

60
PICCOLA
BIBLIOTHIKI

LA MENTE UMANA E LA MENTE ARTIFICIALE

Ernesto Di Mauro

La mente umana e la mente artificiale

*L'Intelligenza Artificiale aspira a diventare Mente.
Il suo frutto principale è stato finora
farci comprendere meglio la complessa armonia
che l'evoluzione ha fornito alla nostra.*



Asterios Editore

Trieste 2019

Prima edizione nella collana PB: Giugno 2019

©Ernesto Di Mauro, 2018

©Asterios Abiblio editore 2018

posta: asterios.editore@asterios.it

www.asterios.it

I diritti di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento totale o parziale
con qualsiasi mezzo sono riservati.

Stampato in UE.

ISBN: 978-88-9313-124-7

INTENTO

Diciamo le cose come stanno: *l'Anima è l'uomo*, come ha dimostrato Platone*. Possiamo oggi accettare ancora questa logica, pur sostituendo la parola *Anima* con la parola *Mente*? Naturalmente cercando di capire cosa questa ultima parola significhi alla luce delle scoperte fatte dalla neurobiologia, dalla genetica molecolare e dall'Intelligenza Artificiale.

L'Intelligenza Artificiale sta ricostruendo punto per punto l'Intelligenza Umana. Il suo risultato più importante è che, lungo il percorso iniziato dal Golem, l'IA sta svelando a noi stessi i meccanismi e la natura unitaria della nostra *Mente*. *Sumque argumenti conditor ipse mei*, e il soggetto di cui scrivo sono io stesso (Ovidio, *Tristia*, V, 1, 10).

Quando funziona bene, la *Mente* è una ed indivisa monade. Cerco di illustrare i fatti alla base dell'idea che la *Mente* sia la sinestesia di tre processi: Intelligenza, Memoria, Coscienza; anche se queste tre parole hanno poco significato e vengono in genere intese in modo approssimativo ed antropocentrico, anche se il loro senso è ambiguo e varia a secondo della cultura e della lingua in cui sono pronunciate. Cerchiamo quindi di capirle meglio, una alla volta, separatamente, tentando di dare loro un significato per quanto possibile preciso facendo corrispondere loro dei fatti. Proviamo a capire fino a che

punto esista una corrispondenza di queste parole con la realtà di ciò che è dentro la nostra testa. Partendo comunque dal fatto che Intelligenza, Memoria e Coscienza indicano ognuna una rete di funzioni in intima interazione con le altre.

Il senso di questo discorso è la ricerca dell'armonia unitaria della Mente e l'apprezzamento della sua unicità in tempi di Intelligenza Artificiale. Ed è, allo stesso tempo, cercare di capire cosa manchi alla IA per diventare Mente.

(*) Aderiamo a questa asserzione dopo aver letto le rigorose e convincenti parole pronunciate da Socrate e rivolte ad Alcibiade in: Platone, *Alcibiade I*, 129b sgg. Vedi Appendice.

Riporto le parole mente, intelligenza, memoria, coscienza con iniziale maiuscola quando si riferiscono al loro senso categorico e fenomenologico, con minuscola quando sono intese in senso discorsivo e tecnico. Articoli scientifici rilevanti sono citati nel testo indicando il DOI (Document Of Identification) attraverso il quale sono in genere agevolmente accessibili in rete.

INDICE

PROLOGO

- Di cosa è fatta la Mente?, 13
Incompletezza del discorso: un parallelo letterario, 15

CAPITOLO I

INTELLIGENZA

- Il significato del termine, 17
La definizione consensuale, 19

CAPITOLO II

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

- Definizione di Intelligenza Artificiale, 23
L'Intelligenza Artificiale che si affaccia
nelle cose che ci circondano, 26
*Estrazione automatica di informazioni
e loro condivisione, 26*
Intelligenza emotiva, 27
Riconoscimento facciale, 27
Complessità, 29
Confronto diretto di intelligenze: scacchi, Go, poker, 30
Zone di confine, 32
Cooperazione, 33
Familiarità, 33
Informazione che si autoalimenta, 34
Letteratura, comicità, giochi, 35
Riconoscimento di immagini, 36
Creazione di immagini e, forse, concettualizzazione, 37
L' IA non ha un corpo, 38
Capacità di pensiero astratto, prudenza, 40
Ancora prudenza, 41
Ma forse la bizzarria non è poi così bizzarra, 43
Dall' IA alla Mente, 45

CAPITOLO III

LA TEORIA DELLA MENTE

La Teoria della Mente, 47
 Specchio, sguardo, menzogna, 48
 In chiesa e in barberia, 49

CAPITOLO IV

NATURA FISICA DELL'INTELLIGENZA

Mente e materia, ma che materia? 51
 Interpretazione quantistica, 52
 Se la Mente funzionasse in modo quantico..., 53
 Neuroni, 55
 Le dimensioni dei neuroni, 55
 Genetica dell'Intelligenza, 56
 Genetica o ambiente? 58
 I varianti rari, 58
 I geni per la curiosità e la voglia di andare, 59
 Il gene che ha fatto espandere il cervello umano, 60
 Asimmetrie, 61
 Plicae, il controllo della forma, 61
 Orazio e l'intelligenza dell'amore. Ovvero:
 Intelligenza come adattamento momentaneo
 e progressivo della sfera erotica, 62
 Catalogo sentimental-erotico nell'opera di Orazio, 64

CAPITOLO V

MEMORIA

La memoria: cosa, come, dove, chi, quando, perché?, 71
 Cosa: è possibile definire la memoria in modo univoco?72
 Memoria-memorie, 73
 Come: trasmissione della memoria, 74
 Istinto, 77
 Il senso dei numeri nei neonati, 77
 La linea dei numeri, 78
 Istinto Artificiale, 78
 Dove: *putamen e altri luoghi*, 79
 Genetica della memoria, 80
 Chi: *Giordano Bruno e la Teoria di una Mente che era
 soprattutto Memoria*, 81

- La Mente è una voliera di ricordi*, 83
Anima, 86
Psilocibina, 88
Memoria tra conscio ed inconscio, 90
Ancora su Giordano Bruno,
la cui Intelligenza era soprattutto memoria, 91
Ipermnesia, 92
In che consiste la memoria personale?, 95
Sonno, 95
Il sistema glinfatico, 96
Sogni, 97
Parallelo, 98
Meduse, 98
Quando, 99
Corvi, 99
Perché, 100
In che consiste la memoria della cultura?
Come si conserva e come si perde la cultura?, 100
Memi, 104

CAPITOLO VI

COSCIENZA

- L'impossibile definizione di Coscienza*, 107
La Coscienza: cosa, come, dove, chi, quando, perché?
Cosa: la Coscienza è sensazione, 108
Cosa: la Coscienza è (anche) sinestesia, 108
Sinestesia e poesia, 110
Sinestesia e parola, 110
Cosa: la Coscienza del corpo. Esistenzialismo, 112
Spazio peri-personale, 115
Cosa: la Coscienza del subconscio, 115
Si j'ai l'air d'être ailleurs, 117
Depersonalizzazione, 119
Anestesia, 120
Come: i meccanismi, 120
Cani e stati emotivi, 120
Autismo, 122

Come: *il modello di interazione
di tutti i componenti del sistema*, 122
 Api e meta-cognizione, 122
 Déjà vu, 125
 Narcisismo, 126
Ipotalamo, talamo, ippocampo, 128
 Dove, chi, quando, 130
Perché: *perché essere coscienti*, 130
 Valutazione edonica, 131
 Dopamina, 131
Tornando alla Coscienza, 133
 Perché:, 134
Il mio perché. Un esercizio di auto-coscienza:
 perché scrivere?, 134
 ... *ed il perché della specie*, 135
Chi: *Coscienza della morte*, 136
 Chi: Mecenate, 139

CAPITOLO VII

TOPOLOGIA DEI CONNETTOMI

La artificiale tripartizione della Mente,
 un parallelo letterario, 143
Facendo il punto su Intelligenza, Memoria, Coscienza, 145
 Proprietà emergenti, 150
Le tre componenti sono inseparabili
 La necessità di integrazione, 151
 Connettomi, 152
 Topologia, 154
 Sistemi semplici, 156
 Cervelletto, 157
 Connettomi nella Mente delle macchine?, 159
 I connettomi letti dalla Intelligenza Artificiale, 159
 Diritti, doveri, 161
La coscienza di Sé e Mente come proprietà emergente, 162
 Turing, Leonardo e la domanda:
 fin dove giunge la nostra Mente?, 165

APPENDICE, 169

PROLOGO

Di cosa è fatta la Mente?

Che c'è a Nord del Polo Nord? Porsi questa domanda è lo stesso che chiedere alla propria Mente: cosa è la Mente, cosa c'era prima della Mente, della Mente umana in particolare; cosa ci sarà nel futuro? La autoreferenzialità della domanda è nel fatto che ogni entità ha significato solo all'interno del quadro di riferimento generale che la contiene. Al di fuori del quadro le regole ed i significati sono altri. La Mente è un'entità sfuggente e relativa, per affrontarne la comprensione dobbiamo cercare di costringerla entro limiti chiusi, definirne il contesto, e guardarla dall'esterno.

Quando si parla di Mente si parla dell'insieme di fenomeni che comprendono e definiscono il pensiero e la sua struttura. All'idea di Mente corrisponde un insieme di affermazioni oggi in attivissima elaborazione, finora insoddisfacente per la sua frammentarietà ed incompletezza. La neurobiologia degli ultimi venti anni ha portato lo studio della Mente molto più vicino a quello che chiamiamo *scienza*, rispetto a quello che chiamiamo *filosofia*. Cosa vuol dire l'affermazione che la Mente è una *proprietà emergente* dalle differenti funzioni cerebrali?

Un punto fermo, forse l'unico, è che la Mente umana è una funzione del cervello umano e che questo è un sistema molto complesso; un sistema nel quale i neuroni e le loro interconnessioni attraverso le sinapsi formano una

struttura complicatissima. Nei vertebrati il Sistema Nervoso Centrale (SNC) ed il Sistema Nervoso Periferico (SNP) costituiscono l'insieme del sistema di processamento ed elaborazione dell'informazione. Il SNC è costituito dal cervello e dalla corda spinale ed è il luogo in cui l'informazione ricevuta dagli organi sensoriali viene depositata ed elaborata, mentre il SNP è l'insieme dei nervi posti al di fuori del cervello o della corda spinale. Il sistema nervoso umano è costituito da una media di circa 86 miliardi di neuroni e da un numero migliaia di volte superiore di sinapsi. La natura dinamica della formazione e del mantenimento delle sinapsi crea una complessità ancora maggiore e rende il sistema sostanzialmente indistricabile per quanto riguarda la sua anatomia fine. Dal punto di vista fenomenologico, queste strutture esprimono Intelligenza, Memoria e Coscienza. E molto altro.

Quorum pars causas et res et nomina quaeret, /Pars referet, quamvis noverit illa parum, alcuni chiederanno le cause, i fatti e i nomi, altri li riferirà benché poco li conosca (Ovidio, *Tristia*, IV, 2, 25-26).

Parlando della Mente, queste parole valgono per molti, certamente per me.

Intelligenza, Memoria, Coscienza: è forse possibile dare definizioni omnicomprensive e rigorose di questi termini? Molto difficile. Nella ricerca di definizioni di Intelligenza, Memoria, e Coscienza; e nella ricerca di una risposta alla domanda: “esiste una teoria unificante?” di queste Categorie (chiamiamole così per ora) si potrebbe iniziare con la discussione dell’aforisma di Steve Hawking: “*Non esiste un test della realtà che non richieda un modello*”.

La difficoltà del problema comincia a delinearasi, partendo da questo aforisma, considerando da un lato che le nostre teorie ed i nostri modelli sulla Mente sono a priori tutt’uno con la Mente che li formula, dall’altro che la realtà dell’Universo che la ha generata e che la contiene non dipende da lei, che la realtà dell’Universo è intrinsecamente autonoma, che non ha alcuna necessità dei

nostri modelli. Si capisce quindi subito che il vero rischio è quello di cadere in ragionamenti circolari, dato che quando parliamo di *Mente* siamo noi che parliamo di noi stessi e di una realtà che non può non giungerci che attraverso la nostra *Mente* stessa. Quindi: esiste un modo per metterci al di fuori di noi stessi, e definire in termini oggettivi cosa siano *Intelligenza*, *Memoria*, e *Coscienza*? Per capire cosa sia la *Mente*? Possiamo aspirare ad un suo modello non-autoreferenziale?

Analizzare la nostra *Mente* seguendo in parallelo il cammino fatto finora dalla *Intelligenza Artificiale* può offrire qualche utile spunto di riflessione.

Incompletezza del discorso: un parallelo letterario

Ovviamente va tenuto ben presente che l'argomento "Mente" è sostanzialmente senza limiti; che è uno di quegli argomenti ai quali si sono rivolti praticamente tutti, e da sempre. È bene dunque riportare qui le parole di Elio Aristide, che inizia il suo *Primo Discorso Sacro* dicendo:

“Penso proprio che terrò il mio discorso alla maniera dell'Elena di Omero. Costei dice infatti di non poter riferire «tutte quante le imprese del tenace Odisseo», ma sceglie, mi pare, una sola delle sue azioni e la racconta a Telemaco e a Menelao; allo stesso modo io non potrei riferire tutte le gesta del salvatore, dalle quali fino ad oggi ho tratto beneficio. Né a questo punto aggiungerò le parole di Omero: «neanche se avessi dieci lingue e dieci bocche,» perché ciò sarebbe ben poco”.

Elio Aristide usa un artificio retorico per introdurre il lettore alla sua opera, della quale ha ben chiara la incompletezza; “*narrerò – dice – una parte per il tutto*”. Parlando della *Mente* le parole della sua *excusatio preventiva* sono particolarmente appropriate. (Il primo verso è da *Odissea*, IV, 241; il salvatore cui si riferisce è Asclepio; il secondo verso è da *Iliade*, II, 489).

Giordano Bruno pubblicò nel 1585 un testo stranissimo: *La Cabala del Cavallo Pegaseo*, rivolgendosi al quale, dice: “*Certo nessun potrà più espressamente che voi comprendere il tutto, perché siete fuor del tutto, possete entrar per tutto. Perché non è cosa che vi tegna rinchiuso, possete haver il tutto, perché non è cosa che habbiate*”. Questa intuizione di poter osservare veramente solo ponendosi all'esterno doveva piacere al Nolano, che altrove dice: *Or, credete voi che, se vi fusse possibile/ di retirarvi fuor de l'universo globo de la terra/ in qualche punto de l'eterea regione,/ sii dove si vuole, che mai avverrebbe/ che la terra vi paia più grande?* (Teofilo, *Dialogo IV*). Possiamo fare come Teofilo o come il Cavallo Pegaseo di Giordano Bruno? Possiamo metterci *al di fuori* per dare una risposta alla domanda di cosa sia la Mente?

Partiamo allora dall'ipotesi operativa che la Mente, struttura presumibilmente unitaria, si può analizzare in modo non autoreferenziale soltanto cercando di scomporla e poi rimettendo insieme i pezzi. Se consideriamo che il classico ed abusato “*io penso dunque sono*” non è che una pallida copia delle parole di Parmenide : τὸ γὰρ αὐτὸ νοεῖν ἐστὶν τὸ καὶ εἶναι... *infatti è lo stesso pensare ed essere* (in Clem. Alex. *strom.* VI, 23) ci viene voglia di estendere il ragionamento a tutte le tessere del mosaico, cercando nelle radici profonde della nostra cultura cosa i nostri padri hanno detto prima di noi; e poi aggiungere cosa ci dice la neurobiologia contemporanea, intesa nel senso più ampio possibile e nelle sue varie accezioni. E allora facciamolo: la Mente è fatta di Intelligenza, Memoria, Coscienza. Possiamo definirle meglio? Iniziamo dall'argomento a prima vista più semplice: la definizione di Intelligenza. Lasciamo per ora l'Intelligenza Artificiale sullo sfondo.

CAPITOLO I

Intelligenza

Il significato del termine

Esiste qualcosa che si possa definire Intelligenza (umana e/o animale)? Se sì, potrebbe la definizione essere non-ambigua, rigorosa ed onnicomprensiva? Una prima superficiale analisi del problema ci suggerisce che il senso del termine, nella sua accezione corrente, è troppo vago per poter essere utile in maniera autonoma.

L'Intelligenza è una sovrastruttura, un insieme complesso di componenti multipli e variabili che si raggruppano e cooperano ogni volta che una azione (inazione compresa) è richiesta all'essere cosciente. In sostanza, si può descrivere l'Intelligenza, ma si ha del male a definirla.

È anche importante considerare che ciò cui correntemente ci riferiamo con il termine "Intelligenza" è un insieme di funzioni che variano secondo le culture ed i momenti storici. L'esempio dell'uso e dell'interpretazione del cosiddetto Quoziente d'Intelligenza IQ insegna. I termini del problema cambiano, come vedremo, se usiamo la parola in modo relativo, riferendolo all'Intelligenza Artificiale in termini comparativi. Una delle funzioni, e non secondaria, dell'IA è quella di forzarci a riflettere sulla *nostra* Intelligenza.

Molte definizioni correnti di Intelligenza (tipo: "*capacità di interpretare ed anticipare quello che accade nel mondo esterno*") sono pericolosamente vicine a quelle che si pos-

sono formulare per un computer. Un computer riceve un input ed elabora una risposta, un output. Un computer consiste di un sistema di relazioni operative che si stabiliscono tra un dentro ed un fuori. Il dentro è programmato (finora) da un operatore a monte, necessariamente limitato ad un numero definito di quadri di riferimento.

L'interpretazione e l'anticipazione dell'esterno sono l'oggetto della sua programmazione.

Se si adotta una definizione della Coscienza come *modello di Sé*, e considerando che altre funzioni cerebrali formulano senza sosta modelli dell'esterno, una definizione operativa dell'Intelligenza potrebbe essere: *l'Intelligenza è l'insieme delle funzioni cerebrali che eseguono e portano a termine una sovrapposizione comparativa ed operativa tra il modello interno operato dalla Coscienza ed i modelli esterni*. In questo senso, si torna al significato originale del termine (*"inter-legere*, connettere, mettere in rapporto"). Può essere dunque che l'interpretazione corretta della parola "Intelligenza" sia vicina al senso letterale del termine, così come definito dai latini. La comparazione operativa tra modelli ha luogo in funzione dell'azione richiesta (inazione inclusa).

Questo concetto si avvicina all'idea centrale del pensiero di Johann Fichte, l'idea che la realtà venga stabilita dall'Io attraverso il suo confronto con il non-Io.

La distinzione fatta da Montaigne tra *raison proférée* e *raison intérieure* (distinzione ripresa dalla antica distinzione classica tra *logos prophorikòs* e *logos endiathètos*, vedremo meglio), somiglia da vicino alla distinzione tra modello interiore e modelli esterni che abbiamo menzionato come sistema di interazione per arrivare ad una accettabile definizione operativa del termine "Intelligenza". Il termine che in Aristotele meglio corrisponde è *noèsis*, la funzione che stabilisce principi e premesse dalle quali il ragionamento (*diànoia*) tira le sue conclusioni specifiche. La logica aristotelica è interamente fondata su principi non dimostrabili ma acquisiti direttamente dall'Intelligenza.

Azione di astrazione che l'Intelligenza Artificiale non può (ancora) fare.

Può un computer avere un modello di sé? Quando l'avrà, sarà intelligente. Ma soltanto se sarà in grado di stabilire delle comparazioni integrate tra dentro/fuori. Un computer può giocare a scacchi, può scrivere poesie, ma può fare della filosofia? Secondo la definizione di filosofia di Aristotele: NO. Perché non è lui che stabilisce principi e premesse.

La definizione consensuale

Se chiediamo la definizione di Intelligenza a cento psicanalisti, neurobiologi o filosofi otteniamo cento risposte differenti. Prendiamo allora un pannello ampio di definizioni pubblicate del termine "Intelligenza" e facciamone una accurata analisi comparata di tipo strutturalistico, alla Lévi-Stauss. In uno studio di compilazione [*A collection of Definitions of Intelligence*, di Shane Legg e Markus Hutter, IDSIA-07-07 Technical Report] sono state raccolte settanta definizioni, necessariamente in inglese. La scelta della lingua è in qualche modo obbligata dalla necessità di non rimanere limitati da processi di selezione legati ad una cultura particolare. In italiano, ad esempio, sono molto più rappresentate le definizioni di tipo psicanalitico e filosofico che quelle di tipo neurobiologico. Molte di queste definizioni sono discorsive o ripetitive, si avvicinano più a descrizioni che a definizioni.

Nondimeno, certe parole sono più rappresentate di altre. Il che permette di ottenere una definizione consensuale (che comunque, data la grande dispersione dei termini, risulta essere in qualche modo "debole").

Sviluppamo allora una analisi consistente nel raggruppare i termini delle definizioni prima di tutto in base alla loro qualità grammaticale (raggruppamento primario), dividendoli in: sostantivi, aggettivi, verbi, pronomi, avverbi e locuzioni. Poi riunendoli, all'interno di ogni

gruppo, in base alla somiglianza di significato (raggruppamento secondario).

Nel raggruppamento secondario vengono collegati i nomi strettamente correlati e gli aggettivi ad essi connessi (come ad esempio *Abstraction*, *Abstractness*, *Abstract*). Nell'esempio di analisi riportata qui di seguito vengono indicati in grassetto i termini ed i valori numerici presenti più di 10 volte su 70 (scelta arbitraria, come del resto è arbitrario il procedimento di raggruppamento), ed i nomi scelti come rappresentativi dei raggruppamenti più numerosi:

Ability, *abilities*, presente **44** volte nelle settanta definizioni. / **Capability** (-ies), *Capacity* (-ies), presente 21 volte su 70./ *Faculty* (of), presente 3 volte. In totale, sommando la frequenza di queste parole raggruppate per somiglianza di significato, abbiamo che i termini correlati ad "Ability" sono presenti **68** volte su 70. Tra le differenti parole del gruppo "*ability, capability-capacity, faculty of*" viene scelta "**Ability**" perché è la più frequente.

Proseguendo allo stesso modo:

Abstraction, *Abstractness* 3./ *Abstract*, *abstractly* 5./ Totale 8./ Termine non selezionato perché presente meno di 10 volte.

to Act 3./ *Action* 1./ *Activity* (-ies) 2./ *Agent* 1./ *to Deal with* 3./ *to Do* 1./ *to Engage* 1./ Totale **12**./ Questo raggruppamento viene dunque selezionato perché totalizza più di 10 presenze e, all'interno del gruppo, viene scelto "**to act**" perché più frequente.

Achievement 1./ *to Achieve* 3./ *Advancement* 1./ *to Carry on* 2./ *Performance* 3./ Totale 10./ *Adaptation*, *adaptness* 4./ *Adaptive* 3./ *Adjustment* 4./ *to Adapt*, *to Adjust* 12./ *Aptitude* 1./ *Accommodation* 1./ *Adequate*,

adequately 2./ *Adaptive* 3./ *Appropriate, appropriately* 5./ Totale **35**.

Alertness 1./ *Attention (span of)* 1./ *Aptitude* 1./ *to Comprehend* 4./ *to Realize* 1./ ***to Understand, understanding*** 9./ Totale **14**.

Altri esempi di raggruppamento, più in là lungo la lista:

to Create 1./ *to Generate* 1./ *to Demand* 1./ *to Differ* 1./ *to Enable* 1./ *to Encompass* 1./ *to Exercise* 1./ *to Enter* 1./ *to Find (one self in)* 1./ *to Function, functioning* 1./ *to Generalize* 1./ *to Give, given* 1./ *to Grasp* 1./ *to Have* 1./ *to Incorporate, incorporating* 2./ *to Include* 1./ *to Inhibit, inhibited* 1./ *to Increase* 1./ *to Involve* 1./ ***to Learn, learning, learned*** 22./ *Knowledge* 10./ Totale **32**.

Eccetera, eccetera, proseguendo lungo i raggruppamenti di aggettivi, di verbi, di pronomi, e di allocuzioni.

Accanto a pagine nelle quali si incontrano parole ripetute ed in qualche modo condivise, si incontrano lunghe liste di parole presenti pochissime volte, o una volta sola (“*insensate cacofonie*”, direbbe Borges). Ad esempio:

Experience, experienced 1./ *Extent (to which)* 1./ *Fact(s)* 3./ *Things* 1./ *Concrete* 1./ *Facility* 1./ *Factor* 1./ *Flexibility* 1./ *Forces* 1./ *Form(s)* 1./ *Formation* 1./ *Framework* 1./ *Function(s)* 1./ *Get (better)* 1./ *Ideas* 3./ *Imagination, imaginally* 4./ *Impulse(s)* 1./ *Industry* 1./ *Information* 1./ *Initiative* 1./ *Intelligence test* 1./ *Interest* 1.

Eccetera, eccetera. Pagine e pagine di parole disperse, apparentemente prive di vera rappresentatività definitiva.

Selezionando i termini più frequenti all'interno dei gruppi più rappresentati, la definizione consensuale risulta infine essere:

Intelligence [70] is the mental [17] ability [68] to adapt [35] to new [12] environment(s) [34] for a goal [24], to learn [32], and to understand [14].
L'intelligenza è la capacità mentale di adattarsi a nuovi ambienti con uno scopo, di imparare, e di capire.

È importante a questo punto aver ben presente che questa definizione dice cosa *si pensi* sia l'Intelligenza, non cosa essa *sia*. Il che è in qualche modo atteso, se consideriamo che la definizione dell' Intelligenza può cambiare, mentre cosa in realtà l'Intelligenza sia, no.

È poi molto interessante riflettere, oltre che su cosa è presente nella definizione, anche a cosa manca e a cosa è poco rappresentato. Manca *creativity*, manca *conscious* e *consciousness* (!!); *emotion*, *emotional* sono presenti una sola volta, *ideas* 3 volte, *memory* 4, *mind* 4 (soltanto!!), manca *arte*, *invenzione*, e tanto altro. Constatata la difficoltà di formulare una definizione che comprenda tutti gli aspetti generali, personalmente io adotterei, con Gilbert Belaubre, la definizione seguente, più vicina ad aspetti operativi:

... la capacità di formare una rappresentazione efficace del reale, e la capacità di anticipare il risultato delle nostre azioni.

Tanto valga per il problema della definibilità della parola. Avendo comunque a questo punto una definizione condivisa di Intelligenza, ci possiamo porre la domanda: esiste la possibilità di fare un esercizio simile per Intelligenza Artificiale?

CAPITOLO II

Intelligenza artificiale

Definizione di Intelligenza Artificiale

Le definizioni esistenti di Intelligenza Artificiale sono in generale caratterizzate da un alto grado di colloquialità, e sono quindi difficilmente utilizzabili; il che indica che l'argomento non ha ancora raggiunto un livello sufficiente di maturazione. D'altro canto se si legge cosa viene riportato su Wikipedia (che in qualche modo rappresenta anch'esso un sistema di elaborazione di consenso, date la possibilità "democratica" di aggiunte, precisazioni ed evoluzione di un dato concetto e di un dato testo) si legge:

l'Intelligenza Artificiale è una disciplina che appartiene all'Informatica. Studia le basi teoriche, le metodologie e le tecniche che permettono la pianificazione di sistemi hardware e di sistemi di programmi software che forniscono all'elaboratore elettronico le funzioni che un osservatore esterno riterrebbe appartenere esclusivamente all'intelligenza umana.

Definizioni più specifiche di Intelligenza Artificiale possono essere formulate focalizzando su "processi interni di ragionamento", o sul "comportamento esterno di un sistema intelligente", utilizzando come misura di efficienza la somiglianza con il comportamento umano, o

la somiglianza con un comportamento ideale, definito come “razionale”. Il comportamento razionale si ha quando il sistema è in grado di:

1. *agire in modo umano* (il risultato di una operazione eseguita da un sistema intelligente non è distinguibile da quello eseguito da un umano).
2. *Pensare in modo umano* (il processo che permette al sistema intelligente di risolvere un problema è simile al processo umano).
3. *Pensare razionalmente* (il processo che permette al sistema intelligente di risolvere un problema è un processo formale basato sulla logica).
4. *Agire razionalmente* (il processo che permette al sistema intelligente di risolvere un problema è quello che permette di ottenere il migliore risultato possibile data l'informazione disponibile).

L'Intelligenza Artificiale è dunque definita in rapporto all'intelligenza umana. Questa dicotomia non è nuova. Montaigne (*Apologie*, II, 2) la fa rimontare agli Stoici.

Più precisamente a Filone, che aveva introdotto i termini ricordati più sopra:

- *logos prophorikòs*, che sarebbe il *modus inveniendi et proferendi* latino, il *discours proféré* nelle parole di Montaigne,
- e *logos endiathètos*, il *discours intérieur*, il *modus intelligendi* (e si torna allora al nostro discorso esattamente negli stessi termini di intelligenza).

Secondo queste accezioni, il *logos prophorikòs* sarebbe l'Intelligenza Artificiale, il *modus inveniendi et proferendi* sarebbe l'Intelligenza che appartiene anche agli animali (e ai computer). Mentre il *logos endiathètos*, il *discours intérieur*, il *modus intelligendi*, sarebbe la Coscienza, tipicamente umana, punto di riferimento.

La dicotomia è dunque sempre la stessa. Storicamente questa dicotomia ha avuto grande importanza perché in essa si intravedeva una possibile soluzione al problema del libero arbitrio. La dicotomia si potrebbe rifrasare:

“*chi è soltanto prophorikòs non è responsabile, chi è endiathètos lo è*”. Secondo questa logica gli umani sarebbero responsabili, i computer no.

In altro àmbito, rimanendo nella sfera esclusivamente biologica, ci si potrebbe confrontare con un'altra, simile, dicotomia: la Genetica (che costituisce l' hardware di base degli organismi, i loro geni, il meccanismo che fornisce loro l'informazione di partenza, le regole del gioco) corrisponde all'intelligenza meccanica del computer.

L'Epigenetica corrisponde invece al loro vissuto, è il DNA che impara vivendo, è la connessione tra i geni e le loro funzioni. La Genetica è *prophoriké*, l' Epigenetica è *endiathike*.

La logica dicotomica formalizzata da Filone e giunta intatta fino a Montaigne è rimasta valida a lungo: fino al momento in cui David Hume ha messo in luce che il libero arbitrio è una invenzione dei teologi per risolvere i propri specifici problemi di logica e di teologica coerenza. Hume considera uguali (mi si passi la semplificazione estrema) coscienza e volontà, e definisce con precisione soltanto quest'ultimo termine:

Will: “ ... that by the will, *I mean nothing but the internal impression we feel and are conscious of, when we knowingly give rise to any new motion of our body, or new perception of our mind* ” [D. Hume, *A Treatise of Human Nature*, II, 3, 1 (1740); v. anche *Enquiry concerning Human Understanding* (1748)]. Volontà: “... che per volontà, io intendo null'altro che l'impressione interna che proviamo e della quale siamo consci, quando consapevolmente diamo luogo ad un qualsiasi nuovo moto del corpo, o ad una nuova percezione della nostra mente”.

L'argomento vero sembra quindi consistere soprattutto nella ricerca dell'esistenza di una possibile soluzione della antica dicotomia. Soluzione alla quale Hume sembra essere arrivato molto vicino.

L'Intelligenza Artificiale che si affaccia nelle cose che ci circondano

Il modo migliore di renderci conto di cosa sia l'Intelligenza Artificiale oggi è guardarci intorno e considerare qualche esempio.

Estrazione automatica di informazioni e loro condivisione

Bambole, piccoli cavalli di Troia. Esistono come sappiamo macchine che riconoscono oggetti, che leggono le labbra, che sanno prendere decisioni operative semplici (frena, gira a destra, accendi le luci) e guidare una macchina. Ma questo è il passato. Una bambola intelligente chiamata *My Friend Cayla* messa in vendita nel 2017 poteva riconoscere cosa stesse dicendo un bambino registrando l'informazione e collegandosi con una centrale di elaborazione dati. Gli evidenti abusi possibili hanno fatto sì che fosse subito rimossa dal mercato. Un'altra bambola chiamata *Hello Barbie* era in grado di riconoscere quello che diceva un bambino dalla analisi delle sue parole passando, anch'essa, attraverso un elemento analitico esterno. Anche questa è stata rapidamente rimossa dal mercato. Una bambola è stata presentata nel 2018 (doi.org/b8ss) in grado di riconoscere e registrare *direttamente* le espressioni e gli stati d'animo di un volto. Il suo costo è basso, la durata delle sue batterie è lunga. È accettabile? Potrebbe essere utile, magari per seguire il risveglio da una anestesia o il sonno di un malato? La caratteristica principale di quest'ultimo modello di bambola è l'essere capace di fare le proprie scel-

te da sola, senza collegarsi alla rete. Vogliamo veramente macchine in grado di decidere autonomamente, in base alla espressione del nostro viso?

Intelligenza emotiva

Le bambole di *Sensors*, capaci di riconoscere l'espressione del volto di un essere umano hanno altri precedenti (oltre a noi) nel mondo animale, il che ci sembra ovvio se pensiamo al nostro cane. Ma i cani li sentiamo talmente vicini che qualsiasi aspetto emozionale collegato al loro mondo è fuorviante, tanto ci sembra normale. I cavalli sono, dopo i primati, gli animali che hanno più espressioni facciali e sono, coerentemente, quelli che prestano più attenzione alla espressione del volto umano. I cavalli sono inoltre gli unici animali in grado di riconoscere, e ricordare, le espressioni facciali di un umano da una fotografia. Per una ragione non particolarmente chiara, i cavalli usano di preferenza l'occhio sinistro per esaminare espressioni collegate a situazioni negative (minaccia, rimprovero, ansia) e l'occhio destro per situazioni positive (sorriso, complimento, approvazione). Il che permette di determinare la loro valutazione della situazione. I cavalli sono in grado di riconoscere la persona vista in precedenza in fotografia quando la incontrano dal vivo e ricordare il loro atteggiamento.

Poniamoci la domanda: quanto c'è di meccanico in questo processo cognitivo? Quanto è difficile concepire e programmare macchine in grado di fare la stessa cosa?

Forse non molto, se pensiamo a *Hello Barbie* o a *Sensors*. Ed anche: quanto siamo noi diversi dai cavalli in questi processi di riconoscimento? Oltre che avere lo sguardo bioculare frontale, naturalmente.

Riconoscimento facciale

Ogni anno in India scompaiono migliaia di bambini.

Tra il 2012 ed il 2017 le scomparse denunciate sono state 240.000. È stato sviluppato un software in grado di associare il volto di un bambino con la foto allegata ad una denuncia di scomparsa presentata anni prima.

Il programma TrackChild ha permesso di rintracciare 2930 bambini nei primi 3 giorni di applicazione. Il sistema di riconoscimento facciale funziona talmente bene che ormai in Cina in molte situazioni commerciali si paga esponendo il proprio volto, senza bisogno di tirare fuori la carta di credito dal portafoglio. E nella città di Shenzhen viene usata una banca dati dei volti dei cittadini ai semafori per pizzicare chi traversa con il rosso; nessuno lo fa più.

Il nostro cervello ha una area dedicata al procedimento di riconoscimento facciale, il girus fusiforme destro.

Nell'avatar che mi sto costruendo e che chiamerò Adamo perché sarà il primo che avrà una mente, metterò la funzione di riconoscimento facciale di coloro che incontro per la strada esattamente nello stesso posto, nel girus fusiforme destro del suo cervello artificiale, perché mi somigli almeno in questo.

Succede a volte, incontrando qualcuno, di aver la sensazione di conoscere la persona ma di non sapere bene chi è.

Quando la frequenza di questo mancato riconoscimento diventa molto alta, o è continua e totale, si è affetti da prosopagnosia, incapacità di riconoscere un volto. Il riconoscimento del volto implica l'attività coordinata di numerose aree cerebrali, ed è stato localizzato un sito che agisce come punto di connessione della attività di queste aree. Il suo mancato funzionamento è causa della sindrome. Quando focalizziamo l'immagine di un volto, l'informazione viene prima processata nei centri della visione nella parte posteriore del cervello, poi l'elaborato viene sottoposto ai centri della memoria, a quelli emotivi, a quelli di coordinazione emozione-memoria, ai cataloghi dei nomi; tutte funzioni ovviamente tra loro ben collegate. Quando questo collegamento manca si è prosopagnosici.

Fare questi collegamenti è a volte faticoso. Al punto che i senatori romani avevano spesso al loro fianco uno schiavo, detto “nomenclator”, che faceva il lavoro per loro e discretamente sussurrava al loro orecchio il nome di colui gli stava venendo incontro. Le funzioni del nomenclator sono state fatte proprie dall’ iPhone X della Apple, anche se a quanto sembra i programmi della Yitu di Shanghai funzionano meglio.

Complessità

Un programma può riconoscere un volto o catalogare l’espressione emotiva di una bambola, o molte altre cose, e sempre meglio, ma: “un programma è forzatamente limitato a fare una sola cosa alla volta?”. Naturalmente no. In genere l’associazione di due funzioni, leggere un volto e riconoscimento delle parole, ad esempio, porta al peggioramento di entrambe le funzioni. Il sistema MultiModel sviluppato da Google è in grado di svolgere otto funzioni contemporaneamente. Questo sistema consiste di un network neuronale centrale attorniato da sottosistemi specializzati, tutti diretti al riconoscimento di immagini, testi e suoni (arxiv.org/abs/1706.05137). L’idea centrale di MultiModel è mettere a disposizione la banca dati usata per il training di uno dei sistemi a tutti gli altri sette. Poiché il fattore limitante nell’ottenimento della accuratezza di esecuzione è in gran parte proprio la ampiezza delle informazioni di partenza, si ottiene così una sinergia di base; che poi è esattamente quello che fa il cervello umano che di una singola esperienza informa putamen, neo-cortex, lobo parietale destro, e tutte le altre aree che ritiene opportuno, che la mano destra sappia cosa fa la sinistra, per il bene comune. Imitare il cervello umano sembra sempre più essere la via maestra verso una Intelligenza Artificiale generale.

Confronto diretto tra Intelligenze: scacchi, Go, poker

Per avere una idea più precisa della differenza tra l'Intelligenza umana e quella artificiale non c'è nulla di più diretto che far sedere allo stesso tavolo un uomo ed un robot e farli giocare. Questo, è noto, è stato fatto per gli scacchi, per il Go, e per il poker. La differenza tra gli scacchi ed il poker è sostanziale: nel primo tutto si svolge sulla scacchiera *allo scoperto*, e la mente che vince è quella che è in grado di prevedere le mosse successive con più efficienza, calcolando al meglio tutte le alternative che ogni scelta comporta. La meccanicità della previsione pone il computer in netto vantaggio, e si può ben dire che una partita a scacchi uomo-computer serve solo a mettere alla prova la qualità vincente degli algoritmi di calcolo della macchina, e poterli migliorare sul campo.

Il poker implica invece altri fattori. Il gioco comporta *informazione nascosta*, l'altro non conosce le mie carte, né io le sue, il che fa sì che il poker sia molto più vicino degli altri giochi alle situazioni della vita reale, nella quale il nostro rapporto con gli altri parte dal concetto "io so che tu sai che io so, ... forse". Il poker è applicazione della "Teoria della Mente", vedremo meglio. L'alto numero di possibili combinazioni delle carte (316 milioni di miliardi) fornisce un buon corrispondente della variabilità situazionale della vita vera. Giocare a poker richiede una tattica, una valutazione del livello di rischio, una percezione che non sia esclusivamente numerico-probabilistica dell'avversario. Entrambi i giocatori si comportano secondo una *strategia di equilibrio*; entrambi cercano di massimizzare il proprio profitto ed allo stesso tempo minimizzare quello dell'avversario. Per far questo, il gioco non può limitarsi al semplice alzare la posta quando si hanno buone carte ma richiede, oltre alla valutazione di quanto buone siano queste carte (rispetto a quelle possibili dell'avversario), una valutazione di rischio rela-

tivo e l'introduzione nel gioco del fattore "bluff". Che questo fattore non sia solo una furbizia umana ma una necessità matematica è stato dimostrato sin dagli anni '20 da von Neumann nella sua Teoria dei Giochi (dalla quale la Teoria della Mente ha tratto ispirazione diretta).

È chiaro che un computer risponde a seconda dei programmi che gli sono stati forniti all'inizio, un mediocre programmatore con il consiglio di un mediocre giocatore metterà a punto un computer-giocatore mediocre. Ed è partendo da questa considerazione che si è verificata la svolta: è stato insegnato al computer come giocare contro se stesso, potenzialmente all'infinito, e modificare i suoi programmi in base alle sconfitte, a partire dall'unica informazione fornitagli, costituita dalle regole del gioco.

In altre parole, il computer ha *imparato da se stesso* e, in modo inatteso, ha man mano introdotto nel gioco prima la variante della ricerca di un *fattore di equilibrio*, poi la variante *bluff*.

La prima sorpresa venuta dal comportamento di un computer-giocatore è che, contrariamente al giocatore umano che normalmente punta medio o alto o passa, è che spesso il computer fa puntate basse per rimanere in partita. Una caratteristica del buon giocatore di poker è il poter valutare, e ricordare, il "valore di rimpianto", il rapporto cioè tra la vincita attesa con la azione intrapresa ed il guadagno potenziale attraverso azioni alternative. La minimizzazione delle azioni che comportano un alto valore di rimpianto è, tra l'altro, caratteristica delle tecniche finanziarie a largo spettro.

Tornando al poker, quello che caratterizza il singolo giocatore è il bilancio tra le due componenti, il livello di tendenza a rimanere in gioco in tattica di attesa e la strategia usata per minimizzare il fattore di rimpianto.

Col tempo, il computer-giocatore ha introdotto nei suoi programmi varianti tutte proprie, quali alzare molto la posta anche per poter vincere piccole somme, oppure un fattore di casualità allo scopo di indurre imprevedibilità agli

occhi dell'avversario. A questo punto il computer ha costruito un sistema che lo rende praticamente imbattibile in partite che durano a lungo. Col tempo, infatti, il fattore umano tende ad indurre cedimenti. Man mano che il gioco procede, l'uomo introduce un numero sempre maggiore di bluff, di inconsistenze strategiche, perde coerenza, introduce pattern e ripetizioni che lo rendono prevedibile, entra in frustrazione se sottoposto ad una serie di mani aggressive facendo errori. Si comporta, come dire?, in modo umano. Tende, soprattutto, a semplificare le alternative e le mosse.

Questo è esattamente quello che succede nella vita reale, nella quale categorizziamo, astraiamo, storicizziamo, usiamo stereotipi, accorpriamo i numeri, diamo un valore qualitativo ai numeri stessi, ci "facciamo un'idea".

La macchina al contrario rimane fredda e continua il suo gioco fatto di calcoli precisi. E vince.

A questo punto ci interessa meno, come umani, poter battere una macchina in una partita di poker. Ci interessa di più quello che la controparte IA ha messo in luce del nostro comportamento, mettendoci di fronte ai meccanismi con i quali prendiamo decisioni.

Trasferendoci nella vita reale, il confronto ci insegna a: minimizzare il rimpianto (nel senso tecnico detto prima, ed in senso letterale); ci indica che dovremmo scavare di più nell'inconscio, là dove vengono prese le decisioni, così spesso sbagliate, e renderle un po' più razionali; ci indica che dovremmo programmare con coerenza rispetto ai fini preposti. Facile a dirsi. E che dovremmo astrarre e semplificare di meno, perché astrarre e categorizzare tolgono spessore e complessità alla realtà. Per vincere. Ne vale la pena?

Zone di confine

Cercare di affrontare in modo esaustivo cosa significhi e cosa comporti l'Intelligenza Artificiale richiede uno sforzo di organizzazione del discorso; il che non è facile data

la molteplicità di aspetti coinvolti. È opportuno inizialmente procedere in qualche modo per giustapposizione.

Un problema generale di questo argomento è quello tutto umano della comunicazione tra “ingegneri” e “filosofi”, tra chi fa e chi interpreta. Problema finora largamente irrisolto. Un altro problema è quello della sottile e sempre maggiore utilità introdotta da sistemi riconducibili alla IA nella vita di tutti i giorni: carte di credito, programmazione del funzionamento degli ospedali, strutture industriali, digitalizzazione delle comunicazioni, commercio. È chiaro allora che economia, sanità, attività del mondo produttivo e della comunicazione (sia interpersonale che come mezzo di espressione artistica) sono tutte ormai controllate e gestite da sistemi intelligenti (attenzione all’ambiguità dell’uso di questa parola qui ed ora) non umani le cui regole di funzionamento diventano man mano più complesse e portatrici di informazione autonoma. Esistono zone di confine? Anzi, meglio, quali sono le zone di confine oggi?

Cooperazione

Un esempio tra tanti potrebbe essere quello rappresentato dai sistemi di diagnosi medica. Si è visto che in generale un medico, anche il migliore, fa errori. Un computer al quale sia stato fornito lo stesso numero di informazioni specifiche ne fa di meno, ma seguita comunque a non essere perfetto. Se la diagnosi viene fatta da entrambi in cooperazione la percentuale di errore diminuisce drasticamente, fin quasi alla perfezione (che esisterebbe soltanto se la medicina fosse una scienza esatta).

Familiarità

Una macchina che ascolti la nostra voce, che sappia preparare un cappuccino secondo i nostri gusti personalizzati, che tenga ordine in casa, che ci legga un libro, che ecc. ecc. è comunque una macchina. Alla quale però ten-

diamo a dare un nome, Alexia, Thyphoon, Gastone: il che è male, perché è e rimane una macchina, fatta di algoritmi e di qualche giunto meccanico, non una persona.

Senza contare che è stato insegnato ad un robot ad essere educato, a cedere il passo, a non urtare nessuno muovendosi in una camera affollata:

(arxiv.org/abs/1708.01267).

Ad una persona tendiamo a concedere familiarità, a dare margini di libertà di comportamento che una macchina è meglio non abbia. Le persone si ammalano, a volte poi muoiono; saremmo capaci di introdurre in Alexia-Thyphoon-Gastone un virus informatico letale se ci accorgiamo che sta passando i limiti che gli abbiamo consentito?

Informazione che si autoalimenta

Google, Amazon, Alibaba, Microsoft, Apple, Facebook, YouTube, Ministeri dell'Interno e televisioni a circuito chiuso e a circuito aperto accumulano i nostri dati e creano una memoria onnicomprensiva, fatta di strade di città e di panorami di campagne, di desideri, di necessità, di ordini postali, di gusti, di volti, di scanning della retina oculare, di banche dati genetici, di sequenze di DNA di tanti umani e di moltissime specie viventi. Ad una banca dati, memoria globale, ci si può collegare, lo posso fare io e lo può potenzialmente fare il mio robot aiutante Alexia-Thyphoon-Gastone. L'informazione è potere assoluto, cerchiamo di mantenerne in qualche modo il controllo, al di là di malintese forme di familiarità.

Forse è già tardi, e la grande banca dati universale ha iniziato ad autoalimentarsi. Instagram fornisce alla casa madre Facebook hashtag dei propri clienti che vengono usati per sviluppare *machine learning systems*.

E quanto viene comunicato da un cliente a Facebook viene anonimizzato e poi usato per sviluppare altri *machine learning systems*, così che le risposte somiglino

sempre più a conversazioni umane. Google (che conosce i nostri desideri) legge da Wikipedia, e Wikipedia (che conosce i nostri interessi e sa cosa sappiamo) cita Google sempre più spesso.

Più che ricordare che ormai non ci chiediamo nemmeno più come fa Google a porre in cima alle nostre domande proprio quella che ci interessa in quel momento (“ah, come mi conosce bene”), vale la pena citare Project Debater PD, un nero pannello alto due metri costruito dall’IBM in grado di sostenere e sviluppare un dibattito con un essere umano su un centinaio di argomenti, attingendo da una propria banca dati di alcune centinaia di milioni di articoli e da una funzione di analisi delle parole dell’interlocutore umano per potergli rispondere il più accuratamente possibile. Un dibattito tra un umano esperto e PD ha visto prevalere PD, a detta del pubblico presente, umano e competente. Appare chiaro che una macchina interattiva con queste capacità è potenzialmente un ottimo insegnante, e che in un futuro non lontano li sostituirà tutti.

Letteratura, comicità, giochi

Non ci saremmo aspettati, a dir il vero, che questo momento sarebbe giunto così presto. Una macchina della Facebook AI Research ha prodotto un testo letterario coerente e leggibile. Riuscire a scrivere qualcosa che altri abbiano voglia di leggere non è, notoriamente, semplice ed ovvio. Il procedimento ha comportato insegnare alla macchina a costruire lo schema di una storia; sostenerla con frasi di dialogo e passaggi di commento; mantenere coerenza; seguire uno stile. Alla macchina è stata fornita una biblioteca di 272.600 testi scritti da umani, ognuno accompagnato da una sorta di guida-spiegazione. La macchina li ha assorbiti rapidamente ed ha ricreato una sua storia combinatoria, all’interno del limite di 150 parole che gli era stato dato. La storia inizia così: “*It has been two weeks, and the last of my kind has gone*”, sono

passate due settimane, e l'ultimo della mia specie è andato. Sperando ovviamente che non si riferisse alla specie umana, a noi:

(arxiv.org/abs/1805.04833, arxiv.org/abs/1809.10736).

Un esperimento simile è stato condotto riguardo la possibilità che una macchina possa generare testi umoristici. È noto che far ridere è difficile anche per uno scrittore umano. L'esperimento era quindi ai limiti dell'arroganza, e non è chiaro quanto abbia funzionato.

Comunque un robot dotato di un vocabolario di 50.000 parole, appreso leggendo sottotitoli di 100.000 film, ha intrattenuto più volte un pubblico di migliaia di persone in festival teatrali in Canada ed in Inghilterra, suscitando risate. Una risata è quasi sempre generata dal senso dell'inatteso, dalla "rottura dello schema logico della realtà" nelle parole del filosofo fine '800 Henry Bergson dal suo testo *Ridere*. Non meraviglia quindi che le frasi generate da una IA abbiano potuto rompere facilmente e più volte questo schema, sconfinando forse più nell'illogico che nel ridicolo. Stiamo assistendo alla nascita di un nuovo tipo di comicità? O IA ci sta spiegando cosa sia veramente il nostro senso dell'umorismo?

Per quanto riguarda i giochi, il procedimento è stato semplice. È stata data ad una macchina una collezione di giochi elettronici tipo Super Mario o Mega Man, corredata di video delle espressioni facciali di persone che li giocavano e di uno schema di machine learning. La macchina ha inventato nuovi giochi, nuove combinazioni di situazioni, nuovi personaggi, molti dei quali in grado di aver successo potenziale sul mercato (arxiv.org/abs/1809.02232). Alcuni somigliavano stranamente ai già esistenti Pokemon.

Testi letterari, commedie umoristiche, giochi elettronici. A quando la poesia?

Riconoscimento di immagini

Questo è un argomento dal quale si possono trarre con-

clusioni molto interessanti. Molti sistemi IA sono in grado di riconoscere immagini e catalogare quello che vedono, descrivendo con precisione ad esempio che tipo di azione è in atto nella immagine mostrata, o quanti oggetti di ogni tipo differente sono presenti. Per far questo IA analizza una serie di punti della immagine, confronta i risultati con una propria banca dati e tira conclusioni, in genere accurate. Il procedimento seguito dagli umani è praticamente lo stesso.

Se si analizza su cosa in una data immagine due umani focalizzano la propria attenzione, la corrispondenza tra le due persone è del 65%. Ma se si misura la corrispondenza su cosa ha attirato l'attenzione di IA e quella di un umano, la corrispondenza è solo del 23 %, anche se la qualità del risultato finale non cambia (arxiv.org/abs/1606.03556). La loro attenzione selettiva è differente. A posteriori questo non meraviglia; la nostra Mente pone sempre in gioco, in qualsiasi cosa faccia, tutto il suo pregresso, le sue memorie, la sua storia. Vede, confronta e riconosce, forse si annoia, soprattutto giudica. La macchina non può che mettere in gioco una banca dati, e rimanere freddamente neutrale.

Creazione di immagini e, forse, concettualizzazione

Una macchina IA della Intel ha creato immagini di strade e di traffico assolutamente fotorealistiche ed indistinguibili da quelle di una possibile realtà: (arxiv.org/abs/1707.09405). Il procedimento non è particolarmente innovativo, il che rende la cosa forse ancora più interessante. La macchina ha attinto da una banca immagini a tema: “autovetture”, “marciapiedi”, “viali alberati”, e così via, caratterizzati per ambiente: “Germania”, ecc. Il risultato sono immagini talmente reali da sembrare esistenti, tipo Google Maps, solo che non esistono se non nell'algoritmo dell'elaboratore. I tentativi precedenti avevano prodotto immagini nelle quali i contorni degli oggetti erano un po' sbavati, come in sogno.

Qui è il vero interesse, la chiave per capire la differenza tra le nostre umane visioni in stato di attenzione di veglia ed in stato onirico. Cosa fa la differenza? Per la macchina è solo un fatto di piccel, ma per noi? È solo la quantità di neuroni impegnati? O è il sogno che non memorizza bene se stesso, memoria di memoria?

Partendo poi da frammenti di video e da spezzoni di suoni correlati, forniti senza identificazione e senza ordine (molti: 400.000), una macchina della Google DeepMind ha imparato a metterli in fila ed in rapporto tra loro; un uomo che starnutisce viene associato con il rumore dello starnuto, una fontana che zampilla con il rumore dell'acqua, ad esempio (arxiv.org/abs/1705.08168). Non possiamo fare a meno di pensare che a questo punto la macchina ha elaborato qualcosa di simile al *concetto* di starnuto e a quello di acqua in movimento. Altrimenti, cosa altro è quello che definiamo "concetto", se non una unità fatta di immagine e suono? Noi aggiungiamo in genere altro (altri sensi, altre memorie, sensazioni crociate); ma nulla impedisce, già allo stato attuale, che IA non possa farlo, o che non ne sarà capace molto presto.

L'IA non ha un corpo

Un algoritmo è un'informazione, non gli puoi sparare. Il vero pericolo si presenterà quando l'automazione diventerà autonomia. Una volta che qualcosa è stata inventata, non la puoi disinventare, non la puoi sopprimere, e diventa eterna.

Il corpo che contiene l'algoritmo potrà essere facilmente fabbricato da una stampante tridimensionale, dando realtà alla sola cosa che conta veramente: l'informazione, i dati.

Così come il nostro corpo ha la propria informazione, scritta nel DNA, ab origine, ma in continua evoluzione. Noi che ci stampiamo da soli, nascendo, mangiando e vivendo.

Un robot, chiamiamolo così per semplicità (anche se corrisponde troppo all'immagine di omini di latta che ci viene dalla fantascienza degli anni '50, il che è una delle ragioni

che limitano la nostra comprensione del sistema IA) usa l'informazione che gli abbiamo fornito o che ha imparato a sviluppare ed evolvere, a mò di intelligenza.

Gli esseri umani hanno una intelligenza "generale", i robot hanno finora una intelligenza "locale", ma a questo limite qualcuno (leggi Google, Alibaba, IBM) ha già iniziato a porre rimedio. Il limite vero è però la miscela che l'uomo sa fare nella sua testa tra i processi di decision-making (che il robot usa altrettanto bene e meglio) con sentimenti ed emotività, con senso della morte, amore, opportunismo estetico e con la buona dose di difetti che ognuno di noi porta con sé. Tralasciamo, per ambiguità del concetto, il termine "morale".

Di nuovo, l'IA ci stimola a riflettere cosa la nostra "Intelligenza" sia in realtà. La definizione consensuale di Intelligenza che abbiamo estratto per confronto non si applica finora alla Intelligenza Artificiale. Il rischio maggiore che l'IA comporta è probabilmente quello di indurre in noi sempre maggiore ignoranza, favorita da indotta pigrizia. Il rischio è una delega sempre più ampia. Il rischio è considerare IA come una protesi, e far anchilosare l'organo che quella protesi sostituisce.

Il rischio può da questo punto di vista sembrare teorico.

Ma sappiamo che gli esseri umani non maneggiano facilmente grandi quantità di informazione (in genere), e che per questa ragione hanno imparato a comprimerla; pensiamo alla grande efficacia dell'alfabeto romano rispetto a quello cinese, ad esempio. Il rischio è di semplificare comprimendo altrove, spostando sempre più attività nelle protesi IA che ci stiamo costruendo. Altro rischio è che potremmo in molte occasioni trovare più piacevole, più rilassante, più conveniente, interagire con una IA che con un umano; dal dermatologo, dallo psichiatra, o dal consulente finanziario; o dal confessore, per chi ci crede.

Ecco quindi che di nuovo l'IA ci stimola a riflettere su cosa sia la nostra Coscienza. Potrà un robot essere

cosciente? Probabilmente no, ma una risposta chiara richiede definire cosa Coscienza sia. Problema *hard*, il problema dei problemi, per il quale però qualcosa si comincia a poter dire, come vedremo.

Capacità di pensiero astratto, prudenza

La capacità di pensiero astratto si valuta con le cosiddette matrici progressive di Raven, in grado di misurare la capacità di una persona di intuire le regole che sono alla base di un dato test (ad esempio capire quale sarà il prossimo oggetto in funzione della sequenza di oggetti che si sono succeduti fino a quel momento). L'astrazione è la capacità di connettere vari concetti in nuove idee.

Esistono ora reti neurali concepite da DeepMind in grado di coprire fino al 63 % del percorso; funzionano mettendo a confronto "concetti" (arxiv.org/abs/71807.04225), come definiti qualche paragrafo più sopra. Quando saranno al 100 % queste reti potranno prendere decisioni. Ed è allora che diventerà indispensabile andarsi a rileggere i libri di Isaac Asimov.

Precorriamo quel momento.

La prima legge della robotica di Isaac Asimov: *un robot non può far del male ad un umano né permettere, con la sua inazione, che un umano subisca un danno*. Non esistono finora robot programmati con questa legge; è troppo difficile. Chi ha tentato ha rinunciato. Così come è formulata, la legge è troppo generica e non permette di stabilire il contesto nel quale il robot dovrebbe applicarla.

La seconda: *un robot deve sempre obbedire gli ordini di un umano*. La terza: *un robot deve proteggere la propria esistenza*. Aggiungerei: *un robot non deve fingersi umano; e: un robot deve sempre avere un modo per essere disattivato*. Facilmente, se possibile.

Le macchinazioni interne di una mente artificiale che impara man mano che la sua vita operativa procede sono difficili da prevedere e da immaginare anche per chi

quella macchina ha progettato. Sarebbe opportuno porre alla IA il limite della intelligenza umana, introdurre sempre in Adamo un po' di Stupidità Artificiale. E assicurarsi che non possa auto-migliorare.

Ancora prudenza

Parlando di poker abbiamo ricordato che “è stato insegnato al computer come giocare contro se stesso, potenzialmente all'infinito, e modificare i suoi programmi in base alle sconfitte, a partire dall'unica informazione fornitagli, costituita dalle regole del gioco. In altre parole, il computer ha imparato da se stesso e, in modo inatteso, ha man mano introdotto nel gioco prima la variante della ricerca di un fattore di equilibrio, poi la variante bluff”.

Ragionandoci meglio, queste mie stesse parole mi fanno paura. La chiave della storia è quel *machine learning*, quel sistema per il quale il computer non dipende più, per imparare, dal programmatore ma dipende da se stesso. Oppure dipende da una altra macchina come lui/lei (gli algoritmi non hanno genere, ancora), oppure da tutte le altre macchine come loro con le quali si possono collegare a network. Un computer che deve trovare la strada migliore per risolvere un problema impara essenzialmente da se stesso.

David Gunning, del *US Defence Advanced Research Projects Agency* DARPA, agenzia militare ovviamente molto interessata al potenziale di riconoscimento da parte della AI, dice: “*Usano, per far questo (cioè imparare da se stessi) una logica matematica bizzarra, a noi completamente aliena*”.

Questa frase è molto interessante. La funzione matematica della mente umana non è particolarmente chiara.

Perché la matematica funziona così bene? E come può la mente esprimere un linguaggio simbolico in grado di funzionare poi per conto proprio? Ce lo domandiamo a partire dai tempi dei Presocratici, e la risposta ancora non c'è.

Se i computer che induciamo a giocare a Poker o a Go contro se stessi hanno sviluppato un'altra matematica ("biz-zarra", per chi ci ha guardato bene dentro), vuol dire che i computer tuffati nel deep learning hanno imparato, come prima cosa, a dotarsi degli strumenti a loro più adatti.

Significa anche che esistono matematiche diverse? Se la matematica è una funzione della Mente, e se IA funziona con una matematica propria, si può dire che allora IA ha una Mente?

Il sistema potenziato di auto-evoluzione che si chiama *deep learning* funziona come una rete neuronale; ogni volta che la scelta si ripete il sistema si rinforza e diventa preferenziale, all'interno di miliardi di possibilità alternative, costruendo reti parallele di scelte di vario grado.

Il prodotto iniziale di questo sistema sviluppato da DeepMind è AlphaGo, il miglior giocatore al mondo di Go; AlphaGo è stato battuto recentemente, ma solo dal nuovo modello, AlphaGo Zero. A questo punto si sono chiariti due problemi: il primo è che, a richiesta, la macchina non è in grado di spiegare la ragione delle sue scelte, semplicemente perché non è programmata a farlo. Il secondo, forse più serio, è che oltre che vincere a poker, a Go, e a guidare autovetture meglio degli umani, IA fornisce pareri medici e pre-chirurgici migliori di quelli umani. A chi ci affideremmo in caso di bisogno?

Orientarsi tra scelte di gioco non è molto diverso dall'orientarsi in un labirinto. Per farlo gli animali usano il sistema neuronale cosiddetto *cellule a griglia*, grid cells.

La struttura cellulare è costruita come una mappa, una fila ordinata di neuroni che rispondono man mano che arriva il segnale di posizione del corpo nello spazio, verificando, guidando, correggendo se necessario. In un recente esperimento, la macchina ha avuto come istruzione filmati di rodenti in cerca di cibo in un labirinto, ed ha imparato subito le regole del gioco.

L'analisi delle reti neuronali che la macchina si è costruita ha mostrato che sono molto simili a quelle animali

(doi.org/gdf33x). La macchina ha imparato in brevissimo tempo, gli animali hanno avuto bisogno di centinaia di milioni di anni per sviluppare un metodo che la macchina ha reinventato rapidamente secondo il suo metodo matematico “bizzarro”. La parola “metodo” viene dal greco “meta odos”, “al di là della strada”. Al di là della strada seguita finora. È veramente così?

Ma forse la bizzarria non è poi così bizzarra

Come fanno i computer a risolvere problemi apparentemente insolubili per una mente umana, per noi troppo complicati? Esistono veramente matematiche alternative?

Prima di accettare un fatto così eretico (la verità, e la matematica che la descrive, non può che essere una, almeno fino a prova contraria) schematizziamo il problema.

- Primo punto: una IA impara per *deep learning* usando le sue reti neurali; questo vuol dire, come abbiamo visto, avere un sistema potenziato di auto-evoluzione (confrontarsi con se stesso reiterando) che funziona in modo simile ad una rete neurale biologica; ogni volta che la scelta si ripete, il sistema si rinforza e la scelta, all'interno delle possibilità alternative, diventa preferenziale. Il sistema può non essere tutto-o-nulla, ma si possono generare reti di scelte parallele graduate e/o in competizione.

- Secondo punto: i problemi intrattabili per una mente umana sono quelli che comportano un numero di componenti e di variabili troppo alte. In molti casi, una mente umana semplicemente non riesce a calcolare le alternative per ragioni di incapacità quantitativa, per insufficienza di elaborazione, di conservazione e trattamento dei dati intermedi, per impossibilità cinetica di calcolo. Esistono molti problemi che risultano intrattabili anche per i computer più potenti, ad esempio il comportamento quanto-meccanico della materia o le proprietà di gruppo degli elettroni, per ragioni di pura complessità.

In questi casi la mente umana e le sue tecniche matema-

tiche cercano scorciatoie che in alcuni casi esistono, in altri no (come nei due esempi indicati). In molti casi è possibile usare un approccio di calcolo probabilistico, il più classico dei quali è la tecnica statistica detta Monte Carlo che, tipicamente, *approssima* una soluzione raggiungendola attraverso strategie numeriche. In altri casi ancora, la mente umana approssima per il meglio, senza fare apparentemente alcun calcolo, fornendo una soluzione empirica che a volte chiamiamo fortuna, altre istinto, altre ancora intuito.

Una IA non ha né fortuna, né istinto, né intuito; ma sa come approssimare. In essenza, IA parte da una banca dati specifica dell'argomento in questione, dai dati del problema, qualsiasi essi siano, e dalla convinzione (leggi: algoritmo di condizionamento) che nulla è impossibile.

L'insieme di deep learning (rimuginare tra sé e sé le soluzioni alternative) e reti neurali (dove iscrivere le soluzioni intermedie man mano che queste vengono elaborate) comporta esattamente questo: IA non si ferma di fronte a nessuna impossibilità matematica o incongruenza di segno o di mancanza di soluzione rigorosa: approssima e sceglie la soluzione comunque statisticamente più logica, e procede.

Nella maggior parte dei casi questo metodo funziona, e l'ostacolo intermedio perde di importanza. Il calcolo che per essere perfetto avrebbe richiesto un approccio detto "brute-force" semplicemente viene aggirato approssimando. Per far questo IA deve partire da una banca dati sull'argomento ampia abbastanza da permettergli di riconoscere dei pattern, degli andamenti; e così facendo, seguendo pattern di probabilità, di "pregresso", IA giunge alla soluzione.

La matematica "bizzarra" di IA è probabilmente null'altro che un insieme di approssimazioni statistiche correnti, ancora poco nobilitate dalla somiglianza alla equazioni del sistema Monte Carlo.

Ed è in modo simile che vengono raggiunte molte delle nostre decisioni, soprattutto quelle che ci sembrano venir prese "a cuor leggero".

Dall'IA alla Mente

Se si vuole a questo punto generalizzare e tentare la domanda: “*riuscirà mai l'Intelligenza Artificiale a porsi sullo stesso piano di quella umana?*” è bene partire dalle parole di Leonardo Da Vinci (*Pensieri*, n. 21):

“Ogni azione fatta dalla natura non si po' fare con più breve modo có medesimi mezzi”. Ovvero: non esistono vere scorciatoie. Fintanto che sarà un essere umano a programmare, i mezzi a disposizione della IA non possono per principio essere gli stessi dell'uomo. Inoltre: il cervello umano è frutto di evoluzione e la propria evoluzione, per rimanere al passo con l'ambiente che evolve, è un processo che l'uomo non può interrompere. Di nuovo Leonardo Da Vinci (*Pensieri*, n. 19): *“col tempo ogni cosa va variando”*.

L'IA potrà porsi allo stesso livello di quella umana soltanto se e quando sarà in grado di auto-programmarsi ed evolvere al di là del singolo scopo del programma in atto.

Se e quando avrà una propria Teoria della Mente, direbbe qualcuno. Ed allora è bene precisare cosa questa sia.

CAPITOLO III

La teoria della mente

La *Teoria della Mente* non è la Mente, è altro. Con Teoria della Mente ci si riferisce ad uno tra i tanti modi diversi di affrontare l'argomento "Mente", tutti specifici ma tutti ugualmente vaghi, che in genere lasciano il tempo che trovano, quali: modello ontologico dei processi mentali, meta-cognizione, funzione del Sé riflessivo, mentalizzazione (ovvero: tenere a mente, rappresentandola, la Mente propria e altrui). La meta-cognizione, in particolare, indica la auto-riflessività sul fenomeno cognitivo, resa possibile dalla capacità tutta umana di auto-osservarsi e riflettere sul se stesso che pensa (e, naturalmente, riflettere sul pensiero di chi ci è accanto o di fronte. "*Io so che tu sai che io so*"). La auto-referenzialità di questi discorsi è evidente, così come lo è la loro vaghezza. La formulazione dell' "*Io penso dunque sono*" è quanto di più inutilmente arrogante si possa concepire, utile solo ad indicare, definendoli, i limiti del nostro modo di affrontare il problema.

Tanto è vero che della Teoria della Mente non esiste a tutt'oggi una visione condivisa; e che interpretazioni "modulariste" si oppongono a "teorie costruttiviste", alterando la presunta esistenza di meccanismi specializzati di elaborazione di informazione alla altrettanto presunta rilevanza di fondo di una conoscenza innata in grado di cambiare ed evolvere nel corso dello sviluppo.

Il tentativo di osservarci dall'esterno non ha dunque ancora prodotto risultati oggettivi per quanto riguarda noi umani, forse proprio perché noi siamo al tempo stesso l'Osservato e l'Osservatore. Il Principio di Indeterminazione di Heisenberg (“*non è possibile determinare qualcosa senza alterarla*”) si applica a buon diritto anche alla Mente umana. Un approccio alternativo potrebbe trarre giovamento dallo spostare l'osservazione ad altri esseri viventi, o a cose che viventi sono solo parzialmente.

Si può dunque concepire una Teoria della Mente di una macchina o di un animale? Decidere se è ragionevole chiedersi se una Teoria della Mente abbia senso per altri animali oltre l'uomo è difficile perché non glielo possiamo chiedere direttamente. In entrambi i casi è però possibile fare qualche test.

Specchio, sguardo, menzogna

La psicologia sperimentale ha concepito i tre test seguenti. Il primo, quello dello *specchio*, consiste nel mettere qualcosa sulla testa o sulla faccia di un animale (un fiocco, ad esempio, o una macchia di inchiostro). Se davanti ad uno specchio l'animale prova a toglierli, si ha la prova dell'auto-riconoscimento. Il secondo (*lo sguardo*) consiste nell'esaminare la capacità di un animale di seguire o guidare lo sguardo altrui. Il terzo, detto della *menzogna*, analizza la capacità di capire che altri possano avere idee diverse da quelle che manifestano. Auto-riconoscimento, contatto conscio attraverso gli occhi, ed interpretazione del pensiero sono tre aspetti della Teoria della Mente.

Molti animali: cavalli, elefanti, delfini, gazze, scimmie di vario tipo hanno passato i test, tutti o una parte. I bambini li passano rispettivamente a 15 mesi, ad un anno, a quattro anni.

E le macchine? Qui siamo ancora indietro; anche se all'inizio del 2018 un laboratorio della DeepMind, del

gruppo Google, ha creato una macchina che passa il test della Menzogna. Il test consiste in A che guarda B mettere un oggetto in un posto definito. In un secondo momento A cambia il posto dell'oggetto senza che B se ne accorga. Poi si domanda ad A dove secondo lui B cercherà l'oggetto. Per passare il test, A deve essere in grado di distinguere tra le due alternative: dove è effettivamente l'oggetto, dove B pensa che sia. A deve cioè poter concepire che B possa distinguere tra vero o falso, ed essere così in grado di pensare che altri possano avere una idea e manifestarne un'altra. La macchina della DeepMind è in grado di farlo.

Naturalmente lo fa in modo schematico, seguendo spostamenti di oggetti (quattro) lungo una griglia di possibilità (11x11), ed interpretando le mosse e le loro conseguenze.

Ma la macchina si comporta proprio come se sia in grado di interpretare il pensiero altrui, in uno schema operativo nel quale il comportamento (la "Mente") sembra forse essere ridotto a somigliare molto (troppo?) da vicino ad una partita a scacchi. Ma forse è proprio così che la Mente funziona. La vita è una partita a scacchi o una partita a poker?

In chiesa e in barberia

In chiesa. Sempre a proposito dell'"io so che tu sai che io so", c'è qualcuno che sa comunque sempre quello che penso, che è parte delle anse del pensiero, e si chiama Dio, entità intrinseca di tutte le religioni di tutti i popoli, potente effetto secondario della Teoria della Mente e parallelo ad essa. Il bello di Dio è che il suo posto è all'esterno della nostra mente, pur facendone parte. Come in uno specchio metafisico. Cose simili, ma più direttamente comprensibili, succedono con gli specchi fisici.

In barberia. Che succede nel nostro cervello quando siamo in uno di quei saloni di barbieri di una volta dove

sediamo tra due specchi posti l'uno di fronte all'altro, e noi in mezzo? Il cervello decide di farmi alzare un braccio, dopo qualche millisecondo ne ho coscienza, ed intanto lo ho alzato. L'immagine di me con il braccio alzato si replica all'infinito tra gli specchi che si riflettono l'un l'altro, con me in mezzo. I millisecondi si moltiplicano per il numero dei miei volti e delle immagini di me riflesso, ed io mi confondo, osservando il mio cervello al lavoro.

In situazione meno traumatica, che succede quando guardo i miei occhi allo specchio? Chi vedo? Vedo me, ed il senso di me che mi pervade. E quel che è peggio, ne ho coscienza. Il problema è la miscela perfetta tra fisicità ed astrattezza, il me fisico ed il me ontologico. Quando ero ancora un predatore, dovevo leggere nella testa della mia preda. Io ero il riflesso di ciò che la preda pensava di me per imparare a sfuggirmi, ero la sua simulazione. Oggi che non ho più prede con le quali percepire il senso di me, non mi rimane che quel riflesso ereditato. E non mi resta che farmi un selfie, ripetendo in eterno quella simulazione. Come tra gli specchi del barbiere, o come in chiesa.

CAPITOLO IV

Natura fisica dell'intelligenza

La cosa più ovvia da dire e da pensare è che l'Intelligenza sia un comportamento complesso di anse e controanse cerebrali, il comportamento della grande griglia lungo la quale corrono grossi fasci di cavi assonici di neuroni e di fili dendritici che si connettono e stimolano e inibiscono a vicenda.

Le scintille di questa attività sono le reazioni agli input, mosse da reciproca cooperazione e condizionate dalla memoria del vissuto che ha plasmato i cavi e dalla morfogenesi frutto dell'evoluzione depositata nel DNA, che la trasmette. Con aggiunta di un po' di storia familiare che si manifesta e si incarna attraverso genetica ed epigenetica. E con molta influenza dell'ambiente e della cultura nella quale è immerso e vive il cervello che la ospita e nutre. Tutto questo è probabilmente vero ed importante, e va visto con calma ed almeno va illustrato un po'.

Mente e materia, ma che materia?

Una ipotesi dalle antiche e religioso-filosofiche radici vuole che la Mente sia immateriale, pur essendo ancorata a strutture fisiche. Si comprende subito che il pericolo insito in questi pensieri un po' vaghi sia il rischio di fuga nel metafisico e nell'irrazionale. E si comprende anche che occuparsi della Mente abbia il grande valore aggiunto dell'interesse proprio delle scienze di confine.

Intelligenza e Coscienza sono in fin dei conti cose vere ed esistenti, senza di loro saremmo burattini senza fili

abbandonati su una sedia impolverata. Allo stesso tempo non sappiamo ancora collegarle rigorosamente ad una o più strutture.

Interpretazione quantistica

La teoria proposta qui di seguito, oggetto di un dibattito carico di forte enfasi dialettica e dalle molte opposizioni, consiste nel collegare la coscienza al mondo quantico. In questo quadro Memoria e Intelligenza vengono trascinate nello stesso mondo fluttuante tra l'essere e il non-essere del quale sarebbe fatta la Coscienza.

Molto molto brevemente: al di sotto di un certo limite dimensionale la struttura della materia assume proprietà diverse da quelle che la nostra esperienza ci lascia, se non conoscere, almeno intravedere, quindi credere di capire. I nostri sensi diretti sono in grado di funzionare, nel dominio del piccolo e del grande, a certe dimensioni definite e limitate. Per andare al di là di queste dimensioni abbiamo bisogno di protesi, di microscopi e di telescopi.

La scienza moderna è in questo incredibilmente efficace. Ed al di là della tecnologia giunge la matematica, il nostro pensiero.

Ecco dunque che da più di un secolo ha preso forma il mondo dei quanti, che spiega cosa succede quando schiaccio un interruttore e si accende una lampadina. La meccanica quantistica introduce concetti e fatti che non fanno parte della nostra esperienza diretta, come ad esempio il fenomeno strano che un quanto può essere in due punti contemporaneamente. Siamo così giunti all'*entanglement*, parola che si può tradurre con *aggrovigliamento*, *impiccio*, *impegolamento* o, in modo meno colloquiale, con *interazione stretta*. Quando due particelle sono impegolate, misurare lo stato dell'una sembra influenzare in modo istantaneo l'altra, anche se sono tra loro a grande distanza. Di questo esiste prova sperimentale attraverso il cosiddetto *Test di Bell*, troppo comples-

so per essere esposto in poche parole. Che Einstein non abbia mai accettato il mondo della fisica quantistica risulta chiaro dal fatto che, perché l'entanglement esista (il che è provato), qualcosa deve pur esserci in grado di condurre il segnale in modo istantaneo, a velocità maggiore cioè di quella della luce. Il che ovviamente per Einstein (e per la fisica euclidea tutta, quella della esperienza dei nostri sensi) è impossibile.

Se la Mente funzionasse secondo regole quantistiche molte sue proprietà un po', come dire, strane, sarebbero spiegate. Il leggere la Mente altrui, ad esempio (o è solo una sensazione che ne abbiamo?); il fatto che nella nostra Mente il tempo sembra non esistere, data la fatica che facciamo a tenere in ordine temporale le nostre memorie; il poter concepire spazi matematici che non esistono, e dei quali non abbiamo comunque esperienza; o il creare regole che sottendono la realtà, spiegandola (leggi: matematica).

Se la Mente funzionasse in modo quantico...

Ma che vuol dire? Il punto centrale della meccanica quantistica è la capacità di qualcosa di essere in due (o più?) punti contemporaneamente. I pensatori del quantismo sono molti, a cominciare da Max Planck, da Werner Heisenberg ed Erwin Schrödinger. Di Heisenberg va ricordato di nuovo il Principio di Indeterminazione, che dice che non possiamo misurare le proprietà di qualcosa (una particella ed il suo spin, ad esempio) senza alterarle. La particella per essere e rimanere sé deve rimanere indeterminata e separata dalla nostra attività. Sarebbe giusto a questo punto riconoscere il valore fondante del pensiero di Descartes, detto dualismo; nel senso che per Descartes la Mente è fuori del mondo fisico normale, ed allo stesso tempo su di esso interviene.

Di Descartes a questo punto non si può non ricordare di nuovo il *Cogito ergo sum*, aforisma completamente ed inutilmente autoreferenziale perché corrisponde a dire

penso quindi penso, riducendo l'essere al pensare, discorso che diventa circolare, come se dicessi *penso di pensare*. È molto più vicino allo spirito ermeneutico quel verso famoso di Ovidio: *Ipse mihi – quid enim faciam? – scriboque legoque* (*Tristia*, IV, 1, 91), per me stesso – che altro potrei fare? – scrivo e leggo; faccio qualcosa, oltre a pensare di pensare che penso, e che quindi esisto.

Il formalizzatore della fisica quantistica e suo principale esponente per tutta la seconda parte del secolo scorso è il fisico inglese Roger Penrose. Il quale ad un certo punto ha concepito l'idea che la mente funziona in modo quantico; quest'idea ha preso la forma di due bei libri (*The Emperor's new mind; concerning computers, minds and the laws of physics*, del 1989; e *Shadows of the mind; a search for the missing science of consciousness*, del 1994).

Leggendo questi libri si distilla l'idea che la Mente funziona così: esistono due particelle impegolate, una che costituisce il mondo esterno, l'altra nel nostro cervello.

Le strutture cellulari funzionali in questo ambito, e loro principali costituenti sono i microtubuli presenti nei neuroni e nei loro dendriti. All'interno dei microtubuli una delle due particelle della coppia impegolata può essere "misurata" alla Heisenberg (ovvero: percepita, e quindi "penso, percepisco l'esterno) senza che l'impegolamento venga violato, lasciando intatto il mondo esterno che continua ad essere quello che era.

L'insieme di queste "misure", integrate con le altre misure che avvengono nel sistema (misure di tante altre particelle, di tutte quelle che servono, secondo un principio di "economia"), dette anche "percezioni", costituisce, è, il pensiero. Questo meccanismo viola Descartes, sempre in bilico tra le distinte *res cogitans* e *res extensa*; non ci sarebbe in questo caso vero dualismo; il che non è poi così grave. Anzi, risolve così il problema.

A favore del modello quantistico va detto che il meccanismo si basa sulla reale esistenza di ben descritte

strutture microtubulari, presenti molto presto nella scala evolutiva; già nei protozoi, ad esempio, dove i microtubuli sono con tutta evidenza alla base di meccanismi sensoriali e delle reazioni da loro indotte. Ma le evidenze sperimentali raccolte da Penrose sostanzialmente finiscono qui, e finora vere prove della reale esistenza di meccanismi di questo tipo manca.

Forse in fin dei conti la soluzione della struttura del pensiero non è quantistica, ed una sua spiegazione è agevolmente euclidea, soltanto molto complessa e basata su spostamenti di energia. Complessa quanto lo è il DNA del nostro genoma che programma lo sviluppo del nostro sistema nervoso.

Neuroni

Le teorie interpretative classiche sulla struttura dell'Intelligenza finiscono tutte tradizionalmente, ed a buon diritto, per occuparsi di neuroni. Dei neuroni vengono studiate le associazioni in aree, che corrispondono a funzioni definite; le associazioni tra aree sembrano in questo campo particolarmente e sempre più importanti.

Dei neuroni viene studiata la genetica: centinaia di geni sono stati identificati, ognuno dei quali giuoca un piccolo ed insostituibile ruolo; e ne vengono studiate le dimensioni.

Le dimensioni dei neuroni

Una ricerca resa pubblica nel 2018 correla con il Quoziente di Intelligenza QI la dimensione dei neuroni, il loro numero e la loro funzionalità. Il risultato sembra essere che più grandi sono i neuroni, più è intelligente chi li ospita. A parte la componente genetica, della quale ci occupiamo più avanti, la dimensione dei neuroni sembra avere una funzione chiara: le cellule cerebrali più grandi funzionano meglio.

Lo studio (doi.org/cn22) descrive l'analisi del tessuto cerebrale dell'area temporale di individui normali dei quali

è noto il QI. L'area temporale è la zona associata al riconoscimento del linguaggio, forma memorie, ci fornisce il senso di ciò che vediamo. Tutti fattori che confluiscono in quello che chiamiamo Intelligenza. Il risultato dell'analisi mostra che le persone con QI più alto hanno, per unità di spazio, neuroni più grandi e con dendriti più numerosi e più lunghi. I dendriti sono le proiezioni che connettono i neuroni tra loro, il che suggerisce che questi neuroni sono in grado di ricevere, processare e trasmettere più informazione. Le connessioni tra i neuroni sono molto probabilmente, per quanto se ne sa, il substrato fisico coinvolto nell'immagazzinamento delle memorie. I neuroni più grandi trasmettevano corrente elettrica con maggiore velocità, intensità e resistenza; funzionavano cioè meglio e più a lungo.

Il rapporto tra dimensione neuronale ed Intelligenza è causa o effetto? L'individuo ingrandisce i propri neuroni in seguito al loro uso, oppure è in grado di usare meglio il proprio cervello perché è più e meglio dotato dall'inizio? È risultato di esperienza o è determinazione biologica? La risposta a questa domanda aprirebbe scenari importanti: la possibilità di studiare neurone per neurone caratteri funzionali come il QI, aumentare l'Intelligenza, trattare disabilità mentali o prevenirle.

Genetica dell'Intelligenza

Esistono geni dell'Intelligenza, e quindi la nostra Intelligenza è nei nostri geni, nel nostro DNA, anche se solo fino a un certo punto. La dimostrazione oggettiva che l'Intelligenza sia un carattere dotato di sostanziale ereditabilità è recente, ed è stata ottenuta attraverso una meta-analisi della ereditabilità di tratti umani basata su cinquanta anni di studi su gemelli (doi. 10.1038/ng.3285). È inoltre largamente accettato che l'Intelligenza sia un carattere poligenico, che dipenda cioè da molti geni contemporaneamente. Ma quali? Un altro studio recente (doi. 10.1038/ng.3869) condotto su

78.308 individui, sia adulti che bambini, identifica 52 geni legati al QI. L'analisi è basata sulla correlazione tra QI e sequenze di DNA.

La conclusione che l'Intelligenza sia un carattere poligenico è stata ottenuta attraverso la identificazione di 336 SNPs associati a 18 loci genetici, 15 dei quali non erano noti in precedenza. Un SNP è un Single Nucleotide Polymorphism, una piccola variante di sequenza che può essere completamente neutra e non aver alcun effetto, o può essere in grado di modificare un po' il funzionamento del prodotto genico che specifica o controlla. Per sequenza si intende la sequenza dei nucleotidi lungo il DNA, ed è in questa sequenza che risiede l'informazione genetica.

Nei casi estremi una variante di sequenza può essere dannosa in vario grado, fino a poter essere letale, e non venire trasmessa. Nei casi di piccole variazioni con piccolo effetto, l'insieme di tante piccole variazioni porta alla variabilità generale e diffusa degli individui nella popolazione; che è poi ciò che ci rende umani, tutti simili, tutti un po' diversi. Nell'aspetto esterno, nel comportamento, e nell'Intelligenza.

Nel caso dello studio in questione, si è visto che circa metà degli SNPs, delle piccole variazioni, sono localizzate all'interno di geni definiti, e che i geni totali implicati sono 52. Il che significa che alcuni di questi geni non accettano variazioni, altri sì. I geni identificati sono espressi (agiscono, producono RNA e proteine) in modo predominante nel cervello adulto e funzionale, mentre altri sono coinvolti nello sviluppo iniziale e differenziativo del cervello. L'Intelligenza ha dunque alla propria base una architettura genetica.

Il fatto che questa architettura sia complessa e multi-genica non impedisce che non possano essere presto disponibili sul mercato test di analisi predittivi del QI del nascituro. La Genomic Prediction ha ad esempio annunciato uno screening test di questo tipo. L'opportunità etica di questo tipo di analisi è quanto meno dubbia.

Genetica o ambiente?

La meta-analisi dei tratti genetici dell'Intelligenza basata su studi gemellari consiste in un approccio sostanzialmente simile, e fornisce dati differenti da quelli ottenuti per una popolazione non-gemellare. Il livello di Intelligenza dei gemelli sembra essere meno correlato a fattori genetici. Più che diminuire la validità delle conclusioni di studi che, come quello appena riportato, sono stati condotti su decine di migliaia di individui e che quindi hanno solida validità statistica, questo indica che la genetica dei gemelli è un capitolo a sé della genetica generale. Lo studio del rapporto tra QI e fattori comportamentali (ambiente, educazione, nutrizione) condotto su gemelli ha comunque permesso di stabilire il forte rapporto tra questi ultimi e lo sviluppo dell'Intelligenza: dato lo stesso punto (genetico) di partenza, l'ambiente ha una forte influenza sullo sviluppo cerebrale. Come volevasi dimostrare.

Quale sia la percentuale di QI influenzata dai geni è argomento di discussione, e le stime variano tra il 5 ed il 30 %. Il che porterebbe a concludere che siamo in buona parte ugualmente intelligenti, o ugualmente sciocchi e che, per quanto ci sforziamo di trovare differenze o di far finta che non esistono, così è. Allora, se vogliamo estendere il discorso, occupiamoci, per quanto riguarda l'Intelligenza, dei "varianti rari" e di qualche gene in particolare, quali ad esempio i geni per la curiosità e della voglia di andare.

I varianti rari

Una analisi genetica condotta su 20.000 individui (doi.org/b8sv) mostra che i soggetti più intelligenti hanno meno mutazioni che diminuiscono la loro Intelligenza, piuttosto che aver più varianti genetiche che la aumentino. I dettagli dello studio mostrano che gli

individui interessati sono in grado di ripristinare meglio degli altri lo status quo genetico cambiato in seguito a mutazioni, più che favorire mutazioni nuove ed eventualmente vantaggiose. Le conclusioni di questo studio sono particolarmente rilevanti. Il significato profondo è che il sistema è complesso, molto elaborato, e che è molto difficile cambiarlo in meglio. E che è normalmente molto più vantaggioso, in termini di Intelligenza, aggiustare e mantenere in buono stato quello che c'è, frutto di evoluzione, piuttosto che cercare vie nuove. Quasi sempre, perché...

I geni per la curiosità e la voglia di andare

Quando il clima cambia ed il territorio diventa inospitale, è tempo di migrare. Sono stati scoperti due geni che negli umani, nei pesci ed in molte specie di uccelli sono responsabili della voglia, e della capacità, di andare. I due geni, detti *DRD4* e *DEAF1* sono stati identificati da un gruppo di genetisti dell'Università della California; lo studio (doi. 10.1126/science.aan4380) dimostra che nelle 21 popolazioni di *Setophaga petechia* (un tipo di fringuello giallo del Nord America) esaminate, gli individui che rimangono nelle zone divenute inospitali in seguito ad eventi climatici hanno un tipo definito di questi geni, mentre una loro variante caratterizza gli individui che se ne sono andati per primi. Gli individui che partono sono quelli che amano la novità, sono quelli che preferiscono migrare piuttosto che rimanere cercando di non estinguersi. Adattarsi al nuovo clima è possibile, ma i cambiamenti di fisiologia e di comportamento richiedono tempo, mutazioni, casualità, morte, sofferenza. Un prezzo alto, che i varianti di *DRD4* e *DEAF1* evitano di pagare. Uno studio di questo tipo negli umani manca. L'effetto esercitato da questi geni, ricordiamolo, fa parte a buon diritto della definizione di Intelligenza.

Il gene che ha fatto espandere il cervello umano

La dimensione dei neuroni è importante, ma lo è altrettanto il loro numero, che si riflette nella dimensione del cervello nel suo insieme. Comparando la dimensione dei crani ed una serie di altri parametri di anatomia comparata, si è potuto stabilire che, in un momento databile intorno a tre milioni di anni fa, il cervello dei nostri antenati ha subito un aumento di circa tre volte. Nello stesso momento è apparso nei genomi dei nostri antenati il gene *NOTCH2NL*, assente in quello delle altre scimmie (doi.org/gdkxhq). Questo gene è responsabile dello sviluppo del cervello umano e controlla il differenziamento di cellule staminali specifiche in cellule del cervello. Questo controllo consiste essenzialmente nel rallentamento del differenziamento e nella dilatazione del periodo in cui questo avviene, con la conseguenza che un numero maggiore di cellule staminali diventano cellule cerebrali. Alla comparsa di questo gene si è accompagnata lo sviluppo e la riprogrammazione di decine di altri geni ed una riorganizzazione di una parte del genoma. Ecco dunque che un evento genetico singolo ha dato origine ad una cascata di effetti riorganizzativi dei quali, se non fossero avvenuti, non saremmo qui a parlare. Questo gene è presente nei Neanderthal e nei Denisovani; è cioè ubiquitario nei rami ascendenti della nostra specie, ed è presente in copie multiple in ognuno di noi. Se il numero di copie è troppo alto, la dimensione del cervello si sviluppa eccessivamente; e, all'opposto, ad un numero basso di copie corrisponde un cervello più piccolo. Il che collega il dosaggio genico e la dimensione cerebrale ad alcune forme di schizofrenia e di autismo. L'evoluzione della specie ha il suo prezzo per l'individuo, in termini di probabilità di malformazione. Diciamo meglio: di formazione alternativa.

Asimmetrie

A questo punto sorge spontanea la domanda: l'aumento della dimensione del cervello è omogenea per tutte le sue parti, o c'è qualche zona, qualche area, che in qualcuno si sviluppa più delle altre? Una analisi strutturale comparata mostra che esistono zone che si sviluppano in modo selettivo, e che queste sono le regioni coinvolte nella interazione tra le differenti aree del cervello, le zone cioè che mettono insieme l'informazione proveniente dagli altri punti della struttura. La comparazione delle immagini del cervello di 3.000 persone (doi.org/cqhb) per un totale di 80.000 punti del neo-cortex (la parte del cervello impegnata – vox populi – in funzioni quali il pensiero), ha mostrato che l'incremento dimensionale è preferenziale per queste zone di integrazione dell'informazione.

Che questo sia un vantaggio, che ad un cervello più grande corrisponda un QI maggiore, e che questo comunque sia vantaggioso, rimane incerto. Comunque sia, resta il fatto che la superficie esterna del nostro cervello, e di quello dei mammiferi di grandi dimensioni, delfini, elefanti, cavalli, si presenta in forma di plicae.

Plicae, il controllo della forma

Se ad un certo punto nell'evoluzione è cominciato ad aumentare il volume di quanto doveva entrare nello spazio definito di una scatola cranica fatta per contenere meno materiale, si è ovviamente posto un problema di spazio. Che è stato risolto da una coppia di mutazioni. Durante l'embriogenesi i neuroni si formano al centro del cervello e migrano verso la superficie. I geni *FLRT1* e *FLRT3* controllano la capacità di adesione dei neuroni neoformati, e le proteine prodotte da questi due geni ne controllano la velocità di migrazione verso l'esterno. Quando questi geni mutano e diventano meno attivi, la migrazione cambia, i neuroni si spostano in modo diffe-

renziale e raggiungono il loro sito finale in modo differente. Ed ecco che si formano anse e plicae, ed appare il neo-cortex ripiegato su se stesso come lo conosciamo. Nei mammiferi in cui questi due geni sono molto attivi (i topi, ad esempio) il neo-cortex è liscio ed omogeneo, in quelli in cui l'attività è normalmente minore, o lo è diventata per mutazione, si formano le plicae. Ed eccoci qui, pronti ad imparare comportamenti complessi, immersi in una società complessa che ci domanderà molto, nel corso della vita che ci attende.

Da Leonardo Da Vinci (*Abbozzo per una dimostrazione*):

Questa nostra anima ovvero senso comune, il quale i filosofi affermano fare sua residenza nel mezzo del capo, tiene le sue membra spirituali per lunga distanza lontane da sé e chiaro si vede nelle linee de' razzi visuali, i quali, terminati nell'obbietto, immediate danno alla loro cagione la qualità della forma del loro rompimento.

Orazio e l'intelligenza dell'amore. Ovvero: Intelligenza come adattamento momentaneo e progressivo della sfera erotica

Tornando all'Intelligenza in sé e cercando di capire se averne distillato una definizione serve a qualcosa, proviamo ad applicarla ad un aspetto definito della vita di una persona definita.

Di alcuni di noi abbiamo a disposizione una documentazione ampia. Di Dante Alighieri ad esempio ci rimane tutto quello che ha scritto (pubblicato). Di quello cioè che pensava; di come aveva reagito alle situazioni nelle quali si era trovato; di quello che se fosse vissuto oggi avrebbe raccontato allo psicanalista, sdraiato sul lettino, della sua *mental ability to adapt to new environment(s) for a goal, to learn, and to understand*; come avrebbe illustra-

to a cosa lo aveva portato la sua Intelligenza (secondo definizione). Questo vale per molti. Anche di Orazio, tra i tanti, ci resta l'opera sostanzialmente completa.

Guardiamo allora, a mò di esempio, nella evoluzione della sfera mentale erotico-sentimentale di Orazio, tenendo comunque sempre ben presente che il comportamento di un singolo individuo non ha valore universale. Iniziamo dall'infanzia e proseguiamo per i vari momenti della sua vita, evidenziando come quelle che racconta siano quasi certamente tutte esperienze che ha vissuto in prima persona. La Mente come capacità di reagire a nuove situazioni, quelle sentimental-erotiche in questo caso, viste nel modo con cui rimangono nella Memoria. In Orazio la Coscienza e la Memoria prendono spesso le forme dell'ironia.

Se l'Intelligenza è, secondo definizione, adattarsi a nuove situazioni, quelle erotiche (di tutti i tipi) sono ben all'interno della definizione di Intelligenza, che diventerà Memoria, e che interessa la Coscienza a livello profondo.

Leggiamo dunque l'opera di Orazio come un trattato di psicoanalisi applicato con levità.

Orazio che non era sposato, che non doveva rendere conto a nessuno, che poteva seguire il proprio Io vagante ed imparare dalle esperienze e dagli errori. Orazio ha avuto la fortuna di essere vissuto in un clima di libertà intellettuale maggiore del nostro, noi che portiamo sulle spalle due millenni di moralismi. Ho fatto l'esercizio di leggere la sua opera completa, mettendo un orecchietta ad ogni pagina di interesse sentimental-erotico, allo scopo di compilare un catalogo di esperienze e situazioni, presumibilmente vissute. Ho seguito un ordine vagamente cronologico, per quanto possibile, anche se non è questo l'importante. Da questo catalogo si può forse trarre qualche conclusione. L'esercizio è stato non solo istruttivo, ma anche molto divertente.

Catalogo sentimental-erotico nell'opera di Orazio

Amore come momento d'infanzia

(*Satire*, II, 3, 250) *Si puerilius his ratio esse evincet amare/ nec quicquam differre, utrumne in pulvere, trimus/ quale prius, ludas opus, an meretricis amore/ sollicitus plores, quaero ...* ma se la ragione dimostrerà che il fare all'amore è ancor più puerile, né differisce il tuo genere accorato dalla passione verso una cortigiana da quando costruivi per gioco sulla sabbia quando avevi tre anni, io ti domando Il fare bambinesco è nel comportamento dell'altro, ma che fare l'amore sia attività infantile (bello quel *puerilius*) è qui, intelligentemente, dato per scontato.

Avventure erotiche boccacesco-satiriche

(*Epodi*, VIII, 1-20) Ad una ignota. *Rogare longo putidam te saeculo, vires quid enervat meas, ...*

Chiedermi tu, putida con i tuoi cent'anni addosso, che cosa infiacchisca la mia virilità... eccetera eccetera, descrivendo con aggettivi espliciti la scarsa attrattiva della signora con cui si stava accompagnando (*ater, vetus, turpis, putres, mollis, exile, aridas*), e raccontandone senza filtri o metafore il comportamento. Da molte allusioni si capisce che si tratta di una matrona di stirpe illustre, che ostenta libri e perle, che comunque non aiutano la sua passione (*inlitterati num minus nervi rigent ...*). Sembra esperienza vissuta, da non ripetere.

(*Satire*, I, 2, 68-72). Il tema del rapporto tra intensità della risposta d'amore e rilevanza sociale è qui ripreso. *Huic si muttonis verbis... Se a costui la coscienza dicesse per bocca del suo membro: "Di che ti lamenti? Forse che io,*

quando mi prendono le furie, vengo a chiederti una donna che sia figlia di un gran console e velata con una stola?”. La parola che Orazio usa per donna è *cunnum* (accusativo), la parte per il tutto. Bella l’immagine *velatumque stola*, eleganza di matrona.

(*Epodi*, XII, 10). Letto e baldacchino. Il XII Epodo è dedicato ad una donna della quale non si pronuncia il nome, per riservatezza di gentiluomo. Lei lo corteggia mandandogli regali e lettere amorose (*munera quid mihi quidve tabellas mittis*), ma non la si può frequentare se non con le narici turate (*naris obesae*), ed altri complimenti simili. Anche la descrizione della muliebre foga amorosa non è particolarmente gentile (*cum pene soluto indomitam proptera rabiem sedare*). Né si risparmia la descrizione dell’incontrollato acme (*iamque subando tenta cubilia tectaque rumpit*, sfogando l’ardore rompe il letto teso con tutto il baldacchino). Poi si lamenta che con altre (Inachia)... *ter nocte potes*, mentre con lei... *mihi semper ad unum mollis opus*. Altra esperienza dalla quale imparare per evitarne di simili in futuro.

(*Satire*, II, 7, 47-52). Metafore zoomorfe. Satira di moralismo spinto, in alcuni punti tinta di misogenia diluita con spinta ironia, rileggere questa Satira richiede il tentativo di fare una traduzione più letterale possibile: *Acris ubi me natura intendit*, prima ordiniamo: *ubi acris natura me intendit*, quando mi stimola natura acuta ... *sub clara nuda lucerna*, *nuda sub clara lucerna*, *nuda alla luce di lucerna accesa... quaecumque excepit turgentis verbera caudae clunibus*, *quaecumque clunibus excepit verbera turgentis caudae*, quella qualsiasi donna che con le natiche accolga i colpi della turgente coda, *aut agitavit equum lasciva supinum*, *aut lasciva agitavit equum supinum*, o lasciva agiti il cavallo rivolto all’insù, *dimittit neque famosum neque sollicitum*, scaccia chi non è famoso o generoso, *ne ditior aut formae melioris meiat eodem*, al fin che uno più ricco o di forma miglior nello stesso luogo venga. Si sente irridente il ricordo di qualche

delusione cocente, o forse una auto-ironica lezione per aver frequentato troppe cortigiane, o troppo nobili ed anziane esigenti matrone. Vale forse la pena notare lo scollamento tra le prime due frasi (*Acris...*, e *sub clara...*) dal resto della descrizione, quasi Orazio volesse descrivere un suo stato fisico-mentale che, senza soluzione e senza spiegazione, diventa onirico-erotico.

(*Satire*, V, 1, 82-85). I pifferi di montagna. Orazio è in viaggio con amici verso Brindisi. Il gruppo passa la notte in un alberghetto dalle parti di Canosa, non lontano da dove era nato. Qui... *ego mendacem stultissimus usque puellam ad mediam noctem expecto*, qui io stupidissimo la giovanetta fino a mezza notte aspetto; *somnus tamen aufert intentum veneri*, il sonno allora arriva che pensavo all'amore, *tum in mundo somnia visu nocturnam vestem maculant ventremque supinum*, così che i sogni in modo immondo macchiano la veste da notte e il ventre supino. La prossima volta, Orazio, prendi accordi più precisi, e non lasciarti prendere in giro.

Glicera, il vero amore? Glicera, Frine, Lalage, Inachia, Cinara, e le altre

(*Odi*, I, 19, 5-8). Glicera. *Urit me Glycerae nitor splendentis Pario marmore purius; urit grata protervitas et vultus nimium lubricus aspici*, mi infiamma il nitore della splendente Glicera, più puro del marmo Pario; mi infiamma quella sua cara protervia e il volto troppo bello per essere guardato. Glicera gli piaceva molto, non c'è dubbio; per indicare la bellezza del suo volto Orazio usa "lubricus", ad indicarne complicità passate.

(*Odi*, III, 19). La diciannovesima Ode è un inno alla follia, ma con moderazione. "Versa, coppiere, in onore della luna nuova, in onore della mezza notte, versa... *da lunae propere novae, da noctis mediae, da, puer...* è bello darsi alla follia... *insanire iuvat*. L'ultimo verso chiarisce il senso: me consuma lentamente l'amore per

la mia Glicera, *me lentus Glyceræ torret amor meæ*.

(*Epodi* 14, 15-16). Frine. Me affligge la liberta Frine cui non basta un solo uomo, *me libertina neque uno contenta Phryne macerat*. (*Epodi*, XV, 15,16). Io mi consumo per Frine, una libertina, e non contenta di uno solo... *me libertina nec uno contenta Phryne macerat*. L'Epodo è rivolto a Mecenate, cercando di consolarlo per un amore non corrisposto, e questo ne è l'ultimo verso. Male comune, si può imparare anche dalle disgrazie altrui.

(*Odi*, I, 32, 13-16). Mirtale. *Ipsum me melior cum peteret Venus, grata detinuit compede Myrtale libertina, fretis acrior Hadriae curvantis Calabros sinus*. Anche me, quando mi richiamava più nobile amore, trattenne con piacevole catena la libertina Mirtale, più violenta dei flutti di Adriatico quando curvano nel golfo di Calabria.

Questi versi sono particolarmente belli, al punto che sembra che Mirtale sia figura inventata per giustificarli, per creare qualcuno cui dedicarli, dolce violenza.

(*Odi*, I, 22, 23-24). Lalage. *Dulce ridentem Lalagen amabo, dulce loquentem*, non c'è bisogno di traduzioni.

In una prima parte dell'Ode, Orazio racconta che mentre camminava nel suo podere e mentre *dum meam canto Lalagen* mentre sto cantando la mia Lalage, un lupo fugge alla sua vista. Orazio vive tranquillo nel suo podere, ama tranquillamente la sua Lalage, amore che, perfino, lo protegge. Siamo probabilmente ormai avanti d'età.

(*Epodi*, XI, 1-6, 23-24). Inachia e Licisco... *a nulla giova, come giovava altre volte, scrivere versucci, colpito qual sono da violento amore; ... , questo, che ora spoglia le selve del loro ornamento, è il terzo dicembre, da che cessai di commettere follie per Inachia, ... ex quo destiti Inachia furere*. Più avanti rivela che è ora posseduto dall'amore per Licisco, giovinetto che può vantarsi di vincere in tenerezza qualsiasi donnina, ... *quamlibet mulierculam vincere mollitia*. In tutto l'epodo il tono è di pentimento di aver tanto e tanto a lungo sospirato invano, di essersi "rotto fianchi e reni" sulla soglia di una

porta non amica e chiusa, non di rimpianto. Anche questo (anzi, soprattutto questo) serve per imparare.

(*Odi*, III, 28). Lide. Metti mano al Cecubo riservato... il mezzogiorno declina... noi canteremo a turno Nettuno e le Nereidi dalle verdi chiome, *inclinare meridiem sentis... cantabimus invicem*. E soprattutto: *dicitur merita Nox quoque nenia*, la Notte sarà celebrata con la melodia che le spetta. Chissà come è finita.

Un'ultima volta

(*Odi*, III, 26). Cloe. Si inizia col mettere le cose in chiaro: "son vissuto fino a poco fa idoneo alle fanciulle, e ho militato non senza gloria nelle file d'amore" *vixi puellis nuper idoneus et militavi non sine gloria*. Si continua usando parole che evocano deposizione ed esaurimento ... *defunctum... ponite*, deponete... *carentem*. Ma si finisce con una invocazione alla dea: *sublimi flagello tange Chloen semel adrogantem*, con la sferza alzata tocca una sola volta la ritrosa Cloe.

Alla fine e in generale

Il feeling che rimane è di una sessualità matura, gioiosa, che non si alimenta né di rimorsi né di rimpianti.

(*Odi*, I, 2, 33-34) *Sive tu mavis, Erycina ridens, quam Iocus circum volat et Cupido*, Venere amante del riso, a cui volano intorno lo Scherzo e l'Amore.

(*Odi*, III, 27, 13-14). *Sis licet felix, ubicumque mavis, et memor nostri, Galatea, vivas...* sii dunque felice, ovunque ti piaccia andare, e memore di me, Galatea, vivi.

(*Odi*, IV, 11, 31-36). *Age, iam, meorum finis amorum, – non enim posthac alia calebo femina – , condisce modos, amanda voce quod reddas: minuentur atrae carmine curae*, Orsù, ultimo de' miei amori (ché di qui dinnanzi non arderò per alcun'altra donna) apprendi bene le can-

zoni da recitar con l'amabile tua voce: scemeranno col canto i tristi pensieri.

Passi di questo tono, sereno e compiuto, sono frequenti; ne ho trascritto solo alcuni. Dal catalogo di situazioni riportate risulta evidente che il giovanetto giunto a Roma quattordicenne dalla lontana provincia apula accompagnato dal padre impara presto (Intelligenza); sviluppa la sua personalità agevolmente attraverso l'esperienza (Memoria); spiega con dati di fatto che, secondo la definizione consensuale che abbiamo faticosamente elaborato, l'Intelligenza è la capacità mentale di adattarsi a nuovi ambienti con uno scopo, di imparare, e di capire, mantenendo sempre al centro l'io narrante e cosciente di sé. Facendosi strada nella Roma imperiale e non rifiutando di vivere la propria vita.

Alcuni, Orazio tra questi, sono in grado di trasmetterci con levità questo loro mettere in pratica il dettato della definizione di Intelligenza oggi consensuale.