

001 Un meccanismo di peristalsi indiretta. La trasmissione dell'onda può avvenire in modo più complesso, attraverso una diversificazione di percorso. Invece di passare da elemento a elemento, l'impulso può ramificare moltiplicandosi e distribuendosi nel discendere al livello di partenza. Si tratta di un riflesso condizionato, dove la presenza di un impulso induce la formazione di altri impulsi. *Hic sunt leones*: siamo in presenza delle prime forme di intelligenza.

2. IL CORPO UMANO NEL SUO INSIEME

- 2.1 Dalla favola alla macchina
- 2.2 I veri retroscena degli avvenimenti
- 2.3 Che cos'è l'elettricità?
- 2.4 Qualche istante prima delle lavagne
- 2.5 La criticità dei primi anni di vita

2.1 Dalla favola alla macchina. Il corpo umano costituisce un'enciclopedia di invenzioni, un ufficio legale di scoperte, invenzioni e brevetti, un campionario di ingegnosi macchinari: nel suo insieme esso implica e suggerisce modelli appropriati per i più impensabili utensili. Tutti gli strumenti, gli attrezzi di lavoro, le innovazioni ingegneristiche e i ritrovati della scienza e della tecnologia sono soltanto un'estrinsicazione del modo di operare e funzionare dello scheletro, dei muscoli, dei sensi e del cervello dell'uomo. Queste poche parole rendono, sulle ali di una appena accennata ispirazione poetica, la moderna equazione informatica secondo cui *hardware + software = brainware*. Ferraglia e programmi per elaboratori, intesi come punta massima dell'ingegno creativo, escono fuori dalla mente (*brain*, appunto) umana. Come si vede si tratta di una *summa* troppo tecnologica. Gli autori preferiscono contrapporre un'altra. Questa.

L'eterno corpo dell'uomo è la sua immaginazione dedotta dal continuo contatto con un ambiente sempre nuovo e imprevedibile. Infatti, la fantasia creativa non è altro che il pensiero astratto dedotto dagli infiniti gradi di libertà dell'attività motoria. Non a caso qualità e difetti degli uomini sono ricondotti a confronti e paragoni con gli animali, compagni abituali negli *habitat* naturali.

Siamo nel pieno di favole antropomorfe dell'antichità, una sorta di anticipazione del disneyano *La Natura e le sue Meraviglie* e di altrettanti cartoni animati sceneggiati da Fedro ed Esopo. L'uomo è veloce (la gazzella), forte (il toro), regale (il leone), docile (la pecora), pio (il bue), feroce (la tigre), Don Giovanni (il gallo), fedele (il cane), furbo (la volpe), falso (il gatto), vanitoso (il pavone), costruttore di dighe (il castoro), escavatore di miniere (il tarlo) e così via.

A partire dal XVII secolo, il corpo umano e le sue funzionalità diventano oggetto di riproduzione meccanica e di stregonesca simulazione: siamo in presenza dei precursori delle attuali macchine pensanti. L'uomo artificia-



001a Il contributo dell'ambiente esterno alla peristalsi diretta e indiretta.

le è sempre stato il sogno degli alchimisti e dei cabalisti. Tuttavia un essere motorio e pensante poteva essere costruito soltanto con l'aiuto del diavolo.

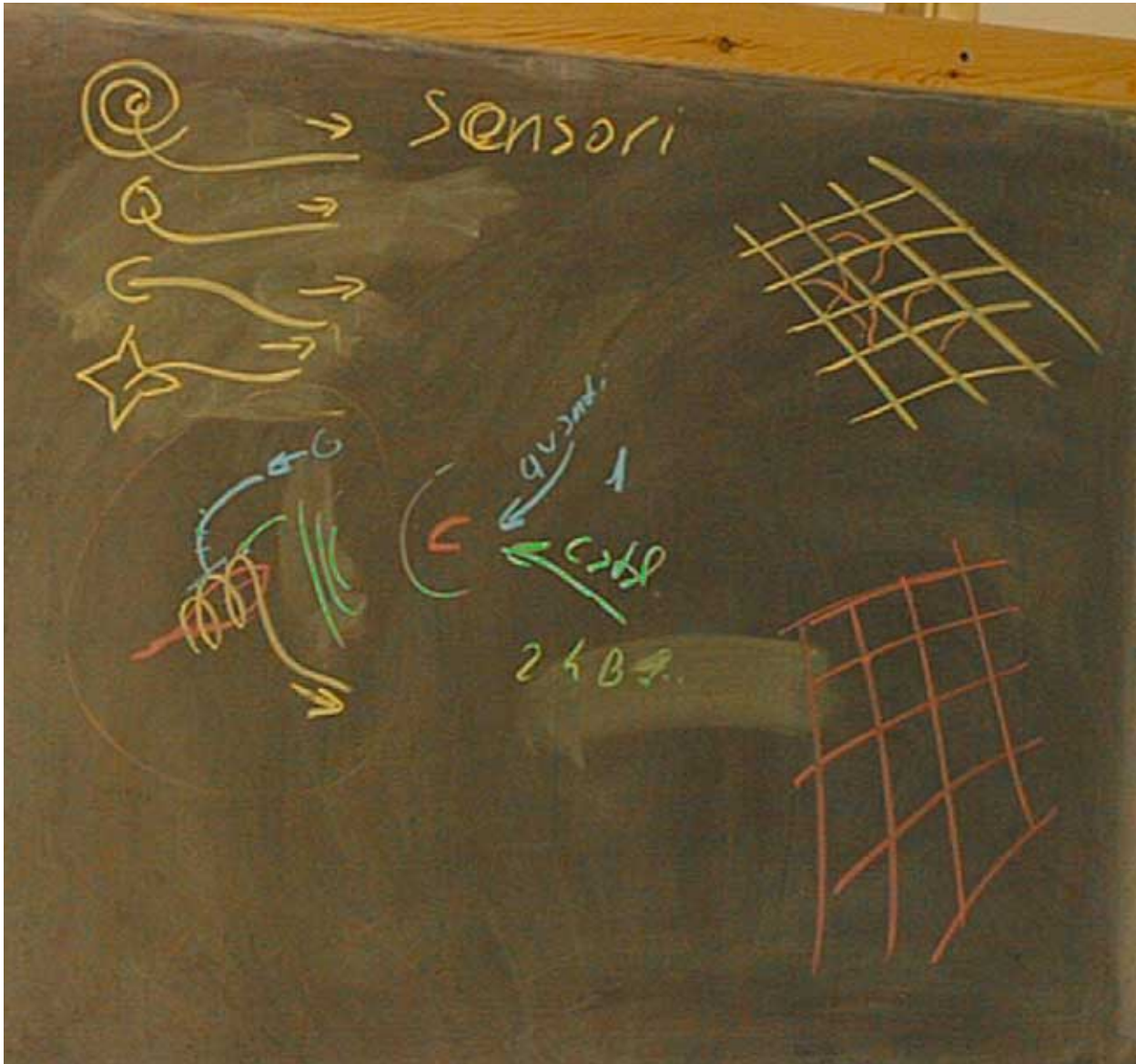
Il prezzo è piuttosto caro, come testimonia la leggenda del dottor Faust, il quale appunto allestisce con l'aiuto di Mefistofele, un essere artificiale. Sono il curioso Seicento e il freddo e raziocinante Settecento a tentare l'impresa con altro spirito, sostituendo le forze infernali con la meccanica. Spogliata dal suo alone di follia e di tragedia, la creazione dell'uomo artificiale si riduce a un problema di ingegneria, un fenomeno marginale dell'epoca dei lumi, prima cerebrali poi elettrici. L'uomo inventa infatti la macchina che pensa, vale a dire il cervello elettronico. E il cervello elettronico inventa una nuova società. Ora l'uomo artificiale è veramente una realtà: i cervelli elettronici sono veramente in grado di compiere operazioni mentali di portata astronomica recando all'uomo un aiuto immenso. L'automazione rivoluziona la struttura dei rapporti di lavoro. Tuttavia, l'elaboratore elettronico è sostanzialmente stupido: esegue soltanto a velocità vertiginosa operazioni di monotona semplicità, suggerite dall'uomo, senza alcuna autonomia.

*A partire da quelle macchine rotanti della
tornitura ove tante cinghie di cuoio si
occupavano di trasmettere il moto.*

*All'inizio del turno, l'acqua avviava le grandi
ruote del movimento. Poi vennero le
vaporiere e ancora i motori elettrocondotti.
Quella "macchina", ha chi la completa.... Un
uomo dedica la propria mente e la propria
motilità a quell'insieme di "ferri".... Quella
macchina, senza di lui, è inutilmente
ferma... Quell'uomo è la protesi intelligente
di quell'oggetto.*

*...Camme, nastri forati, supporti di memoria e
microprocessori assunsero il posto di quei
primi "operai".*

*...Era stata aggiunta una nuova fase
intermedia. Tra la capacità immaginativa*



010 I minimi termini concreti del modello cibernetico. Un sensore (in giallo) in quattro versioni; un elemento dinamico, costituito da una singola fibra muscolare (in rosso), un sensore propriocettivo (in giallo), una via afferente (in blu), un differenziale (in verde); due reti (in rosso e in giallo). Le reti sono tessiture di conduttori.

"Dalle reti ai diapason" fig: 010; 011; 012; 013; 013a; 014; 015; 016; 016c; 017; 018; 019; 019e; 020; 021; 027; 030; 023; 024; 025; 026

*dei processi e l'attuazione, si era inserita la
"memoria esecutiva"...*

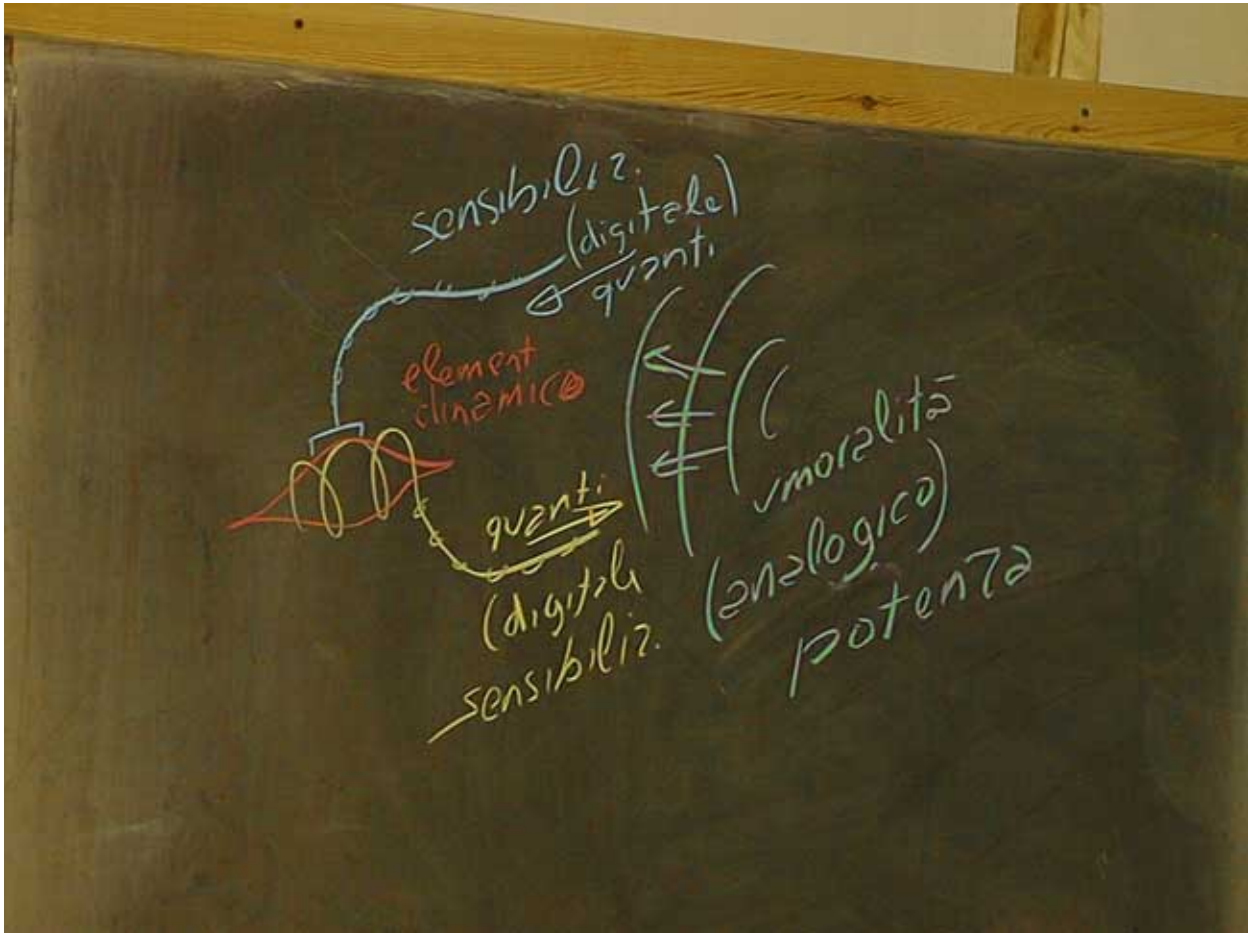
2.2 I veri retroscena degli avvenimenti. Quando la gente comune guarda i fatti della vita, essa osserva soltanto la facciata esterna. Non ricerca una versione interna, non si chiede neppure se essa esista. In tal modo finisce per non venire mai a conoscenza della vera storia dei fatti e degli avvenimenti: la febbre non è una malattia, l'energia elettrica non è i due buchi in alcuni angoli di una casa o di un ufficio, il palcoscenico di un grande teatro metropolitano è la millesima parte di una costruzione edile che ricorda più un transatlantico che il tendone di un teatro di provincia.

2.3 Che cos'è l'elettricità? In una recente trasmissione televisiva di una rete di San Francisco (California, USA) si intervistava la gente in strada facendo la rituale domanda del titolo. Ecco un ventaglio di risposte:

- La pila che metto dentro il cellulare per farlo funzionare.
- Il bottoncino dentro l'orologio per fare girare le lancette e segnare il tempo.
- I due buchi della presa di corrente (sic!) in alcuni angoli della casa.
- La batteria della automobile.

A parte la totale ignoranza della distinzione tra corrente continua e corrente alternata, a parte che le prese sono di tensione e non di corrente, non sfiorava neppure lontanamente la mente della gente il problema di come l'energia elettrica sia generata, di dove si trovino le centrali per la produzione di energia elettrica, di quali siano i processi attraverso i quali è possibile tale generazione. Cioè, sfruttando i salti d'acqua, bruciando carbone, gas di varia natura, oli pesanti o altri combustibili fossili, inducendo fenomeni nucleari in combustibili fissili, raccogliendo la radiazione solare, il vento, le maree e così via.

2.4 Qualche istante prima delle lavagne. In una lettera a un amico, Charles Darwin scriveva che era una sciocchezza porsi il problema delle origini della vita: il vero problema da risolvere era, infatti, quello delle origini della materia. Gli scienziati del XX secolo si sono notevolmente industriati per tentare di comprendere per lo meno l'entità dei due problemi. Vale la pena di raccontare qualche breve cenno delle loro imprese. Alla fine degli anni 1950, il chimico americano Stanley Miller aveva fatto



011 Particolare dell'elemento dinamico. La deformazione della fibra muscolare avviene per il contributo di due componenti: il primo (in blu) è costituito dall'arrivo di segnali, localizzati sulla fibra, il secondo (in verde) rappresenta l'apporto d'unità energetiche. La deformazione è rilevata dal sensore (in giallo).

un'importante scoperta. Se in una ampolla di vetro venivano immessi i gas costituenti un'atmosfera primitiva del pianeta Terra e tale contenitore era sottoposto a scariche elettriche analoghe alle tempeste elettromagnetiche dei primordi della terra stessa, si ottenevano strutture sempre più complesse e, in particolare, i primi spezzoni dei sistemi viventi: gli aminoacidi. Il risultato di questo esperimento appariva logico perché l'incrementata energia cinetica delle molecole permetteva loro un libero cammino medio più lungo e quindi innalzava la probabilità di andare ad urtare altre molecole e costituire molecole più complesse.

Oggi, con analoghi esperimenti, si arriva a costruire basi puriniche e pirimidiniche, indispensabili alla costruzione degli acidi nucleici. Qualche astuto scienziato cibernetico ha sintetizzato queste notevoli imprese con una formula di grande efficacia retorica, sostenendo che "è possibile creare ordine dal disordine". La circostanza descritta è promettente, dato che sul lunghissimo viale dell'ordine, ad un numero civico assai elevato, abita la "vita" o, in termini più espliciti, la "biosfera". I primi organismi unicellulari della biosfera sono stati, in un momento successivo, invasi dalla materia inanimata e hanno cominciato a crescere in superficie e a svilupparsi in volume.

Tuttavia, all'aumentare della dimensione lineare di questi organismi, la superficie aumenta come il quadrato della dimensione lineare mentre il volume aumenta come il cubo della dimensione lineare. Risultato? La divisione cellulare. Qualche arguto biologo spiegava in questo modo l'esistenza di un volume massimo per le cellule: ad un certo punto le parti interne centrali non ricevono più nutrimento dall'esterno. L'organizzazione cellulare deve cambiare. Fermiamoci qui.

2.5 La criticità dei primi anni di vita. Nell'animale e nell'uomo esiste un tipo di memoria che si sviluppa quando il cucciolo è partorito dalla madre ed entra in contatto con il mondo esterno: quando in pratica comprende che la *pacchia* è finita e dovrà preoccuparsi esso stesso delle sue sorti vitali. Etologi, istologi e psicologi hanno rilevato numerosi casi in cui i primordi dell'esistenza degli esseri viventi sono formativi in maniera decisiva. Infatti, alla nascita, il cervello dei mammiferi è ancora immaturo. Naturalmente possiede tutta la dotazione di neuroni, ma questi neuroni non hanno ancora stabilito reciprocamente tutti i contatti sinaptici necessari per un numero enorme di funzioni. Le sinapsi si creano nelle prime



012 Una serie di strati di elementi dinamici. Mappa generale delle dotazioni del meccano: lista generale del repertorio a disposizione. Tipologia di un montaggio elementare.

settimane e mesi per l'animale, nei primi anni per l'uomo, a seconda del numero e della varietà degli stimoli provenienti dall'ambiente circostante. Più numerose sono le sinapsi, maggiori sono le possibilità associative del cervello, più è elevata la capacità di apprendimento da parte della mente. La traccia che accompagna la loro creazione e la memoria ad essa legata saranno indelebili. Un esempio? Un gattino rinchiuso fin dalla nascita in una gabbia a sbarre verticali per un mese e mezzo (periodo di plasticità del cervello del gatto), una volta messo in una gabbia a sbarre orizzontali, andrà a sbatterci contro per tutto il resto della sua esistenza, perché non le "comprenderà" mai. Il suo cervello non è stato abituato, nel primo periodo della sua vita, a codicizzare le vie neuronali, in modo da vedere sbarre orizzontali. Un altro esempio? Un pollastrello viene messo, fin dalla nascita, in presenza di un solo oggetto, un fantoccio a forma di gallina. Da adulto, il nostro eroe ignorerà tutte le galline e cercherà di accoppiarsi con il fantoccio.

Durante i primi anni, si impara tutto. Alla nascita, un bambino non sa neppure di esistere in un ambiente diverso da lui: deve scoprirlo sperimentalmente. Quando un bambino si tocca il piede con la mano, prova una sensazione al suo interno perché mano e piede formano un circuito chiuso. Quando il medesimo bambino tocca un oggetto esterno, per esempio il *biberon*, la sensazione non si riflette più su di lui, ma su un mondo diverso. Il bimbo dovrà quindi uscire progressivamente dal suo totale egocentrismo ("io sono tutto quello che esiste"), e con l'apprendimento sensorio e cognitivo, scoprirà la nozione di oggetto: e il primo oggetto sarà lui stesso. Il bambino dovrà creare la sua immagine corporea, quello che viene spesso indicato come *schema corporeo*. Dovrà scoprire sperimentalmente che egli è limitato nello spazio e che lo spazio che lo circonda non è lui stesso. Dunque, la nozione di oggetto non è innata: l'uomo non ricorda i primissimi anni della sua vita perché non era assolutamente al corrente della esistenza di un mondo all'infuori di sé.