

Liceo Classico "G.Garibaldi" La Maddalena  
Anno Scolastico 2007/2008  
Esame di Maturità

# Omnium artium Medicina nobilissima est



*La Medicina e l'influenza delle "culture"*

Giuseppe Nusdeo  
Classe III L.C.

## Prefazione

Perché questa tesina? Questo lavoro è nato in seguito ad una lunga riflessione, innumerevoli aggiunte, tagli, rimaneggiamenti, ed è perciò il risultato finale di un lungo periodo di gestazione. Il motore di tutto ciò è stato il mio desiderio di diventare medico e, contemporaneamente, quello di non abbandonare le basi culturali finora acquisite.

Fermo restando che ritengo che un buon medico debba conoscere in primis e alla perfezione tutti gli aspetti del corpo (e della mente) dell'uomo, cinque anni di Liceo Classico mi hanno insegnato a non pensare per compartimenti stagni ma ad osservare ogni cosa a tutto tondo, anche oltre l'immagine di facciata.

È così che sono arrivato a distinguere all'interno della scienza (o/e arte) medica aspetti prettamente filosofici, come quelli relativi al comportamento del medico, ed altri che si ricollegano strettamente alle scienze esatte, in particolare alla fisica, come molti principi fisiologici oppure recenti ed affascinanti teorie quali la Medicina Quantistica.

Infine ho voluto trattare una materia che, sebbene non rientri all'interno di questo Esame di Maturità, ha sempre costituito una grande passione per me: l'Arte. Ma credevo fosse banale e scontato limitarsi a presentare opere raffiguranti scene di malattia o attività medica oppure ancora dei e santi protettori della salute; ho voluto perciò studiare gli effetti dell'arte *sulla* Medicina. Sul corpo umano, sede del più grande capolavoro mai realizzato, ossia il cervello, e sull'animo, attraverso la Sindrome di Stendhal.

Questo lavoro si caratterizza perciò non come una tesina sulla Medicina all'interno delle varie discipline, ma come uno *studio sulle influenze delle culture nella Medicina stessa*. E proprio qui sta il senso del titolo: la Medicina si configura come una *summa* di varie branche del sapere ed arti, e tra queste è la più nobile.

Giuseppe Nusdeo

La Maddalena, giugno 2008

## Indice

Prefazione	pag.3
Quando Medicina, fisica, filosofia ed arte andavano a braccetto: il “caso Leonardo”	pag.4
La filosofia e il comportamento del medico	pag.8
Il fine giustifica i mezzi: storia di un misantropo e di un teologo	pag.12
La Medicina quantistica	pag.14
I principi fisici del funzionamento del cuore umano	pag.16
Principi di emodinamica	pag.20
Medicina e Arte, ovvero le influenze dell’Arte sulla Medicina	pag.25
Le syndrome de Stendhal	pag.26
Bibliografia e sitografia	pag.28

## Quando Medicina, fisica, filosofia ed arte andavano a braccetto: il “caso Leonardo”

L'epoca in cui noi viviamo è caratterizzata da un'eccessiva specializzazione in ciascun ambito del sapere. È ormai comune sentir parlare, giusto per fare qualche esempio all'interno di vari campi, di neuropsichiatri infantili, bizantinisti o fisici teorici. Queste diciture fanno ipotizzare che tali personaggi eminenti nel loro terreno di ricerca possano non raggiungere vette altrettanto elevate all'interno di sistemi confinanti. È questo il guaio tremendo della settorializzazione.

Ma non fu sempre così; tornando indietro nel tempo si incontrano figure di uomini poliedrici che riuscivano a distinguersi non solo all'interno di un campo, bensì in molti, anche apparentemente distinti tra loro. Sottolineo *apparentemente* poiché ritengo che la cultura sia unica, priva di argini o porte stagne, e che ogni aspetto di essa sia collegato a ciascun altro attraverso legami spesso reconditi ma pur sempre esistenti. E fino a qualche secolo fa era possibile trovare personaggi simbolo di questa unicità. Geni del calibro di Aristotele, Newton e Leibniz, di cui è impossibile specificare il “mestiere” in quanto fanno parte dei cosiddetti *uomini universali*.

In questa tesina ci si interesserà dei rapporti tra la Medicina, la Filosofia, le Scienze esatte e l'Arte, e tra gli unici personaggi che si distinsero in ciascuno di questi campi occorre menzionare Leonardo da Vinci. Cosa non si è scritto o detto di Leonardo? Chi non si è occupato di ogni sfaccettatura del suo poliedrico sapere?

Ma procediamo ora con ordine, mettendo in evidenza ciascuno degli ambiti in cui il più grande genio del Rinascimento si diletta, spesso distinguendosi.

**Leonardo anatomista.** Le conoscenze anatomiche di Leonardo sono ampiamente illustrate all'interno di quel corpus di circa duecento disegni conservati presso la Biblioteca Reale del Castello di Windsor. Leonardo fu uno dei primi ad effettuare autopsie umane, e di questa attività prende nota nei suoi taccuini:

Questo vecchio, poche ore prima della sua morte, mi disse di passare i cento anni, e non si sentiva alcun mancamento nella persona altro che la debolezza e così standosi a sedere su un letto dell'Ospedale di Santa Maria Nova di Firenze senz'altro movimento o segno d'alcuno accidente passò di questa vita; ed io ne fece l'anatomia per vedere la causa di sì dolce morte [...] la quale anatomia descrissi assai diligentemente e con gran facilità per essere il vecchio privo di grasso e di umore, il che assai impedisce la cognizione delle parti.

Continuò le sue pratiche anatomiche anche alla corte papale, fino ad essere accusato di negromanzia da un suo aiutante. Con lui l'illustrazione anatomica raggiunse vette di precisione mai pensate, tanto che Leonardo si propose di redigere un atlante completo del corpo umano per favorire lo studio della disciplina.

Il vinciense cominciò i suoi studi dal cranio, che rese con estrema accuratezza prospettica; la sua attività di pittore lo portò presto ad interessarsi dell'occhio e del suo funzionamento, nonché del collegamento occhio-cervello. Si dedicò in seguito allo studio del sistema locomotore, arrivando a sezionare i vari tipi di ossa per mostrare “le lor grossezze e vacuità” I disegni più ammirati del corpus anatomico leonardesco sono però quelli relativi all'embriologia: riuscì a sezionare un utero rivelando le posizioni di un feto di circa sette mesi, per poi rappresentarlo rannicchiato con commovente realismo.

Tuttavia non sempre Leonardo riuscì a dare corrette interpretazioni di ciò che andava sezionando e osservando. È il caso dei suoi studi sul sistema cardiovascolare, che, nonostante i suoi sforzi, rimangono indissolubilmente legati alla Medicina di scuola galenica, ancora in voga nel Cinquecento. Interessante è comunque l'applicazione delle sue conoscenze di idraulica alla costruzione di un modello in vetro che rappresentava l'aorta, da lui utilizzato per compiere gli esperimenti relativi al flusso sanguigno.



Figura 1 Leonardo, Disegno di feto nell'utero materno, 1510-1512, Royal Collection.

**Leonardo fisico.** All'interno dei taccuini leonardeschi troviamo traccia di notevoli intuizioni in campo fisico (meccanica, ottica, idrodinamica, astronomia). Tuttavia queste conoscenze sono per lo più propedeutiche ad applicazioni pratiche, alla costruzione di strumenti come la camera ottica oppure canali per l'approvvigionamento idrico.

Al giorno d'oggi si è concordi nell'affermare che Leonardo può essere considerato un precursore di Galileo e del metodo sperimentale. Scrive infatti:

Io credo che invece che definire che cosa sia l'anima, che è una cosa che non si può vedere, molto meglio è studiare quelle cose che si possono conoscere con l'esperienza, poiché solo l'esperienza non falla. E laddove non si può applicare una delle scienze matematiche, non si può avere la certezza.

Si impone quindi di studiare i fenomeni e le entità esperibili attraverso strumenti matematici, pur essendo conscio di non essere assolutamente un grande matematico; ciononostante esiste un principio di fluidodinamica noto proprio come **Legge di Leonardo**, la cui interpretazione matematica è però successiva:

**In un condotto la velocità media su una sezione A normale al condotto è inversamente proporzionale ad A.**

Essendo il flusso, o portata, per un tubo di sezione finita:

$$Q = Av$$

Risulta che, ammettendo un flusso costante:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow v_1 A_1 = v_2 A_2$$

Avremo quindi che  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_1}{A_2}$  ossia:  $v \propto \frac{1}{A}$

Tale legge riscuote notevole importanza nello studio del flusso sanguigno all'interno di vasi di sezione diversa. Per area della sezione si intende la somma delle aree delle sezioni trasversali dei singoli vasi: per esempio, all'inizio della sezione arteriosa nell'aorta l'area è di circa 4,5 cm<sup>2</sup>, aumentando alla periferia fino a raggiungere un massimo, nella sezione capillare, di oltre 4800 cm<sup>2</sup>. Avremo conseguentemente una diminuzione della velocità passando dall'aorta alle arterie ed arteriole.

Tra le altre intuizioni fisiche di Leonardo occorre ricordare quella sulla centralità del Sole e una prima idea di Legge di Gravitazione Universale, sebbene lontanissima da quella compiutamente enunciata ed espressa matematicamente da Newton. Affermava infatti che i pianeti sono come delle calamite che si attraggono vicendevolmente.

**Leonardo pittore.** Sul Leonardo pittore si sono versati fiumi di inchiostro, si è cercato di interpretare molti lati tuttora oscuri della sua opera e sono in corso di attribuzione decine di opere. Infatti molti dei “suoi” dipinti hanno di “suo” soltanto il progetto iniziale, spesso rappresentato da un disegno. Si tralascerà perciò in questa sede una trattazione esauriente delle sue pitture. Si può comunque affermare che anche all'interno dei dipinti prestò grande attenzione alla resa anatomica delle figure, specialmente per quanto riguarda la muscolatura. Caratteristiche fondamentali del suo stile sono: l'utilizzo dello sfumato e della prospettiva aerea, che tende a “materializzare” l'aria, l'impiego di strutture di forma piramidale e la tecnica del *contrapposto*, consistente in un bilanciamento delle masse corporee che hanno subito una torsione attorno a un asse. Tutte queste caratteristiche si trovano in opere quali *Sant'Anna*, *la Vergine*, *il Bambino*, *la Vergine delle Rocce* e *la Gioconda* (tutti al Louvre).

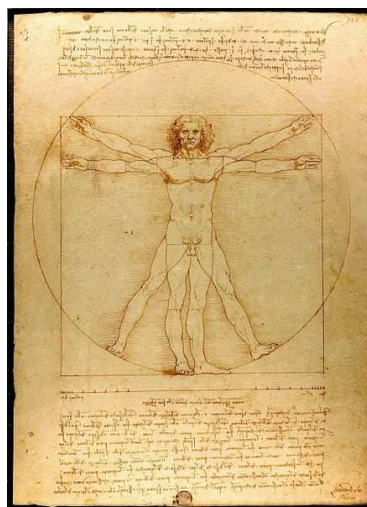


Figura 2 Leonardo, Uomo vitruviano, 1490, Venezia, Gallerie dell'Accademia.

**Leonardo filosofo.** Non ci è giunto un corpus di opere filosofiche di Leonardo, tuttavia l'originalità del suo pensiero ce lo può far definire filosofo.

Possiamo desumere le sue idee, fondamentali per Galileo, dai *Pensieri*, brevi racconti e favole moraleggianti. Sebbene si collochi sulla scia di Platone e Aristotele non ne accetta in toto il pensiero, anzi critica coloro che evitano di confutarli con la propria testa e si limitano ad accettare passivamente gli ipse dixit.

Da Aristotele trae l'idea che la conoscenza parte dall'esperienza ("la sapienza è figliola della esperienza"). I dati empirici vanno tuttavia filtrati attraverso il ragionamento matematico, che risulta inutile se impiegato fuori da un sostrato esperienziale. E sebbene non fosse assolutamente un grande conoscitore della matematica arriva a dire, nell'incipit del *Trattato della pittura*, "no mi legga, chi non è matematico, nelli mia principi". Nello sviluppo della conoscenza sostiene anche l'importanza dell'arte, intesa come imitazione della natura e perciò esperienza sensibile.

Per quanto riguarda i legami con Platone occorre ricordare la funzione esemplificativa e più piacevole di miti e favole. Fa addirittura una rivisitazione del *Mito della caverna*, dove si dimostra indeciso se entrare o meno nell'antro. Questo rappresenta infatti la conoscenza, e perciò il dilemma che può insorgere nell'uomo di fronte ad una conoscenza che potrebbe sconvolgerlo minando le certezze precostituite. Ma l'uomo è spinto alla conoscenza ("la vita bene spesa lunga è"), ed è questo che lo differenzia dalle bestie.

Occorre infine considerare un pensiero morale di Leonardo: in natura non ci sono un bene e un male che si distinguono rigidamente e si trovano in contrapposizione. La natura delle cose sta nell'uso che l'uomo ne fa.



## La filosofia e il comportamento del medico

L'influenza della filosofia all'interno della Medicina è un qualcosa che molto spesso si trascura, relegando queste due discipline a due ambiti distinti e non comunicanti. Al contrario questo legame fu molto sottolineato in passato, già dai Greci. All'interno della tradizione medica della Grecia antica risaltano due figure, quella di Ippocrate e quella di Claudio Galeno. Del primo tratteremo più avanti, qui ci concentreremo sul secondo, che, nato a Pergamo nel II secolo d.C., portò l'arte medica a Roma diventando medico personale dell'imperatore Marco Aurelio. Fu scrittore fecondo, scrisse ben 400 opere, 108 delle quali sono giunte fino a noi dando enorme successo alle sue teorie.

All'interno del suo *Corpus* di opere rientra un trattatello di poche pagine ma molto significativo per il suo contenuto che viene esaurientemente esplicitato già dal titolo: *Il buon medico deve essere anche filosofo*.

Nell'incipit di questa operetta critica coloro che lodano Ippocrate ma non ne seguono l'esempio. Questi trascurano infatti i precetti relativi ad una condotta ineccepibile, alla visione del lavoro di medico come missione e senza quindi fini di lucro, non si impegnano abbastanza nello studio e non applicano il "metodo razionale" che Ippocrate contribuì a far nascere estirpando gran parte delle antiche pratiche proto-mediche e a-scientifiche. In base alle caratteristiche negative del medico fin qui esaminate Galeno giunge ad affermare che lo studio deve comprendere profonde basi filosofiche, ma di filosofia pratica, lontana da ogni slancio metafisico:

Risulta perciò stabilito che il vero medico è l'amico della temperanza, e allo stesso tempo discepolo della verità; egli si impegna a seguire il metodo razionale per imparare a distinguere in quanti tipi e specie sono divise le malattie, e a prescrivere per ogni caso le indicazioni terapeutiche. È questo metodo che ci rivela la natura stessa del corpo, che risulta da elementi primari combinati integralmente tra loro, da elementi secondari omeomerici<sup>1</sup>, e da parti organiche.[...] Cosa manca allora, per essere filosofo, al medico che coltiva diligentemente l'arte di Ippocrate? Per conoscere la natura del corpo, le differenze tra le malattie, le indicazioni terapeutiche deve essere pratico della scienza logica; per applicarsi con passione alle sue ricerche, deve disprezzare il denaro e essere temperante; possiede dunque tutte le parti della filosofia: la logica, la fisica e l'etica.

La presenza della fisica tra i saperi filosofici si spiega col fatto che, lungi dall'essere ancora definita scienza, essa era legata ad interpretazioni, spesso inconcepibili, della natura, φύσις appunto. Ma basti pensare che, almeno dal punto di vista terminologico, filosofia e fisica erano ancora collegate nel Seicento dominato dal Metodo, quando Newton intitolò il suo capolavoro *Philosophiae naturalis principia mathematica*.

Ma cosa resta al giorno d'oggi di questo rapporto? Naturalmente le nostre conoscenze in ambito scientifico sono ben lontane da quelle dell'epoca della *Philosophia naturalis*, ma c'è almeno un ambito nel quale è sempre forte il legame tra Medicina e filosofia, quello che riguarda temi tuttora attuali quali deontologia, segreto professionale ed etica medica.

Già nell'antichità i padri di quella che prende il nome di arte medica si occuparono di questo genere di problemi. Basti pensare al sopraccitato Ippocrate. Di lui si può dire che fosse un raccomandato talentuoso: si diceva infatti discendente addirittura del dio della Medicina

---

<sup>1</sup> *omeomerici* deriva da *omeomerie*, che è il termine con il quale Aristotele indica i semi di Anassagora, cioè le particelle che secondo Anassagora costituiscono un corpo e che sono simili al corpo stesso.



Asclepio ma esercitò con serietà la sua professione 400 anni prima di Cristo. Scrisse una settantina di opere e tra l'altro sostenne l'importanza dell'alimentazione come cura, inventò la cartella clinica e introdusse i concetti di diagnosi e prognosi. Ma il testo più noto del *Corpus Hippocraticum* è senza dubbio il *Giuramento*. Quest'operetta viene infatti tuttora letta durante le sessioni di laurea della facoltà di Medicina dallo studente migliore del corso. In essa si pongono le basi della deontologia medica, ossia, in parole povere, di ciò che un medico deve o non deve fare, dei mezzi che deve utilizzare per portare il paziente alla salute. Avendo ormai la veneranda età di 2400 anni il Giuramento è in molti punti obsoleto, a cominciare dall'incipit:

Giuro per Apollo medico e Asclepio e Igea e Panacea e per gli dèi tutti e per tutte le dee, chiamandoli a testimoni, che eseguirò, secondo le forze e il mio giudizio, questo giuramento e questo impegno scritto [...]

Oltre allo stile arcaico sono presenti alcune limitazioni oggi impensabili per un medico, tra cui il divieto di praticare un aborto o l'obbligo di insegnare l'arte medica gratuitamente. Tuttavia alcune affermazioni costituiscono fondamenta inviolabili e come tali restano, e si spera resteranno, in auge:

Regolerò il tenore di vita per il bene dei malati secondo le mie forze e il mio giudizio, mi asterrò dal recar danno e offesa. Non somministrerò ad alcuno, neppure se richiesto, un farmaco mortale, né suggerirò un tale consiglio [...]. In qualsiasi casa andrò, io vi entrerò per il sollievo dei malati, e mi asterrò da ogni offesa e danno volontario, e fra l'altro da ogni azione corruttrice sul corpo delle donne e degli uomini, liberi e schiavi. Ciò che io possa vedere o sentire durante il mio esercizio o anche fuori dell'esercizio sulla vita degli uomini, tacerò ciò che non è necessario sia divulgato, ritenendo come un segreto cose simili [...]

Dagli stralci qui riportati si evincono alcune delle innovazioni introdotte da Ippocrate: il percorso deontologico volto al mantenimento della salute del paziente, il rifiuto di ogni forma di eutanasia, la visione "umana" anche degli schiavi e il loro diritto di accedere alle cure, il segreto professionale. Per mantenere intatti tali principi e contemporaneamente sfrondare il testo da ogni patina di arcaicità, recentemente si è provveduto a farne una versione moderna che risponda alle necessità e alle pratiche attuali, ma che in parte perde quell'aurea di sacralità tipica dell'originale. Se ne riportano alcuni passi significativi:

[Giuro] di attenermi nella mia attività ai principi etici della solidarietà umana, contro i quali, nel rispetto della vita e della persona non utilizzerò mai le mie conoscenze; di prestare la mia opera con diligenza, perizia e prudenza secondo scienza e coscienza ed osservando le norme deontologiche che regolano l'esercizio della Medicina e quelle giuridiche che non risultino in contrasto con gli scopi della mia professione; di affidare la mia reputazione esclusivamente alle mie capacità professionali ed alle mie doti morali; di evitare, anche al di fuori dell'esercizio professionale, ogni atto e comportamento che possano ledere il prestigio e la dignità della professione; di rispettare i colleghi anche in caso di contrasto di opinioni; di curare tutti i miei pazienti con eguale scrupolo e impegno indipendentemente dai sentimenti che essi mi ispirano e prescindendo da ogni differenza di razza, religione, nazionalità, condizione sociale e ideologia politica [...]

Torna qui costante il riferimento alla deontologia. Ma quali sono le basi che la regolano? È un insieme di dettami da seguire in ogni minimo caso? Non è forse vero che in Medicina, come in politica, talvolta “il fine giustifica i mezzi”?

La fonte filosofica principale del concetto di deontologia, e della sua applicazione all'interno di ogni campo in cui intervengano rapporti *intra homines*, è senza dubbio la seconda grande opera del critico per eccellenza, di colui che ha fatto dell'analisi il suo sistema filosofico: Immanuel Kant. La sua *Critica della Ragion Pratica* (1788) costituisce un capolavoro della filosofia morale di tutti i tempi. L'obiettivo del Kant deontologo era quello di costituire un sistema etico inoppugnabile, che non potesse essere intaccato da nessun tentativo relativistico e che valesse a prescindere dalle determinazioni di spazio, tempo e cultura. Una legge morale che fosse uguale per tutti gli uomini, universale e necessaria. E per raggiungere questo scopo decise di legarla indissolubilmente alla dimensione aprioristica, per la quale si trova ad essere *intrinseca* all'uomo, ad ogni uomo. La chiave dell'etica kantiana è costituita dall'*imperativo categorico*, il quale, come già si può notare dal termine, è una prescrizione necessaria, inconfutabile e valida in ogni circostanza. Per renderla davvero inattaccabile Kant ne diede ben tre definizioni (due delle quali nell'opera *Fondazione della metafisica dei costumi*).

Così scrive proprio nella *Fondazione*:

Agisci in modo da trattare l'umanità, tanto nella tua persona quanto nella persona di ogni altro, sempre contemporaneamente come fine, mai semplicemente come mezzo.

Come già si evince dalla citazione l'imperativo categorico regola i rapporti interpersonali, impone un rispetto indiscusso e assoluto nei confronti del prossimo e proclama l'obbligo morale di ogni uomo di aiutare un suo simile in difficoltà per il semplice dovere di farlo, senza alcun utilitarismo. Che cos'è questa se non la missione del medico? E inoltre il filosofo tedesco prescrive che all'interno della sfera etica non sia dato spazio alle passioni di alcun genere. Un medico deve saper appunto accantonare ogni emozione, ogni affetto o rancore nei confronti del paziente quando esso è tale. Deve prescindere da ogni legame di carattere positivo o negativo con quello, facendo riferimento alle affermazioni presenti nel Giuramento di Ippocrate, comprese quelle riguardo al controllo e la liceità dei mezzi impiegati nel processo di cura.

Ma cosa succede se il medico che segue fedelmente la deontologia viene respinto da un paziente che non desidera guarire? Questo tema viene trattato da Luigi Pirandello all'interno del suo atto unico *Il dovere del medico*, facente parte della raccolta *Maschere nude*. Il protagonista è Tommaso Corsi, un uomo che, sorpreso durante un incontro con la sua amante dal marito di quella, lo uccide con un colpo di pistola; il gesto derivava però da un impeto di difesa involontario e quindi, per rimediare, tenta il suicidio sparandosi al cuore. Ma il dottor Lecci riesce alla fine a salvarlo:

LECCI Già, sì. Qualche resistenza. Forse nel delirio. La resistenza vera, caro mio, l'ho trovata in un cumulo di complicazioni, una più grave dell'altra e inopinate, che costringevano a ripari improvvisi e spesso opposti tra loro, e tutti d'un tale rischio che, credi pure, avrebbero scoraggiato e fatto indietreggiare chiunque altro al mio posto. Se mi fossi lasciato vincere dalla minima esitazione, da una perplessità, addio! Posso dire di non aver mai avuto dall'esercizio della mia professione una soddisfazione uguale a questa.

Ma Tommaso non gli è riconoscente:

TOMMASO Grazie, dottore. Vedo che vi preme sul serio la mia guarigione! [...] Mi ero ucciso. Viene lui. Mi salva. Con qual diritto, gli domando io ora? [...]

LECCI Avrei dovuto lasciarvi morire?

TOMMASO Appunto, morire, se non avevate il diritto di disporre della vita ch'io m'ero tolta e che voi mi ridavate.

LECCI E come, disporne? Non si può mica passare sopra la legge!

TOMMASO Io n'ero uscito dalla legge, dandomi una punizione più grave di quella che la stessa legge può dare! Non c'è più pena di morte; ed io sarei morto, senza di voi.

LECCI Ma io avevo il dovere della mia professione, caro Corsi: tentare in tutti i modi di salvarvi.

“Il dovere della mia professione”. Sembra che il dottore sia convinto che la vita umana debba essere il fine assoluto, qualcosa da cui non si può prescindere. Ma Tommaso preferirebbe morire piuttosto che essere imprigionato; è infatti colpevole di due reati: adulterio e omicidio di colui che poteva legittimamente ucciderlo. Ecco come risponde:

TOMMASO Per ridarmi in mano alla giustizia e farmi condannare? E con qual diritto – io vi domando appunto questo – con qual diritto voi esercitate su un uomo che ha voluto morire il vostro dovere di medico, se non avete in cambio dalla società il diritto che quest'uomo possa vivere la vita che voi gli ridate? [...] Mi sono lavato, col mio sangue! Non basta? Avevo ucciso; m'ero ucciso. Lui non m'ha lasciato morire. Mi sono ribellato alle sue cure.

A questo punto Tommaso, in un impeto di furia comincia a straziarsi con le sue stesse mani fino a riaprirsi la ferita. Ed ecco l'avvocato Cimetta, scioccato:

CIMETTA Gli s'è riaperta la ferita!

LECCI La ferita?

*Istintivamente s'appressa alla poltrona; ma è arrestato subito dal Corsi con un suono rauco, di minaccia. Allora, come basito, lasciandosi cadere le braccia:*

No, no. Ha ragione. Hanno sentito? Io non posso. Non debbo.

Lecci lascia morire il Corsi, disattendendo così lo spirito deontologico. Il titolo del dramma risulta perciò ambiguo. Qual è il dovere del medico? Guarire un paziente a tutti i costi oppure obbedire alla sua volontà? Pirandello sembra cambiare idea in corso d'opera: la vita appartiene a ciascuno di noi, e siamo noi a disporne a nostro piacimento.

La deontologia non contempla la morte voluta, ma si ha qui una sospensione della morale.

Tratteremo ora di un'altra sospensione della morale, o meglio di una “morale sospesa”, un diverso atteggiamento etico, esattamente opposto a quello deontologico: il *consequenzialismo*.

## Il fine giustifica i mezzi: storia di un misantropo e di un teologo

Fare il bene o perseguire la giustizia? Quale deve essere quindi la missione del medico, seguire i dettami ippocratici o essere capace di costruire un ponte che conduca dritti al buon esito seppur oltrepassando i confini della morale deontologica? È questo il campo di interesse dell'*etica teleologica*, che rientra tra quelle che la filosofia contemporanea chiama *conseguenzialistiche*.

In precedenza sono stati fatti esempi riguardo al percorso deontologico, e a tal fine ci si è serviti dell'esempio di un medico, Ippocrate, e di un filosofo, Kant. In questo capitolo ci sarà una struttura speculare, in quanto verrà presentato un medico, che col suo esempio porta avanti proprio questa teoria, e parallelamente un filosofo che ne fa una trattazione di carattere speculativo.

Per quanto riguarda il medico siamo costretti ad affermare che al giorno d'oggi è, almeno presso il grande pubblico, probabilmente più noto di Ippocrate, grazie al suo genio ma soprattutto ai suoi modi a dire poco misantropici. Si tratta dell'eroe televisivo degli ultimi anni, il dottore che tutti noi vorremmo contemporaneamente avere ed evitare, ma sarà forse lui ad evitare prima noi pazienti: Gregory House, il Dr. House. Non sono io il primo a trattare di questo personaggio in termini filosofici; studiosi competenti lo hanno fatto e mi associo a loro dicendo che non è importante l'argomento sul quale si fa filosofia, l'importante è la maniera nella quale la si fa.

Il suo *modus agendi* è stato definito *iper-etico*, proprio perché trascende le regole convenzionali del comportamento morale. Sue frasi divenute proverbiali sono: "Sono diventato medico per curare le malattie, non i malati" e "Preferisci un dottore che ti tiene la mano mentre muori o uno che ti ignora mentre migliori?". Da quest'ultima affermazione si evince come egli non segua certo la morale deontologica che prescriverebbe vicinanza affettiva del medico al malato, bensì tenda dritto al fine del miglioramento, della guarigione. Solo una cosa è importante per House, e nei confronti di essa egli ha un rapporto *assoluto*, individuale e quindi incomprensibile agli altri, legati alla morale kantiana. Ecco una frase chiarificatrice:

Voglio capire se vuoi vivere o morire [...] Voglio che tu mi dica che vivere è importante per te perché io non lo so. Perché questa è la posta in gioco adesso, la tua vita.

Bisogna leggere questa battuta all'interno del contesto di provenienza. La puntata da cui è tratta (*Sotterfugi* I.14) vede come protagonista-paziente una ragazza che necessita di un trapianto di cuore. Tuttavia è bulimica e in quanto tale considerata a rischio suicidio. House deve capire realmente se la donna vuole vivere, perché in tal caso sarebbe disposto a mentire di fronte alla commissione trapianti. Azione illegale, ma, come già aveva mostrato Kant, moralità e legalità non sempre coincidono. Ma a parte questo si mette in evidenza come lui dia una fondamentale importanza alla *vita* e sia per essa disposto a valicare i limiti imposti dalla deontologia.

Il comportamento di House può essere accostato a quello descritto dal filosofo danese Søren Kierkegaard nella sua opera *Timore e tremore*. In tale breve saggio lui tratta del legame uomo-Dio, che, per sua definizione, è un *rapporto assoluto con l'Assoluto*. Rapporto totalizzante con l'essenza del mondo, la quale in un'epifania ordina al vecchio Abramo di sacrificare il suo unico amatissimo figlio Isacco. Abramo gli obbedisce. Sa benissimo che la

sua è un'azione innaturale, ma ne accetta la valenza iper-etica. Come dice lo stesso Kierkegaard:

Questa posizione sfugge alla mediazione, che si effettua sempre in virtù del Generale. Essa è e resta sempre un paradosso inaccessibile al pensiero [...] La storia di Abramo comporta questa *sospensione teleologica della morale* [...] L'eroe tragico rimane ancora nei confini della morale. Per lui ogni espressione della morale ha il suo *télos* in un'espressione superiore della morale. Con Abramo è tutta un'altra cosa. Col suo atto egli ha varcato i confini di tutta la sfera morale. Il suo *télos* è più in alto, al di sopra dell'etica; in vista di questo *télos* egli sospende la morale [...] Il dovere diventa dovere quando è riferito a Dio, ma, nel dovere in sé e per sé, io non entro affatto in rapporto con Dio.

Tornando ad House, sul fatto che egli sia un esperto riguardo a “sospensioni teleologiche della morale” non c'è dubbio, e siamo giunti a dimostrare come il suo *télos* (in greco, scopo) sia proprio quello di salvare la *vita*. È la vita il suo *Assoluto*, e per essa lotta contro tutto e tutti. Ma sembra in un certo modo che la vita sia troppo immanente e che quindi questo rapporto non trascenda in toto la dimensione umana. Ma qui torna in campo Kierkegaard, che sempre all'interno della stessa opera scrive questa frase significativa:

Il movimento della fede deve sì costantemente essere effettuato in virtù dell'assurdo, ma (particolare essenziale) in modo da non perdere il mondo finito e anzi da guadagnarlo integralmente.

E House non perde di vista il mondo finito, perché è proprio esso e i suoi individui che la vita pervade.

Ultima “curiosità kierkegaardiana” in House. House ha l'abitudine di curare un paziente alla volta, e a lui vengono assegnati sempre i casi più difficili, meno ordinari. Si ha quindi in lui una tendenza a prediligere l'eccezionalità, l'*individualità*, rispetto al *generale* e anche in ciò il suo pensiero è vicino a quello del filosofo danese, che afferma:

La fede è infatti quel paradosso per cui l'Individuo è al di sopra del Generale.



Figura 3 Dr. House e Kierkegaard, fotomontaggio.

## La Medicina quantistica

Diceva Richard Feynman:

Penso si possa tranquillamente affermare che nessuno capisce la meccanica quantistica.

Questa affermazione, da parte di un fisico del suo calibro, potrebbe essere presa facilmente come pretesto da parte di molti studenti per rinunciare allo studio di questa affascinante branca della fisica moderna. Ma l'affermazione di questo celebre scienziato va letta tra le righe, non prestando fede eccessiva al significato letterale. Intende semplicemente dire che la meccanica quantistica risulta particolarmente ostica poiché va apparentemente contro le leggi della fisica classica e dunque della vita pratica, del mondo sensibile. Per un approccio rapido se ne dà una breve definizione.

La meccanica quantistica descrive il comportamento della materia a scala atomica o subatomica. A tale livello cadono le ipotesi della meccanica classica, e questa teoria mise così in discussione capisaldi del pensiero scientifico e filosofico ormai acquisiti, compresi i concetti di causalità e di realtà oggettiva.

Studiando la struttura atomica ci si è resi conto che le particelle interne al nucleo, protoni e neutroni, sono a loro volta costituiti da particelle più piccole, come i *quark*. La peculiarità di questi è che possono comportarsi anche da onde, fluttuazioni di energia immateriali e prive di massa. La considerazione interessante è che questi possono “collassare” in particelle solo in presenza di un *osservatore*, acquistando così *materialità*.

La teoria dei quanti cambiò notevolmente il modo di pensare e addirittura l'ambito medico ne fu influenzato. Nasce così la *Medicina quantistica*. Partendo dalla concezione che la vera realtà è la coscienza e che *la coscienza è in grado di controllare la materia* ritiene che tutto ciò che ci appare solido in realtà non lo è, ma questa percezione è frutto dell'attività cerebrale. Essendo poi noi, i nostri corpi, costituiti da particelle subatomiche, passa a considerare gli organi come *luce congelata*, immateriale. Ergo, se noi non siamo materiali, nemmeno le patologie lo sono: tumori, calcoli e aterosclerosi altro non sono che luce congelata, e come tali sensibili a determinate frequenze e lunghezze d'onda che possono portare alla loro scomparsa (è consigliato comunque l'affiancamento delle pratiche mediche ufficiali). In tale ambito grande aiuto può offrire la cromoterapia e il sottoporsi a fonte di luce di diversa tonalità (il rosso stimola organi pigri o inibiti, il verde ricostruisce le zone danneggiate, il blu stimola la produzione di endorfine riducendo così il dolore ecc.).

La Medicina quantistica rifiuta inoltre la concezione individualistica dell'essere umano e lo inserisce all'interno di un sistema dove è intimamente e fisicamente collegato con ciò e chi lo circonda. Di conseguenza le relazioni interpersonali, agendo sulla coscienza, agiscono sulla materia rinforzando il sistema immunitario in un'azione reciproca tra “aiutante” ed “aiutato”. Anche la preghiera, la pratica religiosa e il fatto di credere veramente in ciò che si professa porterebbe a risultati positivi sopprimendo le aree del cervello che rispondono allo stress, potenziando la funzione immunologica e contribuendo infine al miglioramento di malattie acute e degenerative. La fede è la certezza che ciò che noi desideriamo o speriamo si avvererà, perché qualsiasi intenzione si auto-realizza nel mondo quantico.

Vari studi internazionali hanno riscontrato come queste pratiche, così come ad esempio la lettura di testi filosofici o di meditazione, possono effettivamente giovare notevolmente ed innescare o accelerare il processo di guarigione.

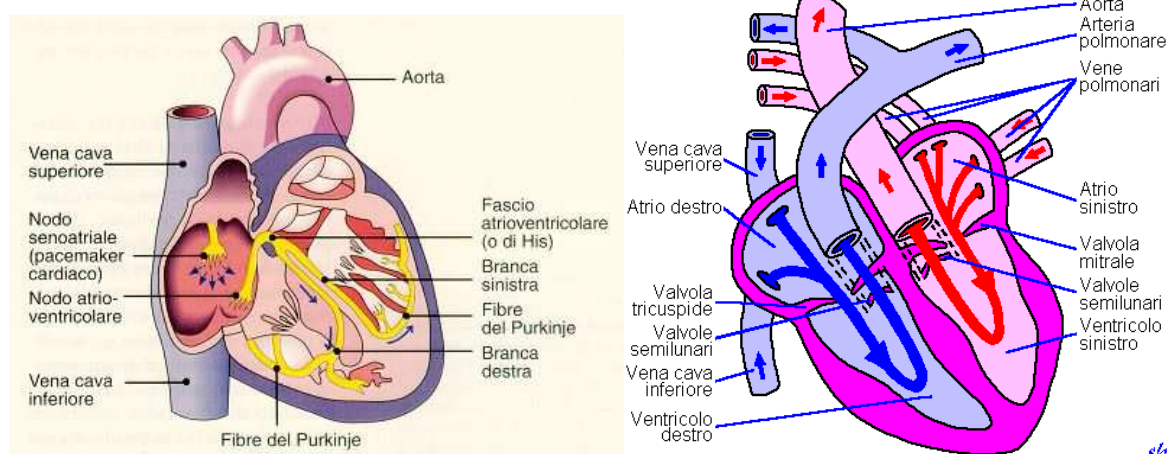
All'interno di questo sistema che ricorda molto il misticismo delle filosofie orientali (alle quali gli scienziati stessi hanno spesso affiancato la teoria quantistica, ad es. in relazione alla negazione del principio del Terzo Escluso) va a profilarsi una nuova figura di medico, quella dell'*Eternista*. Egli cercherà le soluzioni non soltanto in riferimento alla sintomatologia somatica, ma anche in base alle emozioni del paziente, ai suoi sogni, alle sue intuizioni. Egli, affiancato ovviamente dal tradizionale Internista, ricalcherà il percorso di molti medici dell'antichità, i quali prestavano grande attenzione anche alle necessità spirituali del paziente.



## I principi fisici del funzionamento del cuore umano

Il cuore umano può essere considerato un vero e proprio capolavoro di ingegneria, poiché riesce a coniugare nelle dimensioni di un pugno chiuso funzioni indispensabili per la nostra vita, nonché diverse forme di energia, principalmente elettrica e meccanica. Dal punto di vista anatomico consta di tre tipi di tessuti, il più esterno detto epicardio, quello mediano miocardio, che già dall'etimologia rivela la propria natura muscolare, ed infine il più interno, l'endocardio, che contribuisce alla formazione delle valvole cardiache. Una precisazione sul tessuto miocardico indispensabile per comprendere il funzionamento cardiaco: esso è suddiviso in tessuto miocardico comune, al quale spetta la funzione meccanica della contrazione, e il tessuto specifico. Questo è tipico di quello che è il sistema di conduzione atrio-ventricolare e funge da conduttore dell'impulso elettrico.

Dal punto di vista strutturale è chiaramente diviso in quattro scompartimenti, gli atri (destro e sinistro) e i ventricoli (idem). Gli atri ricevono il sangue che entra nel cuore e, attraverso valvole (tricuspide a destra, bicuspidale a sinistra), lo immettono nei ventricoli, i quali, costituiti da un tessuto più spesso, spingono il sangue verso le grosse arterie che dal cuore partono prima di dividersi e raggiungere ogni parte del corpo.



Per una descrizione alquanto sintetica di quello che è il processo circolatorio, si può dire che il sangue povero di ossigeno viene pompato dal ventricolo destro nei polmoni attraverso l'arteria polmonare. A livello appunto dei polmoni i capillari effettuano scambi gassosi rilasciando  $\text{CO}_2$  e assorbendo  $\text{O}_2$ . Il sangue appena ossigenato viene così immesso nell'atrio sinistro attraverso le vene polmonari, e da qui, attraverso la bicuspidale, passa al ventricolo sinistro che lo immette nell'aorta raggiungendo quindi, attraverso numerose diramazioni, il resto del corpo.

Queste azioni di pompaggio sono il risultato di contrazioni meccaniche del cuore che aumentano la pressione del sangue dandogli così una spinta verso i vasi sanguigni, grazie alla parziale elasticità dei quali arriva ai vari tessuti. Ma da dove provengono queste contrazioni? Qual è lo stimolo che permette al cuore di ricaricarsi di sangue per poi emetterlo?

Il ciclo cardiaco è costituito da due fasi, la diastole, nella quale riscontriamo un rilassamento del muscolo cardiaco e il conseguente riempimento di tutte e quattro le cavità, e la sistole, ossia il vero e proprio momento di contrazione e spinta. Queste fasi di ripetute contrazioni e rilassamenti sono facilmente riscontrabili attraverso un elettrocardiogramma.

Questa tecnica riesce a evidenziare nei vari momenti il funzionamento elettrico del cuore. Tale meccanismo, contrariamente a quanto ci si può aspettare, non deriva da stimoli nervosi, bensì da un vero e proprio pacemaker naturale, il nodo senoatriale (SA), collocato nell'atrio destro in corrispondenza dello sbocco della vena cava superiore.

Questo fascio di cellule, in condizioni fisiologiche, ha la funzione di stimolare elettricamente i tessuti ad esso collegati. È il centro dell'*automatismo del cuore*. Si è infatti notato che cuori espuntati e senza alcun legame, nemmeno di natura nervosa, col resto del corpo in condizioni particolari continuano ad autostimolarsi. C'è chi sostiene che il "carburante" di tale nodo è costituito da acetilcolina, una sostanza stimolante. Le formazioni di tale struttura di conduzione sono: il *nodo senoatriale*, il *nodo atrio-ventricolare*, il *fascio di His* nella sua struttura comune e le due branche, ed infine la rete di Purkinje.

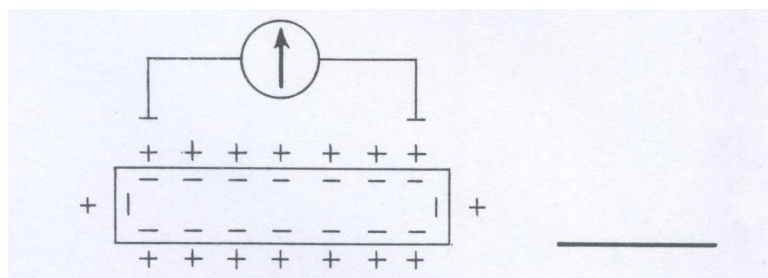
Lo stimolo elettrico viene trasmesso dal nodo SA attraverso formazioni di tessuto miocardico comune all'intera muscolatura atriale, finché l'eccitamento giunge al nodo atrio-ventricolare, da questo passa al tronco comune del fascio di His che, biforcandosi, lo trasmette ai due ventricoli, nella muscolatura dei quali l'impulso penetra attraverso le fibre della rete di Purkinje.

Qualora il nodo SA non svolgesse il proprio compito lo stimolo verrebbe generato dal nodo atrio-ventricolare, e in caso di non-funzionamento anche di questa struttura la funzione sarebbe svolta dal fascio di His. Tuttavia in tali casi l'eccitamento avrebbe intensità inferiore.

Dal punto di vista microscopico tali fenomeni di natura elettrica vanno ricondotti al comportamento delle fibrocellule miocardiche. Nel cuore vale la legge del tutto o del nulla, per la quale lo stimolo delle singole fibre va a contribuire allo stimolo dell'intera superficie cardiaca, indicando in questo modo il funzionamento sincronico di tutte le fibrocellule.

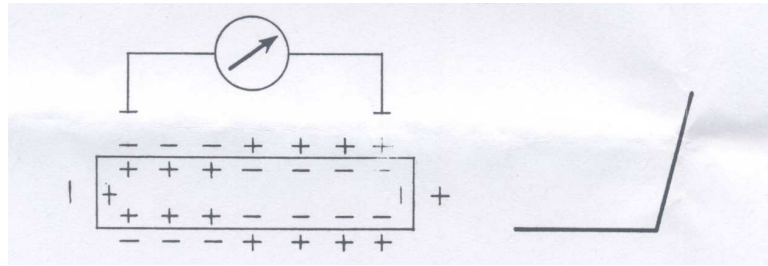
**Funzionamento elettrico a livello microscopico.** Nello stato di riposo la fibrocellula presenta una situazione di equilibrio tra cariche positive all'esterno della membrana e cariche negative all'interno. Tale condizione è detta *polarizzazione di riposo* e applicando due elettrodi alle estremità della membrana si osserva l'assenza di movimento dell'ago di un galvanometro. Non c'è quindi passaggio di corrente.

La corrente elettrica è infatti un **movimento ordinato di elettroni causato da una differenza di potenziale**. Introducendo uno dei due elettrodi all'interno della membrana si rivela una d.d.p. tra l'interno e l'esterno della cellula, pari all'incirca a -90mV detta *potenziale di riposo*.

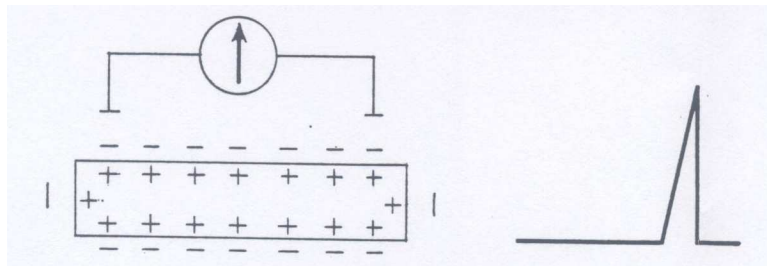


Se entrambi gli elettrodi vengono poi posti sulla superficie esterna della fibrocellula e si applica uno stimolo su una delle estremità, l'ago del galvanometro oscilla indicando così passaggio di corrente. Tale corrente è definita *corrente di azione* e misura in genere

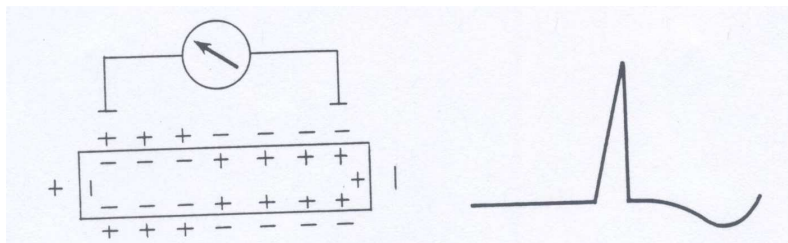
+110mV. L'insorgenza di tale corrente è dovuta al fatto che la zona su cui si applica lo stimolo diviene elettronegativa creando così una d.d.p. con quella immediatamente contigua.



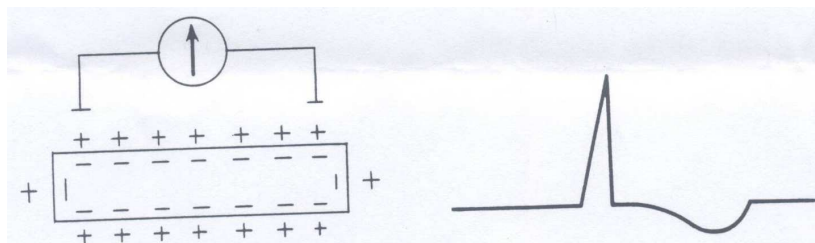
L'onda di elettronegatività si propaga poi per tutta la membrana esterna, mentre l'interno si trova ad essere elettropositivo.



Si è così completato il processo di elettronegativizzazione della fibrocellula, al quale si dà il nome di *depolarizzazione*.



Tale condizione viene però presto superata con il ripristino della situazione iniziale di stasi, o *isoelettrica*, attraverso quel processo detto *ripolarizzazione*, durante il quale il galvanometro segnala un altro passaggio di corrente.



Ognuna di queste fasi corrisponde ad un'onda o ad una parte di essa, e la successione di queste onde va a disegnare il tracciato elettrocardiografico.

L'intimo meccanismo di questi fenomeni elettrici è da legarsi alla diversa concentrazione degli ioni  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  sui due lati della membrana cellulare, alla tendenza di tali ioni a

diffondere attraverso la membrana secondo i rispettivi gradienti di concentrazione, ed infine alla permeabilità selettiva della membrana stessa, che regola il processo osmotico. Dunque le tre fasi elettrofisiologiche finora descritte (di *riposo*, di *depolarizzazione* e di *ripolarizzazione*) corrispondono ad una ben precisa disposizione della concentrazione ionica sui due lati della membrana.

## Principi di emodinamica

Abbiamo quindi illustrato il funzionamento elettrico del cuore. L'impulso elettrico genera una contrazione che va a rilasciare energia meccanica permettendo al sangue di cominciare il suo circolo. Man mano che il sangue progredisce all'interno del sistema circolatorio una quota sempre maggiore dell'energia derivata dalla contrazione del miocardio viene impiegata per vincere la resistenza interna ai vasi, e il sangue prosegue quindi con pressione inferiore.

Tuttavia le pareti di alcuni vasi sanguigni, come le grosse arterie, essendo caratterizzate da una certa elasticità parietale, vanno ad assecondare il flusso sanguigno dapprima accogliendo una certa quantità di sangue durante la sistole ventricolare, per poi sospingerlo verso la periferia in seguito alla diastole. In questo caso abbiamo una trasformazione della tensione elastica in energia cinetica.

A tale sezione elastica segue poi una sezione prevalentemente muscolare, in cui le fibre dei vasi, dilatandosi e restringendosi, vanno a spingere il sangue nei vari distretti periferici. Lo scambio tra sangue e tessuti avviene invece attraverso la rete capillare.

Al distretto capillare segue infine il sistema venoso, costituito da una prima sezione muscolare, che trasforma l'energia potenziale a monte in energia attuale consentendo al sangue di viaggiare verso il centro, e poi da una seconda sezione elastica, che immette il sangue nell'organo propulsore.

La circolazione sanguigna segue le leggi della fluidodinamica, e soprattutto quelle riguardanti il *moto laminare di un fluido viscoso e incompressibile*. Un fluido è detto incompressibile quando la sua densità rimane costante, e un moto è definito laminare quando funziona per scivolamento relativo di cilindri di fluido coassiali all'asse del tubo. I più importanti principi che regolano il flusso emodinamico sono:

1. La velocità di deflusso, cioè la portata, è proporzionale al gradiente pressorio; rimanendo costante la pressione, essa è proporzionale alla sezione del tubo, cioè "la portata è proporzionale alla quarta potenza del raggio del tubo" (legge di Poiseuille).
2. La pressione laterale è inversamente proporzionale alla velocità
3. La resistenza è proporzionale alla lunghezza del tubo, inversamente proporzionale alla quarta potenza del raggio del tubo, proporzionale alla viscosità del liquido e proporzionale al quadrato della velocità.

Vedremo ora di chiarire questi punti con le opportune formule e leggi correlate.

### Punto 1.

Quando tra due punti di un fluido esiste una differenza di pressione il fluido si muove dal punto a pressione maggiore verso quello a pressione minore:

$p_1$ =pressione in ingresso del tubo

$p_2$ =pressione in uscita del tubo

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{8\eta L}{\pi r^4} Q_v$$

Tale equazione risulta derivata dalla *Legge di Poiseuille*:

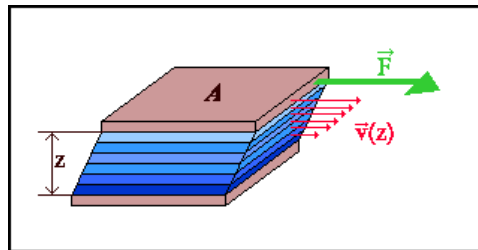
$$Q_v = \frac{\pi r^4}{8\eta} \frac{\Delta p}{L}$$

$L$  è la lunghezza del tubo

$\eta$  è il coefficiente di viscosità

$Q_v$  è la portata, ossia il volume di un fluido che attraversa la sezione di un tubo nell'unità di tempo

La viscosità viene definita dalla Legge di attrito di Newton.



La forza tangenziale di attrito ( $-F$ ) che si oppone allo scorrimento di due lamine di liquido adiacenti l'una sull'altra, espressa, per unità di superficie della lamina ( $A$ ), è proporzionale a

$\frac{v}{z}$  secondo la legge:

$$\frac{F}{A} = \eta \frac{v}{z}$$

La viscosità del sangue dipende dall'ematocrito, definito come il rapporto fra il volume del plasma e quello dei globuli rossi.

Vediamo ora di dimostrare la Legge di Poiseuille. Una sua vera e propria dimostrazione, data l'enorme complessità di studio dei moti laminari, richiederebbe avanzati strumenti matematici. Si procederà quindi per analisi dimensionale.

Attraverso studi sperimentali si è stabilito che:

la portata ha rapporti di proporzionalità con la viscosità

la portata ha rapporti di proporzionalità con il raggio della tubatura

la portata ha rapporti di proporzionalità con il gradiente pressorio, ovvero il rapporto tra la variazione di pressione e la lunghezza del tubo.

Di conseguenza:

$$[Q_v] = \cos t \cdot \eta^a r^b \left[ \frac{\Delta p}{L} \right]^c \Rightarrow L^3 T^{-1} = (ML^{-1}T^{-1})^a L^b (ML^{-2}T^{-2})^c$$

$\eta$  ha le dimensioni:

$$Pa \cdot s = \frac{N \cdot s}{m^2} = ML^{-1}T^{-1}$$

Quindi:

$$L^3 = L^{-a+b-2c}$$

$$T^{-1} = T^{-a-2c}$$

$$M^0 = M^{a+c}$$

Risolvendo il sistema:

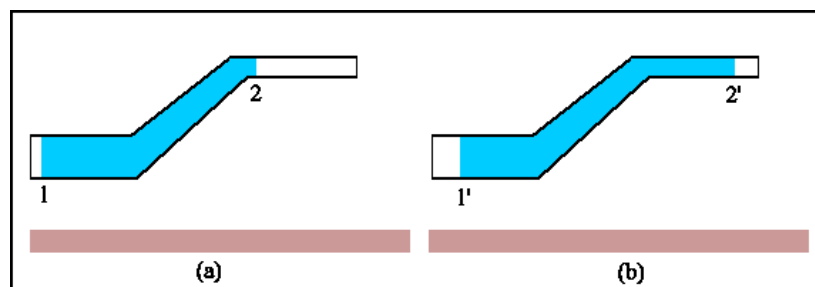
$$\begin{cases} a+c=0 \\ -a-2c=-1 \\ -a+b-2c=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-c & a=-1 \\ c=1 & \Rightarrow b=4 \\ b=4 & c=1 \end{cases}$$

Essendo la costante  $k = \frac{\pi}{8}$

$$\Rightarrow Q_v = \frac{\pi}{8} \eta^{-1} r^4 \left[ \frac{\Delta p}{L} \right]^1 = \frac{\pi r^4}{8\eta} \frac{\Delta p}{L}$$

## Punto 2.

Uno dei fondamentali principi di fluidodinamica è la Legge di Bernoulli, che studia l'andamento di un fluido all'interno di un tubo non orizzontale e di sezione variabile.





In tale situazione si ha che:

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = k$$

dove:

p è la pressione lungo la linea di flusso

h è la quota altimetrica

v è la velocità lungo la linea di flusso

$\rho$  è la densità del fluido

g è l'accelerazione di gravità

**La somma della pressione, dell'energia cinetica per unità di volume e dell'energia potenziale per unità di volume, è costante in tutti i punti di un tubo di flusso elementare di un fluido non viscoso, incompressibile e in condizioni di regime.**

In riferimento all'enunciato, le espressioni “energia cinetica/potenziale per unità di volume” sono dovute a tale considerazione:

$$\text{poiché } E_c = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \frac{E_c}{V} = \frac{1}{2}\frac{m}{V}v^2 = \frac{1}{2}\rho v^2$$

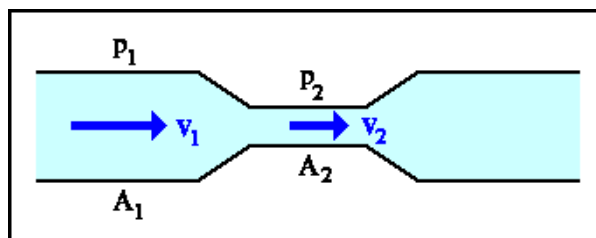
$$\text{e, essendo l'energia potenziale data da } U = mgh \rightarrow \frac{U}{V} = \frac{m}{V}gh = \rho gh$$

Tale principio può essere definito *legge di conservazione*, poiché nel moto del fluido si ha una variazione di quota, velocità e pressione, ma una certa combinazione di queste quantità rimane invariata.

In un caso particolare, ossia all'interno di un tubo orizzontale che presenta una strozzatura e in cui non c'è variazione altimetrica si ha che  $\Delta h=0$  e perciò:

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 = k$$

Si osserva quindi che *dove la velocità aumenta la pressione diminuisce e viceversa.*



Tale fenomeno è detto *Effetto Venturi* e nella strozzatura del tubo si verifica ciò di cui si era già parlato a proposito della Legge di Leonardo, o *Equazione di continuità*:

$$\text{Se } Q_1 = Q_2 \rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Tale legge può essere semplicemente dimostrata:

$$Q = \frac{V}{\Delta t} \quad \text{per } V = A \vec{s}$$

$$\rightarrow Q = \frac{A \vec{s}}{\Delta t} = \frac{A v \Delta t}{\Delta t} \rightarrow Q = A v = k$$

### Punto 3.

Il concetto di **Resistenza fluidodinamica**.

Poiché  $\Delta p = p_2 - p_1 \propto Q_v$  la costante di proporzionalità  $R$  è definita *Resistenza idraulica*, ed è la resistenza al moto da parte del fluido.

$$\Delta p = Q_v R \Rightarrow R = \frac{\Delta p}{Q_v} = \frac{8\eta L}{\pi r^4}$$

$$\text{Unità di misura: } \frac{Pa \cdot s}{m^3}$$

Occorre ora chiarire il motivo della proporzionalità tra la resistenza e la velocità al quadrato.

$$\text{Poiché, per la Legge di Poiseuille, } R \propto \frac{1}{r^4} \text{ e } r^2 \approx A \rightarrow r^4 \approx A^2$$

$$\text{Ed essendo, per l'equazione di continuità (o Legge di Leonardo) } A \propto \frac{1}{v} \rightarrow A^2 \propto \frac{1}{v^2}$$

Per proprietà transitiva avremo che  $R \propto v^2$

## Medicina e Arte, ovvero le influenze dell'Arte sulla Medicina

Che la Medicina sia un'arte lo avevano già detto i Greci. Essi infatti parlavano di “arte medica” e all'interno del Corpus Hippocraticum ci è pervenuta un'opera intitolata appunto Περὶ τέχνης. Ma qui tratteremo del rapporto Arte-Medicina, ossia di quali siano le forme artistiche che sono andate a condizionare il pensiero medico. Sarebbe stato facile infatti elencare una serie di dipinti o sculture raffiguranti scene di malattia o divinità quali Asclepio o Igea, ma probabilmente non altrettanto interessante.

Partiamo da un presupposto: qual è l'opera d'arte più perfetta che esista? Il corpo umano. E all'interno del corpo umano, la *summa perfectionis*? Elementare, il cervello. Affermazione semplice da motivare. È grazie al duplice sistema nervoso che noi viviamo, grazie al cervello noi pensiamo, proviamo emozioni, *creiamo*.

Il cervello è quindi come un Dio, e proprio in quest'ottica Michelangelo l'ha dipinto all'interno del suo celeberrimo affresco *La creazione di Adamo*, sulla volta della Cappella Sistina.



Figura 4 Elaborazione grafica da Michelangelo, Creazione di Adamo, 1511, Città del Vaticano, Cappella Sistina.

La scoperta sensazionale di questa immagine delineata dalla figura di Dio spetta al neurologo americano Frank Meshberger. Egli ha riconosciuto nel dipinto la raffigurazione precisa della sezione sagittale di un cervello umano, e ciò fa pensare ad un'approfondita conoscenza anatomica da parte del Buonarroti.

Sebbene quello di Michelangelo non sia l'unico cervello “occultato” in dipinti rinascimentali (se ne trovano infatti tracce anche nella Trasfigurazione di Raffaello, per esempio), particolare è proprio la sua identificazione col Dio Creatore. Riecheggia l'incipit del Vangelo di Giovanni:

In principio era il Logos, e il Logos era presso Dio, e il Logos era Dio. Egli era in principio presso Dio: tutto è stato fatto per mezzo di lui.

E *Logos* non è necessariamente da tradursi con Verbo, ma, come già aveva pensato S. Agostino, col latino *Ratio*, Ragione, Attività Cerebrale. Ci torna in mente l'identità tra reale e razionale tipica del pensiero hegeliano. La Ragione è l'Idea, la Realtà, in una parola, Dio.

## Le syndrome de Stendhal

A travers la reconnaissance de la figure d'un cerveau humain à l'intérieur de la fresque de la Création d'Adam de Michel-Ange on a montré que déjà à l'époque de la Renaissance on voyait le corps humain comme un véritable chef-d'oeuvre. Mais on doit dire aussi que parfois l'art va influencer négativement le corps et l'âme humaine. C'est le cas du *Syndrome de Stendhal*, qu'on appelle ainsi car le premier à le décrire fut bien le célèbre écrivain français (1783-1842). Il décrit dans son oeuvre *Rome, Naples et Florence* la défaillance qu'il eut en sortant de l'église Santa Croce:

J'étais dans une sorte d'extase, par l'idée d'être à Florence, et le voisinage des grands hommes dont je venais de voir les tombeaux. Absorbé dans la contemplation de la beauté sublime, je la voyais de près, je la touchais pour ainsi dire. J'étais arrivé à ce point d'émotion où se rencontrent les sensations célestes données par les Beaux Arts et les sentiments passionnés. En sortant de Santa Croce, j'avais un battement de coeur, la vie était épuisée chez moi, je marchais avec la crainte de tomber.

Si Stendhal fut le premier à le décrire, le sien ne fut pas le seul cas dans l'histoire. Beaucoup d'autres personnages célèbres eurent la même réaction dans la capitale de l'Art Italienne. Entre eux le poète autrichien Rainer Maria Rilke, qui écrivit:

(il) crut sombrer sous les coups d'une vague guidée par une puissance inconnue.

Qu'est-ce que c'est alors cette *puissance inconnue*? Quelle est la cause de cette réaction commune à bien de gens cultivés qui visitent Florence? La psychanaliste italienne Graziella Margherini, qui travaille dans un hôpital au centre de Florence étudia des nombreux cas semblables à celui d'Henri Beyle et forgea le terme Syndrome de Stendhal.

D'après ses études cette pathologie affecte en majorité (mais il y a beaucoup d'exceptions) des femmes célibataires de moins de 40 ans, ayant eu une éducation classique ou religieuse et voyageant seules.

Dès que les patients quittent la ville ils retrouvent leur esprit. Les symptômes sont toujours les mêmes :

- ☞ vertiges
- ☞ perte du sentiment d'identité et du sens de l'orientation
- ☞ violentes douleurs à la poitrine
- ☞ suffocation
- ☞ tachycardie
- ☞ hallucinations
- ☞ dépression.

Ce syndrome-ci fait partie de ceux qui sont appelés *syndromes du voyageur*. Un autre cas c'est celui du célèbre *Syndrome de Jerusalem*, qui se rapporte au grand sens religieux de cette ville sainte.

Toujours à propos du Syndrome de Stendhal, on pourrait demander pourquoi la majorité des cas se vérifie à Florence et pas, par exemple, au Louvre. Il faut considérer pour ça que Florence c'est l'une des villes avec la plus grande concentration de chefs-d'oeuvre dans le monde entier car milliers de tableaux et de statues se trouvent réunis dans un espace resserré. Ça provoque donc une sensation d'oppression dans celui qui n'est pas habitué à une situation

semblable. Mais chacun de nous pourrait prouver une telle défaillance ; en effet, comme affirme Graziella Margherini:

Nous sommes tous porteurs du syndrome de Stendhal. Ce phénomène reste pour la plupart d'entre nous diffus. Dans certaines conditions d'intimité, une oeuvre d'art fonctionne pour celui qui la regarde comme le symbole d'un drame intérieur.

On peut donc prouver que Schopenhauer n'avait pas complètement raison en disant que la contemplation des chefs-d'oeuvre crée dans l'âme humain une condition de réconfort. Parfois le résultat est bien le contraire!

Abbiamo mostrato come il corpo umano rientri tra le opere d'arte, ma è pur vero che talvolta l'opera d'arte influenza anche negativamente il corpo e lo stato d'animo umano. È il caso della *Sindrome di Stendhal*, così detta perché fu proprio il celebre scrittore francese il primo a descriverla. Così scrive nella sua opera *Roma, Napoli e Firenze*:

Ero giunto a quel livello di emozione dove si incontrano le sensazioni celesti date dalle arti ed i sentimenti appassionati. Uscendo da Santa Croce, ebbi un battito del cuore, la vita per me si era inaridita, camminavo temendo di cadere.

Ma cos'è esattamente la Sindrome di Stendhal? Quali i sintomi? Essa è un'affezione psicosomatica che in individui predisposti provoca sintomi quali tachicardia, capogiro, vertigini, confusione, addirittura allucinazioni. Fattore scatenante è la presenza di opere d'arte di straordinaria bellezza, tanto più se concentrate in spazi ristretti. È infatti nota anche come Sindrome di Firenze, poiché in questa città si presentano continuamente nuovi casi dovuti proprio alla elevatissima concentrazione di capolavori. Esistono delle categorie di persone particolarmente a rischio: non italiani di matrice culturale europea, spesso religiosi e che vivono da soli.

## Bibliografia e sitografia

### **Su Leonardo:**

AAVV, *Leonardo, arte e scienza*, Giunti, Firenze 2000

LEONARDO DA VINCI, *Scritti letterari*, BUR, Milano 2001

*Leonardo's anatomical drawings*, Dover Publications, Inc., New York 2004

<http://www.filosofico.net/leovinci.htm>

N. ABBAGNANO, *Storia della filosofia*, vol.2, UTET, Torino 1974

### **Su Ippocrate, Galeno, Kant e Pirandello:**

[http://it.wikipedia.org/wiki/Giuramento\\_di\\_Ippocrate](http://it.wikipedia.org/wiki/Giuramento_di_Ippocrate)

HIPPOCRATE, *Des vents, De l'Art*, Les Belles Lettres, Paris 1988

*Trattatisti greci*, Meridiani Mondadori, Milano 2008

*Claudii Galeni Opera Omnia*, Lipsiae 1821, in <http://gallica.bnf.fr/> (trad. propria)

N. ABBAGNANO – G. FORNERO, *Filosofi e filosofie nella storia*, vol.2, Paravia, Torino 1986

L. PIRANDELLO, *Dalle novelle al teatro*, Edizioni Scolastiche Bruno Mondadori, Milano 1990

### **Su Dr. House e Kierkegaard:**

BLITRIS, *La filosofia del Dr. House*, Ponte alle Grazie, Milano 2007

S. KIERKEGAARD, *Timore e tremore*, Mondadori, Milano 2003

### **Su Meccanica e Medicina Quantistica:**

*Le nuove parole della scienza. Dizionario per temi*, vol. 6, Newton, RCS, Milano 2007

G. CONFORTO, *La Medicina della luce, la fisica della guarigione*, Macro Edizioni, 2006

P. ODIFREDDI, *Il Vangelo secondo la Scienza*, Einaudi, Torino 1999

### **Sul cuore ed i principi fisici ad esso correlati:**

A. FIDANZA - G. LA GRUTTA, *Fisiologia*, UTET, Torino 1983

F. H. NETTER, M.D., *Atlante di Anatomia Fisiopatologia e Clinica. Cuore*, Elsevier Masson, Milano 2007

S. ROSATI, *Fisica generale*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1992

*Dizionario Enciclopedico della Salute e della Medicina*, vol.19, Biblioteca Treccani, Roma 2006

**Su Michelangelo e Stendhal:**

<http://streetanatomy.com/blog/2008/01/22/hidden-brain-imaging-in-renaissance-masterpieces/>

STENDHAL, *Rome, Naples, Florence*, Editions Hatier, Paris