiamo sostituito l'algoritmo e le sue capacità apparentemente automagiche a Dio, o comunque all'ambito spirituale in senso lato.

Visto che la loro natura è in effetti matematica, ci si potrebbe domandare, come fa anche Hoel alla fine del suo articolo, perché ci sia ancora la necessità di parlare delle immagini operative come di immagini. In realtà, la scelta di un'interfaccia iconica (accompagnata spesso anche da elementi sonori) non è affatto secondaria. L'immagine assume infatti una funzione schermica, nel senso etimologico della parola, intesa come ciò che protegge e al contempo nasconde (Carbone 2016, p. 103). Proprio perché gli scopi dietro il funzionamento dei dispositivi sono assolutamente umani, l'interfaccia non viene mai meno del tutto. La scelta di utilizzare delle immagini può rivelarsi pratica sotto molti punti di vista: anche un codice è leggibile e interpretabile, ma l'immagine è comprensibile pure da chi non conosca tale linguaggio. In questo senso, un architetto che lavora con

strumenti digitali impara a manovrare agilmente l'interfaccia pur senza aver bisogno di acquisire competenze di programmazione. È un uniformatore, che, come scriveva Flusser, rimane in superficie. Attraverso le immagini, inoltre, come già Farocki ha notato, è possibile semplificare un problema, al punto che la sintesi si può ribaltare in falsificazione. La natura rappresentativa dell'immagine si inserisce perciò in quel gioco di apparizioni e sparizioni che ha caratterizzato da sempre la storia del digitale: se l'immagine per definizione mostra la realtà, allora ciò che essa non comprende semplicemente non esiste. Non è una novità che la sua presunta sincerità venga sfruttata a fini propagandistici⁸⁰. Dietro una "semplice" immagine si celano invece significati complessi. Se è vero che comprendere le immagini a un livello elementare è piuttosto facile, saperne inferire tutte le implicazioni e i livelli di senso è un lavoro da specialisti, che richiede una formazione attenta e specifica. Per esempio, un militare che veda le immagini in bianco e nero di cui ha scritto Farocki (e di cui internet abbonda senza destare troppa indignazione da parte di nessuno) saprà che si tratta dell'interfaccia di uno strumento di attacco, spesso impiegato in maniera sommaria e con esiti non del tutto prevedibili; un civile poco abituato a riflettere sulla questione potrebbe invece leggerci una modalità quanto più possibile chirurgica di affrontare la guerra, che consente di limitare al minimo gli spargimenti di sangue. Allo stesso modo, in molti abbiamo fatto esperienza di totale incredulità di fronte a un medico che ci illustri per filo e per segno cosa vede in un'ecografia che per noi non ha alcun significato. James Elkins ha parlato al riguardo di "immagini informazionali", che rappresentano peraltro la maggioranza nell'ambito dell'iconosfera contemporanea, superando di gran lunga il numero delle immagini artistiche (Elkins 2009 [1995], p. 157).

Senza pretendere di dare conto del funzionamento di tutte le immagini operative in generale, mi sembra di poter affermare che, almeno per quanto riguarda la realtà aumentata, l'interfaccia visibile non è affatto scomparsa. Infatti, nonostante sollecitino

⁸⁰ A queste riflessioni si potrebbe aggiungere anche che internet, e nello specifico piattaforme partecipate come YouTube, abbondano di materiale visivo realizzato direttamente dai militari, anche molto meno costruito delle immagini di cui scrive Farocki, raramente preso in considerazione, per essere analizzato e/o denunciato. La vastità dell'archivio di materiali che abbiamo effettivamente a disposizione costituisce di per sé un impedimento all'informazione e impone di riflettere su pratiche aggiornate di costruzione del senso delle immagini (cfr. Floridi 2014; Montani 2014; Christensen 2016; Ferraris 2021). Il film *Il n'y aura plus de nuit* (2020), diretto da Éléonore Weber è solo uno dei tanti esempi possibili di lavori che vanno in questa direzione.

anche altri sensi (principalmente tatto e udito), e prevedano spesso l'inserzione di brevi testi scritti, al momento attuale i dispositivi di realtà aumentata sfruttano principalmente l'immagine. Di certo, qualcosa è cambiato: tra immagine e realtà c'è una tale continuità che "the essential otherness of images is lost" (Purgar 2015, p. 146). Nella sua più recente ricerca, Andrea Pinotti ha parlato al riguardo di "an-icone". Pinotti ritiene infatti che le immagini virtuali contemporanee tendano a presentarsi come ambienti (nel caso della realtà virtuale) o parti di essi (come avviene con la realtà aumentata), negando paradossalmente la propria natura rappresentazionale, con il conseguente deterioramento del confine tra mondo dell'immagine e mondo reale (Pinotti 2017, p. 1): si tratta di icone, da un punto di vista ontologico, che tentano di mascherarsi da mondo o da oggetti al suo interno, almeno fenomenologicamente. Che si mostrino su uno schermo o come oggetti tridimensionali nello spazio, le immagini di realtà aumentata sono infatti entità manipolabili attraverso le quali gli utenti possono intervenire sulla realtà e interagire con altri utenti. In questo modo il fruitore non è più soltanto un osservatore, ma piuttosto un *experiencer* (*ibid.*, p. 1). Detto altrimenti:

A virtual reality is only given if the image no longer serves as a medium for referring to something absent, but rather if the image becomes a medium by means of which a particular kind of object is produced and presented - an object, that is, that is exclusively visible and yet, like a ghost, acts as if it had a substance and the properties of a substance (Wiesing 2010 [2005], p. 100).

La tensione fra presenza e rappresentazione che caratterizza le immagini virtuali contemporanee ancora una volta le avvicina alla sfera spirituale. La sensazione di essere *presenti in* un mondo altro o di essere *in presenza* di un essere di natura ultraterrena fa da sempre parte della narrativa intorno alle icone, soprattutto se il termine viene declinato secondo il suo significato tecnico di immagine sacra. Nel rito eucaristico, per esempio, pane e vino non sono solo simboli a rappresentanza del corpo e del sangue di Cristo, ma luogo della sua effettiva presenza, e nonostante non si tratti di una pratica ben tollerata dalla Chiesa, lo stesso si può dire di immagini e oggetti votivi (Pinotti in corso di pubblicazione). Seguendo un modello cristologico, l'immagine virtuale contemporanea presenta e rappresenta: riproduce una parte di mondo fino a farne le veci, anche (e soprattutto) fattivamente. Come fossimo di fronte a delle apparizioni, nel caso della realtà aumentata ci troviamo a relazionarci con delle immagini vive, che chiedono istruzioni ma

ci spingono anche ad agire. Più che operative, esse sono reali perché hanno sfondato e attraversato la soglia del mondo delle immagini (cfr. Pinotti 2021), costituendo veri e propri strati di realtà aggiuntivi.

Nello specifico, la realtà aumentata mi sembra rientrare perfettamente nella definizione di *teleaction* proposta da Lev Manovich in *The Language of New Media*, intesa come la possibilità di percepire e agire a distanza per mezzo di un'immagine (2001, p. 154). Come al solito, nel suo testo Manovich, che comunque non si riferisce mai esplicitamente alla realtà aumentata, si affretta a chiarire che la storia della performatività delle immagini è piuttosto longeva e complessa. Egli identifica comunque una specificità della *teleaction* consentita dall'introduzione del computer: "(It) leads to a new and unprecedented relationship between objects and their signs. It makes instantaneous not only the process by which objects are turned into signs but also the reverse process - manipulation of objects through these signs" (*ibid.*, p. 158).

La realtà aumentata aggiunge dunque qualcosa alla semplice telepresenza: le immagini operative di realtà aumentata sono strumenti che utilizziamo per operare da remoto.

Il discorso non vale esclusivamente per l'ambito bellico: per esempio, quando chiediamo a un'assistente virtuale che appare davanti ai nostri occhi di effettuare per noi una transazione stiamo effettivamente trasferendo denaro da un conto a un altro⁸¹.

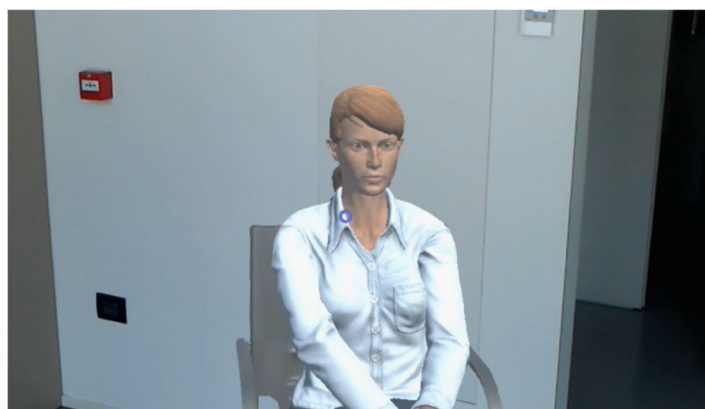


Fig. 28: L'assistente virtuale Cortana realizzata da Another Reality per il progetto Widiba. Fotogramma dal video di presentazione del progetto sul sito ufficiale di Another Reality: https://www.anotherreality.io/portfolio_page/widiba/?lang=it.

⁸¹ Come avviene nel caso di Widiba: https://www.anotherreality.io/portfolio_page/widiba/?lang=it.

Anzi, è proprio la pervasività di questo tipo di strumenti in molti settori dell'attività umana, che può determinare una modifica significativa del modo in cui noi pensiamo e immaginiamo (Hoel 2018, p. 19).

In questo senso, le an-icone che impiegano la *teleaction* possono essere definite delle *immagini-azione*. Con questa espressione non mi riferisco solo al fatto, che ormai dovrebbe risultare evidente, che possono fornire informazioni e che sono loro stesse capaci di azioni efficaci sulla realtà. Oltre a essere immagini informazionali e immagini operative, fanno qualcosa in più. Uno degli aspetti a mio avviso più interessanti è infatti l'elevato grado di coinvolgimento richiesto al loro utilizzatore, impegnato in azioni complesse e in movimenti di varie parti del corpo. Per far funzionare questi strumenti bisogna infatti anzitutto muoversi in uno spazio; utilizzare le mani; a seconda dei casi condurre l'azione grazie alla rotazione della testa o degli occhi; in alcune circostanze viene richiesto l'uso del comando vocale.

Se si assume una prospettiva teorica secondo la quale azione, percezione e immaginazione si attivano contemporaneamente nell'esplorazione dell'ambiente e nel corso dell'interazione con degli elementi al suo interno, credo che ci siano sufficienti ragioni per credere che le *immagini-azione* sollecitino a vario titolo la capacità immaginativa, con esiti potenzialmente molto differenti. Esse si presentano quali strumenti per la risoluzione di problemi che implicano un costante montaggio fra uno ambiente fisico e delle aggiunte virtuali e multimediali, che vi si integrano pienamente. Sono così in grado di connettere cose, persone e contesti differenti, dal momento che, alle volte, si accede da remoto a un spazio fisico altro. Le *immagini-azione* trasmettono delle informazioni e le rendono visibili, facendo da tramite per la loro elaborazione e condivisione.

Come si è visto, che l'immagine sia in grado di produrre un risultato pratico è noto da tempo a chi studi rituali religiosi o altre forme di spiritualità. Al di là degli evidenti elementi di continuità, ci sono alcune specificità delle *immagini-azione*. Esse comunicano con l'interlocutore umano in una maniera nuova. Forse è sempre stato possibile imparare qualcosa sul mondo attraverso le immagini: per loro tramite oggi possiamo anche modificarlo, aggiustarlo, distruggerlo. L'indossabilità e/o portabilità dei dispositivi; la costante partecipazione motoria e corporea di chi li utilizza; la visualizzazione dell'informazione e la sua condivisione; la continua stimolazione che le *immagini-azione*

portano con sé riconfigurano il modo in cui pensiamo al mondo e nel mondo, modificando le forme del ragionamento così come quelle di intervento pratico, e in molti casi anche le condizioni sociali di chi, più o meno direttamente, è coinvolto nella loro diffusione. Attraverso l'analisi di casi particolari afferenti al settore militare, alla ricerca e alla produzione artistica, concluderò questo lavoro suggerendo dunque alcuni possibili esiti della loro propagazione e implementazione.

3. REALTÀ AUMENTATA, CONSEGUENZE MATERIALI

3.1 Una tecnologia in guerra

Dal momento che l'esercito è stato fin dall'inizio uno dei principali promotori della sperimentazione sulla realtà aumentata, la costruzione di un metaverso⁸² militare, composto da realtà virtuale, aumentata e intelligenza artificiale applicata ad altri tipi di simulazioni virtuali, si presenta oggi a un livello piuttosto avanzato e interessa la marina, l'aviazione, così come anche il combattimento a terra⁸³. Gli impieghi delle tecnologie estese sono molteplici e vanno dalla preparazione tecnica, all'assistenza durante operazioni di ricognizione e combattimento, alla riparazione della strumentazione danneggiata, fino, come aveva già notato a suo tempo Farocki, al trattamento dei sintomi da stress post-traumatico dei militari al ritorno dalle missioni (Guerra 2021, p. 114).

Già sul finire della Guerra Fredda, gli Stati Uniti in particolare hanno cominciato a investire in maniera consistente in questo campo (Lenoir, Caldwell 2016, p. 90). Si riteneva infatti che l'esercito dovesse fare proprie le tecnologie dell'informazione che cominciavano a dominare tutte le sfere della società. Protagoniste del momento, ovviamente, le immagini operative. Dagli anni Novanta in poi, il progetto Revolution in Military Affairs (RMA) ruota tutto intorno a esse, a partire dal presupposto che un nuovo tipo di

human visual interface technologies would be required, exceeding capabilities of static photographic or even video images in supporting human agency; the new 'cyber'- images needed to be intelligent, situationally aware and operationally active, supplementing and extending human agency by integrating artificial intelligence with robotics and simulation in real time (*ibid.*, pp. 90-91).

L'interesse dell'esercito americano per le tecnologie digitali quali contesto di allenamento e strumento di reclutamento si rivolgeva anche a un pubblico più ampio. In tal senso, i

⁸² Il termine, che compare per la prima volta nel romanzo di fantascienza *Snow Crash* scritto da Neal Stephenson del 1992, indica un universo computerizzato immersivo, al quale si accede attraverso la strumentazione per la realtà virtuale e aumentata, per sfuggire a quello fisico in rovina. L'idea del metaverso ha subito una considerevole rivalutazione quando, nell'ottobre 2021, il CEO di Meta Mark Zuckerberg ha dichiarato di volerne costruire uno dove poter trasferire la maggior parte delle attività che svolgiamo nella nostra quotidianità. Da quel momento, diverse realtà pubbliche e private hanno cominciato a sviluppare la loro versione.

⁸³ <https://www.wired.com/story/military-metaverse/>.

videogiochi si sono rivelati di particolare utilità, in quanto consentivano di sottolineare “that virtual and actual are not distinct when they are tied together by image operations” (*ibid.*, p. 94). Per esempio, a partire dal 2002, e fino a marzo 2022, quando i server sono stati spenti definitivamente, lo U.S. Army ha reso disponibile online *America's Army*, uno sparattutto in prima persona accessibile gratuitamente (Robertson 2013, p. 153), vera e propria palestra per soldati virtuali, sia nel senso che le esercitazioni avvenivano in uno spazio computerizzato dove poter familiarizzare a rischio zero con le armi più utilizzate, sia nel senso che il target principale consisteva in giovani leve, soldati in potenza (*ibid.*, p.154). Che questi ultimi decidessero effettivamente di arruolarsi o meno, si tratta comunque di una parte della popolazione civile che man mano ha acquisito elementi di consapevolezza in ambito bellico, delle tecnologie, delle loro interfacce, così come delle tattiche impiegate in battaglia, le cui buone intuizioni non sono servite solo a migliorare il gioco in quanto tale, ma anche alcune pratiche dell'esercito e la sua popolarità (*ibid.*, p. 156)⁸⁴.

È vero comunque che realtà virtuale e aumentata per i professionisti sono sempre state il fulcro della più recente ricerca militare. Nonostante, come si è visto, fin dal primo Novecento si continuasse a sperimentare a vario titolo sugli Head-Mounted Display, con importanti passi avanti, come l'introduzione dell'*head-tracking* con la Spada di Damocle del 1968 (Eugeni 2021, pp. 139 e 141) e della visione notturna e di quella termica negli anni Settanta (*ibid.*, pp. 88-89), alla fine degli anni Ottanta, i piloti si servivano ancora di numerosi schermi e di più di trecento strumenti per gestire le informazioni riguardanti per esempio le condizioni atmosferiche, l'andamento del volo, le caratteristiche del suolo, la lontananza o vicinanza da esso e da altri oggetti, oltre ovviamente, nel caso di un attacco in corso, anche i dati sensibili riferiti a un nemico (Lenoir, Caldwell 2016, p. 91). Cercando di interpretare tali informazioni nel minor tempo possibile, il pilota doveva immaginare la situazione in cui si trovava, senza poter contare su una percezione diretta e immediata dei dintorni, del velivolo e delle sue condizioni, del campo di battaglia (Furness 1986, p. 48). Per far fronte allo sforzo titanico che un tale numero di dati e di attività richiedeva, nel 1981 Thomas Furness III, ingegnere della base militare Wright Patterson, mise a punto

⁸⁴ Le ripercussioni della domestichezza con le armi d'assalto sono evidenti anche in contesti civili, se si pensa alle continue stragi in luoghi pubblici che si contano su suolo statunitense

un prototipo, il Visually Coupled Airborne Systems Simulator, meglio conosciuto come “Darth Vader Helmet”.



Fig. 29: Il casco “Darth Vader” progettato da Thomas Furness (1981). National Archives Catalog: <https://catalog.archives.gov/id/6414023>.

Prima ancora che si parlasse di realtà aumentata, il visore garantiva che delle immagini virtuali (riferite cioè a oggetti distanti, visibili e manipolabili solo tramite telepresenza) apparissero sul campo visivo del pilota. La ricerca sul Darth Vader Helmet portò alla formalizzazione di una cabina di pilotaggio completamente riconfigurata, una Super Cockpit (Furness 1986). La cabina doveva ricreare il più possibile una situazione ambientale standard, in cui il soggetto si trovasse a ricavare immediatamente una serie di dati sensibili nell’ambiente, principalmente tattili e visivi, come se non fosse un soldato all’interno di un aereo dotato di una tecnologia estremamente sofisticata e complessa: la Super Cockpit prevedeva dunque anzitutto un visore, in grado di proiettare delle immagini tridimensionali sull’orizzonte visivo del pilota; delle cuffie binaurali, che trasmettevano indicazioni per le operazioni da svolgere e ricreavano degli stimoli acustici rilevanti, come la voce di un compagno o quella di un pericolo imminente, rispettandone

la provenienza; uno schermo touch, sul quale eventualmente far scorrere diverse schermate da poter visualizzare; il comando vocale e oculare; la possibilità di passare alla visione notturna, che consisteva in una totale rimediazione del paesaggio, sostituito da una sua rappresentazione digitale (*ibid.*, p. 50). L'interazione con la strumentazione veniva resa più intuitiva, dal momento che “the pilot is able to interact using natural psychomotor skills, easily providing directional commands to aircraft subsystems” (*ibid.*, p. 51). L'interfaccia era stata semplificata al minimo così che tutti i militari riuscissero a gestirla agilmente, determinando due vantaggi fondamentali: anzitutto, che le necessità specifiche dettate di volta in volta dalle varie missioni potevano essere raggiunte anche soltanto grazie a opportune modifiche del software (*ibid.*); in secondo luogo, la riduzione in termini di strumentazione avrebbe comportato un risparmio significativo anche dal punto di vista economico (*ibid.*, p. 52).

Sono seguiti poi numerosi altri modelli, di volta in volta perfezionati e alleggeriti, alcuni pensati anche per altri scopi riconducibili comunque all'ambito bellico, compreso quello, già menzionato, di Thomas Caudell e David Mitzell, ideatori dell'espressione “realtà aumentata” (cfr. par. 2.1). Nel 1992 il DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) ha infatti avviato un progetto pensato per il collaudo di varie soluzioni di display indossabili attraverso caschi e occhiali, in modo da visualizzare agilmente informazioni, come mappe o grafici, che sarebbe stato impossibile consultare sul campo di battaglia attraverso dei computer tradizionali (Tappert *et al.* 2001, p. 628). Anche questi visori consentivano il passaggio alla visione notturna, aumentando in tal senso il numero di informazioni fisiche già presenti all'interno dell'ambiente, semplicemente nascoste per mancanza di illuminazione. Per aggirare il problema dell'obsolescenza che colpisce in breve tempo tutte le innovazioni del settore digitale, ben presto si è scelto di non proseguire nella progettazione di prototipi utilizzati soltanto all'interno dell'esercito, ma di preferire piuttosto strumenti pensati per un uso più generale dalle aziende d'informatica, opportunamente rinforzati e modificati secondo le necessità della formazione e della pratica militare (*ibid.*; Fisher *et al.* 1996; Herskovitz 1995). Si rinsaldava l'interdipendenza fra l'industria civile e quella bellica, attraverso uno scambio continuo di risorse, scoperte e innovazioni. Scopo condiviso: il computer indossabile. Il cui potenziale, era evidente a tutti, travalicava di molto l'applicazione al solo ambito militare. In generale,

a sophisticated WC [Wearable Computer] has potential as a “visual memory prosthetic” or perception enhancer, enabling the wearer to see things otherwise missed and to better remember items of note. Visual filters can be incorporated to study the otherwise unseeable; a freeze-frame capability, for example, would enable seeing propellers in motion. The user might transmit a sequence of images to show colleagues where he or she has been, in a kind of shared visual memory. HMDs could also computationally augment visual perception in real time. For example, virtual images could have attached labels for easier processing in a complex field environment. A community of wearers could have a networked “safety net” via the ability to see exactly what others see or by monitoring each other’s physiology (Tappert *et al.* 2001, p. 644).

Più recentemente, l’esercito americano si è dedicato a un processo di progressiva e fedele duplicazione dell’intero globo terrestre per garantire la simulazione della più alta varietà di terreni di esercitazione possibile. Il Synthetic Training Environment Cross-Functional Team che vi si dedica si pone come obiettivo principale la formazione dei militari “creatively through the use of technologically advanced and video game-like training tools”⁸⁵. Il programma prevede dunque la possibilità di esercitarsi a distanza in condizioni ambientali più o meno complesse, anche in gruppo, attraverso l’uso di visori e altri dispositivi indossabili, con l’ulteriore vantaggio di collezionare dati biometrici sulle reazioni che si presentano sotto pressione⁸⁶.

La realtà aumentata si inserisce nel solco di questa sperimentazione, per garantire ai soldati l’utilizzo di dispositivi indossabili e semplici da usare, che lascino libere le mani per l’azione, in modo da poter continuare a usare le armi fisiche durante i combattimenti, virtuali e non.

Nel 1937, Filippo Tommaso Marinetti scriveva:

2) La guerra ha una sua bellezza perché realizza l’uomo meccanico perfezionato nel muso antigas dal megafono terrorizzante dal lanciafiamme o chiuso nel carro armato che stabilisce il dominio dell’uomo sulla macchina 3) La guerra ha una sua bellezza perché comincia la sognata metallizzazione del corpo umano” (Marinetti 1937, pp. 27-28).

85

https://www.army.mil/article/254005/synthetic_training_environment_offers_multi_dimensional_combat_preparation.

86 *Ibid.*

Se si scorrono le immagini dei modelli dei caschi intelligenti disponibili oggi, le parole del poeta futurista suonano quasi come una profezia. D'altra parte, fin dalla fine degli anni Novanta l'obiettivo dichiarato della ricerca sulla realtà aumentata consisteva in "enhance the individual soldier's ability to survive in adverse conditions, acquire and engage targets, and become fully integrated in the digitized battlefield [...] merging the soldier and technology into a cohesive, combat-effective system" (Tappert *et al.* 2001, p. 631).

Nel 2019 l'esercito americano ha siglato un accordo multimilionario con la L3 Harris Technologies per l'acquisizione di più di tremila visori con un sistema di puntamento in realtà aumentata integrato (Eugeni 2021, p. 92). La stessa azienda rifornisce i Marine Corps con il sistema DVLS (Degraded Visibility Landing System), che consente ai piloti di volare e atterrare anche in condizioni di scarsa visibilità grazie a un leggerissimo paio di occhiali di realtà aumentata⁸⁷.



Fig. 30: Fotogramma dal video di presentazione del visore con sistema DVLS. Sito ufficiale L3 Harris: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/degraded-visibility-landing-system>.



Fig. 31: Vista dell'interfaccia di DVLS. Sito ufficiale L3 Harris: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/degraded-visibility-landing-system>.

A partire da un finanziamento di quattrocentottanta milioni di dollari, nel 2018 era stato già avviato uno Squad Immersive Virtual Trainer (SiVT) per la fanteria, realizzato grazie

⁸⁷ <https://www.l3harris.com/all-capabilities/degraded-visibility-landing-system>.

al sistema IVAS (Integrated Visual Augmentation System) implementato su dei Microsoft HoloLens2 personalizzati *ad hoc* per il progetto. Prima di formalizzare il contratto, per il quale si prevede un rinnovo per più di 21 miliardi di dollari, gli ingegneri di Microsoft sono stati invitati a partecipare a una serie di mini-addestramenti della durata di una settimana, che permettessero loro di comprendere in prima persona le criticità vissute dai soldati, sia nella attività condotte alla base sia nel corso delle missioni sul campo⁸⁸. Oltre a presentare le funzionalità ormai di default su quasi tutti i caschi di realtà aumentata, come il sistema GPS, la proiezione di mappe e grafici e la visione notturna, IVAS incorpora anche sensori di *thermal imaging* ed è stato progettato per consentire di vedere attraverso cortine di fumo o altri tipi di ostacoli. Nel tempo, il visore è stato perfezionato sulla base delle richieste dei combattenti stessi, che hanno suggerito modifiche, anche e soprattutto su aspetti concreti riguardo la fisionomia dei caschi, per garantirne la piena integrazione con il resto dell'equipaggiamento⁸⁹. In un primo momento, per esempio, il visore era stato disegnato senza tenere conto del fatto che la fanteria ha spesso bisogno di avvicinare l'arma alla guancia per prendere la mira, e ne

⁸⁸ <https://news.microsoft.com/transform/u-s-army-to-use-hololens-technology-in-high-tech-headsets-for-soldiers/>.

⁸⁹ *Ibid.*.



Fig. 32: Visore HoloLens per progetto IVAS. Sito ufficiale Microsoft: <https://news.microsoft.com/source/features/digital-transformation/u-s-army-to-use-hololens-technology-in-high-tech-headsets-for-soldiers/>.

ostruiva così il funzionamento; il dispositivo veniva inoltre controllato da un sistema montato sul petto che si è dimostrato inefficace già dai primi utilizzi⁹⁰.

Oltre certo a sviluppare un sistema di addestramento più rapido ed efficace, in questo modo si intende salvaguardare le vite dei soldati. In ogni caso, è implicito anche un vantaggio sul piano della letalità. I superpoteri tanto decantati che la realtà aumentata garantirebbe anche in ambiti civili, trovano ovviamente un luogo di applicazione privilegiato in battaglia, dove reperire informazioni sulla posizione rispettivamente dei compagni e del nemico, vedere attraverso i muri, il buio, la nebbia, nel prossimo futuro anche accedere al punto di vista di altri soldati sono abilità che possono certo tornare utili. Presentato con molto entusiasmo, il progetto ha collezionato una serie di ritardi e fallimenti, tanto che nell'ottobre 2021 il Dipartimento della Difesa americano ha avviato una verifica formale sulla qualità e sull'efficacia del prodotto⁹¹. Alcuni test hanno riportato senso di nausea e forti mal di testa, oltre a delle ingenuità che sarebbero potute costare la vita dei soldati in una situazione di scontro effettivo, come la luce che si attiva

⁹⁰ *Ibid.*

⁹¹ <https://media.defense.gov/2021/Oct/13/2002872906/-1/-1/1/D2022-D000AU-0013.000.PDF>.

sul device quando questo è in funzione, che permette facilmente di individuare la posizione di chi lo indossa⁹². In un comunicato dell'agosto 2022, l'esercito americano riferisce comunque di eventi dimostrativi ed esercitazioni costanti che continuano a essere portate avanti con IVAS, la cui introduzione sembrerebbe determinare innovazioni nodali nel *modus operandi* delle truppe, dal momento che il sistema consente di svolgere le missioni in modo più rapido ed efficace, servendosi pure di un numero minore di unità⁹³.

Tra i primi risultati dei settanta milioni di investimento da parte dell'aeronautica, rientra invece il sistema di addestramento in realtà aumentata ATARS (Airborne Tactical Augmented Reality System) ideato dall'azienda Red 6, capace di funzionare in maniera affidabile anche ad alte velocità. L'allenamento può avvenire sia in spazi chiusi sia all'esterno, tramite il confronto con nemici sintetici. In questo modo, durante le esercitazioni si impiegano meno personale umano e strumentazione tecnica, pur riuscendo a mantenere un forte senso di realtà e di presenza⁹⁴. La specificità del visore Red 6 è dunque la proiezione di simulazioni di combattimento sul campo visivo del pilota, così che possa imparare, anche mentre è in volo, a guidare e rispondere al fuoco nemico esattamente come se si trovasse in quella situazione⁹⁵. Nel giugno di quest'anno, l'azienda ha completato il primo allenamento che ha visto coinvolti contemporaneamente diversi velivoli, tra loro connessi⁹⁶.

⁹² <https://www.theverge.com/2022/10/13/23402195/microsoft-us-army-hololens-ar-goggles-internal-reports-failings-nausea-headaches>;

⁹³ https://www.army.mil/article/259714/soldiers_test_integrated_augmented_reality_tech_with_striker_vehicles.

⁹⁴ <https://red6ar.com/>.

⁹⁵ <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/08/04/virtual-reality-fighter-pilot-helmet/>.

⁹⁶ <https://red6ar.com/press-release/red-6-completes-first-augmented-reality-training-mission-with-multiple-aircraft/>.



Fig. 33: Visore Red 6. Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/ChxirCkuDoW/>.



Fig. 34: Vista dell'interfaccia ATARS. Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/CgxC-XUJ8jR/>.

La sperimentazione riguardo l'addestramento tramite realtà aumentata è infine orientata oggi anche a forme avanzate di visualizzazione, come nel caso di ARES (The Augmented Reality Sandtable) sviluppato dal laboratorio di ricerca militare DEVCOM (The U.S. Army Combat Capabilities Development Command). Si tratta di un plastico composto di un tavolo fisico, la cui superficie, ricoperta di sabbia, viene integrata con elementi digitali e responsivi, visibili tramite un casco indossabile. Questo plastico pseudo-ologrammatico può essere consultato e manipolato da più utenti contemporaneamente (per un massimo di quattro, al momento) per costruire e modificare tattiche e piani di azione, lavorando direttamente sulle mappe dei territori interessati e impersonando sia le truppe amiche che quelle nemiche (Su *et al.* 2021, p. 547). Pur essendo ancora soltanto un campione realizzato a costi contenuti utilizzando tecnologia disponibile sul mercato generico (Garneau *et al.* 2018), i primi studi condotti durante l'utilizzo di questo strumento hanno evidenziato un minor affaticamento dei partecipanti a fronte di maggiore attenzione e coinvolgimento, a paragone con l'interazione con un omologo tradizionale (Su *et al.* 2021, p. 548). Nonostante la programmazione avvenga ancora principalmente da *browser* o comunque su schermo, la visualizzazione 3D, la possibilità di ruotare, realizzare delle panoramiche e di zoomare permette “to make more informed decisions compared to the other visualization modalities” (*ibid.*, p.550).

Oltretutto, la realtà aumentata non è stata testata solo su esseri umani: dal 2017 l'esercito americano, in collaborazione con l'azienda Command Sight, finanzia una ricerca per la realizzazione di visori di realtà aumentata destinato ai cani che assistono in operazioni di disinnescamento di materiale esplosivo e di salvataggio. Nell'ottica di ridurre il margine di rischio sia per i soggetti umani sia per gli animali, i cani potrebbero venire presto equipaggiati con delle mascherine con telecamera incorporata, in modo da fornire la visuale di un ambiente in cui vengano mandati in esplorazione. Una volta identificato l'oggetto che si desidera, un segnale luminoso apparirà sullo schermo indossato dal cane, per mettere in evidenza ciò che si vuole che raggiunga⁹⁷.



Fig. 35: Visore Command Sight. Sito ufficiale US Army: https://www.army.mil/article/239705/augmented_reality_dog_goggles_could_help_protect_soldiers.

Nonostante la maggior parte della ricerca e della produzione di visori in realtà aumentata avvenga su suolo statunitense, è vero comunque che in alcuni casi tale strumentazione viene esportata all'estero, come succede per i prodotti dell'azienda israelo-americana

97

https://www.army.mil/article/239705/augmented_reality_dog_goggles_could_help_protect_soldiers.

Elbit System, che rifornisce l'esercito americano e quello israeliano, ma vende anche ad altri, come, per citarne solo alcuni, l'esercito inglese, australiano, olandese, portoghese⁹⁸.

Seppure con risorse e mezzi differenti, è bene riconoscere che anche altri paesi hanno cominciato a interessarsi di realtà aumentata. Per esempio, l'azienda italiana Leonardo ha integrato delle funzionalità in realtà aumentata nella torretta di controllo LEOSS-S (una versione decisamente meno amichevole del celebre robot R2-D2 protagonista di *Star Wars*, presente da tempo in diversi modelli di aerei), mentre quella britannica Improbable, che comunque ha sede anche a Washington DC, sta lavorando alla traduzione di tutte le attività per la Difesa, nazionale e alleata, in mondi sintetici virtuali⁹⁹.



Fig. 36: Torretta di controllo LEOSS-S montata su un elicottero della Guardia di Finanza. Sito ufficiale Leonardo: <https://electronics.leonardo.com/it/products/leoss>.

A partire dal presupposto che le nuove tecnologie vengono ormai ampiamente utilizzate anche in ambienti criminali, quest'anno l'Interpol ha deciso di avventurarsi nel metaverso, anche se ancora solo per consentire una visita virtuale degli spazi dell'organizzazione¹⁰⁰, aggiungendosi all'FBI (Federal Bureau of Investigation) che una ventina di anni fa aveva stilato un rapporto sull'utilità della realtà aumentata per le

⁹⁸ La stipula dei contratti viene di volta in volta annunciata sulla pagina dedicata del sito ufficiale: <https://elbitsystems.com/search/News>.

⁹⁹ <https://defense.improbable.io/discover-skyral-transforming-defense-business-from-the-back-office-to-the-front-line/>; <https://defense.improbable.io/improbable-in-the-news-wired-the-us-military-is-building-its-own-metaverse/>.

¹⁰⁰ <https://www.interpol.int/News-and-Events/News/2022/INTERPOL-launches-first-global-police-Metaverse>.

operazioni di polizia¹⁰¹. D'altra parte, tra le varie applicazioni per cui sono stati concepiti gli occhiali intelligenti della startup cinese XLOONG compare anche la sicurezza interna, che potrebbe così avvalersi di uno strumento di riconoscimento facciale indossabile¹⁰².

Seppure non sia l'esempio più frequente quando si parla di immaginazione, la guerra è di certo un ambito in cui la creatività è la più efficace delle armi. In effetti, se per immaginazione intendiamo la capacità di perlustrare, esplorare, interpretare e produrre delle potenzialità agentive in un ambiente quale miglior contesto delle scienze strategiche per la sua applicazione? Che la guerra sia un'arte non è dunque solo una metafora. L'Institute for Creative Technologies della University of Southern California conta fra gli assi principali della sua ricerca anche un progetto dedicato alla formulazione di soluzioni creative per l'ambito militare sfruttando tecnologie di realtà estesa, che si stanno dimostrando particolarmente adatte allo scopo¹⁰³.

Come nota Eugeni, seguire gli sviluppi, i successi e gli insuccessi della sperimentazione sugli strumenti che consentono di implementare la visione umana può rivelarsi piuttosto complesso, dato che essa viene condotta perlopiù negli Stati Uniti, grazie a centri di ricerca finanziati dall'esercito, spesso protetti dal segreto militare. L'indagine vale lo sforzo, poiché le implicazioni dell'aumento della guerra investono il mondo nella sua interezza. Attraverso tali dispositivi:

una certa porzione di mondo viene resa non solo *controllabile*, ma *agibile*. [...] In altri termini, la visione implementata implica una *appropriazione*: una vera e propria presa di possesso sia visiva che pratica del mondo visualizzato. Non è un caso che essa si sviluppi all'interno di una cultura visuale militare (quella che Antoine Bousquet ha definito «sguardo marziale»), che lega in termini strettissimi acuità, operazionalità e vantaggio tattico sul campo di azione.[...] La visione implementata interviene sul mondo comunemente esperibile dai soggetti che lo abitano per introdurvi una serie di discontinuità, disuguaglianze e squilibri. Riprendendo un termine di Jacques Rancière, dirò che essa introduce una particolare «partizione del sensibile», [...] e dota quindi [alcuni] soggetti di un potere operativo e di appropriazione del mondo che è esclusivo ed escludente (Eugeni 2021, pp. 93-94).

¹⁰¹ <https://www.fbi.gov/file-repository/stats-services-publications-police-augmented-reality-technology-pdf/view>.

¹⁰² <https://www.xloong.com/index.html>.

¹⁰³ <https://ict.usc.edu/>.

Ultima frontiera delle più note, e già ampiamente utilizzate, immagini operative, le immagini-azione sembrano dunque rientrare appieno nel presente e nel futuro prossimo dell'ambito bellico. Bisogna comunque riconoscere che, come l'industria militare trae beneficio dagli avanzamenti di quella civile, vale anche l'inverso. Lo stesso Thomas Furness III ha dedicato metà della sua carriera accademica al trasferimento dei risultati che lo portarono a costruire il Darth Vader Helmet e la Super Cockpit all'ambito medico e ingegneristico, per i quali, intuì, l'inserimento della realtà aumentata avrebbe di certo significato una rivoluzione (Lenoir, Caldwell 2016, p. 91).

3.2 Immaginazione al lavoro

Dopo ventitré anni da ingegnere militare, Furness ha fondato l'HIT Lab (Human Interface Technology Laboratory), un centro di ricerca in cui le sue invenzioni hanno trovato applicazione in campo medico, psicologico ed educativo¹⁰⁴. Come hanno notato Timothy Lenoir e Luke Caldwell, sono diversi i casi in cui la ricerca pensata per il contesto bellico è stata travasata altrove, con vantaggi evidenti soprattutto per la chirurgia roboticamente assistita, che prevede l'utilizzo congiunto di “virtual reality systems, 3D modelling, robotics and real-time imaging” (2016, p. 92). Si è cominciato così a utilizzare la realtà aumentata nella fase preliminare all'intervento (talvolta anche in quella intraoperatoria) per la visualizzazione di un modello 3D del paziente. Uno dei primi esperimenti svolto con un dispositivo indossabile risale al 1992 (Peters 2019, p. 2). Da quel momento diverse équipes hanno messo a punto un proprio prototipo, pensato per le specifiche dei procedimenti legati alle loro specializzazioni. Dalla laparoscopia, alla biopsia, fino a operazioni spinali, la realtà aumentata viene oggi perlopiù utilizzata per studiare la situazione prima di intervenire direttamente sul paziente, in modo da ridurre al minimo le complicazioni durante e dopo l'operazione, soprattutto nel caso in cui questa sia complessa e invasiva (*ibid.*, pp. 2-4). Per esempio, il gruppo guidato da Kamyar Abhari presso il canadese Robarts Research Institute utilizza un sistema in realtà aumentata che consente di verificare con esattezza la collocazione di tumori cerebrali (Abhari *et al.* 2015). Non si tratta ovviamente del primo metodo di visualizzazione a disposizione dei medici che sono, invece, abituati a prepararsi attraverso la consultazione di immagini. La

¹⁰⁴ <http://www.hitl.washington.edu/projects.html>.

realtà aumentata presenta però dei vantaggi specifici, legati alle possibilità trasformative che si aprono per il chirurgo:

In the case of neurosurgical interventions, traditional approaches to planning tend to focus on ways to visualize preoperative images but rarely support transformation between different spatial reference frames. Consequently, surgeons usually rely on their previous experience and intuition to perform mental transformations. In the case of surgical trainees, this may lead to longer operation times or increased chances of error as a result of additional cognitive demands. [...] Compared to conventional planning environments, their proposed system greatly improved the novice's performance, independent of the sensorimotor tasks that were undertaken. Furthermore, when clinicians used the system it resulted in a significant reduction in time to perform clinically relevant tasks. This demonstrated that AR and MR systems could assist residents to develop the necessary spatial reasoning skills needed for planning neurosurgical procedures to improve patient outcomes (Peters 2019, pp. 6 e 7).

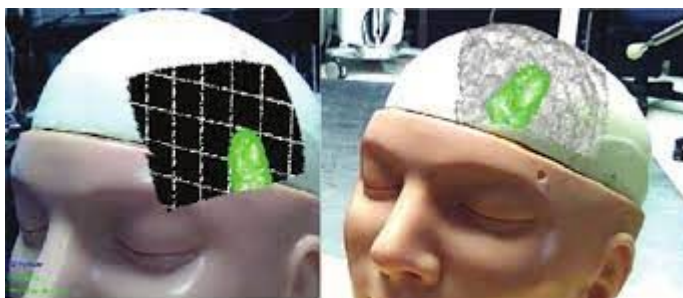


Fig. 37: Visualizzazione di un tumore cerebrale con il casco utilizzato dal gruppo di ricerca di Kamyar Abhari. Particolare di un'illustrazione contenuta nell'articolo di Abhari *et al.* (2015).

Certo, il suo impiego non comporta solo vantaggi. Anzi, è probabile che proprio alcune delle sue caratteristiche più votate all'efficienza possano causare anche difficoltà. Infatti, se da un parte essa riesce a velocizzare e raffinare le procedure a cui viene applicata, dall'altra sembra che, in tal modo, tenda a distogliere l'attenzione da fattori imprevisti, anche molto evidenti (Dixon *et al.* 2013). In aggiunta, si possono presentare un generale fastidio dovuto a eventuali errori di sovrapposizione fra l'immagine digitale e il corpo fisico del paziente e un affaticamento degli occhi (Barcali *et al.* 2022, p. 12).

Questo non ha comunque determinato un freno alla sua applicazione. Vedere contemporaneamente il paziente e le informazioni che lo riguardano (potendo peraltro intervenire sul modello 3D) sembra essere un vantaggio che vince sullo scetticismo. I settori in cui la realtà aumentata è stata finora maggiormente sfruttata sono quello

ortopedico, quello oncologico e la chirurgia maxillofacciale; gli occhiali intelligenti più utilizzati, senza ombra di dubbio, i Microsoft HoloLens (Barcali *et al.* 2022). Se infatti la sovrapposizione di oggetti digitali sull'ambiente fisico si può ottenere anche tramite un casco per realtà virtuale che consenta la funzione *see-through*, i dispositivi ottici che lasciano liberi gli utenti di guardare direttamente i dintorni senza alcuna mediazione (come accade nel caso degli HoloLens) si rivelano decisamente più agili da usare in un contesto, come quello medico, in cui è evidentemente decisivo mantenere un contatto visivo, oltre che aptico e uditivo, con il paziente, i colleghi e i propri strumenti. Mentre a livello di software la varietà persiste, dal 2018 a oggi la diffusione di HoloLens ha determinato una certa uniformità quanto meno a livello di hardware e di sistema operativo. Probabilmente anche in virtù della stabilità che questo ha comportato, nonostante si possano rintracciare studi scientifici che indagano i possibili benefici della realtà aumentata per la chirurgia fin dal 1982, il numero degli articoli dedicati all'argomento è di molto cresciuto negli ultimi anni, aumentando addirittura del 40% solo tra il 2020 e il 2021 (*ibid.*, p. 4).

Sul sito ufficiale, HoloLens viene presentato come uno strumento in dotazione a una manciata di ospedali (di cui viene fornita la lista), usato per collaborare a distanza con i colleghi, facilitare le attività cliniche e aumentare il coinvolgimento dei pazienti¹⁰⁵. Ci sono comunque molte altre realtà che, visto il successo di questa tecnologia, cuciono i loro programmi sugli occhiali di Microsoft. In Italia, la startup Artiness ha brevettato ARTICOR, un software che gira su tale dispositivo e che, come recita il motto ufficiale, realizza “the new way to look inside”¹⁰⁶. Fondata nel 2019 con il supporto del Politecnico di Milano, Artiness è specializzata nella chirurgia cardiovascolare interventistica. Salvo casi estremamente complessi, il software permette al chirurgo di sviluppare in autonomia un modello accurato del paziente a partire dalla documentazione 2D esistente, da consultare sia a livello individuale che collettivo. Più che uno strumento per arrivare a una diagnosi, attualmente ARTICOR è un mezzo per studiare le possibilità d'azione a disposizione e scegliere la migliore. Finora, dunque, è stato principalmente utilizzato fuori dalla sala operatoria, nella fase di progettazione. Come spiega Filippo Piatti, CEO e co-fondatore di Artiness, l'obiettivo a breve termine è però incrementare l'utilizzo degli

¹⁰⁵

<https://www.microsoft.com/it-it/hololens/industry-healthcare>.

¹⁰⁶

<https://www.artinessreality.com/en/home-eng/#chi-siamo-link>.

occhiali per consulti in tele-presenza, così da garantire un supporto reciproco a distanza, eventualmente anche tra équipes mediche diverse (come sta accadendo tra i medici del Mount Sinai di New York e quelli del Kyabirwa Surgical Center in Uganda)¹⁰⁷, durante gli interventi veri e propri¹⁰⁸. Nel novembre del 2021, Artiness ha condotto un trial, in collaborazione con l'ospedale San Raffaele di Milano e Vodafone, che ha dimostrato, grazie a circa una quindicina di interventi per la riparazione della valvola mitrale per via percutanea, come la presenza di occhiali di realtà aumentata non impedisca il lavoro del chirurgo e, anzi, riesca a supportarlo con video procedurali, modelli 3D e il confronto con colleghi in remoto¹⁰⁹. La piattaforma consente di virtualizzare parte della strumentazione e di accorparla in un'unica interfaccia, aggiungendo altre funzionalità e garantendo una vestibilità tale da non disconnettere mai l'utente dall'ambiente fisico e da non occludere la visione periferica. Imparare a usare il software richiede un pomeriggio soltanto, seguito da un paio di settimane di tentativi intensivi. Vista la semplicità di utilizzo, alcuni ospedali come per esempio quello di Tor Vergata a Roma, hanno iniziato a utilizzare ARTICOR, seppure in contesti pilotati e sperimentali, con un numero limitato di procedure e di pazienti¹¹⁰.

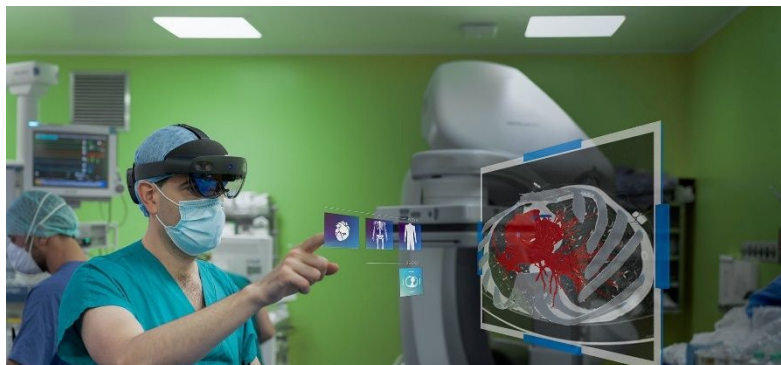


Fig. 38: Un chirurgo del San Raffaele utilizza ARTICOR su un paio di HoloLens 2. Sito ufficiale Vodafone: <https://www.vodafone.it/nw/vodafone-italia/content/comunicati-stampa/2021/211108.html>.

¹⁰⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=kDyqeHRiMVY>.

¹⁰⁸ Come dichiarato in una intervista che ho personalmente condotto presso la sede di Artiness il 12/12/2022.

¹⁰⁹ <https://alumni.polimi.it/2021/11/25/artiness-la-spin-off-per-operare-al-cuore-da-remoto-con-il-5g/>; <https://www.vodafone.it/nw/vodafone-italia/content/comunicati-stampa/2021/211108.html>.

¹¹⁰ Come dichiarato in una intervista che ho personalmente condotto presso la sede di Artiness il 12/12/2022.

La realtà aumentata non può essere ancora considerata una dotazione ospedaliera standard; la tecnologia a disposizione, compresi gli HoloLens 2, può e deve senz'altro essere perfezionata perché sia più leggera e ancora meno ingombrante. Dato che comunque, come si è visto, il numero di casi di sperimentazione è in crescita costante, sono già state avanzate diverse soluzioni per venire incontro alle esigenze pratiche dei chirurghi, rispettando la routine gestuale richiesta nel corso degli interventi. In particolare, Shirin Sadri e colleghi (2019) hanno lavorato su un'interfaccia *hands-free* per HoloLens, grazie alla quale è possibile interagire con gli elementi in realtà aumentata attraverso i movimenti della testa e operare delle trasformazioni (spostamento, rotazione e ridimensionamento) con il comando vocale. Lo studio ha infatti riportato maggiore rapidità nel caso in cui si lavori usando tale strategia, poiché le mani restano costantemente impegnate nell'esecuzione operatoria e il *workflow* non subisce interruzioni (*ibid.*, p. 95). Come piacevole effetto collaterale, un approccio *hands-free* può trovare notevoli applicazioni anche non specialistiche: su tutte, “it may be of benefit to people with impaired hand movement by enabling them to interact with virtual content as VR and AR systems become prevalent” (*ibid.*, p. 101).

Programmare o performare l'intervento non sono comunque le uniche attività condotte grazie a questa tecnologia. Uno degli ambiti in cui essa sta riscuotendo un discreto successo è la formazione del personale, perlopiù in fasi già avanzate del percorso, in modo da garantire una comprensione tanto del corpo umano quanto della patologia da affrontare più attenta e aderente alla realtà rispetto a quanto non accada servendosi di altri strumenti di visualizzazione (Barcali *et al.*, p. 11). Oltretutto, come avviene nel contesto militare, in tal modo è possibile ripetere la procedura un numero indefinito di volte senza esporre il paziente ad alcun rischio e senza, per questo, avere bisogno di un supervisore, con un risparmio consistente in termini economici anche mentre si continuano ad allenare velocità, coordinazione occhio-mano e precisione d'azione (*ibid.*). Per esempio l'azienda californiana GigXR si occupa di sviluppare simulazioni di scenari complessi per l'apprendimento in ambienti collaborativi. Fra le molte app disponibili, HoloPatient consente di visualizzare l'ologramma di diverse tipologie di paziente standard, caratterizzate da una serie di sintomi evidenti (respiro affaticato, ansia e insofferenza, prurito, dolore addominale etc.), accompagnate da tutti i valori vitali. Obiettivo

dell'utente è identificare e svolgere la procedura più adatta per effettuare una diagnosi e scegliere la terapia da seguire.



Fig. 39: Vista della app HoloPatient in funzione. Fotogramma dal video di presentazione della app sul sito ufficiale di GigXR: <https://www.gigxr.com/holopatient/>.

In una direzione analoga, vanno gli studi condotti da Katharina Krösl e colleghi (2020) sulla simulazione in realtà aumentata di alcuni problemi della vista, come la cataratta, e quelli sulla schizofrenia di Rafael D. de C. Silva e colleghi (2017). Nonostante si tratti di ricerche volte a migliorare la conoscenza della malattia per un pubblico più vasto, nell'ottica di diminuire lo stigma che si genera contro alcune condizioni, uno degli obiettivi principali in entrambi i casi è portare il personale medico nei panni dei pazienti per comprendere, toccandole con mano, le problematiche con cui si confrontano (e anche, perché no, influenzare le scelte di altri per migliorare la vita di queste persone, per esempio con dei progetti di design di interni *ad hoc* [Krösl *et al.*, p. 683]).

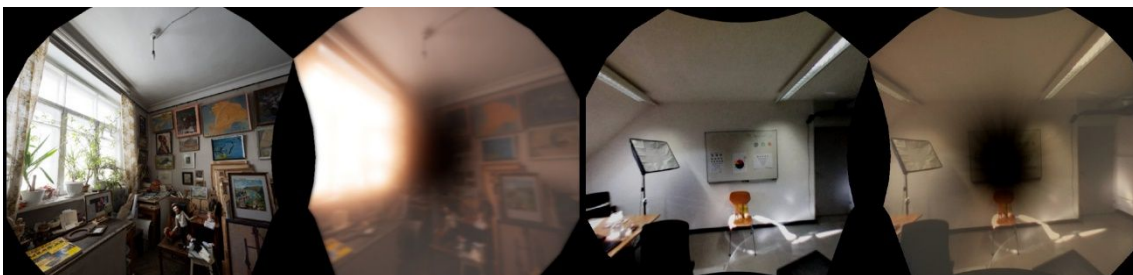


Fig. 40: Vista di due ambienti con e senza simulazione di cataratta in realtà aumentata attraverso un casco di realtà virtuale nella modalità *see-through*. Illustrazione contenuta nell'articolo di Katharina Krösl *et al.* (2020).

Soprattutto per quanto riguarda il secondo caso, non stupisce che sia stata scelta la realtà aumentata: dato il suo carattere para-allucinatorio (cfr. par. 2.1), essa si offre quale candidata ideale per riprodurre le allucinazioni visive e uditive che caratterizzano la psicosi schizofrenica.

Al di là della medicina, altre discipline si stanno avvicinando alla realtà aumentata come strumento di lavoro e di disseminazione della ricerca. Per esempio, essa viene impiegata nelle campagne educative di sensibilizzazione e di preparazione a disastri naturali come tsunami, alluvioni e terremoti, soprattutto per intercettare la popolazione più giovane (Itamiya 2021). In Giappone, Tomoki Itamiya ha condotto dei laboratori nelle scuole con le app Disaster Scope e Fire and Smoke AR. L'esperienza viene proposta tramite *tablet* o con dei caschi di cartone di facile realizzazione che consentono di tenere davanti agli occhi un cellulare. Accedendo la telecamera, sullo schermo l'ambiente circostante appare sommerso di acqua o di fumo, come avverrebbe in caso di inondazione o di incendio. Per quanto in un modo giocoso, i bambini possono fare così esperienza di condizioni avverse verosimili, aumentando la loro consapevolezza e capacità di risposta (*ibid.*, p. 77).



Fig. 41: Vista della simulazione di un'alluvione tramite la App Disaster Scope. Illustrazione contenuta nell'articolo di Tomoki Itamiya (2021).

Anche Susanna Falsaperla e colleghi, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, hanno di recente optato per una soluzione analoga, realizzando un'esposizione di cartelloni informativi, corredati da contenuti in realtà aumentata (2022). A partire da una

serie di studi che hanno dimostrato un incremento consistente di attività cerebrale durante l'utilizzo di applicativi in realtà aumentata, il gruppo di ricerca ha deciso di sfruttarne il carattere interattivo per veicolare informazioni riguardo la prevenzione dei danni, le operazioni di evacuazione e di messa in sicurezza. Il fatto che il pubblico sia chiamato ad attivare i vari contenuti è sufficiente a fissarli meglio, determinando un conseguente accrescimento dell'interesse per l'argomento in generale e una conoscenza più approfondita delle migliori pratiche da adottare in caso di emergenza (*ibid.*, p. 8).

C'è poi un altro grande ambito, che rappresenta l'obiettivo fondamentale di una grossa parte del mercato legato allo sviluppo dei dispositivi di realtà aumentata, e degli occhiali intelligenti in modo particolare: l'industria. La realtà aumentata fa parte delle tecnologie che contribuiscono a formare quello che Romero e colleghi hanno definito un *operator 4.0* (Romero *et al.* 2016), l'operaio protagonista della quarta rivoluzione industriale, o industria 4.0 (fondamentalmente caratterizzata dalla sua vasta digitalizzazione) (De Pace, Manuri, Sanna 2018). La realtà aumentata gli fornisce assistenza durante compiti manuali, riducendo il tempo impiegato per le varie attività, che vengono svolte facendo sempre meno affidamento su informazioni stampate su carta e sulla memoria dell'individuo (*ibid.*, p. 4). In questo modo, l'*operator 4.0* può contare su un sistema diagnostico decisamente più efficiente e può incrementare la comunicazione con gli altri livelli della produzione (*ibid.*). La realtà aumentata si rivela dunque "promising" soprattutto per operazioni di assemblaggio, training, manutenzione e ispezione, per valutare la qualità del prodotto finito rispetto al progetto (Marino *et al.* 2021, p. 2). Essa riduce i costi di produzione (e aumenta i guadagni) poiché consente di limitare l'errore e di conseguenza la costruzione di oggetti fisici invenduti o inutilizzabili (De Pace, Manuri, Sanna 2018, p. 1). Con l'edilizia al primo posto, molti sono gli ambiti in cui la realtà aumentata trova applicazione in questo senso, soprattutto quello manifatturiero (Bottani, Vignali 2021, p. 285). L'impressione è che, anche in questo caso, non si possa comunque parlare di un utilizzo massivo di tale tecnologia, soprattutto nella sua forma più avanzata (*ibid.*), e che la si trovi piuttosto in un gruppo limitato di aziende, seppure in crescita continua. Non è un caso che molti studi dedicati all'argomento suggeriscano la possibile applicazione di software sperimentali, piuttosto che un'analisi di studi di caso in cui i device e i programmi siano già quotidianamente in uso (*ibid.*, p. 301). Per esempio, Emanuele Marino e colleghi hanno proposto un applicativo per

dispositivi mobili che hanno testato nello stabilimento industriale Baker Hughes di Vibo Valentia, durante l'ispezione dell'assemblaggio della base di una turbina a gas (2021). Inquadrando con un *tablet* i QR code in prossimità di alcune componenti, sullo schermo appare il modello di riferimento del pezzo ed è così possibile annotare eventuali discrepanze, fotografare le zone fallate e inviare le informazioni all'ufficio tecnico (*ibid.*, p. 6)¹¹¹.



Fig. 42: Un partecipante all'esperimento presso lo stabilimento Baker Hughes di Vibo Valentia. Illustrazione contenuta nell'articolo di Emanuele Marino *et al.* (2021).

Fanno eccezione gli studi che si possono trovare sui siti ufficiali di grandi case di produzione come Microsoft, Google e Varjo e su quelli delle loro aziende collaboratrici, che lavorano per corroborare l'idea che la realtà aumentata è già ampiamente in uso nelle loro officine, e che è qui per restare (e per cambiare il futuro della produzione industriale). Alcuni aspetti vengono sottolineati in tutti i casi: la realtà aumentata consente un miglioramento in termini di efficienza, velocità, sicurezza e cooperazione. Mentre permette di eliminare parte della strumentazione (soprattutto le indicazioni stampate),

¹¹¹ Generalmente di dimensioni ridotte e di forma quadrata, il Quick Response Code (QR code) è un codice realizzato grazie alla disposizione di un insieme di quadratini neri su sfondo bianco. Esattamente come avviene per i codici a barre, una volta scansionato, il QR code rivela un'informazione (per esempio, un'immagine, un video, un documento salvato in diversi formati, il collegamento a un sito internet).

incoraggia la comunicazione e la collaborazione continua fra tutti i membri del gruppo di lavoro.

Nello specifico, Toyota Motor North America (TMNA) dichiara di aver risparmiato il 20% dei tempi di ispezione abituali grazie all'adozione degli HoloLens 2¹¹². Con una media di circa un nuovo modello ogni tre anni, gli operai dell'azienda si devono di volta in volta adattare alle procedure di assemblaggio corrispondenti. Indossando il visore, non hanno bisogno di apprendere preventivamente i vari passaggi utilizzando manuali cartacei, ma vengono guidati da un assistente virtuale. Secondo un metodo *learning-by-doing*, essi imparano mentre stanno già producendo, comprimendo in maniera consistente i tempi e i costi di formazione, così come il margine di errore¹¹³.

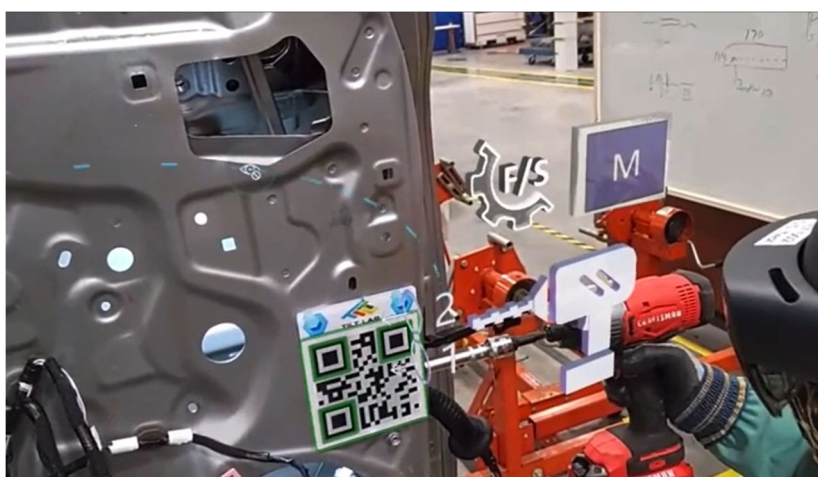


Fig. 43: Vista dell'interfaccia HoloLens 2 per gli operai della TMNA. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale Microsoft: <https://customers.microsoft.com/en-US/story/849867-toyota-motor-north-america-dynamics-365>.

L'azienda statunitense di soluzioni per l'agricoltura AGCO ha invece scelto di adottare i Glass Enterprise Edition 2 di Google. I loro operatori li utilizzano sia in fase di produzione in sede che per fornire assistenza ai propri clienti. Gli occhiali di Google consentono di ricevere e di trasferire immagini e altre informazioni a distanza in tempo reale, eventualmente anche per richiedere il parere e l'aiuto dei colleghi. Viene dunque garantito il contatto costante fra il singolo operatore e il supporto tecnico, sfruttando da una parte

¹¹² <https://www.microsoft.com/it-it/hololens/industry-manufacturing>.

¹¹³ <https://customers.microsoft.com/en-US/story/849867-toyota-motor-north-america-dynamics-365>.

la precisione che solo un controllo in prima persona può garantire, dall'altra la possibilità di usufruire di tutte le informazioni disponibili per la diagnostica e la risoluzione di problemi senza doversi spostare e senza fare uso di un computer¹¹⁴.

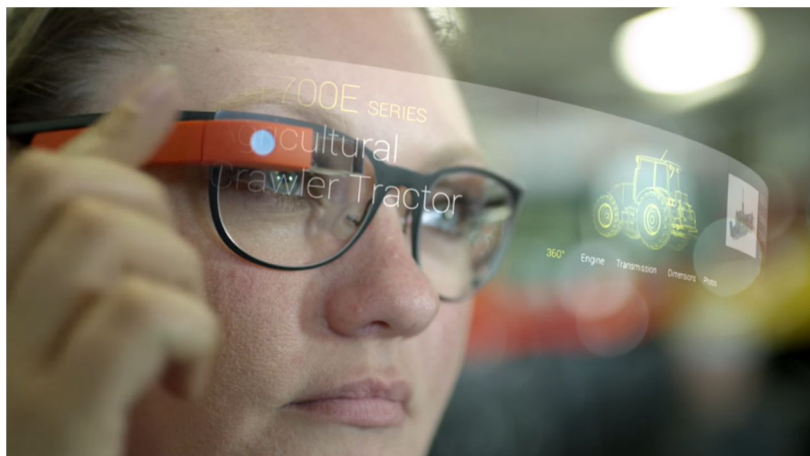


Fig. 44: Un'impiegata di AGCO con i Glass Enterprise Edition 2. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale Google: <https://www.google.com/glass/case-studies/>.

Infine, Volvo ha optato per il casco per realtà virtuale e aumentata Varjo XR-1. Grazie all'incredibile livello di fotorealismo che realizza, "Varjo is the only device where you can no longer tell what's real and what's not"¹¹⁵. Il dispositivo viene dunque presentato come l'innovazione che detterà la creatività del futuro poiché permette di utilizzare modelli verosimili degli esterni e degli interni del veicolo, a grandezza naturale, rispettandone tutti i dettagli, comprese le gamme di colore. Non vale dunque più la pena

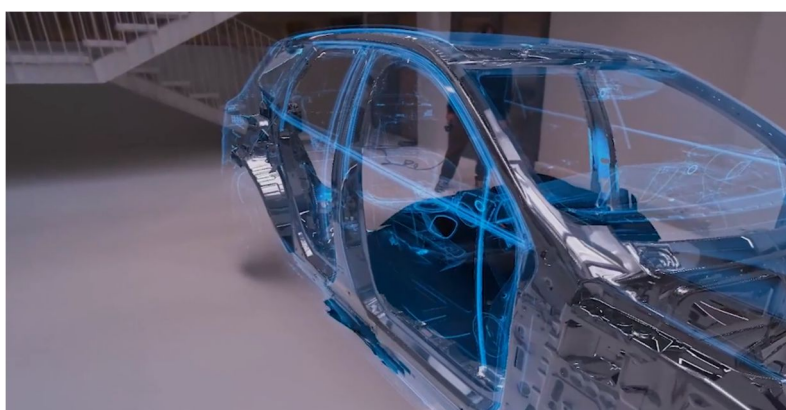


Fig. 45: Vista delle componenti interne di un progetto con Varjo XR-1. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale Varjo: <https://varjo.com/testimonial/volvo-cars-on-varjo-mixed-reality-this-is-the-future-of-creativity/>.

¹¹⁴ <https://www.google.com/glass/case-studies/>.

¹¹⁵ <https://varjo.com/testimonial/xr-test-drive-with-volvo/>.

di fabbricare costosi plastici in creta, che non riescono a eguagliare un livello tanto sviluppato di adesione all'oggetto concreto e con i quali non è possibile procedere a modifiche del progetto finito, anche da parte di più utenti contemporaneamente¹¹⁶. In questo modo, i nuovi modelli possono invece essere testati prima di entrare in produzione, sia dal punto di vista del design sia da quello delle funzionalità e della tenuta di strada. Volvo si serve infatti del casco anche per valutare diverse situazioni di visibilità e l'incontro con oggetti imprevisi mentre si guida, proiettandoli in tempo reale sulla visuale del pilota¹¹⁷.

In collaborazione con lo studio di produzione di realtà virtuale Zoan, Varjo ha poi siglato un accordo con il Teatro dell'Opera finlandese. Anche in questo ambito le sue prestazioni si rivelano di estrema utilità. Le produzioni teatrali, soprattutto quelle di Opera e balletto, sono in genere molto costose. Lavorando con ambienti e/o oggetti virtuali, si può costruire, anche collettivamente, un progetto di allestimento, senza rinunciare alla cura dei minimi particolari e senza bisogno di altri materiali oltre al casco¹¹⁸. Quest'ultimo caso chiarisce quella che viene proposta come la vera posta in gioco delle tecnologie di realtà estesa (e in particolare della realtà aumentata), che risulta in questa sede di particolare interesse: "The new platform will already allow creative teams in the planning phase to explore the limits of their imagination"¹¹⁹.

3.3 Il mondo connesso

Nel settembre 2022 è stato recapitato un pacco bomba presso il Virtual Reality Lab della Northeastern University di Boston. L'ordigno, aperto da un impiegato di quarantacinque anni che è rimasto lievemente ferito, era in realtà indirizzato a un altro soggetto: la tecnologia¹²⁰. Ancora una volta, sembra che all'inanimato vengano attribuite capacità sovranaturali e maligne, sicuramente una vita. Perché altrimenti prendersela con le macchine? La violenza contro le tecnologie di realtà estesa si colloca all'interno di un movimento, quello luddista, che conta ormai su duecento anni di storia. Come spiega

¹¹⁶ <https://varjo.com/testimonial/volvo-cars-on-varjo-mixed-reality-this-is-the-future-of-creativity/>.

¹¹⁷ <https://varjo.com/testimonial/xr-test-drive-with-volvo/>.

¹¹⁸ <https://varjo.com/blog/case-finnish-national-opera-reimagining-the-future-of-stage-production-and-creativity/>.

¹¹⁹ *Ibid.*.

¹²⁰ <https://www.vice.com/en/article/wxnzqm/northeastern-university-zuckerberg-vr-bomb-reports>;
<https://edition.cnn.com/2022/09/14/us/northeastern-university-boston-package-detonation-wednesday/index.html>.

Gavin Mueller, i luddisti sono in realtà ben lungi dal confondere la tecnologia con delle entità sovranaturali (associazione che viene invece di frequente operata da imprenditori tecnoentusiasti [2021, p. 3]). La loro è una lotta politica, che nasce dalla consapevolezza che “technology developed by capitalism furthers its goals: It compels us to work more, limits our autonomy, and outmaneuvers and divides us when we organize to fight back” (*ibid.*, p. 7). La macchina non viene attaccata in quanto tale, ma per colpire coloro che per suo tramite possono operare dei cambiamenti consistenti nella quotidianità delle persone, a lavoro e non (*ibid.*, p. 14).

Una bomba diretta a un laboratorio che si occupa di realtà virtuale e aumentata non è un caso. Caschi e occhiali cominciano a diffondersi in ambito tecnico. La realtà aumentata è anche più utilizzata su schermo, per usi e applicazioni pensati per un pubblico più vasto. È difficile pensare a un terreno che non sia stato colonizzato dalle aggiunte aumentate. È sempre più frequente che al ristorante si scarichi il menu sul proprio cellulare tramite QR code; lo stesso metodo viene utilizzato nei musei in sostituzione dei cartelloni informativi e delle didascalie. Anche in conseguenza della comparsa, dalla fine degli anni Novanta, di pacchetti di sviluppo gratuiti e *open source* come ARToolKit (Bottani, Vignali 2021, pp. 284-285) e delle telecamere integrate nei dispositivi mobili (Wellner 2013, p. 77; Bottani, Vignali 2021, *ibid.*), si è verificata una proliferazione di applicazioni in realtà aumentata per gli usi più disparati. Si va dalla funzioni di Google in realtà aumentata, tra cui la barra di Ricerca e Maps¹²¹, a Ace ASL App, che ti permette di imparare velocemente la lingua dei segni¹²², passando per i molti programmi, come Modiface, con cui sperimentare trucchi e prodotti di bellezza sul proprio viso¹²³, fino ad arrivare al parabrezza intelligente della Audi Q4 e-tron, che mostra lo stato della

121 <https://arvr.google.com/ar/>.

122 <https://www.signall.us/ace-asl>.

123 <https://modiface.com/>.

macchina, le indicazioni sul percorso, la lontananza e la vicinanza dagli ostacoli, le informazioni sul traffico, persino le predizioni sul comportamento degli altri veicoli¹²⁴.

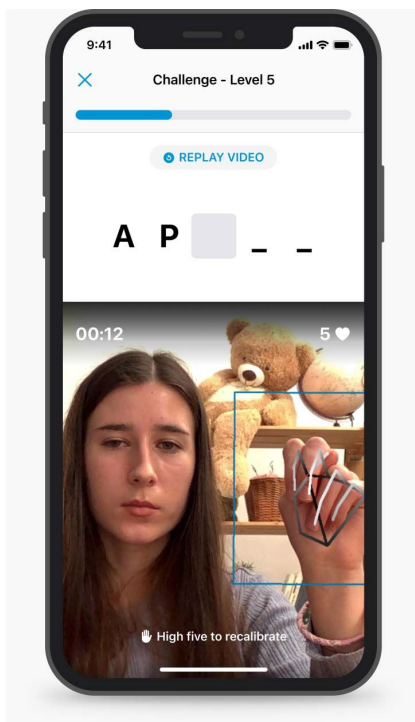


Fig. 46: La app Ace ASL in funzione.
Sito ufficiale SIGNALL:
<https://www.signall.us/ace-asl>.

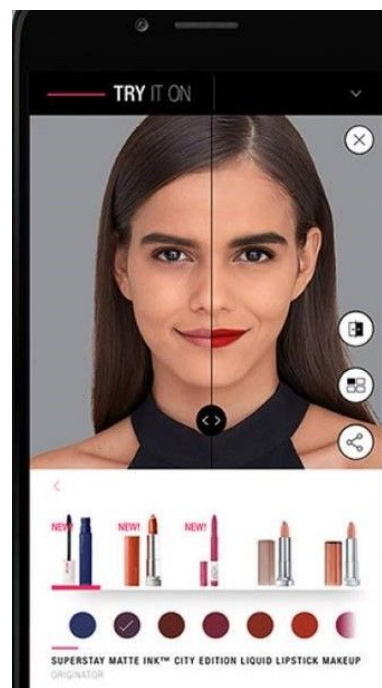


Fig. 47: Immagine pubblicitaria della app Modiface. Sito ufficiale L'ORÉAL: <https://www.loreal.com/en/articles/science-and-technology/makeup-virtual-try-on-maybelline/>.

In effetti, la realtà aumentata deve la sua fama e riconoscibilità a livello globale a una applicazione per dispositivi portatili: Pokémon Go. Sviluppato da Niantic e commercializzato a partire dal 2016, Pokémon Go è un videogioco multiutente basato sulla serie *anime* omonima. L'obiettivo consiste nell'individuare e catturare il più alto numero di Pokémon, letteralmente “mostri tascabili” geolocalizzati in giro per il mondo e visibili grazie alla telecamera del telefono, con cui ci si può sfidare, con battaglie tra singoli o a squadre¹²⁵. I giocatori devono spostarsi nello spazio fisico per raggiungere i luoghi in cui si trovano i Pokémon, inquadrare con la telecamera la porzione di spazio indicata dal gioco e, una volta che il Pokémon è apparso, lanciare una sfera digitale in cui rinchiederlo. Pur essendo “soltanto” un gioco, Pokémon Go mette bene in evidenza lo

¹²⁴ <https://www.audi-mediacycenter.com/en/audiodiatv/video/animation-audi-q4-sportback-e-tron-augmented-reality-head-up-display-5950>.

¹²⁵ <https://pokemongolive.com/?hl=it>.

sfondamento del confine tra mondo dell'immagine e realtà (cfr. par. 2.4), tra digitale e concreto: anzitutto il terreno di gioco è l'ambiente quotidiano, al quale si aggiungono nuovi strati del reale, visibili solo a coloro che abbiano scelto di giocare (tutti gli altri sono "babbani", termine mutuato dalla celebre saga di Harry Potter per indicare coloro che non hanno poteri magici) (Liberati 2018, pp. 217-218).



Fig. 48: La app Pokémon Go in funzione. Sito ufficiale Pokémon GO: <https://pokemongolive.com/it/post/arplus/>.

Il gioco non ha limiti di spazio e di tempo, e può colonizzare le abitudini degli sfidanti che si danno appuntamento a qualunque ora del giorno e della notte per affrontarsi; magari mentre si stanno dirigendo a scuola o a lavoro, per inseguire i Pokémon, intraprendono percorsi inediti pure all'interno delle loro città; in alcuni casi si trovano a evadere leggi o divieti di accesso e ad affrontare conseguenze più che reali per le loro azioni (*ibid.*, pp. 224-225)¹²⁶. Nonostante sia il più conosciuto, Pokémon Go non è il primo videogioco in

¹²⁶ Per fare solo un esempio, uno YouTuber russo è stato condannato a cinque anni di carcere per aver giocato a Pokémon Go in una delle più importanti chiese del Paese: <https://www.amnesty.org.uk/russia-youtube-blogger-prison-playing-pokemon-go-church-ruslan-sokolovsky>. Meno drammatico il caso dei due poliziotti di Los Angeles licenziati perché più impegnati nella cattura dei Pokémon che di una banda di rapinatori: <https://www.bbc.com/news/technology-59953330>.

realtà aumentata ed è stato preceduto da numerosi altri, tra i quali per esempio Geocaching e Ingress, con cui condivide alcune caratteristiche. Nato nel 2000, Geocaching è una caccia al tesoro basata sulla geolocalizzazione di oggetti concreti che devono essere scovati grazie alle indicazioni di una app per cellulare¹²⁷. Ingress consiste invece in una sfida che dal 2013 coinvolge tutto il mondo, diviso in due fazioni impegnate nell'apertura di portali digitali con cui marcare luoghi fisici, meglio se di rilevanza culturale e fortemente riconoscibili (*ibid.*, pp. 214-216)¹²⁸.

In tutti i casi, questi giochi integrano il mondo concreto nella loro narrativa, risemantizzando alcuni spazi fisici, di cui alterano significati e funzioni. L'ambiente cittadino cambia faccia per diventare il teatro di una missione a punti e a livelli. In tal senso, i videogiochi hanno dettato una strategia che viene impiegata in molti altri ambiti che si servono della realtà aumentata. La *gamification* dello spazio urbano è stata trasformata presto in un'occasione per realizzare campagne promozionali coinvolgenti: oltre a soluzioni più statiche, come quella realizzata da Gucci (significativamente intitolata Hallucination), che consisteva nell'animazione delle immagini pubblicitarie grazie a una app da cellulare, si sono verificati casi come quello di Airwalk che ha lanciato una serie di negozi *pop-up* invisibili, geolocalizzati in luoghi noti delle città (Bug, Bernd 2020, pp. 288-289). In sostanza, la app dedicata mostrava sulla mappa dove dirigersi. Una volta arrivati sul posto, inquadrando i dintorni comparivano i modelli delle scarpe disponibili e il *link* per procedere al pagamento. Lo spazio pubblico si trasformava così in un espositore a cielo aperto (che non ha richiesto autorizzazioni formali né grosse spese di allestimento); un banalissimo acquisto online in un momento di intrattenimento.

Costruire un percorso integrando ambiente concreto e aggiunte digitali è una pratica oggi particolarmente diffusa anche in ambito artistico. Tra i primi esperimenti, il Transborder Immigrant Tool per dispositivi mobili, realizzato nel 2007 dall'Electronic Disturbance Theater 2.0/b.a.n.g. Lab. Definito dai suoi creatori "a performance intervention", è stato pensato per guidare gli immigrati clandestini che tentano di attraversare il confine tra Messico e Stati Uniti, fornendo loro informazioni in realtà aumentata sulle fonti d'acqua presenti lungo il percorso insieme a dei testi poetici¹²⁹.

127 <https://www.geocaching.com/play>.

128 <https://www.ingress.com/>.

129 <https://anthology.rhizome.org/transborder-immigrant-tool>.

Uno degli strumenti più utilizzati per la sovrapposizione di oggetti digitali è il QR code, semplice ed economico e per questo molto utilizzato soprattutto per progetti artistici a bassissimo budget, come sono tipicamente quelli dei *writer*. Dal 2011 al 2017, lo *street artist* Sweza ha diffuso in diverse città, tra cui Roma, Londra, Berlino e Zagabria, le sue *QRadio*, degli *stencil* a forma di stereo al centro delle quali si trovavano dei QR code associati a delle tracce musicali (Pirandello 2021c, pp. 138-139). Colonne sonore dei posti in cui erano collocate, le *QRadio* modificavano e arricchivano l'esperienza del visitatore, chiamato a interagire per attivare l'opera¹³⁰.



Fig. 49: Sweza, *QRadio* (2011-2017). Sito ufficiale dell'artista: <http://sweza.com/index.php/arbeiten/qradio/>.

Recentemente, la realtà aumentata è riuscita a guadagnarsi l'interesse di grandi istituzioni artistiche come il New Museum di New York, che nel 2019 ha prodotto, in collaborazione

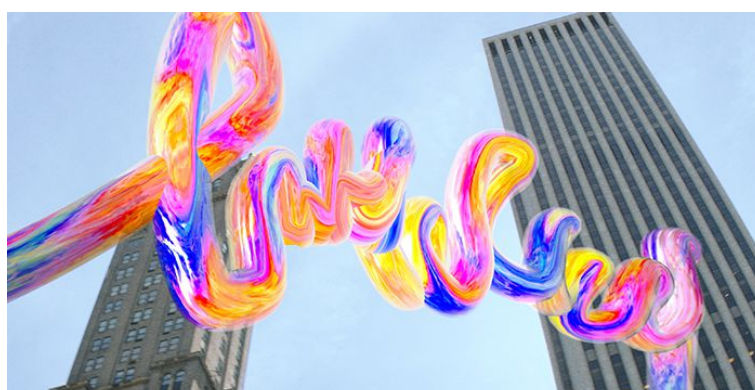


Fig. 50: [AR]T, Pipilotti Rist, *International Liquid Finger Prayer* (2019). Sito ufficiale New Museum: <https://www.newmuseum.org/pages/view/ar-t>.

130 <http://sweza.com/index.php/arbeiten/qradio/>.

con Apple, la mostra collettiva *[AR]T*, una passeggiata “interactive,” “experiential” e “free to the public” che raccoglie i lavori di Nick Cave, Nathalie Djurberg e Hans Berg, Cao Fei, John Giorno, Carsten Höller e Pipilotti Rist, e che è stata riproposta in varie città del mondo¹³¹. Che si trattasse di sculture in movimento, come nel caso dell’intervento di Nick Cave, di stringhe di testo, come in quello di John Giorno, o di filtri applicabili all’ambiente, come accadeva per il lavoro di Carsten Höller, le opere erano disposte attraverso il tessuto cittadino, entrando a farne parte una volta rivelate dai dispositivi dei fruitori. Questo tipo di interventi, che altrove ho definito *walking artworks* (Pirandello 2021c), è diventato la specialità della app inglese Acute Art, che collabora con artisti del calibro di Olafur Eliasson e Tomás Saraceno. Sia nel caso della collettiva *Unreal City* (dicembre 2020-gennaio 2021)¹³², composta di trentasei opere in realtà aumentata disposte lungo le rive del Tamigi, sia con *The Looking Glass* (luglio e agosto 2021)¹³³, che prevedeva l’allestimento di ventuno opere sulla High Line di New York, l’arte in realtà aumentata ha invitato i cittadini a guardare al proprio ambiente abituale con occhi nuovi. Tanto le singole opere quanto gli allestimenti in generale sono infatti pensati per offrire ai fruitori un’esperienza esplorativa da un punto di vista corporeo, e soprattutto visivo e uditivo, per completare la quale è necessario attraversare uno spazio e prenderne in considerazione le componenti concrete e quelle digitali.

Stando a Vladimir Geroimenko, i primi esperimenti artistici in realtà aumentata si possono datare al 2010, quando Mark Skwarek e Sander Veenhof, insieme a un gruppo di artisti selezionati (Tamiko Thiel, Will Pappenheimer, Christopher Manzione e John Craig Freeman), hanno invaso senza autorizzazione gli spazi del MoMA con una serie di opere digitali, fruibili tramite *smartphone* (2018, VII). *WeARinMoMA*, questo il nome della collettiva, voleva spingere il pubblico a riflettere sul rapporto tra fisico e digitale e soprattutto tra spazi pubblici e privati (Pinotti, Modena, Pirandello 2021, p. 99), sfruttando “un’anti-arte primitiva”, che con la sua potenza virale è in grado di colonizzare anche i “wrong places”, cioè quelli per i quali non avrebbe formalmente il permesso¹³⁴. Da questa esperienza è nato il collettivo artistico e politico Manifest.AR, che nel 2011 ha

131 <https://www.newmuseum.org/pages/view/ar-t>.

132 [https://acuteart.com/artist/unreal-city/?mc_cid=bb31d68acf&mc_eid=\[UNIQID\]](https://acuteart.com/artist/unreal-city/?mc_cid=bb31d68acf&mc_eid=[UNIQID]).

133 <https://acuteart.com/artist/the-looking-glass/>.

134 <https://www.manifest-ar.art/>.

preso parte alle proteste dell'Occupy Movement, organizzando *sit-in* e interventi artistici in realtà aumentata davanti alla sede della Borsa di New York (*ibid.*).



Fig. 51: Tamiko Thiel, *Reign of Gold* (2011). Courtesy dell'artista.

Francesco Spampinato e Valentino Catricalà hanno proposto invece di rintracciare l'origine dell'arte in realtà aumentata nella *Virtual Sculpture* (1981) di Jeffrey Shaw, un monitor sul quale erano stati montati una lente Fresnel e uno specchio semitrasparente attraverso cui vedere una serie di figure geometriche (2021, p. 123)¹³⁵. A questo lavoro pionieristico, apparso prima ancora dell'espressione "realtà aumentata", ne sono seguiti altri, come *Golden Calf*, una scultura digitale fruibile tramite *tablet* del 1994, che consentono comunque di anticipare le prime apparizioni aumentate nel mondo dell'arte.

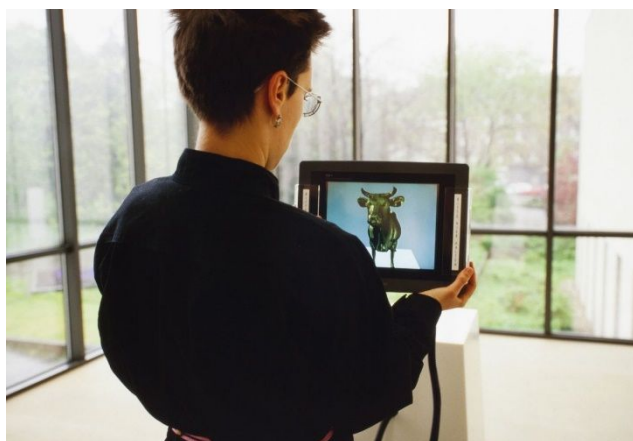


Fig. 52: Jeffrey Shaw, *Golden Calf* (1994). Sito ufficiale dell'artista: <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/golden-calf/>.

135

<https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/sculpture/>.

A ben guardare, tirare una linea dritta a separare cosa si può considerare arte in realtà aumentata e cosa no, non è sempre così facile. Il collettivo britannico Blast Theory sperimenta con tecnologie digitali interattive e *online* fin dai primi anni Novanta, costruendo azioni performative che cercano il coinvolgimento del pubblico, nello spazio urbano (Pirandello 2021c, p. 138). *I like Frank* (2004), un *adventure game* ambientato ad Adelaide, chiedeva sia ai giocatori nelle strade sia a quelli connessi *online* di seguire le indicazioni sul loro telefono per trovare un personaggio fittizio di nome Frank: data questa descrizione, non sono molte le differenze con Pokémon Go¹³⁶. Oltretutto, una pratica dell'aumento è stata presente nell'arte ben prima dell'arrivo della realtà aumentata¹³⁷. Restando sul contemporaneo, la serie dei *walks* di Janet Cardiff si basa sull'idea di "aumentare" il percorso del visitatore in uno spazio per mezzo di tracce audio o video, preregistrate nello stesso posto e fruibili poi tramite un dispositivo mobile (un walkman per il *Forest Walk* del 1991; uno *smartphone* per il *Night Walk for Edinburgh* del 2019, realizzato insieme a George Bures Miller)¹³⁸. Lo stesso si può dire per gli ambienti sensibili di Studio Azzurro: l'installazione *Coro* (1995) è un tappeto sul quale sono proiettati dei corpi apparentemente inerti e che invece rispondono ai movimenti dei visitatori, contorcendosi e producendo suoni mentre vengono calpestati¹³⁹. Scrivendo del percorso presente al Museo Laboratorio della Mente dell'ex ospedale psichiatrico Santa Maria della Pietà a Roma, Pietro Montani ha già indicato negli ambienti del collettivo italiano una forma seminale, e in questo senso non compiuta, dell'interattività consentita dai dispositivi di realtà aumentata (2014).

Non stupisce che artisti che si siano sempre interessati all'aumento dello spazio, abbiano integrato la realtà aumentata nella loro pratica. Jenny Holzer, conosciuta per i suoi *truism*, testi che contengono messaggi semplici ma politicamente impegnati, ha realizzato diversi *videomapping* che li proiettano su delle superfici nello spazio pubblico. Fra questi lavori si conta anche quello del 2019, prodotto dal Guggenheim di Bilbao e proiettato sulla facciata del museo. Nel 2021, Holzer ha sviluppato *Like Beauty in Flames*, una app di realtà aumentata per cellulari che, oltre ad attivare due opere *site-specific* inquadrando l'edificio del Guggenheim da punti specifici, permette di leggere i suoi testi

¹³⁶ <https://www.blasttheory.co.uk/projects/i-like-frank/>.

¹³⁷ Penso soprattutto alle tecniche di proiezione. Cfr. su questo *Atmospheres of Projection. Environmentality in Art and Screen Media* di Giuliana Bruno (2022).

¹³⁸ <https://cardiffmiller.com/walks/>.

¹³⁹ <https://www.studioazzurro.com/opere/coro/>.

a distanza, dando al fruitore la possibilità di collocare l'opera dovunque voglia (perché no, come sognava Barjavel, anche nel proprio salone)¹⁴⁰.

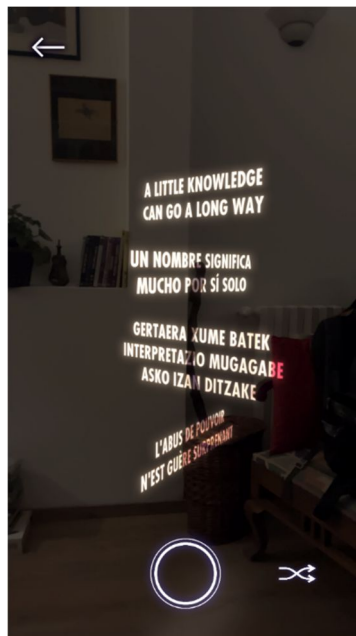


Fig. 53: Jenny Holzer, *Like Beauty in Flames* (2021). Screenshot sul mio telefono personale con l'app in funzione.

Negli anni, il rapporto tra realtà aumentata e pratica artistica si è consolidato, dando vita a risultati anche molto diversi tra loro. In numerosi casi, le opere hanno un carattere scultoreo. Si pensi a *Lune* (2021) di Julie Curtiss, un nudo femminile di spalle, che sembra invitare ad avvicinarsi per poterla vedere in viso, forse interagire, ma che scoraggia e frustra ogni tentativo in questo senso continuando a voltarsi in un'altra direzione non appena si prova a girarle attorno¹⁴¹. Ci sono poi opere pittoriche, come *Ken's Triangular Support* (2022) di Jamian Juliano-Villani, che integrano contenuti in realtà aumentata (nel caso specifico, ancora una volta grazie all'inserimento di un QR code). Non sono mancate neppure delle installazioni: se in *After ALife Ahead* (2017) di Pierre Hyughe degli elementi in realtà aumentata si mescolavano ancora a un ambiente estremamente

¹⁴⁰ <https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/the-collection/works/like-beauty-in-flames>. La possibilità di “curare” una mostra aumentata in casa propria è data anche nel caso di alcuni progetti della già citata Acute Art.

¹⁴¹ <https://acuteart.com/artist/julie-curtiss/>.

materico¹⁴², durante il *Festival des nouvelles perceptions* (2022) gli spazi fisici del Grand Palais Éphémère di Parigi sono stati lasciati del tutto spogli, predisposti esclusivamente per oggetti digitali visibili tramite telefono, casco o *tablet*¹⁴³. Esistono performance in realtà aumentata che si rifanno al teatro, costruendo azioni complesse e coreografate che integrano i dispositivi e che chiedono al visitatore di compiere l'esperienza in prima persona. È quanto avviene in *O.R.pheus* (2012) e *Euridike* (2018) di Evelyn Hriberšek, ambienti interattivi esplorabili, rispettivamente tramite telefono e caschi in versione *see-through*, all'interno dei quali bisogna andare a caccia di indizi per ricostruire una narrazione¹⁴⁴.



Fig. 54: Julie Curtiss, *Lune* (2021). Sito ufficiale Acute Art: <https://acuteart.com/>.

Una modalità ormai piuttosto diffusa di performance in realtà aumentata è rappresentata dai filtri *social*, gli effetti che permettono di modificare l'immagine del volto (o dello sfondo) dell'utente mentre si scatta una foto o si gira un video. Chiaramente non tutti i filtri possono essere considerati opere d'arte. Diversi artisti hanno però cominciato a sperimentare con questo mezzo, che ha il pregio di raggiungere con semplicità un pubblico molto vasto. *Don't kill my vibe* (2021) di S()fia Braga costituisce un esempio brillante. L'opera fa parte di una serie intitolata *Forehead Vulva Channelling Research*:

¹⁴² <https://www.skulptur-projekte-archiv.de/en-us/2017/projects/186/>.

¹⁴³ <https://palaisaugmente.fr/>.

¹⁴⁴ <https://www.euridike.org/>.

Hidden Clitoris. La didascalia del *post* Instagram che la presenta spiega come scaricare il filtro, dichiarando che saranno necessari solo "a bit of exercise and self-esteem"¹⁴⁵. Per attivarlo, è sufficiente aprire la bocca. Il volto dell'utente appare quindi diviso a metà, dominato da un enorme clitoride fucsia e cromato. Braga suggerisce di ripetere l'operazione due volte al giorno, davanti a tutti gli amici di Instagram. Si tratta di un divertito invito alla masturbazione e alla sperimentazione con il proprio piacere senza bisogno di mostrare un corpo nudo, che, nel caso delle donne, è molto spesso sessualizzato e sovraesposto (quando non censurato dall'algoritmo che oscura i contenuti espliciti della piattaforma). Infine, l'opera gioca anche con il luogo comune della difficoltà delle donne a essere razionali: il piacere femminile viene localizzato sulla testa, simbolicamente collegata alla teoria e al ragionamento.

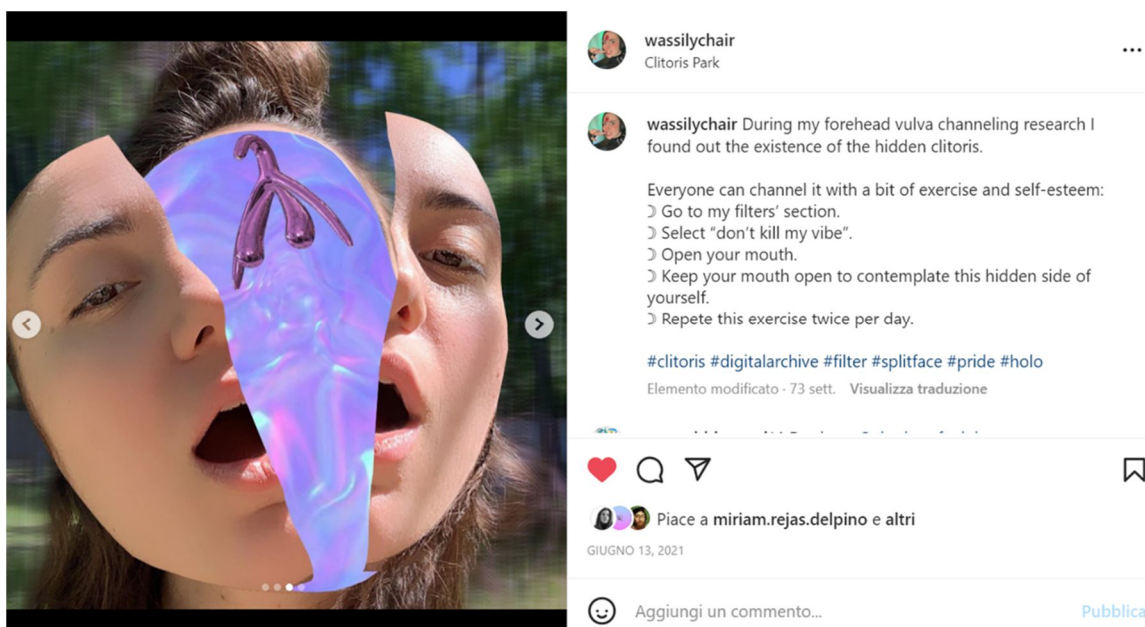


Fig. 55: S(ò)fia Braga, *Don't kill my vibe* (2021). Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/CQEXxPpIHtZ/>.

Anche in questo caso, il performer è soprattutto l'utente, che deve inquadrare se stesso utilizzando un dispositivo portatile, entrando nella scena e assumendo le caratteristiche generate dal filtro, interpretandole a suo modo. Una serie di entità virtuali lo circondano o ne modificano la fisionomia e i colori, generando un selfie o una breve immagine in movimento da condividere con altri soggetti. I filtri possono dunque rivelarsi uno

¹⁴⁵ <https://www.instagram.com/p/CQEXxPpIHtZ/>.

strumento che permette di sperimentare con la propria identità e di trasmettere messaggi che possono avere implicazioni di natura sociale e politica, mettendo in contatto una pluralità di persone (Malaspina, Pinotti, Pirandello 2022, pp. 111-112).

Ovviamente, le opere in realtà aumentata non presentano sempre un carattere edificante. Snapchat ha chiamato a raccolta creativi con formazioni differenti per la produzione di progetti che esaltino le potenzialità dei loro nuovi Spectacles 4¹⁴⁶. Come è avvenuto anche nel caso della mostra itinerante organizzata dal New Museum e da Apple, indipendentemente dai contenuti che di volta in volta possono essere più o meno impegnati, appare piuttosto chiaramente l'interesse economico sotteso a tali tipi di operazioni, che mirano anzitutto a pubblicizzare un prodotto e lasciano in secondo piano il legame (e le eventuali ripercussioni del progetto) sul territorio. Kamilia Kard ha messo in evidenza come diverse preoccupazioni emergano pure nel caso dei filtri, artistici e non: seguendo le indicazioni che ci vengono fornite per far funzionare gli effetti di distorsione o abbellimento dei nostri volti, raffiniamo la conoscenza dell'intelligenza artificiale riguardo allo spettro espressivo dell'essere umano, educandola a titolo gratuito (2022, p. 111 e pp.125-126). Oltre a effettuare una raccolta di dati biometrici che può minare la *privacy* dell'individuo, l'utilizzo dei filtri è stato indicato come la causa di alcune forme di dismorfia, che determinano un disallineamento fra il corpo proprio e quello desiderato che costruiamo grazie agli effetti presenti su piattaforme come Snapchat, Instagram e TikTok (Eugeni 2022, p. 4). Inoltre, numerose aziende, a cominciare da Coca-Cola, li hanno sfruttati per le loro campagne di promozione, collocando l'utente all'interno della pubblicità, in modo da spingere verso l'associazione dell'identità personale al prodotto (*ibid.*, pp. 8-9)¹⁴⁷.

Come si è visto, c'è chi ritiene di dover risolvere tali criticità eliminando il problema alla radice, optando per la distruzione totale della tecnologia. Tra le possibilità a disposizione, Anna Kaun ed Emiliano Treré hanno considerato anche la disconnessione (dai *social network* o dalla rete in generale), seppure non si tratti ancora di una pratica molto studiata (2020, p. 2). L'esistenza *onlife* (cfr. par. 1.1) che la maggior parte della popolazione conduce ha infatti indotto i ricercatori a occuparsi piuttosto di fenomeni di

¹⁴⁶

<https://www.spectacles.com/it/creators>.

¹⁴⁷

Anche in questo spot la realtà aumentata è associata alla magia: dopo appena venti secondi appare la scritta "users watched the real magic come alive!": <https://www.youtube.com/watch?v=h-m6YHLLy-8&t=29s>.

attivismo connesso. L'arena politica, istituzionale e non, è ampiamente presente in rete e include ormai i *social network* e i dispositivi mobili nelle proprie strategie comunicative e operative. Molte sono le narrative che descrivono internet come uno spazio più democratico, che garantisce orizzontalità, spontaneità, uguaglianza e trasparenza (Treré 2018, p. 139; De Blasio, Viviani 2020, pp. 20-21). Come Hito Steyerl ha mostrato nel suo celebre articolo *In Defense of the Poor Image* (2009), internet non può essere visto solo come veicolo e promotore dell'intelligenza collettiva; è anche un luogo di repressione, violenza e controllo sociale. Diverse analisi hanno comunque mostrato che l'ubiqua presenza di strumenti connessi e responsivi ha portato a una partecipazione più vasta, sia *online* che in presenza (Madison, Klang 2020, pp. 36-37). Oltretutto, l'*high-tech luddism* contemporaneo può venire interpretato come sabotaggio, piuttosto che come distruzione o disconnessione: "Far from a celebration of technology, hackers are often some of its most critical users, and they regularly deploy their skills to subvert measures by corporations to rationalize and control computer user behavior" (Mueller 2021, p. 105). Se è piuttosto noto che il movimento *free software* si batte da più di quarant'anni per l'indipendenza dell'utente tramite la condivisione e la manipolabilità del codice sorgente (*ibid.*, pp. 106-107), si verificano anche casi di associazioni di impiegati in grosse compagnie che si rifiutano di collaborare a progetti che ritengono eticamente inaccettabili. È quel che è successo a un gruppo di ingegneri informatici di Google, che ha rifiutato di eseguire i compiti loro assegnati nell'ambito del Project Maven su *deep learning* e intelligenza artificiale, finanziato dal Pentagono, riuscendo così a interrompere la collaborazione (*ibid.*, p. 130).

A partire da semplici *e-mail*, negli ultimi due decenni sempre più spesso i movimenti politici hanno utilizzato (e a volte sono anche emersi da) strumenti digitali. Si pensi al caso della Primavera araba (2010-2012), della rivoluzione ucraina di piazza Maidan (2014), della guerra civile siriana (2011 in corso). L'uso di *social network* e piattaforme come YouTube per la condivisione di video e altri tipi di materiali è molto ben documentato, sia come fonte alternativa per reperire notizie sia per mantenere una traccia degli eventi a futura memoria¹⁴⁸. Esistono pagine Instagram dedicate all'informazione dal basso su territori critici, come Eye on Palestine e Popular Front¹⁴⁹. I

¹⁴⁸

Su questo, si vedano i lavori di Kari Andén-Papadopoulos (2013; 2014; 2020).

¹⁴⁹

<https://www.instagram.com/eye.on.palestine/>; <https://www.instagram.com/popularfront/>.

manifestanti di Hong Kong hanno utilizzato l'app di messaggistica criptata Telegram per organizzarsi e proteggere la propria identità (Li, Whitworth 2022). Peraltro, non è necessario essere attivisti a tempo pieno o far parte di una vera e propria rivoluzione per esprimere il proprio dissenso *online*: nel giugno 2021 l'influencer italiana di Instagram e TikTok Riphuda ha postato dei video in cui descriveva un gruppo di carabinieri che reprimeva con violenza alcuni ragazzi neri, colpevoli di fare troppo rumore a un McDonald's¹⁵⁰. Soprattutto in anni recenti, è stato mostrato come diversi movimenti femministi abbiano scelto internet e il digitale come canali privilegiati (cfr. Cossutta *et al.* 2018; Attimonelli, Tomeo 2022; Brodsky 2022). Per esempio, per aggirare i sistemi algoritmici di monitoraggio dei contenuti, e di conseguenza la censura delle proteste, una strategia tipicamente femminile molto utilizzata consiste nello sfruttare a proprio favore il pregiudizio secondo cui le donne sono creature deboli, innocenti e superficiali: per le ragioni appena esposte, i video *tutorial* dedicati al trucco e ai prodotti di bellezza sono generalmente categorizzati come contenuti “da femmine”, che non richiedono un grosso sforzo da parte del controllo istituzionale. Dal 2018, l'artista Addie Wagenknecht condivide su YouTube dei video in cui si applica maschere per il viso o recensisce prodotti per la cura e l'igiene personale, mentre fornisce indicazioni su come migliorare le strategie per proteggere la propria *privacy* e la propria sicurezza, *online* e *offline* (Tanni 2022, p. 11)¹⁵¹. Nel 2019, Feroza Aziz, una ragazza americana di origini afgane di diciassette anni, ha postato un video su TikTok fingendo di spiegare come usare un piegaciglia, mentre in realtà denunciava la persecuzione degli uiguri nei campi di detenzione cinesi (Montani 2020, p. 13). Pur senza alcun intento artistico, il video di Aziz è riuscito a sfuggire alla censura e a raggiungere un milione e mezzo di visualizzazioni sfruttando una soluzione creativa (Tanni 2022, p. 10).

¹⁵⁰ <https://www.vice.com/it/article/88nmpv/huda-videdo-carabinieri-mcdonalds>.

¹⁵¹ <https://www.placesiveneverbeen.com/works/youtube-beauty-cybersecurity>.



Fig. 56: Fotogramma da *Korean sheet masks and password management for pore refining wins* (2018) di Addie Wagenknecht. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=YKQiGbmIH8U>.



Fig. 57: Feroza Aziz su TikTok (2019). Corriere della Sera online: https://www.corriere.it/cronache/19_novembre_30/feroza-l-attivista-diciassettenne-che-sfida-cina-un-piegaciglia-297cb798-13a1-11ea-9c5a-44102a550c1c.shtml.

Data la propensione alla documentazione e all'archiviazione che le caratterizza, le piattaforme *social* sono molto utilizzate per opere d'arte di natura politica: il video *Love is the Message and the Message is Death* (2016) di Arthur Jafa racconta la storia, la cultura e la violenta condizione sociale della popolazione afroamericana negli Stati Uniti perlopiù attraverso materiali condivisi su internet; *All of Your Stars Are but Dust on My Shoes* (2021) di Haig Aivazian mescola filmati trovati in rete con immagini e video provenienti dal telefono dell'artista per riflettere sulle questioni di sorveglianza e controllo in Libano. *Vox Populi: Tharir Archives* di Lara Baladi è un progetto in corso che documenta la rivoluzione egiziana e chiede il coinvolgimento attivo del pubblico¹⁵², così come avviene anche per la raccolta curata dal gruppo di media attivisti Mosireen. In realtà, Mosireen si occupava inizialmente di collezionare centinaia di video e immagini delle proteste esclusivamente a scopo politico. Il collettivo ha poi deciso di pubblicare il proprio archivio nel 2018, con un esito che, sia a livello formale che a livello contenutistico, non si discosta molto dagli esempi artistici che ho precedentemente elencato¹⁵³. Analizzando il pur complesso fenomeno della creatività *online*, non è difficile rendersi conto di un problema che l'arte contemporanea si trova oggi ad affrontare: quale specificità può rivendicare l'artista, dal momento che una grossa fetta della popolazione

¹⁵² <http://tahrirarchives.com/>.

¹⁵³ <https://www.mosireen.com/>.

mondiale possiede le nozioni necessarie alla produzione di immagini, video e altri tipi di progetti creativi (Tanni 2020, p. 15)? I prodotti dell'attivismo connesso sono infatti praticamente indistinguibili dalle opere d'arte politica che fanno uso dei media digitali.

Gli archivi digitali si stanno moltiplicando: esistono già archivi digitali dedicati allo studio di archivi digitali, come il progetto di ricerca *Video Activism* “on new activist strategies for designing, producing and distributing political videos” guidato da Jens Eder, Britta Hartmann e Chris Tedjasukmana¹⁵⁴. La realtà aumentata si inserisce in questo quadro come una delle tecnologie che hanno permesso l'incontro tra arte e politica nel mondo connesso, spronando alla partecipazione collettiva tramite la creazione di una collezione condivisa di documenti di vario tipo. Gli archivi in realtà aumentata sono infatti un fenomeno crescente, il più delle volte a opera di artisti e attivisti, che la utilizzano per incoraggiare la cittadinanza ad assumere uno sguardo critico sugli spazi pubblici, mettendo in discussione specifiche figure storiche. Nell'ambito del dibattito sulla rimozione di alcune statue giudicate problematiche, che ha infiammato il 2020 e che è stato promosso, tra gli altri, dal movimento per i diritti civili Black Lives Matter, la realtà aumentata è stata proposta come soluzione “dialettica”, capace di contestare un'icona proponendo delle alternative pur senza optare per l'oblio della storia (Pinotti 2022b, p. 5). Per esempio, il collettivo newyorkese di artisti e attivisti Kinfolk Foundation (il cui motto è “Building the Archive of the Future”) ha realizzato diversi monumenti in realtà aumentata dedicati a donne, icone LGBTQIA+ e a personalità della popolazione afroamericana storicamente rilevanti. Gli utenti sono liberi di navigare il catalogo della loro app, di leggere le informazioni dedicate a ogni voce, di scegliere il proprio monumento preferito per posizionarlo in giro per la città o a casa propria, imparando a conoscere possibili narrazioni alternative del passato di frequente sottostimate o taciute. Si possono poi scattare delle immagini e condividerle con altri, magari per iniziare una conversazione su una diversa visione del mondo¹⁵⁵.

154

<https://videoactivism.net/en/>.

155

<https://www.kinfolktech.com/>.



Fig. 58: Monumento di Frederick Douglass in realtà aumentata disponibile nell'archivio Kinfo. Sito ufficiale Kinfo Foundation: <https://www.kinfo.tech.com/kinfo>.

In questa direzione, l'artista e professore Andrew Demirjian ha invece optato per un audio-monumento in realtà aumentata, *Echoes of Liberation* (2020), realizzato per la Rutgers University di Newark. L'opera ricorda i membri della Black Organization of Students (BOS) che alla fine degli anni Sessanta furono impegnati in una serie di manifestazioni per ottenere una maggiore inclusività tra studenti e professori¹⁵⁶.

La realtà aumentata si presta infatti quale strumento ideale per raccontare la storia di un posto, non limitandosi alla testimonianza del singolo, ma cercando di raccogliere punti di vista differenti per arrivare a produrre una narrazione quanto più possibile sfaccettata. Nel settembre 2015 nel quartiere Pigneto di Roma si è tenuta *CARTOGRAFIA NARRATIVA di un TERRITORIO QUEER*, “una passeggiata situazionista-emozionale” (kunin 2018, p. 137), che si proponeva di far emergere la componente *queer* presente

¹⁵⁶ <https://www.andrewdemirjian.com/echoes-of-liberation>.

sottotraccia nel tessuto urbano. Seguendo delle indicazioni su una mappa alla ricerca di una serie di QR code, si era chiamati a ricostruire una narrazione e ad ascoltare delle note audio registrate dalle attiviste Zarra Bonheur (Rachele Borghi e Slavina), Francesca Feola, Barbara de Vivo ed eva kunin. Concepito come esperienza individuale e performance collettiva, l'itinerario voleva portare il fruitore a prendere atto delle sfumature della conformazione sociale della sua città, fino a portarlo a sentirsi parte di un gruppo *queer*, forte del diritto di poter attraversare lo spazio pubblico a qualunque ora del giorno e della notte¹⁵⁷. In tutt'altro contesto, l'associazione culturale Landworks ha scelto di usare la realtà aumentata per ricostruire la vicenda della miniera sarda dell'Argentiera, oggi disabitata. La startup Bepart-The public imagination movement si è occupata della fase di sviluppo, affiancando gli artisti selezionati per le due residenze che si sono svolte in loco. Lavorando a contatto con la comunità locale, dialogando con coloro che avevano vissuto nel paese o che ne conoscevano la storia, è stato progettato il tour *ARgentiera in Augmented Reality* (2019), un percorso di opere installate per le strade locali che si animano una volta che il visitatore le inquadri con i propri dispositivi mobili¹⁵⁸. La miniera vive così una nuova vita: è diventata un museo interattivo a cielo aperto.

L'idea del museo diffuso è stata impiegata da Bepart anche per altri progetti, come *Immaginare Genova* (2020) e *FUTURE ARCHIVES* (2021)¹⁵⁹. Nel primo caso, è stato chiesto agli studenti delle scuole dei quartieri genovesi Certosa e Cornigliano di rispondere alle criticità del loro territorio con delle installazioni in realtà aumentata che proponessero delle possibili soluzioni, sotto forma di interventi di arte pubblica fruibili per tutti. Come si legge nel comunicato stampa ufficiale, obiettivo fondamentale del progetto è “attivare un processo di immaginazione collettiva – a partire dai più giovani – che possa contribuire a riattivare la costruzione di immagini di futuro per Genova”.¹⁶⁰ Nel secondo caso, si tratta di un percorso composto di otto opere inaugurato senza autorizzazione negli spazi del Supersalone 2021 a Milano, che ragiona sulle difficoltà ambientali, economiche e politiche che ci troveremo ad affrontare nel prossimo futuro. La mostra, definita di “design speculativo”,

¹⁵⁷ <https://www.urbanexperience.it/eventi/supernova-un-passeggiata-al-pigneto/>.

¹⁵⁸ <https://www.landworks.site/argentierainar>.

¹⁵⁹ <https://bepart.net/it/projects/immaginare-genova/>; <https://bepart.net/it/projects/future-archive/>.

¹⁶⁰ <https://drive.google.com/file/d/1myN-5MUuKT7OAjZ67pnn9cnBONJOMD2p/view>.

porta il visitatore fino alle soglie del 2093, un tempo segnato da dispositivi elettronici per estrarre le criptovalute, barriere per bloccare gli incendi spontanei, dispositivi per raccogliere l'acqua, fotobioreattori per produrre cibo e CO2, dispositivi hacker per tutelare la privacy e reliquie funerarie digitali per commemorare gli avi e relazionarsi con il passato.¹⁶¹

Poiché è stata allestita tramite geolocalizzazione, *FUTURE ARCHIVE* è visitabile su base permanente, allo scopo di sensibilizzare il territorio su tematiche di sostenibilità.

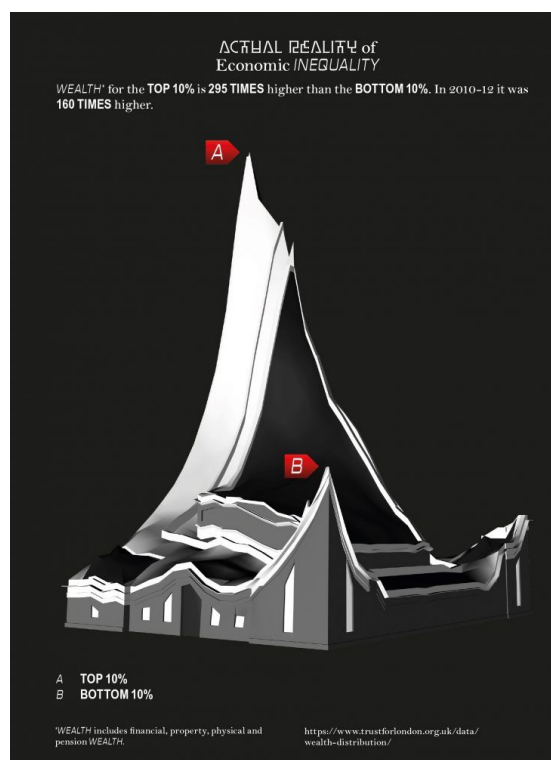
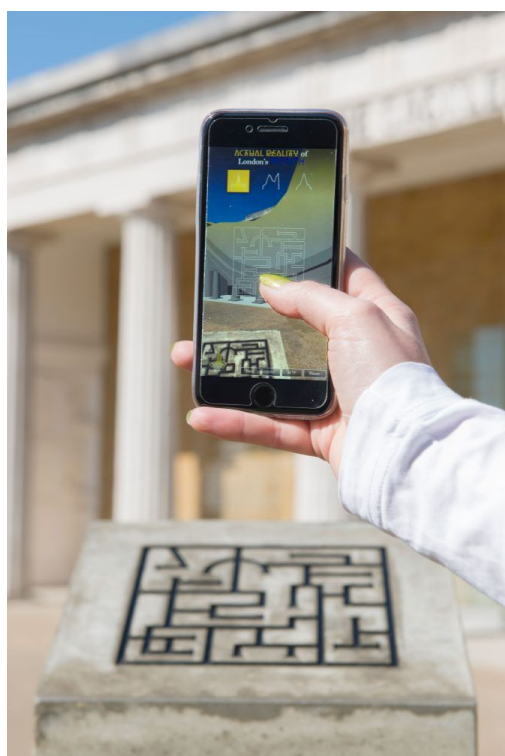


Fig. 59: Andrea Zu, *La mano* (2019), installazione di ARgentiera in AR. Sito ufficiale Landworks: <https://www.landworks.site/argentierainar>.

Tra le opere che le sono state commissionate dalle Serpentine Galleries di Londra, Hito Steyerl ha incluso anche l'app in realtà aumentata *Actual Reality^{OS}* (2019), che raccoglie i dati sulle condizioni lavorative, economiche, abitative e di salute della popolazione che vive nei pressi del celebre museo dei Kensington Gardens. Le informazioni vengono attivate da dei marcatori in pietra, che funzionano da QR code, posizionati intorno al perimetro della Serpentine Sackler Gallery. Sullo schermo, l'edificio appare distorto in base alla rappresentazione grafica di tali informazioni, rendendo immediatamente visibile l'impatto reale dei fenomeni sociali. Grazie a testi, tracce audio e video, dati ufficiali e testimonianze personali l'opera restituisce al visitatore un quadro complesso, che rimane nascosto a chi normalmente si limiti a visitare lo spazio espositivo o i giardini che lo

¹⁶¹ <https://bepart.net/it/projects/future-archive/>.

circondano. Nel periodo di mostra, il progetto prevedeva anche dei *Power Walks*, passeggiate performative organizzate intorno a una tematica per far emergere le



Figg. 60 e 61: Hito Steyerl, *Actual Reality^{OS}* (2019). Sito ufficiale Serpentine Galleries: <https://www.serpentinegalleries.org/whats-on/hito-steyerl-actual-reality-os/>.

disuguaglianze del territorio. Con questo lavoro Steyerl ha potuto lavorare a quel tipo di opera d'arte "imperfetta" descritta dal regista cubano Julio García Espinosa nel suo manifesto *For an Imperfect Cinema* (1969), che “diminishes the distinctions between author and audience and merges life and art” (Steyerl 2009). *Actual Reality^{OS}* rappresenta uno dei numerosi sforzi della celebre artista e teorica tedesca di impiegare le nuove tecnologie per denunciare problemi e proporre delle soluzioni, elaborando strategie condivise e collaborative (Pirandello 2021c, p. 139)¹⁶².

Infine, l'*Augmented Archive* è un “mobile site-specific video archive for public space” geolocalizzato al Cairo, che chiede agli utenti di accedere al palinsesto virtuale attraverso un dispositivo portatile e con la propria immaginazione. Gestito dall'artista Kaya Behkalam, si tratta di un lavoro collettivo in corso,

162

<https://www.serpentinegalleries.org/whats-on/hito-steyerl-actual-reality-os/>.

a speculative archaeological tool, leading you through real and virtual ruins of past, present and future of the city and its imaginary expansions [...] (it) can be read and rewritten, open for your thoughts and interaction. A guide that speaks of the various contestations of the city and your personal encounters with and within them.¹⁶³

Composto da una mappa digitale della città, immagini, testi e video sulle proteste, oltre che da delle performance di un gruppo di danzatori, *The Augmented Archive* è stato concepito come un documento che incarna la rivolta (Andén-Papadopoulos 2020, p. 5017), da seguire mentre si passeggia per la città. Mescolando presente e passato, questa idea di archivio si propone di usare la memoria per ispirare una resistenza attiva, che possa raccontare diversamente la storia per progettare collettivamente il futuro.



Fig. 62: Kaya Behkalam, *Augmented Archive*. Sito ufficiale Augmented Archive: <http://augmented-archive.net/augmented-archive-cairo-edition/>.

Contro l'attivismo in realtà aumentata, e l'attivismo digitale in generale, sono state sollevate molte critiche: secondo alcuni, si tratta di una forma di "attivismo da poltrona" (Skwarek 2018, p. 26) del tutto inutile, che scoraggia altre forme di attivismo e che è stato pensato principalmente a vantaggio del profitto e dell'apparenza pubblica di pochi (Madison, Klang 2020, pp. 33-36). Studiosi illustri ritengono che non ci sia nulla di buono, tantomeno di creativo o politico, nella tecnologia digitale e nella digitalizzazione

¹⁶³ <http://augmented-archive.net/augmented-archive-cairo-edition/>.

della società: Jonathan Crary ha definito gli intellettuali e i filosofi che dedicano la loro ricerca a questo settore i “cani da guardia” del capitalismo (2013, p. 54).

Se certo si può dire che non si tratta di uno strumento adatto a rimpiazzare la protesta in presenza, credo che valga la pena ricordare che la realtà aumentata non è stata concepita a questo scopo. Al contrario, funziona meglio se attivata in uno spazio fisico specifico. Allo stesso tempo, ha il vantaggio di mantenere le persone sintonizzate a livello mondiale, evitando il controllo istituzionale. In generale, l'attivismo digitale può rivelarsi cruciale in situazioni dove le libertà di parola o di associazione non siano più garantite o in cui il diritto di ricevere informazioni non sia rispettato (Andén-Papadopoulos 2020, p. 5013). Comunque la si pensi, sembra quantomeno ingenuo credere che non abbia conseguenze effettive sulla realtà: basti pensare ai movimenti nati da *hashtag* come *#Me too* o lo stesso *#Black Lives Matter*.

A conclusione dell'analisi dei possibili impieghi dei dispositivi per la realtà aumentata è forse possibile stabilire se sia meglio farli saltare in aria, disattivarli, o invece sfruttarli appieno per ogni nostra attività? Alcuni problemi risaltano in modo particolare: internet è una paradossale forma di spazio pubblico nelle mani di imprenditori privati. La tecnologia di cui abbiamo bisogno per accedervi non è alla portata di tutti; *smartphone*, *tablet*, occhiali e caschi sono programmati per diventare obsoleti già dopo pochi mesi, ponendo problemi in termini di sostenibilità, sia economica che ambientale. La realtà aumentata traccia l'ambiente e i corpi con cui si interfaccia, ottenendo una grande quantità di dati sugli utenti, sulle loro preferenze e sui loro movimenti. Rimane dunque urgente sottolineare tutti i problemi di giustizia sociale, di *privacy* e di sicurezza che derivano dal suo utilizzo (Royakkers *et al.* 2018, p. 128).

Studiosa della nascita e dell'evoluzione dei movimenti politici che sfruttano la rete e le tecnologie digitali, Zeynep Tufekci ne ha messo in evidenza le enormi potenzialità e le criticità più preoccupanti. Incapace di fare una tara definitiva, che permetta di stabilire se dal loro utilizzo derivino più pro o più contro, Tufekci sostiene che non resta che continuare a studiarle mentre le utilizziamo: “preguntando caminamos” (2017, p. XX).

3.4 Sguardo gestuale, azione epistemica, individui plurali

Per riprendere l'espressione di Shapiro che ho già riportato nel primo capitolo (cfr. par. 1.1), a corpi diversi corrispondono pensieri diversi. In un quadro teorico della persona distribuita, come quello che ho qui adottato, ad assemblaggi corpo umano-corpo tecnico differenti non può che corrispondere una mentalità specifica. Seppure, soprattutto a livello specialistico, la realtà aumentata sia una tecnologia diffusa ancora in ambienti di nicchia, alcuni dei suoi aspetti caratterizzanti costituiscono già un'abitudine generalizzata. Anzitutto, il suo utilizzo comporta un contatto quotidiano con il virtuale digitale. Il Virtual Human Interaction Lab della Stanford University ha avviato una serie di progetti di ricerca, come Telepresence e Psychology of Augmented Reality, volti a comprenderne le ricadute sul piano dell'interazione sociale. "How does one's daily routine change when augmented avatars become constant companions? How does human interaction change when only one person in a group room sees particular AR avatars?": le prime evidenze sembrano mostrare che non accordiamo alle para-allucinazioni in realtà aumentata alcuno statuto speciale, ma che ci rivolgiamo loro esattamente come faremmo con persone, animali e cose concrete, calcolandone lo spazio vitale necessario, avvertendo il peso del loro sguardo¹⁶⁴. Più le entità digitali rispondono in maniera coerente agli stimoli dell'ambiente fisico e maggiore è il coinvolgimento degli utenti, che aumenta esponenzialmente con l'incrementarsi delle caratteristiche percepibili dell'interlocutore virtuale (se, per esempio, al solo stimolo sonoro si aggiungono anche un corpo visibile, la gestualità e il movimento nello spazio) (Miller *et al.* 2019, p. 3). In questo senso, quando il livello di interattività viene avvertito come soddisfacente, la presenza di agenti virtuali può arrivare a esercitare una pressione sociale sull'individuo umano, tale da facilitare o scoraggiare alcuni comportamenti (*ibid.*). Gli esperimenti di Nahal Norouzi e colleghi (2019; 2022) hanno dimostrato che anche la presenza di animali in realtà aumentata modifica il comportamento delle persone che possono vederli, e che la loro presenza è in generale avvertita come più piacevole rispetto a quella di omologhi dalle sembianze umane, tanto che la compagnia di un cane virtuale può avere effetti anti-stress e di supporto (2022, p. 7). Nonostante al momento sia stato condotto soltanto uno studio al riguardo, Mark Roman Miller e colleghi hanno suggerito che nel caso di collaborazioni tra persone che indossano caschi e occhiali in realtà aumentata e altre che ne rimangono

¹⁶⁴ <https://stanfordvr.com/projects/2020/ar/>.

sprovviste, la presenza di agenti virtuali distrae gli utenti dei dispositivi dalla comunicazione con gli altri individui nella stanza (*ibid.*, p. 6), come se ci si trovasse a interagire con due ambienti sociali differenti. La realtà aumentata produce veri e propri strati di realtà, che sono disponibili per coloro che utilizzano i dispositivi, ma che generano effetti concreti sul mondo anche per tutti gli altri (Liberati 2018, pp. 225-227). Qualora occhiali intelligenti più leggeri e maneggevoli, se non addirittura le lenti a contatto, dovessero effettivamente diffondersi come alternativa ai dispositivi mobili, è probabile che gli studi di psicologia sociale che coinvolgono entità virtuali si moltiplicherebbero: l'ubiqua presenza di corpi digitali di volta in volta visibili solo ad alcune persone o a gruppi di persone diventerebbe un fatto appannaggio della maggior parte della popolazione e non solo dei giocatori di Ingress e Pokémon GO o dei visitatori di una mostra aumentata. A oggi, il fatto che resti necessario l'utilizzo dello schermo di un cellulare o di un *tablet* per una gran parte delle attività in realtà aumentata determina di certo una minore esclusività dell'esperienza: seppure si può dare il caso che io non capisca cosa il mio vicino sta facendo mentre inquadra l'ambiente con la telecamera, l'atto stesso dell'inquadrare denuncia un'attività che coinvolge un ambiente o degli elementi digitali; inoltre, la superficie dello strumento permette una condivisione più semplice con gli astanti, costituendo letteralmente un terreno comune a cui rifarsi. Gli occhiali intelligenti consentono già l'interazione multiutente sintonizzata su uno stesso progetto, anche a distanza, ma è comunque vero che determinano anche una radicale esclusione dall'attività in corso per i non-utenti, che possono affidarsi solo al racconto di chi li indossa per sapere quello che sta avvenendo.

Nel capitolo precedente ho introdotto il concetto di immagine-azione. Il termine si riferisce anzitutto al fatto che, implementata da strumenti portatili o indossabili, la realtà aumentata si presenta con interfacce che spingono l'utente al movimento. Ovviamente il corpo non è mobilitato allo stesso modo in tutti i casi: si va dallo sforzo minimo richiesto dai filtri facciali (che possono comunque essere utilizzati anche mentre si parla, si balla, si canta in video da condividere *online*) all'esplorazione dello spazio suggerita da videogiochi e da altri progetti itineranti. Nel primo caso, interpretando i comandi ricevuti dal programma, ci si deve produrre in una serie di smorfie, definite da Kard "espressioni senza sentimenti" (2022, p. 111). "I filtri facciali sono generatori di espressioni su scala globale" (*ibid.*) con i quali si gioca, in maniera decisamente teatrale, a modificare la

rappresentazione del sé, fino ad alterarla del tutto. Quando invece si consideri un progetto diffuso, che sia una mostra, un gioco o una protesta, all'utente è lasciata la libertà di costruire un proprio percorso di scoperta, che prevede l'attraversamento fisico di un contesto e la connessione e commistione di elementi concreti e digitali. In proposito, Ronald Azuma ha scritto che, se paragonato con altre forme d'arte o di intrattenimento, come la televisione, che normalmente non vengono allestite in uno spazio pubblico, il risultato può essere considerato anche meno "virtuale", nel senso di simulacro non reale che comunemente viene attribuito a questo termine (Azuma 2015, p. 272). Il corpo è infatti sollecitato da un punto di vista sensomotorio, quasi sempre almeno visivo, uditivo e tattile, ed è chiamato a interagire, prendendo decisioni che, pure all'interno di un itinerario stabilito, determineranno esperienze degli utenti (o dello stesso utente in tempi successivi) anche completamente diverse tra loro: oltre al fatto che, come accade in qualunque spazio pubblico o espositivo, posso scegliere le direzioni che preferisco e il tempo che intendo spendere nei vari passaggi, nel caso della realtà aumentata posso stabilire se e quale opera far apparire (Pirandello 2021, p. 141). A risentirne non è solo la partecipazione al singolo progetto, ma l'esperienza dell'ambiente in generale, che si carica di nuovi significati e potenzialità. In questo modo, anche un posto noto può assumere connotazioni inedite, di volta in volta diverse a seconda delle variazioni del percorso. Con particolare riferimento all'opera d'arte, Federico Biggio ha parlato del visitatore come di un *flâneur* "aware of a new urban dimension precisely by following the path of the artworks" (2020b, p. 99).

La realtà aumentata si inserisce tra quei sistemi interattivi che "offer new ways of understanding artistic and cultural practices that involve the construction of artifacts, organized spaces, and gesture and movement systems from a post-cognitivist perspective" (Monteiro 2021, p. 14). La sfumatura performativa che i suoi fautori mancano di rado di mettere in evidenza consiste sostanzialmente nell'integrazione del comportamento dell'utente. Non è dunque una tecnologia che si limiti a fornire informazioni sull'ambiente, ma che produce *affordance* interpretative e agentive, sfruttando consapevolmente la nostra naturale tendenza a pensare con il corpo. Non che si tratti di una sua esclusiva: Marcel Jousse scriveva che l'essere umano ha trasmesso al cinema la propria capacità gestuale, l'intelligenza somatica di cui è dotato, rendendola un prodotto visibile, un oggetto del mondo (Jousse 2002 [1934], p. 8; cfr. Grespi 2019b, p.

70). La realtà aumentata, però, si innesta direttamente sul corpo dell'utente, facendone il supporto necessario al suo funzionamento. Fin dagli anni Sessanta, anche a partire dalla riflessione di Leroi-Gourhan, secondo il quale la tecnologia determina un potenziamento dell'umano tramite una delega di alcune sue capacità allo strumento, il cinema prima e gli altri media poi sono stati bersagliati da aspre critiche, che paventavano l'autonomia delle macchine e la separazione dell'essere umano dalle sue capacità (Grespi 2019b, p. 73). A voler considerare il caso della realtà aumentata, sembra piuttosto che si stia verificando un fenomeno contrario. Data la sua dipendenza dal corpo degli utenti, si registra una rinnovata attenzione per il movimento e la gestualità. Mauro Carbone ha parlato di una vera e propria "integrazione corporea della tecnologia" per cui "certi organi del nostro corpo (le retine o la pelle, per esempio) [vengono utilizzati] come componenti aggiuntive di artefatti tecnologici, più precisamente digitali, virtualmente connessi" (2020, p. 29). L'autore porta l'esempio della lente prismatica integrata nei Google Glass Enterprise Edition 2, che devia direttamente sulla retina il fascio di luce prodotto dal dispositivo. *Mutatis mutandis*, per aprire la schermata del menu mentre si indossano gli HoloLens 2 basta alzare il braccio sinistro davanti al proprio campo visivo e cliccare sul simbolo di Microsoft, che appare sulla pelle interna del polso. Come sottolinea Carbone, in questo modo si verifica una momentanea integrazione fra corpo umano e corpo tecnico. In particolare, quelle parti di noi che si prestano da supporto per una tecnologia sembrano costituire la soluzione di continuità tra umano e non umano, animato e inanimato, un perimetro sul quale la distinzione sfuma e si confonde (*ibid.*, p. 33). La superficie corporea non è certo inerte, il suo movimento non è meccanico: attraverso il sistema di *tracking*, del corpo e dello spazio, ci serviamo di uno strumento che a sua volta si serve di noi e viceversa, in un *loop* di interdipendenza. All'individuo è richiesta una performance gestuale continua, che, nel caso degli occhiali, include persino i movimenti oculari (Fedorova 2015, p. 2): posso spostare le schermate con la rotazione della testa; attivare delle funzioni cliccando con un battito di ciglia; selezionare e modificare ampiezza e caratteristiche degli elementi che appaiono, formando una pinza con pollice e indice e tenendoli premuti l'uno sull'altro. La coordinazione del gesto ottico e aptico è dunque fondamentale per l'innescare e l'interazione degli oggetti digitali. In generale, seppure la navigazione nello spazio non sia sempre assolutamente necessaria, nella

maggior parte dei casi, anche quando si usino dispositivi portatili, migliora la qualità e l'efficacia delle prestazioni dello strumento.

Da una prospettiva discontinuista, Galit Wellner ha scritto che l'immaginazione umana si modifica qualitativamente, operando diversamente in funzione delle tecnologie che di volta in volta hanno dominato un'epoca. Se l'immaginazione moderna si plasmava su cinema e fotografia, che frammentavano il punto di vista dell'essere umano sul mondo, l'immaginazione contemporanea “does not attempt to produce new points of view but instead examines reality through layers of information, similarly to the mechanisms of augmented reality technologies” (2018, p. 54). Attraverso la giustapposizione di strati di informazione digitale sul mondo fisico, la realtà aumentata avrebbe determinato la nascita di una *posthuman imagination*, diversa da quella teorizzata da Kant poiché

“the viewer becomes a user who not only views from various perspectives, but also can creatively establish new layers or link existing layers into new innovative combinations. If for Kant imagination is the synthesis between sensation and understanding, the posthuman interrogation will seek to model the role of technology in sensation and understanding” (*ibid.*, p. 47).

Come sottolinea Liberati, il quale comunque abbraccia la proposta di Wellner, quest'ultima prevede una totale esternalizzazione dell'immaginazione umana, che si fa digitale (2022, p. 407): si passerebbe dunque da una immaginazione che si trova negli esseri umani a una che si trova nelle macchine (*ibid.*, p. 498).

In the computational age [imagination] is the addition of new layers, the reordering of existing ones, or linking between distant layers. I term the form of layered imagination “posthuman” for its distribution between humans and machines. [...] When we exercise the posthuman imagination, we do not look for new POVs or create from scratch an imaginary world, utopia or dystopia. Rather, we think about how to change reality and add layers to it (Wellner 2018, p. 61).

Dal mio punto di vista, la descrizione offerta da Wellner non è sufficiente a convincere del *posthuman turn* che avrebbe interessato il processo immaginativo e anzi non si discosta molto dalla maggior parte delle formulazioni che ho ripercorso nel primo capitolo. Quali prestazioni dovrebbe garantire l'immaginazione se non fondamentalmente un'operazione di montaggio, attraverso la connessione produttiva di elementi vicini e distanti, presenti e passati? Per dirla in breve, l'analisi di Wellner ignora del tutto il

“pensare molto” indotto dalle idee estetiche kantiane (cfr. par. 1.3). Allo stesso modo, lascia da parte l’idea che la buona riuscita della realtà aumentata prevede sempre l’ancoraggio a un ambiente concreto: in tal senso, l’immaginazione che emerge dall’interazione di materiali differenti non può essere considerata solo digitale, presentando piuttosto una natura mista. Stando alla proposta enattivista, l’immaginazione è sempre (ed è sempre stata) in parte fuori di noi, poiché emerge dalla collaborazione sinergica di corpi, cervelli e ambiente. Proprio per questo, mi sembra che la massima per cui “the more layers are added, the more imagination operates” (2018, p. 55) possa valere per ogni pratica di aumento in generale: vista la sua natura multimodale e multimediale (cfr. par. 1.2), l’immaginazione è precisamente quel processo che emerge dall’interazione di elementi del reale differenti. L’irruzione del virtuale digitale aiuta invece a riflettere sulle modalità con cui immaginativamente l’essere umano agisce nel e sul mondo. Se la realtà aumentata ha un rapporto particolare con l’immaginazione è perché ne intercetta alcune caratteristiche fondamentali. Per riassumere altrimenti un passaggio del primo capitolo, l’esperienza attiva quotidianamente una “virtual sensitivity”, il sentore del potenziale interpretativo e agentivo che risponde alle sollecitazioni ambientali e che Di Paolo e colleghi hanno molto efficacemente proposto di riassumere nell’espressione *I-can* (Di Paolo *et al.* 2017, p. 230). Quando vedo una tazza sul tavolo sono immediatamente portata a sentire l’insieme delle “virtual actions” che il mio corpo potrebbe realizzare insieme all’oggetto, azioni che non sono “fully actualized, and yet has real consequences for the agent and the world” (*ibid.*, p. 229). Le azioni virtuali variano al variare delle condizioni ambientali (se la tazza è piena o vuota; se è bollente o scheggiata; se la mano con cui la afferro di solito è per qualche ragione impedita nei movimenti etc.), non solo prima di agire concretamente, ma anche durante l’attività che sto compiendo, raffinandosi e modificandosi in conseguenza di quello che accade (*ibid.*, pp. 230-231). Questo vuol dire, da una parte, che “all action – all sense-making – contains element of virtuality”, dall’altra che un’azione non deve essere collegata alla sua efficacia per essere considerata tale (*ibid.*, p. 233). Il movimento del corpo nello spazio è di per sé un sistema di pensiero agentivo con funzioni esplorative. Con la realtà aumentata, il gesto innesca, e manipola, le apparizioni digitali, che consentono, come sempre accade con le azioni virtuali, di sperimentare a rischio zero con le potenzialità dischiuse da un determinato scenario. Certo, è possibile comunque intravedere delle discontinuità fra il

modo di darsi del virtuale dell'esperienza in generale e quello del virtuale digitale: nel secondo caso, il potenziale si fa percepibile. Scrive Ksenia Fedorova:

The conceptual strategy of AR art is to display a layer of the imaginary over the natural visual field; to intermix the real and the virtual¹⁶⁵; to make visible and "feelable" the surrounding environment in its spatial depth; and to indicate the potential for modification and intervention. The virtual here is always an addition to the already given: it implies a doubling of realities. AR interfaces are not simply windows and displays of information to navigate. They are operative: manipulating the object on the screen may be correlated with a mechanical device that manoeuvres objects in the real world (Fedorova 2015, p. 1).

L'espressione "immagine-azione" si riferisce dunque anche al fatto che la realtà aumentata ha fagocitato gli *imagistic gestures* (cfr. par. 1.5) con cui da sempre ragioniamo sul mondo, fornendo loro una sfumatura praticamente operativa. Forse è proprio la naturalezza del gesto che giustifica la narrativa sul sovrannaturale che riveste la realtà aumentata di un alone magico: ci sembra che il nostro corpo, e di conseguenza il nostro pensiero, possa modificare direttamente il mondo, come se, letteralmente, al muoversi dei miei occhi e al tocco dei miei polpastrelli, questo rispondesse adattandosi alla mia volontà, o meglio alle potenzialità virtuali che vi scorgo. Da una parte l'ambiente fisico si fa più vicino al virtuale, perché popolato da oggetti la cui materia digitale consente una manipolazione continua; dall'altra le immagini-azione spingono parte del virtuale dell'esperienza a una tensione verso la concretezza, al desiderio di un corpo. Questo discorso può essere declinato diversamente a seconda dei casi che si prendano in considerazione, non tutti i programmi in realtà aumentata consentono lo stesso livello di interazione: in una formula più ristretta quando uso una app che mi consente di provare virtualmente l'effetto di alcune combinazioni di trucchi sul mio viso; più liberamente se sto valutando gli esiti potenziali di un'operazione chirurgica cardiovascolare. Nel secondo caso peraltro, lo strumento sarà stato con ogni probabilità personalizzato in modo che io possa modificare le informazioni a mio piacimento, in collaborazione con altri colleghi.

Come si è visto, la realtà aumentata si è guadagnata grande attenzione da parte dell'ambito militare e industriale. Le numerose applicazioni che dischiude vengono

¹⁶⁵ Anche in questo caso "virtuale" vale come "digitale".

garantite proprio a partire dal suo ancoraggio al corpo, poiché in questo modo il dispositivo sfrutta il valore epistemico dell'azione. Il concetto di azione epistemica, a cui ho fatto brevemente cenno nelle pagine iniziali del primo capitolo, è stato introdotto nel 1994, con un articolo di David Kirsh e Paul Maglio. Secondo i due autori, “epistemic actions – physical actions that make mental computation easier, faster, or more reliable – are external actions that an agent performs to change his or her own computational state” (pp. 513-514), che, almeno in teoria, si possono distinguere dalle azioni pragmatiche, caratterizzate da uno scopo meramente esecutivo. Le azioni epistemiche possono dunque migliorare compiti che implicino la soluzione di problemi (*ibid.*, p. 514) poiché comportano la riduzione della memoria necessaria per l'operazione computazionale in corso (complessità spaziale), così come del numero dei passaggi richiesti (complessità temporale), con la conseguente diminuzione della probabilità che si commettano errori (*ibid.*). Il videogioco Tetris costituisce lo studio di caso principale del testo di Kirsh e Maglio, perché è facile da imparare, anche in breve tempo, e consente un numero decisamente ridotto di azioni possibili (rotazione, traslazione, rilascio): un campione perfetto a fini sperimentali. Tra gli esempi di azioni epistemiche riportati ce ne sono però alcuni anche più comuni, come l'abitudine di spostare un oggetto o lasciare una traccia evidente per ricordare qualcosa (il celebre metodo del nodo al fazzoletto). Alcune azioni non vengono compiute perché restino fine a se stesse, ma perché consentono in ultima analisi di ragionare più fluidamente. Il nodo al fazzoletto non è l'obiettivo ultimo dell'azione dell'annodare un pezzo di stoffa, serve invece a prendere nota di qualcosa che voglio ricordarmi. Certo, questo non significa che le azioni epistemiche non possano essere fallimentari: può capitare che io mi ritrovi a fissare sgomenta il segno che io stessa mi ero lasciata senza riuscire più a ricordare che cosa significhi. Allo stesso modo, ruotare una figura mentre si gioca a Tetris può “1. unearth new information very early in the game, 2. save mental rotation effort, 3. facilitate retrieval of zoids from memory, 4. make it easier to identify a zoid's type, 5. simplify the process of matching zoid and contour” (*ibid.*, p. 527), ma non è detto che in ogni circostanza tutti i giocatori sfruttino ciascuna di queste potenzialità. Inoltre, nella maggior parte dei casi, le azioni non possono essere rigidamente divise tra quelle con un fine squisitamente pragmatico e altre che vengono eseguite solo per migliorare le proprie prestazioni computazionali: diverse azioni quotidiane presentano un carattere al contempo pragmatico ed epistemico. La cosa che

qui risulta interessante (e che il testo di Kirsh e Maglio ha corroborato per la prima volta con un'evidenza sperimentale) è che il coinvolgimento del corpo in un processo mentale può migliorare in maniera considerevole gli esiti di un ragionamento. L'articolo non si occupa esplicitamente di immaginazione, ma credo che lo si possa leggere agilmente alla luce della letteratura enattivista che ho analizzato in precedenza. Proprio perché non lavora con delle rappresentazioni mentali, l'immaginazione di un giocatore di Tetris che sia chiamato a risolvere un livello senza potersi muovere e senza poter operare effettivamente delle rotazioni e delle traslazioni delle figure avrebbe le gambe corte. Il fatto che non ci siano immagini nella testa non significa che non ci siano immagini nella mente: l'interazione con artefatti concreti è anzi ciò che libera il pensiero creativo, suscitando per ogni scenario percepito nuovi elementi potenziali. Tra le azioni virtuali e le azioni concrete, pragmatiche o epistemiche, si stabilisce insomma un innesco reciproco.

La maggior parte degli studi che si interessano della retroazione della realtà aumentata l'hanno finora perlopiù valutata in termini di incremento dell'efficacia dell'utente in compiti esecutivi e di apprendimento. Rifacendosi alla teoria dell'azione epistemica, lo studio di Tilanka Chandrasekera ha mostrato come essa permetta di aggirare gli effetti di fissazione che tipicamente si verificano nel corso di un'attività di progettazione (2018). Per fissazione si intende quel “process that interferes with creative reasoning and leads one to become fixated on a small number of unvaried solutions” (*ibid.*, p. 1). Per farvi fronte sono state proposte numerose soluzioni, come per esempio l'incentivo ai gruppi di lavoro, spesso preferiti agli sforzi di una persona singola. Anche costruire un prototipo può rientrare tra le alternative possibili, ma è stato notato che, quando il prototipo in questione è fisico, il procedimento che richiede la sua costruzione tende a far ricadere nello stesso problema (*ibid.*). I prototipi in realtà aumentata sembrano invece consentire un numero più alto di inferenze. La loro efficacia sarebbe garantita dalla possibilità di manipolare il modello digitale, procedendo per tentativi ed errori (*ibid.*, p. 2).

Infatti, se è vero che, entro certi limiti, grazie all'immaginazione possiamo muoverci senza spostarci (Depraz 2013), muoversi permette di mobilitare più risorse mentali a sostegno del pensiero. Come si è visto, l'immaginazione lavora meglio a contatto con il mondo concreto, cioè quando è, letteralmente, all'opera. Il gesto e lo spazio

vengono utilizzati per amministrare il peso (piuttosto oneroso) che il “tenere a mente” le fasi di un ragionamento comporta, imponendo sforzi ridotti in termini di rammemorazione. In questo senso, con la realtà aumentata prendiamo appunti digitali, virtuali perché estremamente malleabili, e li collochiamo nello spazio circostante. Quando delle ipotesi operative si rivelano improduttive possono essere scartate e cancellate con facilità. Se invece sembrano funzionare, vengono salvate e si presentano come il prototipo più aggiornato sul quale lavorare per testare ipotesi successive. Come avviene per ogni lavoro di scrittura, non si procede alla stesura vera e propria finché non si inizia almeno ad annotare qualcosa, per fare chiarezza in virtù dell’interazione con lo strumento.

Per tutti i motivi appena discussi, numerosi studi insistono sulla necessità di coinvolgere l’aumento digitale del tatto in una modalità più complessa del solo tocco dei polpastrelli: la gestualità è ormai pienamente integrata nel design delle interfacce di realtà aumentata, ma la risposta sensoriale di schermi e *controller* non va oggi molto oltre la sola vibrazione. L’idea è invece quella di “augmenting reality through augmenting the user, instead of augmenting objects perceived by the user” (Kiss, Poguntke 2021, p. 249), consentendo all’utente di percepire delle “haptic representations” (Vaquero-Melchor, Bernardos 2019, p. 5). Gli strumenti impiantabili e indossabili attualmente disponibili presentano però numerosi problemi che spesso ne limitano l’utilizzabilità e la diffusione, a partire dalla difficoltà a miniaturizzare tutte le componenti necessarie (Tao 2019, p. 453). Si possono fare alcune eccezioni, come la HugShirt, la maglietta intelligente che permette di abbracciarsi a distanza, brevettata nel 2002, ma anche in questo caso le funzionalità garantite, seppure impressionanti, restano comunque decisamente ridotte (*ibid.*)¹⁶⁶. Tanto per le tecnologie portatili quanto per quelle indossabili, oltre a un livello di realismo più alto, l’integrazione del tatto comporterebbe il fare presa sugli oggetti digitali con maggiore facilità, spostandoli e alterandone forma e caratteristiche (Vaquero-Melchor, Bernardos 2019). Nonostante la componente visiva delle immagini-azione sia predominante, lo sviluppo di funzionalità legate al suono e al tatto, che sono comunque già presenti, risulterebbe particolarmente funzionale per la sensazione di una “natural interaction experience” (*ibid.*, p. 2). Più nello specifico, “the concept of haptic feedback promises to tear down the boundaries between the real, physical world and the virtual

¹⁶⁶

<https://cutecircuit.com/hugshirt/>.

one. The combination of hand gestures and haptic feedback is positioned as a middle ground between precision and comfort” (*ibid.*, p. 3), specialmente quando si sta lavorando con oggetti di piccole dimensioni (*ibid.*, p. 5)¹⁶⁷. È comunque vero che la maggior parte degli articoli dedicati alla tematica parla al futuro, poiché riconosce che al momento attuale l’interesse al riguardo resta contenuto e lo sviluppo della tecnologia, sia hardware che software, risulta del tutto insufficiente.

L’articolo di ricognizione di Josef Buchner, Katja Buntis e Michael Kerres (2022) conferma che la realtà aumentata risulta particolarmente funzionale se applicata all’ambito scientifico, per apprendere nozioni di matematica, teorica e applicata, ma anche per acquisire consapevolezza su alcune procedure nel contesto industriale e in quello chirurgico. Concentrandosi sulla questione del carico cognitivo che essa comporta, gli autori hanno però sottolineato che la letteratura al riguardo non è omogenea: se la maggior parte degli studi suggerisce che la realtà aumentata diminuisce le difficoltà di apprendimento e incrementa la capacità creativa degli utenti, un buon numero di articoli propende per la conclusione contraria (*ibid.*, p. 2). Dal momento che quest’incongruenza è probabilmente dovuta a una mancanza di dettaglio nelle domande di ricerca dalle quali si muove, Buchner, Buntis e Kerres hanno proposto di fare luce sulla questione a partire da quattro quesiti che possono aiutare a specificare meglio l’argomento dell’indagine e i risultati trovati nelle diverse circostanze:

“1. For what purpose was AR used in the studies? 2. How does AR affect cognitive load and performance compared to other media? 3. How do the different types of AR affect cognitive load and performance? 4. Which features can improve the effectiveness of AR regarding performance and cognitive load?” (*ibid.*).

In definitiva, la realtà aumentata allevia o amplifica la fatica mentale? La risposta è forse deludente: dipende. La maggior parte degli articoli concorda sul fatto che essa determina una maggiore efficienza dell’utente, a fronte di un carico cognitivo minore o uguale a quello che altri strumenti comportano (*ibid.*, p. 14). Essa assommerebbe infatti le caratteristiche fondamentali che secondo la letteratura specializzata portano alla riduzione

¹⁶⁷ L’integrazione dell’aumento tattile potrebbe dunque offrire una soluzione alla perdita di destrezza che alcuni specialisti hanno sperimentato con l’uso di occhiali e caschi per realtà aumentata: <https://www.bbc.com/news/technology-48334457>.

dello sforzo mentale: collaborare in gruppo; lavorare servendosi di strumenti (che se si vuole può essere considerata una sottocategoria del lavorare “con altri”); agire con il corpo (*ibid.*, p. 3). Alcuni fattori possono al contrario fungere da effetti di disturbo. Tra questi, anche la familiarità che gli utenti hanno con la tecnologia digitale, e in particolare con gli occhiali intelligenti: quando non si abbia al riguardo alcuna dimestichezza, l'utilizzo del dispositivo può generare di per sé una difficoltà, che comunque si allevia dopo delle sessioni di formazione (*ibid.*, p. 13). Per questo motivo, attualmente alcune ricerche hanno evidenziato una preferenza verso la realtà aumentata da schermo, che impone gesti più familiari per la maggior parte delle persone (*ibid.*, 14). In generale, è stato dimostrato che lavorare in gruppo è un vantaggio durante l'esecuzione di compiti complessi mentre può risultare di impedimento quando si devono portare a termine attività piuttosto basilari (*ibid.*, p. 13). Forse per questo motivo, e per il fatto che si tratta di uno strumento di analisi e di sperimentazione, mentre si è osservato che la realtà aumentata si presta bene per la comprensione e risoluzione di problemi molto articolati, essa può ostacolare l'utente in attività quotidiane come fare il caffè o deambulare nello spazio (*ibid.*). A seconda dei casi, le singole ricerche possono inoltre rilevare risultati che dipendono più da come è concepito l'esperimento che dalla realtà aumentata in quanto tale: risorse fisiche e digitali possono andare in conflitto perché la loro coordinazione non è stata studiata nel dettaglio. Gli ambienti misti non sono problematici in assoluto, come dimostra il fatto che spesso il campione di partecipanti ha preferito prendere appunti su carta durante la visualizzazione e manipolazione di oggetti 3D con degli occhiali per la realtà aumentata, senza che questo determinasse una difficoltà per la comprensione (*ibid.*, p. 12).

C'è da dire che, come risulta chiaramente dagli studi di caso analizzati nei paragrafi 3.1, 3.2 e 3.3, in ambito tecnico la realtà aumentata viene impiegata anzitutto per accrescere la produttività dei lavoratori, che non sempre coincide con un incremento delle prestazioni creative. Svariate figure professionali, o lo stesso lavoratore in momenti differenti, la usano per scopi e con risultati diversi: in sala operatoria, il medico sarà meno interessato a testare idee estemporanee e vorrà piuttosto essere guidato in maniera sicura verso un risultato certo. Allo stesso modo, la squadra che si occupa della progettazione di un nuovo modello di automobile la utilizzerà per sperimentare fino a che non si ritiene soddisfatta del risultato, senza dover costruire ogni volta un nuovo modello concreto; gli

operai che lavorano all'assemblaggio, invece, vengono forniti di occhiali intelligenti perché si passi alla produzione anche senza lunghe fasi di formazione. Pure se non si tratta di una conseguenza certa e diretta, questo può portare alla pedissequa esecuzione di un set di istruzioni, che come hanno notato Dixon e colleghi in ambito chirurgico (cfr. par. 3.2) talvolta impedisce il riconoscimento di imprevisti. Credo che sia perciò lecito ipotizzare che registrare una diminuzione del carico cognitivo non debba coincidere necessariamente con un incremento in termini immaginativi. Circa dieci anni fa Montani scriveva che della realtà aumentata si sarebbe potuto fare sia un uso cartesiano sia un uso merleau-pontyano: nel primo caso, il dispositivo avrebbe ottimizzato la nostra esperienza, al punto da impoverirne gli stimoli; nel secondo, sarebbe stato utilizzato per stabilire connessioni inedite, in un vero e proprio processo di scrittura (2014, p. 88). La ricerca degli ultimi dieci anni ha mostrato come tale biforcazione non si dà in realtà come alternativa e che entrambe le direzioni stanno trovando un riscontro concreto, nella maggior parte dei casi di volta in volta in funzione di esigenze di guadagno.

Vista l'insistenza sui buoni risultati di apprendimento che la realtà aumentata è in grado di generare, non stupisce che l'ambito educativo sia tra quelli che maggiormente indagano le conseguenze indotte dalla sua integrazione fra gli strumenti formativi: insieme alla realtà virtuale, essa consente infatti di creare ambienti immersivi dove confrontarsi con oggetti non altrimenti visibili o concetti astratti, come la struttura cellulare o l'elettromagnetismo (Scavarelli, Arya, Teather 2021, p. 262). Anche in questo caso, si insiste sulla visualizzazione degli oggetti di studio nello spazio, sul coinvolgimento del corpo, sull'intrattenimento e sulla collaborazione quali ingredienti di una ricetta innovativa e vincente (*ibid.*, pp. 262-263). In genere, l'obiettivo non è sostituire metodi di insegnamento più tradizionali, ma integrarli con sistemi che consentano la comprensione di concetti complessi sfruttando l'esperienza in prima persona. In alcuni casi, come avviene per il progetto per studenti di chimica industriale EYE4EDU che Carlo Pirola porta avanti presso l'Università Statale di Milano, le tecnologie di realtà estesa (immersive e da schermo) vengono utilizzate a seguito di un ciclo di lezioni frontali (Pirola, Peretti, Galli 2020; Pirola 2021). Come indicano anche i dati che ho riportato più sopra, un livello nozionistico di base sembra infatti essere sempre necessario perché la realtà aumentata risulti davvero efficace. Per questo motivo, soprattutto quando applicata a materie tecniche, è particolarmente indicata per la

formazione di operai specializzati o di studenti che siano alle fasi finali del loro percorso¹⁶⁸.

Besma Allagui ha condotto un esperimento per mostrare come la realtà aumentata possa promuovere l'interesse per la scrittura grazie a un elevato livello di coinvolgimento, che risulta nella tendenza rimanere focalizzati sull'attività, migliorando anche la qualità della produzione degli studenti, in termini di idee, organizzazione e vocabolario (2019, p. 702). Inoltre, la possibilità di interagire con delle rappresentazioni digitali permette di inserirle all'interno di una narrazione costruita a fini euristici, che sembra favorire la comprensione anche in bambini piuttosto piccoli (oltre che la comunicazione con gli adulti su un piano giocoso) (Song *et al.* 2019). Non mancano evidenze che la realtà aumentata si presti già quale strumento ideale durante sessioni di apprendimento collettivo in ambito ingegneristico (Dong 2013; Boboc, Chiriac, Antonya 2021; Pirola 2021): la spazializzazione e visualizzazione di un progetto permette anzitutto la sua condivisione con altri individui, così come la manipolazione da parte di più utenti contemporaneamente. Tale procedimento viene utilizzato anche per insegnare agli studenti il processo di costruzione (Dong 2013, p. 46), poiché risulta che l'impiego di modelli 3D, soprattutto se dinamici e responsivi, migliora la loro capacità di comprensione (*ibid.*, p. 54-55):

“We found that AR not only facilitates students' learning but also stimulates students' ability to innovate, spatial skills, interest, motivation, and academic performance, facilitating the understanding of the scientific course, reducing the cognitive load of students, and encouraging their attention” (Boboc, Chiriac, Antonya 2021, p. 20).

Degli strumenti per la collaborazione simultanea esistono da tempo, anche estremamente accessibili (basti pensare a Google Drive, che consente di modificare *online* dei documenti condivisi con altri utenti). Le principali novità portate dalla realtà aumentata sono dunque l'alto grado di interazione gestuale e la collocazione del progetto virtuale in uno spazio di lavoro fisico, al quale possono accedere contemporaneamente persone che si trovano nelle immediate vicinanze o in telepresenza. I vantaggi che si registrano, e che

¹⁶⁸ Come lo stesso Pirola ha dichiarato durante un colloquio di presentazione del progetto EYE4EDU, tenutosi presso il Dipartimento di chimica dell'Università Statale di Milano, nell'ambito del ciclo di seminari organizzato dal progetto ERC “AN-ICON”: <https://an-icon.unimi.it/calendars/the-eye4edu-project/?from=calendar>.

in parte sono condivisi con altre tecnologie di realtà estesa, sono molteplici: “A well sophisticated AR/VR/MR system could help to reduce travel costs, office space, time, and carbon emissions by creating shared immersive spaces with believable person embodiment and interaction” (Schäfer, Reis, Stricker 2023, p.). La possibilità di interagire da remoto è poi la ragione dell’aumento di interesse che è stato loro rivolto durante il periodo di maggiori restrizioni per l’attuale pandemia da COVID-19.

Un aspetto che viene esaltato in tutti i casi è infatti la spinta alla cooperazione all’interno del gruppo, anche a distanza (Lukosch *et al.* 2015). Riferendosi alla collaborazione costante tra gli umani e i sistemi algoritmici che ne pervadono gli spazi, Ed Finn ha parlato di una “augmented imagination” (2017, p. 193), contraddistinta fondamentalmente da un carattere collettivo. La connessione che stabiliamo con i dispositivi digitali ci collega con altri individui, in luoghi e in tempi distanti. In sostanza, l’*hyper-link* costituirebbe l’aumento specifico dell’immaginazione contemporanea. Dal mio punto di vista, l’ipotesi di Finn aiuta a chiarire come, se anche la nostra immaginazione per definizione non potrà mai diventare *posthuman*, è vero comunque che da un cambio di paradigma tecnologico devono emergere delle discontinuità. Da sempre immaginare significa pensare insieme; in questo caso, sempre più spesso immaginiamo insieme a degli oggetti che ci rimandano ad altri oggetti e ad altre persone. Come chiarisce il nome, da anni la rete spinge in questa direzione. Maggiore connessione, fino anche a una fusione con l’altro, è una delle principali promesse delle realtà aumentata. Essa presenta dunque una vocazione fortemente relazionale, sia perché si completa sempre in connessione a un contesto di cui aumenta le possibilità operative e di cui determina una nuova comprensione, sia perché spinge l’utente a fruirlo interagendo con altri nello spazio pubblico (Fedorova 2015). In questo senso, Fedorova ne ha parlato come di una tecnologia che mobilita una propriocezione collettiva (Fedorova 2020, pp. 236-239). L’insistenza sulla reversibilità dello sguardo che la realtà aumentata rende possibile, specialmente se fruita con gli occhiali, ha portato Nicola Liberati a ipotizzare addirittura la nascita, nel prossimo futuro, di individui collettivi (2020). Indossando dispositivi come i Glass di Google posso fare in modo che altri soggetti vedano quello che vedo io, anche in tempo reale, in modo da averne una percezione comune, derivante da un unico “collective living body which is not reducible to the single individuals” (*ibid.*, p. 43).

Pietro Montani ha avuto la stessa intuizione quando, già nel 2014, scriveva che gli occhiali intelligenti sarebbero stati la tecnologia perfetta per il cinema di massa che il regista Dziga Vertov avrebbe voluto produrre. Ciascuno degli operatori incaricati di realizzarlo, ribattezzati da Vertov *kinoki* (cineocchi), avrebbe dovuto costantemente fornire riprese sulla vita quotidiana, la cronaca e gli eventi politici di specifiche parti del territorio sovietico, nell'ottica della costruzione di una narrazione collettiva e, letteralmente, multiprospettica (Montani 2014, p. 81). Per la loro stessa conformazione, strumenti come i Glass di Google o gli HoloLens si prestano in modo particolare alla condivisione del punto di vista: qualora dovessero effettivamente diffondersi in maniera massiva, Montani ne immagina le applicazioni possibili, da un utilizzo pornografico, in cui si mescolerebbe la visuale del partner alla propria durante l'atto, a uno politico, come scambiarsi dati cruciali nel corso di manifestazioni pubbliche. In effetti, perlopiù servendosi di tecnologia portatile, l'attivismo *online* ha già imboccato da tempo questa direzione (cfr. par. 3.3). Si pensi, di nuovo, all'importanza della circolazione di video che attestano violenze (o uccisioni) di membri della popolazione afroamericana da parte delle forze dell'ordine statunitensi per la costruzione, coesione e per la forza delle rivendicazioni del movimento Black Lives Matter. Tragicamente, il 2023 è stato inaugurato da un altro omicidio: il 3 gennaio, Keenan Anderson è morto dopo essere stato ripetutamente colpito col *taser* da due poliziotti che lo avevano immobilizzato a terra, nonostante il ragazzo non si fosse comportato in maniera violenta¹⁶⁹. Paradossalmente, a riprendere tutta la sequenza è stata la *body-cam* di uno dei due agenti. Caricato sul sito ufficiale della polizia di Los Angeles e poi su YouTube, il video che riprende la scena ha fatto il giro del mondo, animando nuove proteste. In alcuni contesti, le forze dell'ordine hanno cominciato a sperimentare con strumenti di realtà estesa (cfr. par. 1.1). Nonostante nel caso specifico l'agente non indossasse occhiali di realtà aumentata, l'ipotesi di Montani trova, giorno dopo giorno, maggiore fondamento.

Non c'è comunque bisogno di fare riferimento a movimenti politici per rendersi conto che la nostra frequentazione di piattaforme *social* stia portando alla formazione di individui plurali, che condividono un ampio numero di informazioni in comune. Ricordiamo notizie, foto e video reperiti *online*, che, pure se non li abbiamo vissuti in

¹⁶⁹

<https://video.corriere.it/esteri/keenan-anderson-cugino-una-fondatrice-black-lives-matter-ucciso-los-angeles-un-taser/ecd26ba6-928e-11ed-bbc2-1889ec142abd>.

prima persona, entrano a far parte della nostra esperienza. Anche in questo senso, il singolo è sempre più collegato (e la sua identità definita) in base allo scambio costante. Certo, l'esperienza di chi gira un video o scatta una foto e poi la posta sui *social* non è paragonabile a chi faccia scorrere i contenuti della propria bacheca, a distanza. Se la proposta di Liberati di un individuo collettivo che fa capo a un solo corpo integrato e a un'unica percezione può suonare un po' futuribile, mi sembra che si possa comunque tenere per buona l'idea di un soggetto plurale, che oltre a incorporare l'esperienza di un ambiente prossimale è anche sempre tele-presente altrove. La realtà aumentata contribuisce alla composizione di questo complesso montaggio fra tu e io, vicino e distante, presente e passato presentando i propri contenuti in forma di immagini che possiamo vedere, che spesso producono suoni, di cui molto presto potremo saggiare la consistenza, come fossero oggetti concreti nello spazio. Il nostro ambiente diventa così molti ambienti.

Che determini un incremento dell'attività immaginativa o meno, credo che si possa concludere che la realtà aumentata si inserisce in un programma di potenziamento dell'intelletto già caro a Douglas Carl Engelbart, inventore del *mouse* e autore di *Augmenting Human Intellect. A Conceptual Framework* (1962)¹⁷⁰. Fin dalle prime pagine, egli fa riferimento a un progetto complesso di integrazione di corpo umano e corpo tecnico, che mira a imporsi su base permanente:

By augmenting human intellect we mean increasing the capability of man to approach complex problem situation to gain comprehension to suit his particular needs and to derive solutions to problems. Increased capability in this respect is taken to mean mixture of the following more rapid comprehension, better comprehension, the possibility of gaining useful degree of comprehension in situation that previously was too complex, speedier solutions, better solutions and the possibility of finding solutions to problems that before seemed insoluble. And by 'complex situations' we include the professional problems of diplomats, executives social scientists, life scientists, physical scientists, attorneys, designers - whether the problem situation exists for twenty minutes or twenty years. We do not speak of isolated clever tricks that help in particular situations. We refer to way of life in an integrated domain where hunches, cut-and-try, intangibles and the human feel for situation usefully coexist with powerful concepts streamlined terminology and notation sophisticated methods and high-powered electronic aids" (*ibid.*, p. 1).

¹⁷⁰

Si tratta del report della ricerca che Engelbart svolgeva presso lo Stanford Research Institute, finanziato, ancora una volta, dall'aeronautica americana.

Per dirla con un gioco di parole, veniva allora immaginata una tecnologia dell'immaginazione, un computer che non si occupi soltanto di compiti squisitamente matematici, ma che consenta la visualizzazione e la manipolazione dell'informazione con benefici significativi per la pianificazione, l'organizzazione, lo studio (*ibid.*, p. 6). Il primo esempio che viene fornito è quello di un “augmented' architect at work” (*ibid.*, p. 4):

This illustrative example is not to be considered description of the actual system that will emerge from the program. It is given only to show the general direction of the work, and is clothed in fiction only to make it easier to visualize. [...] He sits at working station that has visual display screen some three feet on a side; this is his working surface, and is controlled by computer (his 'clerk') with which he can communicate by means of small keyboard and various other devices. He is designing a building. He has already dreamed up several basic layouts and structural forms, and is trying them out on the screen. [...] Ignoring the representation on the display, the architect next begins to enter series of specifications and data - a six-inch slab floor, twelve-inch concrete walls eight feet high within the excavation, and so on. When he has finished, the revised scene appears on the screen. A structure is taking shape. He examines it, adjusts it, pauses long enough to ask for handbook or catalog information from the 'clerk' at various points, and readjusts accordingly. He often recalls from the 'clerk' his working lists of specifications and considerations to refer to them, modify them, or add to them. These lists grow into an ever more-detailed, interlinked structure, which represents the maturing thought behind the actual design. [...] All of this information (the building design and its associated 'thought structure') can be stored on tape to represent the 'design manual' for the building. Loading this tape into his own 'clerk', another architect, a builder, or the client can maneuver within this "design manual" to pursue whatever details or insights are of interest to him - and can append special notes that are integrated into the 'design manual' for his own or someone else's later benefit (*ibid.*, pp. 4-6).

Questa descrizione, all'epoca del tutto finzionale, si adatta perfettamente alla progettazione digitale che attualmente fa parte della *routine* lavorativa degli architetti e di altri lavoratori specializzati. La realtà aumentata non è dunque emersa dal nulla, ma nasce dallo sforzo, decennale, di adattare le macchine ai modi del nostro pensiero. Oggi il computer parla con noi trasformando il codice in informazione sensibile, che possiamo vedere, ascoltare, toccare e che si modifica a seconda di come gesticoliamo. Per farlo, però, anzitutto deve trasformare il mondo in codice. Le macchine non pensano al nostro

posto, ma il loro intervento contribuisce a modificare l'andamento e le qualità del pensiero. Mentre adattiamo la macchina a comprenderci, ci adattiamo a essa perché ci capisca (Finn 2017, p. 191):

As technical systems, algorithms have always embodied fragments of ourselves: our memories, our structures of knowledge and belief, our ethical and philosophical foundations. They are mirrors for human intention and progress, reflecting back the explicit and tacit knowledge that we embed in them. At the same time they provide the essential ingredient of mystery, operating according to the logics of the database, complexity, and algorithmic iteration, calculating choices in ways that are fundamentally alien to human understanding (*ibid.*, pp.189-190).

Come ogni operazione di traduzione, anche questo passaggio non è neutro (come si è già detto, si scrivono cose diverse con una penna, con una macchina da scrivere e con un computer). L'osservazione di Eugeni sulla progressiva indistinzione tra un sistema osservante e un sistema osservato, che ho riportato nel paragrafo 2.2, va letta dunque anche nel senso di una dimensione di controllo e parcellizzazione che viene attuata verso il mondo e verso l'utente:

i medesimi sensori plenottici e implementati che ingeriscono il mondo visibile, sono anche impegnati a 'estrarre', scansionare o tracciare in modo sempre più preciso e dettagliato la posizione dello spettatore in un certo spazio, i suoi spostamenti, i movimenti del suo corpo (in particolare della sua testa e delle sue mani), fino ai suoi movimenti oculari (Eugeni 2021, pp. 154-155).

Mentre forniscono assistenza, le immagini-azione sfruttano la loro posizione privilegiata di *portable e/o wearable* per tracciare l'ambiente e i comportamenti degli individui al suo interno, al contempo restituendo e immagazzinando dati su un determinato contesto. L'immaginazione in particolare, intesa come esplorazione e messa a punto di strategie interpretative e agentive in uno spazio, è dunque il processo che viene maggiormente attenzionato, per essere in un secondo momento opportunamente istruito e guidato in modo da garantire maggiore efficienza nell'esecuzione di un compito. Come un Giano bifronte, le immagini-azione operano perciò in due direzioni opposte, ma inseparabili: da una parte, determinano la fusione del singolo con l'altro in senso ampio, facendo dell'*hyper-link* il modo più comune dei nostri processi di ragionamento, di creazione e rammemorazione, implementando di fatto gli strati di reale, nello spazio e nel tempo, dei

quali la mente si costituisce e si nutre, grazie ai quali si trasforma; dall'altra, esse leggono la realtà tramite sistemi algoritmici e ne veicolano dunque una comprensione frammentata e irregimentata in un set di istruzioni limitato. Se le immagini-azione vogliono un corpo, il primo di cui possono godere è quello dell'utente. Le immagini-azione ci fanno muovere, rispondere, agire, e in questo modo ci trasformano in un oggetto di analisi. Dalla guerra alla medicina, dalla ricerca all'arte alla pubblicità, le immagini-azione nascono per implementare le nostre capacità percettive e attuative sul mondo. Però, niente si fa per niente, si usa dire, e sembra che sia particolarmente vero in questo caso. Non stupisce dunque che le preoccupazioni più consistenti che sollevano siano di natura politica e sociale, e soprattutto legate alla *privacy* degli utenti (Cowan, Javornik, Jiang 2021; Khamis, Alt 2021). Alla luce di quanto ho discusso nei paragrafi precedenti, il soggetto che utilizza strumenti di realtà aumentata appare come un vero e proprio performer, anche nel senso che il suo costante operare viene osservato. Noi siamo al centro della nostra stessa indagine, il corpo degli utenti è frugato, tracciato, archiviato, utilizzato come sostegno della tecnologia.

A partire da questa considerazione, vorrei mettere in evidenza un ultimo punto. È possibile che la realtà aumentata determini una contrazione delle nostre abilità interpretative; in alcuni ambiti applicativi ha già dimostrato come invece possa estendere le potenzialità del pensiero creativo. A prescindere da questo, un aspetto sul quale credo ci si debba sempre interrogare è: a che scopo viene sollecitata la creatività dell'utente? Prendiamo per esempio la app in realtà aumentata IKEA Place. È certamente vero che grazie a essa mi è dato di sperimentare un gran numero di potenziali configurazioni del mio appartamento: posso scegliere la poltrona che preferisco e testarne la compatibilità con il resto dell'arredamento. Questo colore non sta bene con le tende? Ne provo un altro! E se l'insieme non risulta ancora soddisfacente, basta selezionare un nuovo modello. Adesso posso scattare una foto e inviarla a un'amica, per sapere cosa ne pensa. In questo caso le opzioni a disposizione non sono poi molte, e tuttavia, seppure muovendosi all'interno di un sistema di azioni praticabili piuttosto contenuto, possiamo comunque dire che l'immaginazione sta lavorando. Alcune delle recensioni che gli utenti hanno lasciato sull'app store mettono in evidenza quello che credo sia il vero problema. Per esempio:

Questa app mi piace davvero tantissimo e credo abbia un grande potenziale, ma purtroppo è poco intuitiva perché manca una funzione (banale) che rende complicata la navigazione: non esiste una funzione di ricerca. Per trovare mobili devo sempre passare attraverso meandri di categorie/consigliati e spesso non trovo quello che cerco, quando potrei semplicemente scrivere il nome del prodotto nella barra di ricerca e vedere se è disponibile. Non appena ci sarà questa funzione l'app sarà perfetta!¹⁷¹

Insieme all'oggetto desiderato l'app ne propone molti altri, che starebbero bene in casa nostra. Il fare creativo viene dunque stimolato all'interno di una catena di acquisti, che IKEA ha tutto l'interesse ad allungare il più possibile. Il tanto decantato coinvolgimento con cui la realtà aumentata sa affascinare chi la usa viene sfruttato in questo, e molti altri casi, per farci giocare a spendere di più (in altre circostanze a produrre di più). Sfruttando la realtà aumentata, possiamo di certo influenzare il processo immaginativo con finalità orientate al profitto di qualcun altro.

Come si è visto, ci sono molti esempi di progetti che coinvolgono questa tecnologia non a scopo di lucro. È bene comunque tenere a mente che la domanda da porsi non è soltanto se in un determinato contesto la nostra immaginazione venga incoraggiata o meno. In alcuni frangenti sarebbe bene domandarsi: perché?

3.5. Iper-performatività e resistenza: conseguenze di una bioestetica

Come si è visto, le nuove tecnologie digitali, compresa la realtà aumentata, sono spesso guardate con sospetto perché genererebbero una totale esternalizzazione delle nostre capacità, decentrando l'essere umano da se stesso. La preoccupazione di poterci allontanare troppo da noi si manifesta nel terrore che connessione possa significare fusione, o peggio, confusione. Jeffrey Sconce ha indagato il fenomeno delle psicosi in relazione agli apparecchi tecnologici con i quali interagiamo quotidianamente (2019). A partire dall'osservazione del controllo crescente che i media elettrici, e poi quelli elettronici, esercitano sull'ambiente e sugli utenti, alcuni individui sviluppano infatti veri e propri deliri paranoidei, tanto di persecuzione quanto di onnipotenza, rivolti contro la radio, la televisione e il computer. In generale, essendo i media di massa fondamentalmente dei connettori della collettività, di frequente sono stati tacciati di essere la maggiore fonte di dissociazione all'interno della società (*ibid.*, p. 3). D'altro canto, quando anche si esaltino

¹⁷¹ <https://apps.apple.com/it/app/ikea-place/id1279244498>.

le inedite possibilità dischiuse dall'avvento di una immaginazione *posthuman*, si sta implicitamente osservando che stiamo diventando, o comunque diventeremo presto, qualcos'altro. Ma altro da chi? L'idea che il soggetto possa affidarsi a una identità stabile, integra e in sé compiuta fa il paio con una teoria della mente rappresentazionale, e in ultima analisi con la convinzione di godere di una posizione di privilegio, agentiva e conoscitiva, rispetto al mondo delle cose (cfr. par. 1.1). Se è vero che la realtà aumentata insiste su alcuni aspetti che caratterizzano il nostro modo di essere nel mondo, potenziandoli, non è a questa tecnologia che dobbiamo la possibilità (o il rischio) di decentrarci. Questo non vuol dire che non siamo consapevoli dei nostri limiti corporei. Interazione non significa indistinzione. Lo scambio con l'altro è alla base delle possibilità conoscitive, e anzi ne costituisce l'opportunità. Per tornare alla metafora offerta da Merleau-Ponty, siamo con il resto del mondo nello stesso rapporto che intrattengono il mare e la sabbia, che sul bagnasciuga sono due cose e la stessa.

Come ha scritto Barbara Carnevali, l'alienazione è un fenomeno alla base del vivere associato: il fatto stesso di far parte di una società significa essere oggetto per altri, essere, in questo senso, altrove (2020, pp. 45-46). Per Judith Butler anche il genere e l'identità non sono naturali, e possono invece essere considerati una performance, ancorata al corpo e in continua evoluzione (1993). Analizzandone l'opera da una prospettiva materialista, Dalmaso ha scritto:

for Butler, it's the very identity of the subject to be performative, meaning that the subject is involved in a movement of continuous construction and reconstruction of their identity, that relies on internal mechanisms as much as on the relationship with others, with the social and intersubjective dimension, in terms of gender, race, culture, and so on (2020, p.162).

In realtà, lo stesso Sconce ha ricordato come a volte la frammentazione della coscienza, che si vorrebbe causata da tecnologie come la televisione, o il cyberspazio, è stata considerata come un'eventualità positiva e, anzi, desiderabile, che permette di abbandonare l'illusione della propria vita terrena e corporea, per raggiungere una condizione di abbandono estatico (2000, pp. 202-203). Negli anni Ottanta e Novanta si è cominciato infatti a mettere in questione il concetto stesso di identità, soprattutto se riferito a mondi virtuali dove non abbiamo bisogno di alcuna definizione riguardante genere, età, appartenenza sociale o provenienza geografica (*ibid.*, p. 203).

L'idea che una certa dose di alienazione possa generare conseguenze benefiche si ritrova molto prima anche in Walter Benjamin. L'autore tedesco ricorda come, all'inizio del Novecento, Luigi Pirandello si fosse espresso criticamente a proposito degli effetti del cinema sulla coscienza, e in particolare sull'esperienza dell'attore, che si sente "come in esilio [...] dalla propria persona" (2014 [1936], p. 19). La sua performance è infatti frammentata in una serie di pose catturate dall'occhio meccanico della cinepresa e si ricompone artificiosamente sullo schermo, come conseguenza di una sapiente operazione di montaggio. Pur concordando con questa lettura, Benjamin decide di sottolinearne gli aspetti più fruttuosi. Il flusso delle associazioni che costituiscono il discorso filmico choccano l'osservatore, ma gli impongono una nuova visione sul suo mondo "banale". Significativamente, Benjamin sostiene che il cinema "aumenta" (*ibid.*, p. 30) la comprensione dei nostri spazi, mettendone in evidenza dei particolari a cui di solito non poniamo attenzione. Di più, attraverso soluzioni come il primo piano e il rallenti, i movimenti di macchina dilatano lo spazio e il movimento e ne trasformano la nostra comprensione. Le ricadute su un piano politico sono evidenti, e particolarmente significative per qualunque indagine che tenga insieme tecnologia e immaginazione. La convinzione che esista una rigida separazione tra umano e tecnico, natura e cultura, singolo e collettivo si sgretola. Secondo Maurizio Guerri le tecnologie dell'immagine contemporanee

«fanno a pezzi» la presunta realtà unica delle cose [...] Benjamin ritiene che le immagini cinematografiche ci appellino come segue: non esiste altra realtà rispetto a quella che si realizza attraverso la costruzione immaginativa; oggi l'immaginazione si è dotata di protesi sensibili, dobbiamo formarci esteticamente e sviluppare la nostra facoltà sensibile-immaginativa in conformità con quelle innervazioni che sono già operative nella nostra vita (Guerri 2021, pp. 125-126).

Se Guerri scrive riferendosi a cinema e fotografia, credo che lo stesso ragionamento possa applicarsi alla realtà aumentata. Anzi, quest'ultima sembra esasperare alcuni aspetti cruciali del pensiero benjaminiano. Lo choc generato dalla tecnologia contemporanea è anzitutto fisico: "l'aspetto della realtà libero dall'apparecchiatura è diventato il suo aspetto più artificioso e la vista sulla realtà immediata è diventata una chimera nel paese della tecnica" (*ibid.*, p.25). Non è un caso che proprio con l'avvento dei media elettrici si

sia cominciato a insistere con maggior vigore sul potenziale distruttivo della tecnologia. Paragonando l'operatore cinematografico al chirurgo che penetra all'interno del corpo del paziente (*ibid.*, p. 26), anche Benjamin parlava di un avvicinamento al corpo e ai sensi, che è oggi la ragione della maggior parte delle preoccupazioni, che è vissuto alle volte come un vero e proprio attacco. Il sistema tecnologico di cui fanno parte anche le immagini-azione ha alzato l'asticella sia in termini di connessione sia di sorveglianza, ponendo problemi di natura sociale ed economica.

“L'immaginazione è l'unico limite” recita la pubblicità dell'ultimo modello di visore per realtà virtuale e aumentata PICO 4, riproponendo un'idea che come si è visto costituisce ormai il tormentone promozionale della tecnologia estesa in generale. Il design del prodotto ricorda in maniera impressionante quello indossato da Wade Watts, protagonista del film di Steven Spielberg *Ready Player One* (2018). Per spiegare come è fatto il mondo virtuale cui accede con il visore, Wade usa parole che sembra siano state impiegate da tutti i responsabili della promozione delle principali aziende produttrici di strumenti per la realtà virtuale e aumentata: “This is the Oasis: It's a place where the limits of reality are your own imagination”. Alla luce dell'argomentazione che ho svolto finora, è possibile leggere quest'affermazione in due modi. Da un lato, è vero che l'immaginazione produce solo ciò che è previsto dai limiti dell'esperienza, perché è attraverso di essa che si formata (e che si informa). Insomma, se posso immaginarlo, posso farlo. Dall'altro, però, si potrebbe sostenere che se qualcosa rientra nell'orizzonte dell'immaginabile, allora deve essere fatto. Se è creativo allora è giusto.



Fig. 63: Fotogramma da *Ready Player One* (2018), regia di Steven Spielberg. Warner Bros.



Fig. 64: Immagine promozionale del visore PICO 4. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale

PICO:

<https://www.picoxr.com/it/products/pico4>.

Studiando la relazione tra la contemporaneità e l'insorgenza della schizofrenia, Sconce ha ricordato come non siano mancate teorie che hanno attribuito la causa di questa condizione psichiatrica all'ossessiva ricerca di realizzazione di sé, attraverso pratiche e strumenti che consentono il miglioramento delle proprie prestazioni (2019, p. 9). Spesso erroneamente associata al disturbo della personalità multipla, la psicosi schizofrenica consiste invece nell'impossibilità di stabilire una relazione di senso con il proprio ambiente, mantenendo l'equilibrio fra noi e l'altro (o gli altri), quel *material engagement* di cui parla Malafouris (cfr. 1.4). Risulta così evidente che, semmai si può parlare di un'alienazione nociva per il soggetto, è solo quando questa si verifichi come una separazione "from both self and reality" (Sconce 2019, p. 10), quando si interrompe la riflessione *con* gli oggetti. Nonostante non ci sia un accordo su quali siano le cause di questa condizione, è molto probabile che non siano solo di natura biologica, e che fattori sociali e culturali facciano la loro parte. Con questo non voglio assolutamente sostenere che l'utilizzo della realtà aumentata, o di qualunque altra tecnologia, comporti lo sviluppo di una psicosi come risultato certo. Quel che intendo suggerire è che, specialmente per quanto riguarda l'ambito lavorativo, l'osservazione secondo cui la realtà aumentata influisce positivamente sul carico cognitivo durante le nostre attività, garantendo prestazioni più veloci ed efficienti, non è di per sé un'assicurazione che venga sfruttata sempre a vantaggio dei singoli. Piuttosto, sembra fornire l'occasione per lavorare e produrre di più nel minor tempo possibile, cosa che si potrebbe tradurre praticamente in turni di lavoro massacranti, in una reperibilità costante e in uno sfruttamento a tutto tondo delle risorse del lavoratore, il quale, mentre è all'opera su un'attività, contribuisce pure a fornire informazioni sui suoi comportamenti e sui suoi risultati¹⁷². La performance agentiva dell'utente potrebbe portare a una sollecitazione costante, a una iper-performatività che induce stati disfunzionali. Nonostante ci sia da sempre una tendenza alla lamentazione sui propri tempi (*o tempora! O mores!*), che si vogliono ogni volta corrotti e, appunto, alienati

¹⁷²

Tutti gli studi che si occupano di lavoro 4.0 arrivano alla stessa conclusione. Tra quelli che ho considerato in questo lavoro si vedano Federici 2015, Crawford 2021, Mueller 2021, Munn 2022, che affrontano la questione su un piano generale delle tecnologie digitali, senza nominare la realtà aumentata nello specifico.

the ongoing association of modernity, media, and madness is not to be dismissed as a timeless human complaint about the nature of change and progress; rather, the actual and perceived increase in modern insanity should be seen as a historical symptom. The media, in this respect, may not necessarily be a determinative cause of modern psychosis, but they are certainly affecting how the ego (or self) conceptualizes itself in relation to a rapidly changing environment of energy, information, and power (*ibid.*, p.).

La portabilità, indossabilità e reversibilità che fanno la fortuna di tecnologie come la realtà aumentata possono anche essere lette nell'ottica di un'aggressione che inonda l'individuo di stimoli e cessa, perciò, di essere informativa. Non è necessario che si pensi in questo caso a una interfaccia sovraccarica, come quella immaginata da Matsuda in HYPER-REALITY (cfr. par. 2.2). Non è opportuno che il sovraccarico venga percepito come tale, pena l'incepparsi del processo di velocizzazione ed efficientamento. La sollecitazione dell'utente viene invece dilatata perché fagociti il suo tempo in maniera discreta. L'enorme lavoro che viene compiuto per ridurre il *cognitive load* determina un differimento di sintomi quali ansia e stanchezza, che non devono interferire con l'uso del dispositivo.

Quando anche riesca nell'intento di farci procedere spediti nel pensiero creativo, la realtà aumentata può farlo con intenti distruttivi (si pensi alla guerra) o per incrementare la produzione (come avviene nelle applicazioni progettuali industriali e commerciali).

Il pensiero paranoide, secondo il quale ogni nostro comportamento viene osservato, documentato e controllato, si fonda dunque in parte su un piano concreto di realtà e ha trovato una sponda nella teoria del capitalismo di sorveglianza riassunta nel fortunato testo di Shoshana Zuboff (2019). Certo andrebbe stemperato, di fronte all'evidenza, niente affatto rassicurante, che il vero obiettivo della raccolta di informazioni non è vigilare sulle nostre vite, ma produrre capitale: lo ha recentemente dimostrato la totale incapacità di arginare efficacemente la pandemia da COVID-19 grazie a sistemi di profilazione (Ferraris 2022, p. 33). Dall'artista al "deviante", tutto è benvenuto sulla rete perché è probabile che, presto o tardi, qualcuno ci guadagnerà (*ibid.*, p. 34).

C'è chi, come Crary, non vede una via di uscita che preveda l'inclusione del digitale. Senza mezzi termini, il suo ultimo libro, comincia dichiarandolo apertamente:

If there is to be a livable and shared future on our planet, it will be a future offline, uncoupled from the world-destroying systems and operations of 24/7 capitalism. [...] If we're fortunate, a short-lived digital age will have been overtaken by a hybrid material culture based on both old and new ways of living and subsisting cooperatively" (2022, p. 12).

Secondo altri, non tutto è perduto. Sono numerosi i movimenti di protesta che si dichiarano fiduciosi sull'uso delle tecnologie digitali, pur riconoscendone gli aspetti più ambigui. Prendendo in prestito l'espressione dal testo di Max Haiven e Alex Khasnabish, Emiliano Treré ha proposto di considerare le piattaforme digitali come un'arena adatta per sperimentare con l'"immaginazione radicale", ovvero la predisposizione a ridisegnare il mondo, raccontare il passato in modo diverso per metterlo al lavoro nel presente, ottenendo risultati concreti (2018, p. 144). Senz'altro, gli archivi in realtà aumentata, artistici o meno, hanno scelto questa direzione (cfr. par. 3.3). Certo l'immaginazione radicale non è immune da forme di strumentalizzazione (*ibid.*). È vero però che limitarsi a indicare i problemi condanna all'immobilità e all'impossibilità di trarsi fuori da uno *status quo* che si desidera superare (Braidotti 2019, pp. 110-115). Una parte di femminismo ha perciò costruito la propria riflessione dichiarando con la macchina un rapporto privilegiato (Tomeo 2022, p. 14). La ricerca più recente di Judith K. Brodsky è anzi tutta orientata a dimostrare come le artiste donne, e femministe, siano tra le prime ad aver sperimentato con il digitale, contribuendo in maniera consistente al suo sviluppo (2022). Nello specifico, le artiste che lavorano con la realtà aumentata "redefine public art to address social, political, and cultural issues at the heart of twenty-first century feminism such as the preservation of the character of local communities, the environment, and inequality as well as gender and race bias" (*ibid.*, p. 193).

La scelta della tecnologia digitale non è casuale: la sua predisposizione a radicarsi nella sensibilità umana e a stimolare il processo immaginativo è ciò che racchiude al contempo la minaccia e "ciò che salva" (cfr. par. 1.4). Per dirla con le parole di Caterina Tomeo

l'immaginazione [...] assurge infatti a strumento di resistenza e forza creatrice. Il corpo, grazie alle sue mutevoli espressioni e commistioni con i diversi linguaggi, ha prodotto nuovi scenari in particolare attraverso l'uso della macchina, indagando gli stereotipi sia femminili sia maschili, con attenzione alla loro possibile sovversione (Tomeo 2022, p. 14).

L'impressione è che dunque proprio il corpo costituisca il campo di battaglia, il terreno più adatto alla contestazione: quale che siano le intenzioni sottese ai progetti che coinvolgono l'utilizzo di tecnologie digitali, è su di esso che si concentra l'attenzione di tutti. In tal senso, uno studio estetico sulle immagini-azione è, più precisamente, bioestetico, poiché tratta di interfacce che basano il loro funzionamento sul comportamento dell'utente, sui suoi gesti, le sue espressioni, i suoi movimenti, lasciandosene guidare per poi arrivare a istruirli¹⁷³. Come risulterà ora chiaramente, l'insistenza sulla materialità del processo creativo e delle tecnologie non è un fattore secondario. Su questo aspetto si concentrano le operazioni di attivisti come The Restart Project, la cui missione consiste nell'insegnare al maggior numero di persone possibili le nozioni basilari necessarie alla riparazione dei dispositivi che utilizzano¹⁷⁴. L'obiettivo non è far a meno dell'elettronica, ma educare a un uso consapevole e sostenibile, in modo da arrivare all'autoproduzione e all'autosostentamento digitale.

Nel collettivo in senso lato risiede la *chance* di far girare le cose a nostro favore. Allo "s-pensieramento del sensibile" (Montani 2007, p. 93), concepito per guidare la creatività dei molti entro sentieri prestabiliti, si può rispondere con il tentativo di restituire ai singoli una visione plurale, proprio grazie alle molte opzioni di connessione oggi disponibili.

Messi di fronte all'ottimizzazione del quotidiano, al saccheggio della terra e alla sterilizzazione del pianeta, secondo Silvia Federici non abbiamo altra scelta che "re-*incantare*" (2018 [2015], p. 209) il mondo, a partire dal legame con gli altri e con la natura, unica ricchezza davvero sostenibile sul lungo periodo. Per Federici la sola alternativa possibile alla razionalizzazione incessante è costituita da una società rurale contemporanea, in cui potersi riappropriare di saperi che consentano un'autonomia "sociale-collettiva di auto-attivazione e indipendenza da poteri esterni" (*ibid*, p. 213) (che è poi il piano di progetti come Restart). L'obiettivo è dunque rispondere a quel "disincanto" che Max Weber imputava al capitalismo, con cui si intende "la scomparsa dal mondo di ciò che è magico, misterioso, incalcolabile" (*ibid.*). Seppure non si spenda per la semplice dismissione della tecnologia, Federici ritiene che lo spazio per una rifondazione della società sia da rintracciarsi al di fuori delle logiche attualmente vigenti:

¹⁷³ Per una trattazione del concetto di bioestetica come progettazione e manipolazione della sensibilità umana si veda Montani 2007.

¹⁷⁴ <https://therestartproject.org/>.

il costo materiale della diffusione crescente delle nuove tecnologie supera di gran lunga i vantaggi (come quelli che afferiscono all'ambito medico e didattico) che quest'ultima permette di ottenere. In particolare, l'autrice si concentra sulla modalità epidemica con cui si diffondono nei contesti più industrializzati diversi disturbi mentali, da leggersi quali "forme di resistenza alla macchinizzazione del nostro corpo" (*ibid.*, p. 214).

Sempre facendo riferimento a Weber, la stessa terminologia è stata utilizzata una manciata d'anni prima da Bernard Stiegler. Il filosofo francese ha messo però in evidenza il carattere paradossale della lettura weberiana del disincanto capitalista, che costituisce in effetti a sua volta l'approdo di un incantesimo: "*l'allargamento delle tecniche di contabilità a tutte le attività umane*" (2012 [2006], p. 72). Pur constatando che il sistema capitalistico attuale non può che portare all'esaurimento (*ibid.*, p. 103), Stiegler non vede un destino oltre l'industrializzazione. Se le tecnologie digitali si contano tra quelle che hanno contribuito a impoverire la vita della mente, su di esse si gioca anche l'occasione di produrre un cambiamento (*ibid.*, p. 109). Infatti, la parcellizzazione e ottimizzazione dell'esperienza è certamente responsabile di un fenomeno di generale "dis-individuazione", cioè una separazione dei singoli dall'ambiente e dal collettivo (*ibid.*, pp. 93-94), senza i quali, anche Stiegler lo sottolinea più volte, non si dà il pensiero, il "saper inventare la propria vita" (*ibid.*). Contro l'incremento della produzione e del consumo, che genera tali ambienti "dis-sociati", in cui il soggetto perde il legame che fonda il saper fare, si deve rispondere con l'uso intelligente, e quindi collettivo, della tecnica: "reincantare il mondo significa farlo ritornare all'interno di un contesto di *milieux associati* e ricostituire *l'individuazione come associazione e concorso dialogico*" (*ibid.*, p. 95).

Il piano che "incanta" Stiegler si fonda su quello scarto incommensurabile che evade il calcolo e che non può essere formalizzato nell'automatismo, il risultato della relazione cosciente che mi porta fuori da me. Non a caso, l'autore si spiega servendosi di un esempio legato alla sfera amorosa:

Io sono innamorato di mia moglie in questa misura senza misura, in questa dismisura per cui la considero assolutamente singolare. Qualsiasi psicologo o sociologo mi dimostrerà che ella non è singolare, che i suoi comportamenti sono analizzabili, descrivibili e categorizzabili, ossia generalizzabili e comparabili, potendo così farne l'oggetto di un *user profiling* tramite una carta

di fedeltà, di un ricettore RFID o di una tracciabilità dei suoi comportamenti sul sito *Amazon.com* (*ibid.*, pp. 125-126).

Le tecnologie che spingono in direzione della “dis-individuazione” possono essere invece riconvertite in vettori del desiderio, andando a costituire una “nuova forma di potenza pubblica” (*ibid.*, p. 126), che porti al moltiplicarsi delle associazioni e che funga da piattaforma per la produzione dell’incommensurabile.

Eppure, proprio il riferimento all’incommensurabile complica ulteriormente il discorso. Per richiamare le parole di Marenko (cfr. par. 2.3), il potere incantatore degli algoritmi consiste in un margine di inatteso che si realizza nel passaggio alla loro attuazione, e che ne giustifica l’annessione al regno della vita e a quello del sovrannaturale. La fiducia e l’abbandono quotidiano a dispositivi che basano il loro funzionamento su sistemi algoritmici si spiega con il senso di inferiorità che inevitabilmente si prova di fronte a un oggetto che è affidabile come “le scienze dure” e sorprendente come il miracolo.

In una delle sue ultime interviste, Aaron Schwartz, soprannominato “the internet’s own boy” ha sottolineato l’esistenza di:

a sort of these two polarizing perspective: “everything is great, the internet has created all this freedom and liberty and everything’s gonna be fantastic”, or “everything is terrible, the internet has created all these tools for cracking down and spying and controlling what we say”. And I think is: both are true, right? The internet has done both”¹⁷⁵.

Appellandosi a una narrativa magica, la realtà aumentata promette di renderci efficaci, persino invincibili, dichiara di liberarci da qualunque fardello e preoccupazione, mentre ci tiene costantemente al lavoro. Solo l’interrogazione in proposito può aiutare a stabilire in che direzione vogliamo che vada l’intelligenza connessa, la nostra immaginazione in azione.

¹⁷⁵ Su YouTube si può trovare il documentario che racconta la sua vicenda: <https://www.youtube.com/watch?v=9vz06QO3UkQ>.

CONCLUSIONI. INCANTO E DISINCANTO

Per parafrasare il titolo di un libro ormai celebre, verrebbe infine da chiedersi: la realtà aumentata ci rende stupidi? O al contrario potenzia il processo creativo? Non credo che si possa rispondere con un semplice “sì” o “no” a domande di questo tipo, senza scadere in formulazioni sensazionalistiche e poco veritiere. L’introduzione di una nuova tecnologia comporta sempre vantaggi e criticità, alcune conquiste e una serie di compromessi. La ricerca che ho svolto negli ultimi tre anni mi ha convinta che l’unica risposta buona è una risposta complessa e situata. Anche in considerazione del fatto che la realtà aumentata è oggi molto diffusa a livello globale, ma in forme e con intensità decisamente varie, c’è quindi una serie di domande ulteriori da porsi. Ogni progetto andrebbe valutato a sé, a partire dal tipo di dispositivo che prevede (se *portable* o *wearable*, e in quest’ultimo caso sarà presto fondamentale distinguere fra caschetti, occhiali e lenti a contatto), dalle intenzioni che lo muovono (maggiore letalità? Maggiore efficienza? Maggiore produzione? Maggiore connessione?), dai fruitori che mobilita. La realtà aumentata può essere utilizzata da utenti non specializzati per svolgere azioni quotidiane o per prendere parte a una mostra d’arte o a una manifestazione, oppure da un *imaginator*, che ha dimestichezza con la sua interfaccia e che la usa per svolgere lavori professionali nei contesti più disparati. In realtà, la questione è più complicata di così. Come si sarà notato, anche in funzione del fatto che una grandissima fetta della sperimentazione ha luogo su suolo statunitense, la maggior parte degli studi che indagano l’impatto cognitivo di questa tecnologia (e di conseguenza il mio discorso) si riferiscono, con rare eccezioni, a piccoli gruppi privilegiati che vivono in paesi occidentali. Oltretutto, rispetto ad altre tecnologie digitali, manca completamente un’analisi dell’immaginazione e della creatività in riferimento ai vari strati di lavoro sommerso a essa associato, dai programmatori ai *dirty workers*. Dal mio punto di vista, una valutazione della retroazione di una tecnologia “giovane” come la realtà aumentata andrà costruita nel tempo, facendo emergere anche questioni di sostenibilità sociale e ambientale. Seppure il piano politico di Federici possa sembrare tanto affascinante quanto irrealizzabile, esso mette almeno in evidenza un aspetto che bisognerebbe sempre tenere presente in relazione al diffondersi di nuove tecnologie su scala globale: il rapporto costi-benefici. Dal momento che “produrre un solo computer richiede in media tra le quindici e le diciannove tonnellate di

materiali e trentamila litri di acqua pura” (2018 [2015], p. 214), il costo che l’espansione tecnologica richiede ha a che fare con le risorse vitali per l’ambiente e per l’essere umano.

Resta che la lettura secondo la quale esisterebbe una rigida opposizione tra disincanto capitalista e incanto come resistenza, tra la spinta a una secolarizzazione razionalizzante e una magica riappropriazione delle forze della terra, rischia di trasformarsi in mistificazione. In tal senso, si manca completamente di riconoscere le strategie sottese alle politiche che ruotano intorno alla realtà aumentata. Certo, Federici non è un’ingenua: nel sostenere che il capitalismo è una forza inaridente, ha in mente prima di tutto le conseguenze concrete derivate dalla produzione smodata e dal consumo senza limiti imposti dal cosiddetto progresso tecnologico, tra le cause principali che minacciano il collasso climatico. Proprio in quest’ottica, però, non credo sia secondaria o casuale la scelta di retoriche che insistono sull’immaterialità e sull’efficacia dei processi, così come sulla sorprendente naturalità dell’esperienza generata da strumenti come la realtà aumentata. A voler condurre un’indagine storica e archeologica, appare chiaramente che la sua vicenda è invece stretta a doppio giro con il fascino per il sovrannaturale che tutti, chi più chi meno, consciamente o inconsciamente, vorremmo abitasse i nostri spazi. La tendenza a voler animare gli oggetti di uso comune è anzi un tratto costante dell’umano, anche quello del ventunesimo secolo. Il rischio che corriamo è di non rendercene conto, assumendo come vere delle narrative che mettono la tecnologia al centro di ipotesi di salvezza o di perdizione, e che finiscono per deresponsabilizzare gli attori umani coinvolti. Incantare per assicurare, facendo in modo che gli aspetti del sistema di produzione che ruota intorno a tecnologie come la realtà aumentata restino invisibili ai più è la magia che dovremmo mettere in discussione.

L’anima della tecnica contemporanea si riassume perfettamente in figure ambigue come Nikola Tesla, scienziato e mistico, il domatore di fulmini che sognava di realizzare una connessione con il regno dei morti. A ben pensarci, tutta la tecnologia senza fili, a partire dal telegrafo, è una scienza dell’aldilà, che ci mette in comunicazione con qualcuno o qualcosa proveniente da un altrove, al contempo presente e assente. L’idea che il tecnologico abbia un carattere spirituale, potente ma immateriale, è tanto diffusa da aver dato adito a veri e propri movimenti religiosi. Non guasterebbe una certa dose di disincanto, se non sul mondo, di certo sul rapporto con le tecnologie che utilizziamo, per

comprenderle non come superpoteri che ci vengono concessi (o che subiamo), ma come strumenti che hanno delle ragioni storiche e sociali.

Basta prestare attenzione al modo in cui vengono pubblicizzati i dispositivi di realtà estesa per capire come non ci sia una rigida opposizione tra un piano politico compromesso e sprovvisto di immaginazione da una parte e uno creativo, innocente e ricco di senso dall'altro. Anzi, la realtà aumentata viene di frequente presentata come una tecnologia il cui incantesimo consiste nella possibilità di realizzare tutto ciò che possiamo immaginare. E quale può essere il rischio connesso all'esercizio di una cosa impalpabile come l'immaginazione?

L'esistenza di una connessione privilegiata tra realtà aumentata e immaginazione non è un'idea campata per aria. Per questo motivo, però, è particolarmente importante insistere sulla materialità del processo immaginativo, che emerge solo dallo scambio sinergico fra cervelli, corpi e ambiente. L'incanto non è di per sé qualcosa di positivo; l'immaginazione non è necessariamente una freccia all'arco della resistenza. L'esempio della guerra lo mette in chiaro in modo forse fin troppo banale: l'immaginazione al potere è capace anche di fare morti e feriti.

Un'analisi delle immagini-azione lascia intravedere senza troppe difficoltà che chi produce e sviluppa realtà aumentata è perfettamente consapevole del carattere esperienziale dell'immaginazione e che, proprio perché si tratta di un fenomeno materiale, essa può essere orientata lavorando sul gesto e sul corpo dell'utente. La vocazione gestuale e la tendenza relazionale della realtà aumentata sono ciò che la porta a funzionare così bene a livello creativo, facendo di un solo ambiente diversi ambienti grazie alla stratificazione consentita dall'aggiunta di elementi digitali. Queste caratteristiche possono essere sfruttate sia per incrementare le potenzialità operative, e produttive, all'interno di un solo contesto, sia per connettersi con ambienti diversi. Letteralmente, per insistere o per esistere. Nel primo caso, si cerca la massima resa sfruttando il minor numero di spostamenti, di strumenti, di risorse possibili; nell'altro, si segue la spinta verso altri spazi. Si pensi a tutti i progetti *site-specific*, come per esempio, gli archivi aumentati: se ne possono seguire gli argomenti anche a distanza, ma è meglio essere *in loco* per capire davvero che cosa sta avvenendo. In quest'ultimo caso, la pluralità viene preservata ed esaltata come un valore, porta sfumature qualitative con le quali confrontarsi. Al contrario, la prima delle due opzioni potrebbe fare della connessione

un'arma a doppio taglio. Se infatti diversi autori, giustamente, hanno già insistito sulla possibilità che l'ottimizzazione del processo creativo possa arrivare a trasformarlo nel suo contrario, e cioè nella pedissequa e ripetitiva esecuzione di operazioni efficaci, c'è un'altra eventualità che mi sembra di intravedere, forse anche più verosimile nel prossimo futuro. È possibile che il buon funzionamento dell'immaginazione dell'utente venga preservato perché a stimolazione costante corrisponda una sua iper-performatività sul piano dei risultati. Lo scopo non è però un adattamento più felice e meno oneroso per il singolo, quanto piuttosto il suo sfruttamento, fino, letteralmente, all'esaurimento. Il concetto di immagine-azione che ho proposto all'interno del testo rivela infatti la non-neutralità della realtà aumentata, facendo riferimento alla sua tendenza a utilizzare l'immaginazione come forza lavoro: la continua richiesta di partecipazione corporea favorisce la manipolabilità, in senso concreto e figurato, delle ipotesi interpretative e agentive da esplorare. Per garantire maggiore fluidità, e dunque velocità, la realtà aumentata si innesta sui movimenti e sui gesti dell'utente. Mi sembra che il sogno di un'interfaccia del tutto trasparente (per il momento non ancora realizzato) guardi in questa direzione: ridurre la resistenza imposta dalla materia per mettere a frutto tutte le connessioni individuate dal soggetto.

Non possiamo sapere adesso che cosa succederà se e quando una tecnologia come le lenti a contatto dovesse venire perfezionata per un uso massivo e quotidiano. Di certo il livello di potenziale che si offrirebbe a ciascuno di noi si moltiplicherebbe, in modo da risultare a volte difficile, se non impossibile, da gestire. Anche qui si intravede la possibilità che sarebbe allora necessaria un'ottimizzazione, che potrebbe portare all'irrigidimento dell'immaginazione lungo terreni battuti da altri. Soprattutto, però, sarebbe sempre più difficile separare l'oggetto tecnico dalla narrativa magica con cui viene venduto. Quale contesto è più incantato di un mondo che risponde e si adatta alla nostra volontà, al nostro super-potere efficace? Per questo motivo, sarebbe auspicabile salvaguardare la consapevolezza di un grado minimo di opacità dell'esperienza. Come in ogni relazione, la completa assimilazione dell'altro è un atto violento in entrambe le direzioni. Il rispetto della "giusta distanza" necessaria all'emersione del pensiero creativo può rappresentare anche una forma di resistenza all'atteggiamento fagocitante che spinge verso la costruzione di un mondo a misura dell'interesse dei singoli (contesti, quando non proprio individui). Di nuovo, la realtà aumentata può essere anche utilizzata (come accade

già ora in numerosi casi) per entrare in connessione con l'altro da sé, senza puntare a una sua sparizione. D'altra parte, questo è quello che anche le evidenze sperimentali attualmente disponibili riferiscono, quando registrano un maggiore apprezzamento di interfacce visibili e maneggevoli, che favoriscono la cooperazione all'interno di un gruppo.

L'espressione "realtà aumentata" risulta un po' infelice, perché mette l'accento principalmente su un aspetto quantitativo. Certamente è vero che per un verso la realtà aumentata implica l'aggiunta di cose e di informazioni in uno spazio. D'altra parte, "di più" nel tempo si legge "diversamente": proprio perché non abbiamo immagini nella testa, ci serviamo delle immagini e degli artefatti del mondo, che rientrano a pieno titolo nel regno del mentale e intervengono a modificare il modo in cui agiamo e pensiamo nell'ambiente. Come si è visto, l'immaginazione non predice il futuro, ma intuisce una direzione. Lo stesso possiamo fare noi, leggendo il presente.

INDICE DELLE FIGURE

- 1: Fotogramma da *The Entire History of You* (2011), *Black Mirror*, stagione 1 ep. 3, regia di Brian Welsh. Channel 4.
- 2: Fotogramma da *Striking Vipers* (2019), *Black Mirror*, stagione 5 ep. 1, regia di Owen Harris. Netflix.
- 3: Anna Uddenberg, *Journey of Self Discovery* (2016). Sito ufficiale della galleria Kraupa-Tuskany Zeidler: <https://www.k-t-z.com/artists/39-anna-uddenberg/works/673-anna-uddenberg-journey-of-self-discovery-2016/>.
- 4: Viktoria Modesta. Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/wm-d9Ig28W/>.
- 5: Neil Harbisson. Wikipedia: https://it.wikipedia.org/wiki/Neil_Harbisson.
- 6: The Virtual Interface Environment Workstation (VIEW), dispositivo di realtà virtuale utilizzato dalla NASA e sviluppato in collaborazione con VPL Research, Inc. (1990). Sito ufficiale NASA: https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new_continent_of_ideas/.
- 7: Illustrazione contenuta nell'articolo di Thomas Caudell e David Mizell (1992).
- 8: La Spada di Damocle (1968). Illustrazione contenuta nell'articolo di Ivan Sutherland (1968).
- 9: Vista dell'app IKEA Place in funzione. Sito ufficiale IKEA: <https://www.ikea.com/au/en/customer-service/mobile-apps/say-hej-to-ikea-place-pub1f8af050>.
- 10: Google Glass. Wikipedia: https://it.wikipedia.org/wiki/Google_Glass.
- 11: Magic Leap 1. Wired: <https://www.wired.it/gadget/accessori/2018/08/09/magic-leap-lancio/>.
- 12: Immagine pubblicitaria che illustra una possibile applicazione degli HoloLens 2 di Microsoft. Sito ufficiale Microsoft: <https://www.microsoft.com/it-it/hololens/developers>.
- 13: Google Glass Enterprise Edition 2. Sito ufficiale Google: <https://www.google.com/glass/start/>.
- 14: Magic Leap 2. Sito ufficiale Magic Leap: <https://www.magicleap.com/news/magic-leap-awarded-if-gold-award-2022-design-award>.
- 15: Lente Dispelix. Sito ufficiale Dispelix: <https://develop.dispelix.com/waveguides>.
- 16: OPPO Air Glass. Sito ufficiale OPPO: <https://www.oppo.com/it/newsroom/press/oppo-presenta-air-glass/>.

- 17: Snapchat Spectacles 4. Sito ufficiale Spectacles: <https://www.spectacles.com/it/new-spectacles/>.
- 18: Modello Active Look Julbo EVAD-1. Sito ufficiale Julbo: https://www.julbo.com/fr_fr/evad-1.
- 19: FULU - Haptic Finger Nail for Augmented Reality. Sito ufficiale FULU: <https://www.fulu.site/>.
- 20: Rappresentazione del feedback aptico generato da Stratos Inspire di Ultraleap. Sito ufficiale Ultraleap: <https://www.ultraleap.com/company/news/press-release/stratos-inspire/>.
- 21: Immagine pubblicitaria che presenta l'interfaccia delle Mojo Lenses di Mojo Vision. Sito ufficiale Mojo Vision: <https://www.mojo.vision/partners>.
- 22: Thomas Rowlandson, *Baisers volés* (1814). Illustrazione contenuta nel testo di Arnaud Maillet (2007).
- 23: Fotogramma da *HYPER-REALITY* (2016), regia di Keichii Matsuda. Sito ufficiale dell'artista: <http://km.cx/projects/hyper-reality>.
- 24: The Vest Pocket Kodak (1917). Duke University Library online: <https://library.duke.edu/rubenstein/scriptorium/ea/kodak/K03/K0344-72dpi.html>.
- 25: Fotogramma dal video di presentazione di *Terminal 3* (2018) di Asad J. Malik. Sito ufficiale dell'artista: <https://www.youtube.com/watch?v=8B70uYZFO3Y&t=75s>.
- 26: Fotogramma da *Blade Runner 2049* (2017), regia di Denis Villeneuve. Warner Bros.
- 27: Il Presidente ucraino Volodymyr Zelensky ricostruito in realtà aumentata da EVERCOAST (2022). Sito ufficiale EVERCOAST: <https://ff.evercoast.com/>.
- 28: L'assistente virtuale Cortana realizzata da Another Reality per il progetto Widiba. Fotogramma dal video di presentazione del progetto sul sito ufficiale di Another Reality: https://www.anothereality.io/portfolio_page/widiba/?lang=it.
- 29: Il casco "Darth Vader" progettato da Thomas Furness (1981). National Archives Catalog: <https://catalog.archives.gov/id/6414023>.
- 30: Fotogramma dal video di presentazione del visore con sistema DVLS. Sito ufficiale L3 Harris: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/degraded-visibility-landing-system>.
- 31: Vista dell'interfaccia di DVLS. Sito ufficiale L3 Harris: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/degraded-visibility-landing-system>.

- 32: Visore HoloLens per progetto IVAS. Sito ufficiale Microsoft: <https://news.microsoft.com/source/features/digital-transformation/u-s-army-to-use-hololens-technology-in-high-tech-headsets-for-soldiers/>.
- 33: Visore Red 6. Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/ChxirCkuDoW/>.
- 34: Vista dell'interfaccia ATARS. Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/CgxC-XUJ8jR/>.
- 35: Visore Command Sight. Sito ufficiale US Army: https://www.army.mil/article/239705/augmented_reality_dog_goggles_help_protect_soldiers.
- 36: Torretta di controllo LEOSS-S montata su un elicottero della Guardia di Finanza. Sito ufficiale Leonardo: <https://electronics.leonardo.com/it/products/leoss>.
- 37: Visualizzazione di un tumore cerebrale con il casco utilizzato dal gruppo di ricerca di Kamyar Abhari. Particolare di un'illustrazione contenuta nell'articolo di Abhari *et al.* (2015).
- 38: Un chirurgo del San Raffaele utilizza ARTICOR su un paio di HoloLens 2. Sito ufficiale Vodafone: <https://www.vodafone.it/nw/vodafone-italia/content/comunicati-stampa/2021/211108.html>.
- 39: Vista della app HoloPatient in funzione. Fotogramma dal video di presentazione della app sul sito ufficiale di GigXR: <https://www.gigxr.com/holopatient/>.
- 40: Vista di due ambienti con e senza simulazione di cataratta in realtà aumentata attraverso un casco di realtà virtuale nella modalità *see-through*. Illustrazione contenuta nell'articolo di Katharina Krösl *et al.* (2020).
- 41: Vista della simulazione di un'alluvione tramite la App Disaster Scope. Illustrazione contenuta nell'articolo di Tomoki Itamiya (2021).
- 42: Un partecipante all'esperimento presso lo stabilimento Baker Hughes di Vibo Valentia. Illustrazione contenuta nell'articolo di Emanuele Marino *et al.* (2021).
- 43: Vista dell'interfaccia HoloLens 2 per gli operai della TMNA. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale Microsoft: <https://customers.microsoft.com/en-US/story/849867-toyota-motor-north-america-dynamics-365>.
- 44: Un'impiegata di AGCO con i Glass Enterprise Edition 2. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale Google: <https://www.google.com/glass/case-studies/>.

- 45: Vista delle componenti interne di un progetto con Varjo XR-1. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale Varjo: <https://varjo.com/testimonial/volvo-cars-on-varjo-mixed-reality-this-is-the-future-of-creativity/>.
- 46: La app Ace ASL in funzione. Sito ufficiale SIGNALL: <https://www.signall.us/ace-asl>.
- 47: Immagine pubblicitaria della app Modiface. Sito ufficiale L'ORÉAL: <https://www.loreal.com/en/articles/science-and-technology/makeup-virtual-try-on-maybelline/>.
- 48: La app Pokémon Go in funzione. Sito ufficiale Pokémon GO: <https://pokemongolive.com/it/post/arplus/>.
- 49: Sweza, *QRadio* (2011-2017). Sito ufficiale dell'artista: <http://sweza.com/index.php/arbeiten/qradio/>.
- 50: [AR]T, Pipilotti Rist, *International Liquid Finger Prayer* (2019). Sito ufficiale New Museum: <https://www.newmuseum.org/pages/view/ar-t>.
- 51: Tamiko Thiel, *Reign of Gold* (2011). Courtesy dell'artista.
- 52: Jeffrey Shaw, *Golden Calf* (1994). Sito ufficiale dell'artista: <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/golden-calf/>.
- 53: Jenny Holzer, *Like Beauty in Flames* (2021). Screenshot sul mio telefono personale con l'app in funzione.
- 54: Julie Curtiss, *Lune* (2021). Sito ufficiale Acute Art: <https://acuteart.com/>.
- 55: S()fia Braga, *Don't kill my vibe* (2021). Account Instagram ufficiale: <https://www.instagram.com/p/CQEXxPpIHtZ/>.
- 56: Fotogramma da *Korean sheet masks and password management for pore refining wins* (2018) di Addie Wagenknecht. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=YKQiGbmIH8U>.
- 57: Feroza Aziz su TikTok (2019). Corriere della Sera online: https://www.corriere.it/cronache/19_novembre_30/feroza-l-attivista-diciassettenne-che-sfida-cina-un-piegaciglia-297cb798-13a1-11ea-9c5a-44102a550c1c.shtml.
- 58: Monumento di Frederick Douglass in realtà aumentata disponibile nell'archivio Kinfolk. Sito ufficiale Kinfolk Foundation: <https://www.kinfolktech.com/kinfolk>.
- 59: Andrea Zu, *La mano* (2019), installazione di ARgentiera in AR. Sito ufficiale Landworks: <https://www.landworks.site/argentierainar>.

60 e 61: Hito Steyerl, *Actual Reality^{OS}* (2019). Sito ufficiale Serpentine Galleries: <https://www.serpentinegalleries.org/whats-on/hito-steyerl-actual-reality-os/>.

62: Kaya Behkalam, *Augmented Archive*. Sito ufficiale Augmented Archive: <http://augmented-archive.net/augmented-archive-cairo-edition/>.

63: Fotogramma da *Ready Player One* (2018), regia di Steven Spielberg. Warner Bros.

64: Immagine promozionale del visore PICO 4. Fotogramma dal video di presentazione sul sito ufficiale PICO: <https://www.picoxr.com/it/products/pico4>.

BIBLIOGRAFIA

ABHARI K. J. S. *et al.* (2015). "Training for Planning Tumour Resection: Augmented Reality and Human Factors". *IEEE Transactions on Bio-medical Engineering*, 62 (6),1466-1477. DOI:10.1109/TBME.2014.2385874.

ABRAHAM A. (2018). "The Wandering Mind. Where Imagination Meets Consciousness". *Journal of Consciousness Studies*, 25 (11-12), 34-52.

ADAMS F. (2019). "The Elusive Extended Mind: Extended Information Processing Doesn't Equal Extended Mind". *Andy Clark and His Critics*, Matteo Colombo, Elizabeth Irvine e Mog Stapleton (eds.), 21-31. New York : Oxford University Press.

AGAMBEN G. (1977). *Stanze. La parola e il fantasma nella cultura occidentale*. Torino: Einaudi 2011.

AIZAWA K. (2019). "Clark on Language, Cognition, and Extended Cognition". *Andy Clark and His Critics*, Matteo Colombo, Elizabeth Irvine e Mog Stapleton (eds.), 32-43. New York: Oxford University Press.

ALCARO A., CARTA S. (2019). "The 'Instinct' of Imagination. A Neuro-Ethological Approach to the Evolution of the Reflective Mind and its Application to Psychotherapy". *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 522. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00522>.

ALLAGUI B. (2021). "Writing a Descriptive Paragraph Using an Augmented Reality Application: An Evaluation of Students' Performance and Attitudes". *Technology, Knowledge and Learning*, 26, 687-710. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09429-2>.

ANDÉN-PAPADOPOULOS (2013). "Media Witnessing and the 'Crowd-sourced Video Revolution'". *Visual Communication*, 12 (3), 341-357. DOI 10.1177/1470357213483055.

ID. (2014). "Citizen Camera-witnessing: Embodied Political Dissent in the Age of 'Mediated Mass Self-communication'". *New Media Society*, 16, 753. DOI: 10.1177/1461444813489863.

ID. (2020). "Producing Image Activism After the Arab Uprisings. Introduction". *International Journal of Communication*, 14 (16), 5010-5020. DOI: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/8516>.

- ANDREWS-HANNA J.R., GRILLI M.D. (2021). "Mapping the Imaginative Mind: Charting New Paths Forward". *Current Directions in Psychological Science*, 30 (1), 82-89. DOI:[10.1177/0963721420980753](https://doi.org/10.1177/0963721420980753).
- ANGELUCCI E. (2021). "Timur Si-Qin. Tra esperienze spirituali in realtà virtuale". *Piano b. Arti e culture visive*, 6 (1), 131-154. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.2531-9876/14305>.
- APOLITO P. (2002). *Internet e la Madonna*. Milano: Feltrinelli.
- ARCAGNI S. (2018). *L'occhio della macchina*. Torino: Einaudi.
- ID. (2021). *Cinema Futuro*. Roma: Nero.
- ATTIMONELLI C., TOMEO C. (eds.) (2022). *L'elettronica è donna. Media, corpi, pratiche transfemministe e queer*. Roma: Castelvecchi.
- AZUMA R. (2015). "Location-Based Mixed and Augmented Reality Storytelling." *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality, 2nd Edition*, Woodrow Barfield (ed.), 259-276. Boca Raton: CRC Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1201/b18703-15>.
- BANDI F. (2018). *La percezione armata. Esperienza estetica e immaginazione in Mikel Dufrenne*. Milano-Udine: Mimesis.
- BARAD K. (2007). *Meeting the Universe Halfway. Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Durham, NC: Duke University Press.
- BARCALI E. (2022). "Augmented Reality in Surgery: A Scoping Review". *Applied Sciences*, 12, 6890. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12146890>.
- BARFIELD W., CAUDELL T. (eds.) (2001). *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*. Boca Raton: CRC Press.
- BARJAVEL R. (1944). *Cinema totale. Saggio sulle forme future del cinema*, trad. it. Roma: Editori Riuniti 2001.
- BARRETT L. (2019). "Supercharged Apes versus Super-Sized Minds: Embracing Continuity While Accepting Difference". *Andy Clark and His Critics*, Matteo Colombo, Elizabeth Irvine e Mog Stapleton (eds.), 99-112. New York: Oxford University Press.
- BARSALOU L.W. (2008). "Grounded Cognition". *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645. DOI: [10.1146/annurev.psych.59.103006.093639](https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639).

- ID. (2009). “Simulation, Situated Conceptualization, and Prediction”. *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences*, 364 (1521), 1281-1289. DOI: 10.1098/rstb.2008.0319.
- ID. (2021). “Categories at the Interface of Cognition and Action”. *Building Categories in Interaction. Linguistic resources at Work*, Caterina Mauri, Ilaria Fiorentini e Eugenio Gorla (eds.), 35-72. Amsterdam-Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- BAUM L. F. (1901). *The Master Key: An Electrical Fairy Tale Founded upon the Mysteries of Electricity and the Optimism of its Devotees. It was Written for Boys, but Others may Read it*. Indianapolis: Bowen-Merrill Company.
- BEATY R. E. (2018). “Brain Networks of the Imaginative Mind. Dynamic Functional Connectivity of Default and Cognitive Control Networks Relates to Openness to Experience”. *Human Brain Mapping*, 39 , 811-821. DOI: 10.1002/hbm.23884.
- BENJAMIN W. (1936). *L’opera d’arte nell’epoca della sua riproducibilità tecnica*, trad. it. Torino: Einaudi 2014.
- BIGGIO F. (2020). “Guidebook for Mirror Worlds. Poetics of Transparency in Augmented Reality”. *Body, Space & Technology*, 19 (1), 97-108. DOI: <https://doi.org/10.16995/bst.333>.
- ID. (2020b). “Towards a Semiotics of Augmented Reality.” *Meaning-Making in Extended Reality. Senso e virtualità*, Federico Biggio, Victoria Dos Santos e Gianmarco Thierry Giuliana (eds.), 91-111. Roma: Aracne.
- BOBOC R.G., CHIRIAC R.-L., ANTONYA C. (2021). “How Augmented Reality Could Improve the Student’s Attraction to Learn Mechanisms”. *Electronics*, 10, 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics10020175>.
- BOLTER J. D., GRUSIN R. (1999). *Remediation. Competizione e integrazione tra media vecchi e nuovi*, trad. it. Milano: Guerini e Associati 2002.
- BOTTANI E., VIGNALI G. (2019). “Augmented Reality Technology in the Manufacturing Industry: A Review of the Last Decade”. *IISE TRANSACTIONS*, 51 (3), 284-310. DOI: <https://doi.org/10.1080/24725854.2018.1493244>.
- BRAIDOTTI R. (2019). *Materialismo radicale. Itinerari etici per cyborg e cattive ragazze*. Milano: Meltemi.

- BRETON M. (2019). “Le fantasmagorie cinematografiche dei *medium* spiritici”. *Apparizioni. Scritti sulla fantasmagoria*, Barbara Grespi e Alessandra Violi (eds.), 99-125. Roma: Aracne.
- BRODSKY J. K. (2022). *Dismantling the Patriarchy, Bit by Bit. Art, Feminism, and Digital Technology*. London - New-York - Dublin: Bloomsbury.
- BUCHNER J., BUNTINS K., KERRES M. (2022). “The Impact of Augmented Reality on Cognitive Load and Performance: A Systematic Review”. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38, 285-303. DOI: 10.1111/jcal.12617.
- BUCKNER R. L. (2013). “The Brain’s Default Network: Origins and Implications for the Study of Psychosis”. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 15 (3), 351-358. DOI: <https://doi.org/10.31887/dcns.2013.15.3/rbuckner>.
- BUCKNER R. L., ANDREWS-HANNA R. R., SCHACTER D. L. (2008). “The Brain’s Default Network. Anatomy, Function, and Relevance to Disease”. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 124, 1-38. DOI: 10.1196/annals.1440.011.
- BUG P., BERND M. (2020). “The Future of Fashion Films in Augmented Reality and Virtual Reality”. *Fashion and Film. Moving Images and Consumer Behavior*, Peter Bug (ed.), 281-301. Singapore: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-13-9542-0_14.
- BUTLER J. (1993). *Bodies That Matter. On the Discursive Limits of Sex*. New York: Routledge.
- CAPPELLETTO C. (2022). “Brain Image Making and Cyborg Visuality”. *Reti, saperi, linguaggi*, 11 (21), 87-104. DOI: 10.12832/104542.
- CARBONE M. (2016). *Filosofia-schermi. Dal cinema alla rivoluzione digitale*. Milano: Cortina.
- ID. (2020). “Da corpi con protesi a corpi come ‘quasi-protesi?’”. *Ágalma*, 40 (2), 28-35.
- CARELS E. (2006). “Résurrection à la carte”. *Book of Imaginary Media: Excavating the Dream of the Ultimate Communication Medium*, Eric Kluitenberg (ed.), 186-213. Amsterdam/Rotterdam: NAI Publishers.
- CARNEVALI B. (2020). *Social Appearances. A Philosophy of Display and Prestige*. New-York: Columbia University Press.
- CARONIA A. (1985). *Il cyborg. Saggio sull’uomo artificiale*. Roma: Theoria.
- CARRÈRE E. (2020). *Yoga*, trad. it. Milano: Adelphi 2021.

- CASSETTI F. (2015). *La galassia Lumière. Sette parole chiave per il cinema che viene*. Milano: Bompiani.
- CASSETTI F., PINOTTI A. (2020). "Post-Cinema Ecology". *Post-cinema: Cinema in the Post-art Era*, Dominique Chateau e José Moure (eds.), 193-218. Amsterdam: Amsterdam University Press. DOI: <https://doi.org/10.1515/9789048551941-013>.
- CAUDELL T. P., Mizell D. W. (1992). "Augmented Reality: an Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes". *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, 2, 659-669. DOI: 10.1109/HICSS.1992.183317.
- CAVALETTI F. (2022). "Virtuale". *Il primo libro di estetica*, Andrea Pinotti (ed.), 251-263. Torino: Einaudi.
- CHALMERS D. (2017). "The Virtual and the Real". *Disputatio*, IX (46), 309-352. DOI: <https://doi.org/10.1515/disp-2017-0009>.
- ID. (2019). "Extended Cognition and Extended Consciousness". *Andy Clark and His Critics*, Matteo Colombo, Elizabeth Irvine e Mog Stapleton (eds.), 9-20. New York: Oxford University Press.
- CHANDRASEKERA T. (2018). "The Effect of Augmented and Virtual Reality Interfaces in the Creative Design Process". *International Journal of Virtual and Augmented Reality*, 2 (1), 1-13. DOI: 10.4018/IJVAR.2018010101.
- CHRISTENSEN C. (2016). "Images that Last? Iraq Videos from YouTube to WikiLeaks". *Image Operations: Visual Media and Political Conflict*, Jens Eder e Charlotte Klonk (eds.), 119-127. DOI:10.7228/manchester/9781526107213.003.0009.
- CLARK A. (1986). "Superman, the Image". *Analysis*, 46 (4), 222-225. DOI: <https://doi.org/10.1093/analys/46.4.222>.
- ID. (1999). "An Embodied Cognitive Science?". *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (9), 345-251. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01361-3](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01361-3).
- ID. (2003). *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. New York: Oxford University Press.
- ID. (2010). "Memento's Revenge: The Extended Mind, Extended". *The Extended Mind*, Richard Menary (ed.), 43-66. Cambridge-London: The MIT Press.
- ID. (2016). *Surfing Uncertainty Prediction, Action, and the Embodied Mind*. New York: Oxford University Press.

- CLARK A., CHALMERS D. (1998). "The Extended Mind". *Analysis*, 58 (1), 7-19. DOI: <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>.
- CLINCH S. *et al.* (2021). "Technology-Mediated Memory Impairment". *Technology-Augmented Perception and Cognition*, Tilman Dingler e Evangelos Niforatos (eds.), 71-124. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30457-7_4.
- COE B., GATES P. (1977). *Snapshot Photograph: The Rise of Popular Photography, 1888-1939*. London: Ash & Grant.
- COSSUTTA C., GRECO V., MAINARDI A., VOLI S. (eds.) (2018). *Smagliature digitali. Corpi, generi e tecnologie*. Milano: Agenzia X.
- COWAN K., JAVORNIK A., JIANG P. (2021). "Privacy Concerns When Using Augmented Reality Face Filters? Explaining Why and When Use Avoidance Occurs". *Psychology & Marketing*, 38, 1799-1813. DOI: <https://doi.org/10.1002/mar.21576>.
- CRARY J. (2013). *24/7. Il capitalismo all'assalto del sonno*, trad. it. Torino: Einaudi 2015.
- ID. (2022). *Scorched Earth. Beyond the Digital Age to a Post-Capitalist World*. London-New-York: Verso.
- CRAWFORD K. (2021). *Né intelligente né artificiale. Il lato oscuro dell'IA*, trad. it. Bologna: il Mulino 2022.
- CROWTHER P. (2013). "Imagination, Language, and the Perceptual World: A Post-Analytic Phenomenology". *Continental Philosophy Review*, 46, 37-56. DOI: [10.1007/s11007-013-9247-z](https://doi.org/10.1007/s11007-013-9247-z).
- CURRIE G. (2016). "Imagination and Learning". *The Routledge Handbook of Philosophy of Imagination*, Amy Kind (ed.), 427-439. London: Routledge.
- CURRIE G., RAVENSCROFT I. (2002). *Recreative Minds*. Oxford: Oxford University Press.
- DALMASSO A. C. (2019). "Techno-aesthetic Thinking. Technicity and Symbolism in the Body". *Aisthesis. Pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico*, 12 (1), 69-84. DOI: <https://doi.org/10.13128/Aisthesis-25623>.
- ID. (2020). "Things That Matter. Agency and Performativity". *Aisthesis. Pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico*, 13 (1), 155-168. DOI: [10.13128/Aisthesis-10704](https://doi.org/10.13128/Aisthesis-10704).

- DE BLASIO E., VIVIANI L. (2020). "Platform Party between Digital Activism and Hyper-Leadership: The Reshaping of the Public Sphere". *Media and Communication*, 8 (4), 16-27. DOI: 10.17645/mac.v8i4.3230.
- DE PACE F., MANURI F., SANNA A. (2018). "Augmented Reality in Industry 4.0". *American Journal of Computer Science and Information Technology*, 6 (1), 17. DOI: 10.21767/2349-3917.100017.
- DEPRAZ N. (2013). "Moving Without Moving. A First-person Experiential Phenomenological Approach". *Moving Imagination*, Helena De Preester (ed.), 281-294. Amsterdam-Philadelphia: John Benjamins.
- DE PREESTER H. (2013). "Moving Imagination. Headlines and Themes". *Moving Imagination*, Helena De Preester (ed.), 1-18. Amsterdam-Philadelphia: John Benjamins.
- DE PREESTER H., TSAKIRIS M. (2009). "Body-Extension versus Body-Incorporation: Is there a Need for a Body-Model?". *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 8 (3), 307-319. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11097-009-9121-y>.
- DE C. SILVA R.D. (2017). "Reducing the Schizophrenia Stigma: A New Approach Based on Augmented Reality". *Computational Intelligence and Neuroscience*, ID 2721846. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/2721846>.
- DEWEY J. (1934). *Arte come esperienza*, trad. it. Palermo: Aesthetica 2017.
- DI FRANCESCO M., PIREDDA G. (2012). *La mente estesa. Dove finisce la mente e comincia il resto del mondo?* Milano: Mondadori.
- DINGLER T. *et al.* (2021). "Memory Augmentation Through Lifelogging: Opportunities and Challenges". *Technology-Augmented Perception and Cognition*, Tilman Dingler e Evangelos Niforatos (eds.), 47-70. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30457-7_3.
- DIODATO R. (2005). *Estetica del virtuale*. Milano: Mondadori.
- DI PAOLO E., BUHRMANN T., BARANDIARAN X. (2017). *Sensorimotor Life: An Enactive Proposal*. Oxford: Oxford University Press.
- DIXON B. J. *et al.* (2013). "Surgeons Blinded by Enhanced Navigation: The Effect of Augmented Reality on Attention". *Surgical Endoscopy*, 27 (2), 454-461. DOI:10.1007/s00464-012-2457-3.

- DONG S. *et al.* (2013). “Collaborative Visualization of Engineering Processes Using Tabletop Augmented Reality”. *Advances in Engineering Software*, 55, 45-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.advensoft.2012.09.001>.
- DOS SANTOS V. (2020). “The Digital and the Spiritual: Validating Religious Experience Through Virtual Reality”. *Meaning-Making in Extended Reality. Senso e Virtualità*, Federico Biggio, Victoria Dos Santos e Gianmarco Thierry Giuliana (eds.), 143-164. Roma: Aracne.
- DURHAM PETERS J. (2015). *The Marvelous Clouds. Toward a Philosophy of Elemental Media*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- ECO U. (1964). *Apocalittici e integrati*. Milano: Bompiani.
- EDER J., KLONK C. (eds.) (2016). *Image Operations: Visual Media and Political Conflict*. Manchester: Manchester University Press.
- ELCOTT N. M. (2016). “The Phantasmagoric Dispositif: An Assembly of Bodies and Images in Real Time and Space”. *Grey Room*, 62, 42-71. DOI: 10.1162/GREY_a_00187.
- ID. (2016b). *Artificial Darkness. An Obscure History of Modern Art and Media*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- ELKINS J. (1995). “La storia dell’arte e le immagini che arte non sono”. *Teorie dell’immagine. Il dibattito contemporaneo*, Andrea Pinotti e Antonio Somaini (eds.), 155-205. Milano: Cortina 2009.
- ELSAESSER T., ALBERRO A. (2014). “Farocki: A Frame for the No Longer Visible: Thomas Elsaesser in Conversation with Alexander Alberro”. *e-flux*, 59. <https://www.e-flux.com/journal/59/61111/farocki-a-frame-for-the-no-longer-visible-thomas-elsaesser-in-conversation-with-alexander-alberro/>.
- ENGELBART D. C. (1962). *Augmenting Human Intellect. A Conceptual Framework*. Menlo Park: Stanford Research Institute.
- EUGENI R. (2015). *La condizione post-mediatale*. Brescia: La scuola.
- ID. (2021). *Capitale algoritmico. Cinque dispositivi post-mediali più uno*. Brescia: Morcelliana.
- ID. (2022). “Augmented Reality Filters and the Faces as Brands: Personal Identities and Marketing Strategies in the Age of Algorithmic Images”. *Social Computing and Social Media: Applications in Education and Commerce (Part II)* , *HCI International 2022*

- Conference Proceedings*, Gabriele Meiselwitz (ed.), 15, 1-12. Cham: Springer. DOI 10.1007/978-3-031-05064-0_17.
- FALSAPERLA S., REITANO D., MUSACCHIO G. (2022). “Augmented Reality in Seismic Risk Management: A Contribution to the Reduction of Non-Structural Damage”. *Geosciences*, 12, 332. DOI:<https://doi.org/10.3390/geosciences12090332>.
- FARINOTTI L., GRESPI B., VILLA F. (eds.) (2017). *Harun Farocki. Pensare con gli occhi*. Milano-Udine: Mimesis.
- FARKAS K. (2019). “Extended Mental Features”. *Andy Clark and His Critics*, Matteo Colombo, Elizabeth Irvine e Mog Stapleton (eds.), 44-55. New York: Oxford University Press.
- FAROCKI H. (2004). “Phantom Images”. *Public*, 29. <https://public.journals.yorku.ca/index.php/public/article/view/30354>.
- FEDERICI S. (2015). *Reincantare il mondo. La tecnologia il corpo e i commons*, trad. It Verona: ombre corte 2021.
- ID. (2020). *Beyond the Periphery of the Skin. Rethinking, Remakig, and Reclaiming the Body in Contemporary Capitalism*. Oakland: PM Press.
- FEDOROVA K. (2015). “Augmented Reality Art and Proprioception: Towards a Theoretical Framework”. *Proceedings of the 21st International Symposium of Electronic Art*, 14-19, Vancouver, Canada.
- ID. (2020). *Tactics of Interfacing Encoding Affect in Art and Technology*. Cambridge-London: MIT Press.
- FEINER S. *et al.* (1997). “A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment”. *Personal Technologies*, 1, 208-217. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01682023>.
- FINN E. (2017). *What Algorithms Want: Imagination in the Age of Computing*. Cambridge-London: MIT Press.
- FISHER P. *et al.* (1996). “What You Need to Know about Ruggedized Computers”. *Defense and Security Electronics*, March, 7-8.
- FLORIDI L. (2014). *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*, trad. it. Milano: Cortina 2017.
- ID. (2015). *The Onlife Manifesto. Being Human in a Hyperconnected Era*. Cham: Springer.

- FLUSSER V. (1985). *Immagini. Come la tecnologia ha cambiato la nostra percezione del mondo*, trad. it. Roma: Fazi 2009.
- ID. (1991). *Gestures*, trad. En. Minneapolis-London: University of Minnesota Press 2014.
- FREEDBERG D. (1989). *Il potere delle immagini. Il mondo delle figure: reazioni e emozioni del pubblico*, trad. it. Torino: Einaudi 2009.
- FURNESS T. A. (1986). "The Super Cockpit and its Human Factors Challenges". *Proceedings of the Human Factors Society*, 30 (1), 48-52. DOI: <https://doi.org/10.1177/154193128603000112>.
- GALLAGHER S. (2017). *Enactivist Interventions: Rethinking the Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- GALLAGHER S., COLE J., McNEILL D. (2002). "Social Cognition and Primacy of Movement Revisited". *Trends in Cognitive Sciences*, 6 (4), 155-156. DOI:[10.1016/S1364-6613\(02\)01885-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)01885-5).
- GALLESE V. (2020). "A Bodily Take on Aesthetics: Performativity and Embodied Simulation". *The Extended Theory of Cognitive Creativity*, Antonino Pennisi e Alessandra Falzone (eds.), 135-149. Cham: Springer.
- GARNEAU C. et al. (2018). "The Augmented Reality Sandtable (ARES) Research Strategy". *DEVCOM Army Research Laboratory Technical Publication*, ARL-TN-0875.
- GARRONI E. (1976). *Estetica ed epistemologia. Riflessioni sulla "Critica del Giudizio"*. Milano: Unicopli 1998.
- ID. (1977). *Ricognizione della semiotica*. Roma: Officina.
- ID. (1978). *Creatività*. Macerata: Quodlibet 2010.
- ID. (2005). *Immagine Linguaggio Figura. Osservazioni e ipotesi*. Roma-Bari: Laterza.
- GATTI G. (2019). *Dispositivo. Un'archeologia della mente e dei media*. Roma: Roma Tre Press.
- GEHLEN A. (1978). *L'uomo. La sua natura e il suo posto nel mondo*, trad. it. Milano: Feltrinelli 1983.
- GELL A. (1998). *Arte e agency. Una teoria antropologica*, trad. it. Milano: Cortina 2021.
- GENIUSAS S. (ed.) (2018). *Stretching the Limits of Productive Imagination: Studies in Kantianism, Phenomenology and Hermeneutics*. Lanham: Rowman e Littlefield.
- ID. (2022). *Phenomenology of Productive Imagination: Embodiment, Language, Subjectivity*. Hanover: Ibidem Press.

- GEROIMENKO V. (ed.) (2018). *Augmented Reality Art. From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium. Second Edition*. Cham: Springer.
- GERRANS P., MULLIGAN K. (2013). “Immaginazione, *default thinking* e incorporamento”. *Rivista di estetica*, 54, 239-271. DOI: <https://doi.org/10.4000/estetica.1451>.
- GIBSON J.J. (1979). *L'approccio ecologico alla percezione visiva*, trad. it. Milano-Udine: Mimesis 2014.
- GORDON T. S. (2020). *The Mass Production of Memory. Travel and Personal Archiving in the Age of the Kodak*. Amherst: University of Massachusetts Press.
- GOTLIEB R. *et al.* (2019). “Imagination is the Seed of Creativity”. *The Cambridge Handbook of Creativity*, James C. Kaufman e Robert J. Sternberg (eds.), 709-731. New York, NY: Cambridge University Press.
- GREENFIELD A. (2006). *Everyware. The Dawning Age of Ubiquitous Computing*. Berkeley: New Riders.
- GREICIUS M. D., MENON V. (2004). “Default-Mode Activity during a Passive Sensory Task: Uncoupled from Deactivation but Impacting Activation”. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16 (9), 1484-1492. DOI: <https://doi.org/10.1162/0898929042568532>.
- GRESPI B. (2017). *Il cinema come gesto. Incorporare le immagini, pensare il medium*. Roma: Aracne.
- ID. (2019). *Figure del corpo. Gesto e immagine in movimento*. Milano: Meltemi.
- ID. (2019b). “The Technical Object and Somatic Thought. Theories of Gesture between Anthropology, Aesthetics and Cinema”. *Aisthesis. Pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico*, 12 (2), 63-75. DOI: 10.13128/Aisthesis-10726.
- GRESPI B., VIOLI A. (eds.) (2019). *Apparizioni. Scritti sulla fantasmagoria*. Roma: Aracne.
- GRESPI B., MALAVASI L. (2022). *Dalla parte delle immagini. Temi di cultura visuale*. Milano: McGraw Hill.
- GROSSI G. (2021). *La notte dei simulacri. Sogno, cinema, realtà virtuale*. Milano: Johan e Levi.
- GUERRI M. (2017). “Le immagini operative e le guerre contemporanee in Harun Farocki”. *Harun Farocki. Pensare con gli occhi*, Luisella Farinotti, Barbara Grespi e Federica Villa (eds.), 321-336. Milano-Udine: Mimesis.

- ID. (2021). “Serious games. L’asimmetria delle immagini in Harun Farocki”. *Piano B. Arti e culture visive*, 6 (1), 111-130. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.2531-9876/14304>.
- GUILLAUMIN, C. (2016). *Sesso, razza e pratica del potere. L’idea di natura*, trad. it. Verona: Ombre Corte 2020.
- GUNNING T. (2019). “Il succo del discorso”. *Apparizioni. Scritti sulla fantasmagoria*, Barbara Grespi e Alessandra Violi (eds.), 39-60. Roma: Aracne.
- HAIVEN M., KHASNABISH A. (2014). *The Radical Imagination: Social Movement Research in the Age of Austerity*. London: Zed Books.
- HANSEN M. B. N. (2006). *Bodies in Code. Interfaces with Digital Media*. London-NewYork: Routledge.
- HARAWAY D. (1991). *Manifesto cyborg. Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo*, trad. it. Milano: Feltrinelli 2018.
- HAYLES, N. K. (1999). *How We Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- ID. (2006). “Unfinished Work: From Cyborg to Cognisphere”. *Theory, Culture & Society*, 23 (7-8), 159-166. DOI: <https://doi.org/10.1177/0263276406069229>.
- HEERSMINK R. (2020). “Narrative Niche Construction: Memory Ecologies and Distributed Narrative Identities”. *Biology & Philosophy*, 35, 53. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10539-020-09770-2>.
- HEFFERNAN K. J., VETERE F., CHANG S. (2021). “Insertables: Beyond Cyborgs and Augmentation to Convenience and Amenity”. *Technology-Augmented Perception and Cognition*, Tilman Dingler e Evangelos Niforatos (eds.), 185-228. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30457-7_6.
- HEIDEGGER M. (1929). *Kant e il problema della metafisica*, trad. it. Roma-Bari: Laterza 2006.
- ID. (1953). “La questione della tecnica”. *Saggi e discorsi*, trad. it. Milano: Mursia 1976.
- HERSKOVITZ D. (1995). “A Sampling of Rugged Military Computers”. *J. Electronic Defense*, July, 60-64.
- HIMMELSBACH S., MAGRINI B. (eds.) (2019). *Entangled Realities. Living with Artificial Intelligence*. Basel: Verlag.
- HODDER I. (2012). *Entangled: An Archaeology of the Relationships Between Humans and Things*. Chichester : Wiley- Blackwell.

- HOEL A. S. (2018). “Operative Images. Inroads to a New Paradigm of Media Theory” . *Image – Action – Space*, Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich and Moritz Queisner (eds.), 1-27. Berlin: De Gruyter. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110464979-002>.
- HUTTO D.D., MYIN E. (2017). *Evolving Enactivism. Basic Minds Meet Content*. Cambridge-London: The MIT Press.
- HUI Y., BROECKMANN A. (eds.) (2015). *30 Years after Les Immatériaux*. Lüneburg: meson press.
- ICHINO A. (2019). “Imagination and Belief in Action”. *Philosophia*, 47 (5), 1517-1534. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11406-019-00067-7>.
- ID. (2020). *The Imaginative Mind. Imagination's Role in Human Cognition and Culture*. Milano-Udine: Mimesis International.
- IHDE, D., MALAFOURIS L. (2019). “Homo Faber Revisited: Postphenomenology and Material Engagement Theory”. *Philosophy & Technology*, 32 (2), 195-214. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0321-7>.
- INGOLD T. (2022). *Imagining for Real. Essays on Creation, Attention and Correspondence*. London-NewYork: Routledge.
- ITAMIYA T. (2021). “VR/AR and Its Application to Disaster Risk Reduction”. *Emerging Technologies for Disaster Resilience. Practical Cases and Theories*, Mihoko Sakurai e Rajib Shaw (eds.), 63-79. Singapore: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-16-0360-0_5.
- JOHANSEN T. K. (2021). *Productive Knowledge in Ancient Philosophy: The Concept of Technê*. Cambridge-New York: Cambridge University Press.
- JOUSSE M. (1934). *Transcription des cours de Marcel Jousse, 2 CD-ROM*. Association Marcel Jousse, Paris 2002.
- JURGENSON N. (2019). *The Social Photo. On Photography and Social Media*. London-Brooklyn: Verso.
- KANT I. (1790). *Critica della facoltà di giudizio*, trad. it. Torino: Einaudi 1999.
- KARD K. (2022). *Arte e Social Media. Generatori di sentimenti*. Milano: Postmedia.
- KAUN A., TRERÉ E. (2020). “Repression, Resistance and Lifestyle: Charting (Dis)connection and Activism in Times of Accelerated Capitalism”. *Social Movement Studies*, 19 (5-6), 697-715. DOI: 10.1080/14742837.2018.1555752.

- KHAMIS M., ALT F. (2021). “Privacy and Security in Augmentation Technologies”. *Technology-Augmented Perception and Cognition*, Tilman Dingler e Evangelos Niforatos (eds.), 257-280. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30457-7_8.
- KIND A. (2020). “Philosophical Perspectives on Imagination in the Western Tradition”. *The Cambridge Handbook of the Imagination*, Anna Abraham (ed.), 64-79. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108580298.005>.
- KIRKUP G., HOVENDEN F., JANES L., Woodward, K. (eds.) (2000). *The Gendered Cyborg: A Reader*. London-NewYork: Routledge.
- KIRSH, D., MAGLIO P. (1994). “On Distinguishing Epistemic from Pragmatic Action”. *Cognitive Science*, 18 (4), 513-549. DOI: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1804_1.
- KISS F., POGUNTKE R. (2021). “Augmented Senses: Evaluating Sensory Enhancement Applications”. *Technology-Augmented Perception and Cognition*, Tilman Dingler e Evangelos Niforatos (eds.), 229-256. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30457-7_7.
- KITTLER F. (1986). “Grammofono, film, macchina da scrivere”. *Teorie del cinema. Il dibattito contemporaneo*, Adriano d’Aloia e Ruggero Eugeni (eds.), 269-294. Milano: Cortina 2017.
- KLUITENBERG E. (2006). “Connections Machines”. *Book of Imaginary Media: Excavating the Dream of the Ultimate Communication Medium*, Eric Kluitenberg (ed.), 156-184. Amsterdam/Rotterdam: NAI Publishers.
- KOSSLYN S. M., BEHRMANN M., JEANNEROD M. (1995). “The Cognitive Neuroscience of Mental Imagery”. *Neuropsychologia*, 33 (11), 1335-1344. DOI: [10.1016/0028-3932\(95\)00067-d](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00067-d).
- KOUKOUTI M., MALAFOURIS L. (2020). “Material Imagination: An Anthropological Perspective”. *The Cambridge Handbook of the Imagination*, Anna Abraham (ed.), 30-46. Cambridge: Cambridge University Press. DOI:10.1017/9781108580298.003.
- KRÖSL K. *et al.* (2020). “XREye: Simulating Visual Impairments in Eye-Tracked XR”. *IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, 830-831. DOI 10.1109/VRW50115.2020.00266.

- ID. (2020b). “CatARact: Simulating Cataracts in Augmented Reality”. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 682-693. DOI 10.1109/ISMAR50242.2020.00098.
- KUNIN E. (2018). “Eva Kunin. Arigato (gozaimasu) ebook”. *Smagliature digitali. Corpi, generi e tecnologie*, Carlotta Cossutta et al. (eds.), 133-140. Milano: Agenzia x.
- LAING R. D. (1955). *L'io diviso. Studio di psichiatria esistenziale*, trad. it. Torino: Einaudi 2010.
- LA METTRIE J. O. (1747). *L'uomo macchina*, trad. it. Roma-Bari: Laterza 1992.
- LANDWEHR D. (ed.) (2020). *Machines and Robots*. Basel: Migros-Kulturprozent/Verlag.
- LANIER J. (2017). *L'alba del nuovo tutto. Il futuro della realtà virtuale*, trad. it. Milano: il Saggiatore 2019.
- LATOURET B. (1991). *Non siamo mai stati moderni*, trad. it. Milano: Elèuthera 2009.
- LEHMUSKALLIO A. (2021). “Dreams of Ubiquitous Camera Use: Attachment Suggestions in Early Kodak Advertisements”. *Bildagenten. Historische und zeitgenössische Bildpraxen in globalen Kulturen*, Christiane Kruse e Birgit Mersmann (eds.), 257-275. Leiden: Brill Fink. DOI: https://doi.org/10.30965/9783846765500_014.
- LENOIR T., CALDWELL L. (2016). “Image Operations: Refracting Control from Virtual Reality to the Digital Battlefield”. *Image Operations: Visual Media and Political Conflict*, Jens Eder e Charlotte Klonk (eds.), 90-100. DOI:10.7228/manchester/9781526107213.003.0007
- LEONARDI N., NATALE S. (eds.) (2018). *Photography and Other Media in the Nineteenth Century*. University Park: The Pennsylvania State University Press.
- LEONE M. (2014). *Spiritualità digitale. Il senso religioso nell'era della smaterializzazione*. Milano-Udine: Mimesis.
- LEROI-GOURHAN (1964-65). *Il gesto e la parola. Tecnica e linguaggio. La memoria e i ritmi*, trad. it. Torino: Einaudi 1977.
- LÉVY P. (1995). *Il virtuale*, trad. it. Milano: Cortina 1997.
- LI, Y.-T., WHITWORTH K. (2022). “Data as a Weapon: The Evolution of Hong Kong Protesters’ Doxing Strategies”. *Social Science Computer Review*, 0 (0). <https://doi.org/10.1177/08944393221111240>.

- LIBERATI N. (2016). “Augmented Reality and Ubiquitous Computing: The Hidden Potentialities of Augmented Reality”. *AI & Society*, 31 (1), 17-28. <https://doi.org/10.1007/s00146-014-0543-x>.
- ID. (2018). “Phenomenology, Pokémon Go, and Other Augmented Reality Games. A Study of a Life Among Digital Objects”. *AI & society*, 31 (1), 17-28. <https://doi.org/10.1007/s10746-017-9450-8>.
- ID. (2020). “The Borg–Eye and the We–I. The Production of a Collective Living Body through Wearable Computers”. *AI & society*, 35 (1), 39-49. <https://doi.org/10.1007/s00146-018-0840-x>.
- ID. (2022). “Reflections on an Externalized Digital Imagination”. *Foundations of Science*, 27, 407-410. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10699-020-09768-9>.
- LIBERATI N., NAGATAKI S. (2015). “The AR glasses’ “Non-Neutrality”: Their Knock-On Effects on the Subject and on the Givenness of the Object”. *Ethics and Information Technologies*, 17, 125-137. <https://doi.org/10.1007/s10676-015-9370-0>.
- LUKOSCH S. *et al.* (2015). “Collaboration in Augmented Reality”. *Computer Supported Cooperative Work*, 24, 515-525. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10606-015-9239-0>.
- MA J. Y. , CHOI J. S. (2007). “The Virtuality and Reality of Augmented Reality”. *JOURNAL OF MULTIMEDIA*, 2, 1, 32-37. DOI: <https://doi.org/10.4304/jmm.2.1.32-37>.
- MADISON N., KLANG M. (2020). “The Case for Digital Activism: Refuting the Fallacies of Slacktivism”. *Journal of Digital Social Research*, 2 (2), 28-47. DOI: <https://doi.org/10.33621/jdsr.v2i2.25>.
- MAILLET A. (2007). *Gli occhiali. Scienza, arte, illusioni*, trad. it. Milano: Cortina 2010.
- MALAFOURIS L. (2013). *How Things Shape the Mind. A Theory of Material Engagement*. Cambridge-London: MIT Press 2016.
- ID. (2019). “Mind and Material Engagement”. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 18 (1), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11097-018-9606-7>.
- MALASPINA R., PINOTTI A, PIRANDELLO S. (2022). “Emerging, Filtering, Symbiosing: Experiences in Augmented Art”. *VCS – Visual Culture Studies*, 3 (4), 101-126.
- MANN J. (2019). “Augmented Reality, Virtual Reality, and Religion: Past, Present, and Future”. *Believing in Bits: Digital Media and the Supernatural*, Simone Natale e Diana Pasulka (eds.), 195-212. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780190949983.003.0012>.

- MANN S. *et al.* (2018). “All Reality: Virtual, Augmented, Mixed (X), Mediated (X,Y), and Multimeditated Reality”. *arXiv preprint arXiv:1804.08386*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.08386>.
- MANOVICH L. (2001). *The Language of New Media*. Cambridge: MIT press.
- MARCONI D. (2005). “Contro la mente estesa”. *Sistemi intelligenti*, 17 (3), 389-398.
- MARENKO B. (2019). “Algorithm Magic. Gilbert Simondon and Technoanimism”. *Believing in Bits: Digital Media and The Supernatural*, Simone Natale e Diana Pasulka (eds.), 213-228. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780190949983.003.0013>.
- MARINETTI F. T. (1937). *Il poema africano della Divisione “28 ottobre”*. Torino: Einaudi.
- MARINO E. *et al.* (2021). “An Augmented Reality Inspection Tool to Support Workers in Industry 4.0 Environments”. *Computers in Industry*, 127, 103412. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103412>.
- MARKOV-VETTER D. *et al.* (2020). “The Effect of Spatial Reference on Visual Attention and Workload during Viewpoint Guidance in Augmented Reality”. *SUI '20: Proceedings of the 2020 ACM Symposium on Spatial User Interaction, October, 10, 1-10*. DOI: <https://doi.org/10.1145/3385959.3418449>.
- MARRAS L., MECACCI A. (2015). “L’oggetto estetico nell’epoca dell’Ubiquitous Computing”. *Estetica e pratica del quotidiano*, Giovanni Matteucci (ed.), 149-161. Milano-Udine: Mimesis.
- MATOSO R. (2016). “Operative-Images and Phantom-Images: The Synthetic Perception Media in Late Harun Farocki”. *Art and Photography in Media Environments*, 67-92. URI: <http://hdl.handle.net/10400.21/8250>.
- MARUCCI F.S. (ed.) (1995). *Le immagini mentali*. Roma: Carocci.
- McNEILL D. (1992). *Hand and Mind. What Gestures Reveal about Thought*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- MERLEAU-PONTY M. (1945). *Fenomenologia della percezione*, trad. it. il Saggiatore 1965.
- ID. (1953). *Il mondo sensibile e il mondo dell’espressione*, trad. it. Milano-Udine: Mimesis 2021.
- ID. (1964). *Il visibile e l’invisibile*, trad. it. Milano: Bompiani 1969.

- MILGRAM P., KISHINO F. (1994). "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays". *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77 (12), 1321-1329.
- MILLER M.R. *et al.* (2019). "Social Interaction in Augmented Reality". *PLoS ONE*, 14 (5), e0216290. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216290>.
- MITCHELL W. J. T. (2005). "Che cosa vogliono le immagini?". *Teorie dell'immagine. Il dibattito contemporaneo*, Andrea Pinotti e Antonio Somaini (eds.), 99-133. Milano: Cortina 2009.
- MODENA E. (2022). *Nelle storie. Arte, cinema e media immersivi*. Roma: Carocci.
- MODENA E., PINOTTI A., PIRANDELLO S. (2021). "Virtual Reality and Augmented Reality New Tools for Art and Politics". *Paradigmi*, XXXIX (1), 87-106. DOI: 10.30460/100230.
- MONTANI P. (2007). *Bioestetica. Senso comune, tecnica e arte nell'età della globalizzazione*. Roma: Carocci.
- ID. (2014). *Tecnologie della sensibilità: estetica e immaginazione interattiva*. Milano: Cortina.
- ID. (2017). *Tre forme di creatività: tecnica, arte, politica*. Napoli: Cronopio.
- ID. (2020). *Emozioni dell'intelligenza. Un percorso nel sensorio digitale*. Milano: Meltemi.
- ID. (2020b). "Imagination, Performativity, Technics. A (Post)Kantian Approach". *The Extended Theory of Cognitive Creativity*, Antonino Pennisi e Alessandra Falzone (eds.), 151-161. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-22090-7_10.
- ID. (2020c). "Materialità del virtuale". *Agalma*, 40 (2), 11-18. Permalink: <http://digital.casalini.it/4739073>.
- ID. (2021). "Techno-Aesthetics and Forms of the Imagination". *Italian Philosophy of Technology*, Simona Chiodo e Viola Schiaffonati (eds.), 247-261. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-54522-2_16.
- ID. (2022). *Destini tecnologici dell'immaginazione*. Milano-Udine: Mimesis.
- MONTEIRO A. C. (2021). "Interactive Digital Narratives: How Action and Embodiment Construct Meaning on Behaving Systems". *Rotura*, 1, 13-18. DOI: <https://doi.org/10.34623/qbjy-a719>.
- MUELLER G. (2021). *Breaking Things at Work. The Ludditest Were Right About Why You Hate Your Job*. London-New-York: Verso.

- MUNN L. (2022). "Automation is a Myth". *Materializing Digital Futures. Touch, Movement, Sound and Vision*, Toija Cinque e Jordan Beth Vincent (eds.), 289-304. London: Bloomsbury.
- NANAY B. (2016). *Aesthetics as Philosophy of Perception*. Oxford: Oxford University Press.
- ID. (2021). "Unconscious Mental Imagery". *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376 (1817), 20190689. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0689>.
- NATALE S. (2016). *Supernatural Entertainments. Victorian Spiritualism and the Rise of Modern Media Culture*. University Park: The Pennsylvania State University Press.
- ID. (2021). *Deceitful Media. Artificial Intelligence and Social Life after the Turing Test*. New York: Oxford University Press.
- NATALE S., PASULKA D. (eds.) (2019). *Believing in Bits: Digital Media and The Supernatural*. London-New-York: Oxford University Press.
- NOË A. (2004). *Action in Perception*. Cambridge-London: The MIT Press.
- NOROUZI N. *et al.* (2019). "Walking Your Virtual Dog: Analysis of Awareness and Proxemics with Simulated Support Animals in Augmented Reality". *2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 157-168. DOI: 10.1109/ISMAR.2019.000-8.
- ID. (2022). "The Advantages of Virtual Dogs Over Virtual People: Using Augmented Reality to Provide Social Support in Stressful Situations". *International Journal of Human-Computer Studies*, 165, 102838. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102838>.
- OLIVERIO A. (2013). *Immaginazione e memoria. Fantasia e realtà nei processi mentali*. Milano: Mondadori.
- OLIVIER M. (2007). "George Eastman's Modern Stone-Age Family: Snapshot Photography and the Brownie". *Technology and Culture*, 48 (1), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1353/tech.2007.0035>.
- PAGLEN T. (2014). "Operational Images". *e-flux*, 59. <http://e-flux.com/journal/59/61130/operational-images/>.
- PARIKKA J. (2012). "New Materialism as Media Theory: Medianatures and Dirty Matter". *Communication and Critical/Cultural Studies*, 9 (1), 95-100. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14791420.2011.626252>.

- PARISI F. (2017). “Immagini nella testa o per la testa?”. *FATA MORGANA* *Quadrimestrale di cinema e visioni*, XI (31), 69-80.
- ID. (2018). “La scimmia visuale. Immagini mentali, *cave art* e retroazione mediale”. *La cultura visuale del ventunesimo secolo*, Andrea Rabbito (ed.), 217-230. Milano: Meltemi.
- ID. (2019). *La tecnologia che siamo*. Torino: Codice.
- PEARSON J. (2019). “The Human Imagination: The Cognitive Neuroscience of Visual Mental Imagery”. *Nature Reviews Neuroscience*, 20 (10), 624–634. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41583-019-0202-9>.
- PEARSON J. *et al.* (2015). “Mental Imagery: Functional Mechanisms and Clinical Applications”. *Trends in Cognitive Sciences*, 19 (10), 590-602. DOI: 10.1016/j.tics.2015.08.003.
- PEDERSEN I., ILIADIS A. (eds.) (2020). *Embodied Computing. Wearables, Implantables, Embeddables, Ingestibles*. Cambridge-London: The MIT Press.
- PEED E., LEE N. (2018). “History of Augmented Reality”. *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*, Lee, N. (ed), 1-4. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08234-9_282-1.
- PETERS T. M. (2019). “Overview of Mixed and Augmented Reality in Medicine”. *Mixed and Augmented Reality in Medicine*, Terry M. Peters, Cristian A. Linte, Ziv Yaniv e Jacqueline Williams (eds.), 1-13. Boca Raton: Taylor & Francis. DOI: [10.1201/9781315157702-1](https://doi.org/10.1201/9781315157702-1).
- PINOTTI A. (2017). “Self-Negating Images: Towards An-Iconology.” *Proceedings*, 1 (856), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.3390/proceedings1090856>.
- ID. (ed.) (2018). *Costellazioni. Le parole di Walter Benjamin*. Torino: Einaudi.
- ID. (2021). *Alla soglia dell'immagine. Da Narciso alla realtà virtuale*. Torino: Einaudi.
- ID. (2021 b). “Riflesso di immersione”. *Il contrattacco delle immagini* *Tecnica, media e idolatria a partire da Vilém Flusser*, Francesco Restuccia, 9-15. Milano: Meltemi.
- ID. (2022). “The Avatarization of the (Self)-Portrait. Notes for a Theological Genealogy of the Virtual Self”. In corso di pubblicazione.
- ID. (2022b). “Tracce di oblio? Il paradosso monumentale e la sfida delle nuove tecnologie”. *Le relazioni oltre le immagini. Approcci teorici e pratiche dell'arte pubblica*, Cecilia Guida e Roberto Pinto (eds), 323-328. Milano: postmedia books.

- PINOTTI A., SOMAINI A. (eds.) (2009). *Teorie dell'immagine. Il dibattito contemporaneo*. Milano: Cortina.
- ID. "Cosa vogliono le immagini. Introduzione " *Teorie dell'immagine. Il dibattito contemporaneo*, Andrea Pinotti e Antonio Somaini (eds.), 99-100. Milano: Cortina.
- ID. (2016). *Cultura visuale. Immagini, sguardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.
- PIRANDELLO S. (2021). "Intervista a Morehshin Allahyari". *Piano b. Arti e culture visive*, 6 (1), M1-M7. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.2531-9876/14315>.
- ID. (2021b). "Intervista a Emilio Vavarella". *Piano b. Arti e culture visive*, 6 (1), M34-M39. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.2531-9876/14320>.
- ID. (2021c). "A Journey into Artworks: Storytelling in Augmented Reality and Mixed Reality". *Cinergie – Il cinema e le altre arti*, 10 (19), 135-145. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.2280-9481/12219>.
- PIROLA C. (2021). "Active Learning in Distance Education of Crude Distillation Unit by Virtual Immersive Laboratory: The Eye4edu Project, Chemical Engineering Transactions". 86, 1363-1368. DOI: <https://doi.org/10.3303/CET2186228>.
- PIROLA C., PERETTI C., GALLI F. (2020). "Immersive Virtual Crude Distillation Unit Learning Experience: The EYE4EDU Project". *Computers & Chemical Engineering*, 140 (2), 106973. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2020.106973>.
- PURGAR K. (2015). "WHAT IS NOT AN IMAGE (ANYMORE)? *Iconic Difference, Immersion and Iconic Simultaneity in the Age of Screens*". *Phainomena*, XXIV, 145-170. DOI: <https://doi.org/10.14361/9783839441350-004>.
- PUTNAM H. (1981). *Reason, Truth, and History*. Cambridge: Cambridge University Press.
- RAFFAELLI Q., WILCOX R., ANDREWS-HANNA J. (2020). "The Neuroscience of Imaginative Thought: An Integrative Framework". *The Cambridge Handbook of the Imagination*, Anna Abraham (ed.), 332-353. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108580298.021.
- RESTUCCIA F. (2021). *Il contrattacco delle immagini. Tecnica, media e idolatria a partire da Vilém Flusser*. Milano: Meltemi.
- ROBERTSON A. (2013). "Virtual Soldiers, Cognitive Laborers". *Virtual War and Magical Death: Technologies and Imaginaries for Terror and Killing*, Neil L. Whitehead e Sverker Finnström (eds.), 152-170. DOI: <https://doi.org/10.1215/9780822379041-008>.

- ROMERO D. *et al.* (2016). “Towards an Operator 4.0 Typology: A Human-Centric Perspective on the Fourth Industrial Revolution Technologies”, *CIE46 Proceedings*, 29-31 October 2016, Tianjin / China, 1-12.
- ROYAKKERS L. *et al.* (2018). “Societal and Ethical Issues of Digitization”. *Ethics and Information Technology*, 20, 127-142. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9452-x>.
- SADRI S. *et al.* (2019). “Manipulating 3D Anatomic Models in Augmented Reality: Comparing a Hands-Free Approach and a Manual Approach”. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 93-102. DOI: 10.1109/ISMAR.2019.00-21.
- SARTORI S. (2021). “The Burden of Being Hybrid: Cyborg Group and Kevin Warwick as Case Studies”. Intervento alla conferenza internazionale *LINE 2021. Living in the New Era*, Jiao Tong University (Shanghai), 26-28 novembre.
- SARVAS R., FROHLICH D.M. (2011). *From Snapshots to Social Media - The Changing Picture of Domestic Photography*. Verlag-London: Springer.
- SCAVARELLI A., ARYA A., TEATHER R. J. (2021). “Virtual Reality and Augmented Reality in Social Learning Spaces: a Literature Review”. *Virtual Reality*, 25, 257-277. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>.
- SCHACTER D. L., ADDIS D. R. (2007). “The Cognitive Neuroscience of Constructive Memory: Remembering the Past and Imagining the Future”. *Philosophical transactions of the Royal Society B: Biological sciences*, 362 (1481), 773-786. DOI: [10.1098/rstb.2007.2087](https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2087).
- ID. (2020). “Memory and Imagination: Perspectives on Constructive Episodic Simulation”. *The Cambridge Handbook of the Imagination*, Anna Abraham (ed.), 111-131. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108580298.008>.
- SCHÄFER A., REIS G., STRICKER D. (2023). “A Survey on Synchronous Augmented, Virtual, and Mixed Reality Remote Collaboration Systems”. *ACM Computing Surveys*, 55, 6 (116), 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1145/3533376>.
- SCONCE J. (2000). *Haunted Media. Electronic Presence from Telegraphy to Television*. Durham and London: Duke University Press.
- ID. (2019). *The Technical Delusion. Electronics, Power, Insanity*. Durham and London: Duke University Press.

- SECHEHAYE M. A. (1958). *Diario di una schizofrenica*, trad. it. Firenze: Giunti 2006.
- SHAPIRO L. A. (2019). “Matters of the Flesh: The Role(s) of Body in Cognition”. *Andy Clark and His Critics*, Matteo Colombo, Elizabeth Irvine e Mog Stapleton (eds.), 69-80. New York: Oxford University Press.
- SKWAREK M. (2018). “Augmented Reality Activism”. *Augmented Reality Art. From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium. Second Edition*, Vladimir Geroimenko (ed.), 3-40. Cham-Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-69932-5_1.
- SIMONDON (1958). *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici*, trad. it. Napoli-Salerno: Orthotes 2020.
- ID. (1965-1966). *Imagination et invention. 1965-1966*. Paris: puf 2014.
- ID. (2014). *Sulla tecnica*, trad. it. Napoli-Salerno Orthotes 2017.
- SOMAINI A. (2018). “Innervazione e training”. *Costellazioni. Le parole di Walter Benjamin*, Andrea Pinotti (ed.), 87-90. Torino: Einaudi.
- SONG Y. *et al.* (2019). “Mixed Reality Storytelling Environments Based on Tangible User Interface: Take Origami as an Example”. *IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, March*, 1167-1168. DOI: [10.1109/VR44988.2019](https://doi.org/10.1109/VR44988.2019).
- SPAMPINATO F.M., CATRICALÀ V. (2021). “Contemporary Art and Virtual Reality: New Conditions of Viewership”. *Cinergie – Il cinema e le altre arti*, 10 (19), 121-133. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.2280-9481/12322>.
- SU S. *et al.* (2021). “Mixed Reality Visualization of Friendly vs Hostile Decision Dynamics”. *Virtual, Augmented and Mixed Reality. 13th International Conference, VAMR 2021 Held as Part of the 23rd HCI International Conference, HCII 2021, July 24–29, Proceedings*, Jessie Y. C. Chen e Gino Fragomeni (eds.), 545-555. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-77599-5_37.
- STEPHENS-DAVIDOWITZ S. (2017). *La macchina della verità. Come Google e i Big Data ci mostrano chi siamo veramente*, trad. it. Roma: LUISS University Press 2018.
- STEPHENSON N. (1992). *Snow Crash*, trad. it. Milano: Mondadori 2022.
- STEYERL H. (2009). “In Defense of the Poor Image”. *e-flux*, 10. <https://www.e-flux.com/journal/10/61362/in-defense-of-the-poor-image/>.
- STIEGLER B. (2008). *Reincantare il mondo. Il valore spirito contro il populismo industriale*, trad. it. Nocera: Orthotes 2012.

- ID. (2015). *Platone digitale. Per una filosofia della rete*, trad. it., Paolo Vignola e Francesco Vitale (eds.). Milano-Udine: Mimesis.
- SUTHERLAND I. E. (1968). "A Head-mounted Three Dimensional Display". *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I.*, 757-764.
- TAGLIAFICO D. (ed.) (2013). "Che cos'è uno stato mentale fittizio?". *Rivista di estetica*, 53 (2), 109-134. DOI: <https://doi.org/10.4000/estetica.1557>.
- TANNI V. (2020). *Memestetica. Il settembre eterno dell'arte*. Roma: Nero.
- ID. (2022). "The Great Algorithm". *PostScriptUM #43. Tactics & Practice #12: New Extractivism*, Janez Fakin Janša (ed.), 1-16. Ljubljana: Aksioma – Institute for Contemporary Art.
- TAO X.-M. (2019). "Virtual and Augmented Reality Enhanced by Touch". *Nature*, 575 (7783), 453-454. DOI: 10.1038/d41586-019-03506-3.
- TAPPERT C. C. *et al.* (2001). "Military Applications of Wearable Computers and Augmented Reality". *Basic Concepts in Wearable Computers and Augmented Reality*, Woodrow Barfield e Thomas Caudell (eds.), 625-647.
- TENTI G. (2020). *Estetica e morfologia in Gilbert Simondon*. Milano-Udine: Mimesis.
- TOMATIS M. (2022). *Incantagioni. Storie di veggenti, sibille, sonnambule e altre fantasmagoriche liberazioni*. Roma: Nero.
- TOMEIO C. (2022). "L'elettronica come strumento di resistenza e forza creatrice". *L'elettronica è donna. Media, corpi, pratiche transfemministe e queer*, Claudia Attimonelli e Caterina Tomeo (eds.), 13-34. Roma: Castelvecchi.
- TRERÉ, E. (2018). "The Sublime of Digital Activism: Hybrid Media Ecologies and the New Grammar of Protest". *Journalism & Communication Monographs*, 20 (2), 137-148. DOI: <https://doi.org/10.1177/1522637918770435>.
- ID. (2018b). "From Digital Activism to Algorithmic Resistance". *The Routledge Companion to Media and Activism*, Graham Meikle (ed.), 367-375. London: Routledge.
- TUFEKCI Z. (2017). *Twitter and Tear Gas. The Power and Fragility of Networked Protest*. New Haven-London: Yale University Press.
- VAN DIJK L., WITHAGEN R. (2016). "Temporalizing Agency: Moving Beyond On- and Offline Cognition". *Theory & Psychology*, 26 (1), 5-26. DOI: 10.1177/0959354315596080.

- VAN EST R. (2014). *Intimate Technology: The Battle for Our Body and Behaviour*. The Hague: Rathenau Instituut.
- VAQUERO-MELCHOR D., BERNARDOS A. M. (2019). “Enhancing Interaction with Augmented Reality through Mid-Air Haptic Feedback: Architecture Design and User Feedback”. *Applied Sciences*, 9, 5123. DOI: doi:10.3390/app9235123.
- VARELA F., ROSCH E., THOMPSON E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: MIT Press.
- VICO G. (1744). *La scienza nuova*. Milano: Rizzoli 1977.
- VILLENA-GONZÁLES M.; COSMELLI D. (2020). “Imagination and Mind Wandering: Two Sides of the Same Coin? A Brain Dynamics Perspective”. *Creativity and the Wandering Mind*, David D. Preiss, Diego Cosmelli e James C. Kaufman (eds.), 93-120. Cambridge MA: Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816400-6.00005-5>.
- VOLLI U. (2020). “Archeologia semiotica del virtuale”. *Meaning-Making in Extended Reality. Senso e Virtualità*, Federico Biggio, Victoria Dos Santos e Gianmarco Thierry Giuliana (eds.), 21-42. Roma: Aracne.
- VON UEXKÜLL J. (1934). *Ambienti animali e ambienti umani. Una passeggiata in mondi sconosciuti e invisibili*, trad. It Macerata: Quodlibet 2013.
- WARWICK K. (2004). *I, Cyborg*. Champaign: University of Illinois Press.
- WEISER M. (1991). “The Computer for the 21st Century”. *Scientific American*, 265 (3), 94-105. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-051574-8.50097-2>.
- WELLNER G. (2011). “Wall-Window-Screen: How the Cell Phone mediates a Worldview for Us”. *Humanities and Technology Review Fall*, 30, 87-103. ISSN 1076-7908.
- ID. (2013). “No Longer a Phone. The Cellphone as an Enabler of Augmented Reality”. *Transfers*, 3 (2), 70-88. DOI: <https://doi.org/10.3167/trans.2013.030205>.
- ID. (2018). “Posthuman Imagination: From Modernity to Augmented Reality”. *Journal of Posthuman Studies*, 2 (1), 45-66. DOI: <https://doi.org/10.5325/jpoststud.2.1.0045>.
- ID. (2022). “Digital Imagination: Ihde’s and Stiegler’s Concepts of Imagination”. *Foundations of Science*, 27, 189-204. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10699-020-09737-2>.

WELLNER P., MACKAY W., GOLD, R. (1993). "Computer Augmented Environments: Back to the Real World". *Communications of the ACM*, 36 (7), 24-26. DOI: <https://doi.org/10.1145/159544.159555>.

WHITFIELD-GABRIELI S. ET AL. (2009). "Hyperactivity and Hyperconnectivity of the Default Network in Schizophrenia and in First-degree Relatives of Persons with Schizophrenia". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (4), 1279-1284. DOI: 10.1073/pnas.0809141106.

WIESING L. (2005). *Artificial Presence. Philosophical Studies in Image Theory*, trad. En. Stanford: Stanford University Press 2010.

WILLIAMS D. (2018). "Predictive Processing and the Representation Wars". *Minds & Machines*, 28, 141-172. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11023-017-9441-6>.

ZUBOFF S. (2019). *Il capitalismo della sorveglianza. Il futuro dell'umanità nell'era dei nuovi poteri*, trad. it. Roma: LUISS University Press.