

A sinistra, Aristotele;
sopra, Joseph Bertrand
a destra, Aristotele e Platone

La ricerca dell'unità

Esclusivo di Gianni Viola

Per quanto ci sia dato osservare, la mente umana, nella sua funzione logica, ricerca le classi, le leggi, le cause, i fini di fenomeni osservati e lo studio di tali categorie comporta che l'intelligenza sia diretta da un principio inherente, definito "ricerca dell'unità".

La ricerca di un principio supremo di unità e l'esistenza di questa unità, è il postulato della filosofia, ed a questo indirizzo, che è il più alto della ragione, si richiamano le ricerche della filosofia, qui intesa nel suo significato proprio.

La posizione contraria alla *ricerca dell'unità*, è la *spinta riduzionista*, causa diretta di una disastrosa frammentazione della conoscenza, la quale produce un sapere inutile che si ferma alla considerazione di una sola classe di fenomeni. Invece, è necessario avere sempre presente il rapporto di ogni dato con il resto dei fatti del mondo, ovvero la *relazione*, principio basilare della scienza.

La ricerca dell'unità comprende tre forme, fra le tante ravvisabili: l'*induzione*, la *ricerca dell'armonia* e la *ricerca della semplicità*.

L'*induzione*, come elemento trascendente dal pensiero, è la parte sempre presente della ragione nei dati sperimentali¹ e come saggiamente affermava Aristotele "Non c'è scienza del particolare"², infatti, se non si potessero formulare teoremi se non su un solo triangolo, non ci sarebbe la geometria. Allo stesso modo, se non si potesse affermare la successione di un fatto da un altro fatto, se non in un caso particolare, non ci sa-

rebbe la fisica³. L'*induzione* è dunque il procedimento del pensiero che studia in un caso particolare un fenomeno concepito come generale, essa proietta i fatti che osserva in un caso particolare, estendendone il significato in un fenomeno generale. L'*induzione*, in quanto dato principale della ricerca, si risolve essenzialmente nella ricerca dell'unità. Tale concetto è ribadito più volte dal filosofo Ernest Naville⁴, quando afferma che essa "non è un'ipotesi, ma il principio direttivo di tutte le ipotesi"⁵, ed è "una legge della ragione che costituisce il postulato generale delle scienze."⁶

La *ricerca dell'armonia* unisce le cose tra loro riconducendo il tutto ad un centro comune: se in tale contesto dovessimo trovare una definizione generale della scienza, potremmo dire che il suo scopo più elevato è spiegare l'Universo con l'armonia di un piccolo numero di elementi, dove è compito dell'analisi determinare i dati, partendo dalla complessità dei fenomeni osservabili, a sua volta è compito della sintesi stabilire i rapporti di tali ele-



menti e mostrare come questi rapporti rendano ragione dei fenomeni osservati.

Infine, abbiamo la *ricerca della semplicità*, dove, secondo Naville, lo spirito umano "non arresta la sua ambizione a questo fine già così elevato: esso aspira a determinare, al di sopra di un piccolo numero di elementi e di un limitato numero di leggi, un'unità suprema che sia la sorgente comune degli elementi e dei loro rapporti"¹, in pratica, la speculazione del pensiero umano estrae da un numero dato di elementi e di principi, i rapporti che esprimono tali elementi². In accordo con Joseph Bertrand³, Naville afferma che l'uomo "crede al di fuori d'ogni dimostrazione all'armonia dell'universo e alla semplicità del suo meccanismo"⁴ e del resto, chiunque operi nell'ambito della ricerca, sa che a parità di spiegazione dei fenomeni, gli scienziati preferiscono la soluzione più semplice. Celebre l'espressione di Herman Boerhaave⁵: "il semplice è il segno del vero". Newton dice che "bisogna ammettere solo quelle cause che sono necessarie per spiegare i fenomeni" e aggiunge che "la natura non fa nulla invano, e si farebbero cose inutili se si operasse con un grande numero di cause là dove ne bastassero poche"⁶.

Bisogna però ricondurre tutto a Galileo Galilei, poiché risulta che questa regola sia tratta quasi interamente dai suoi studi, dove egli riferendosi alla maggior parte dei casi, espresse formalmente la regola metodologica secondo la quale la ricerca del semplice deve essere il principio direttivo delle ipotesi, indicandola come un assioma ammesso da tutti i filosofi⁷. Per quanto oggi si cerchi di ritrovare negli indirizzi della scienza attuale (accademica), fini che possono in qualche modo trascendere i ritorni immediati della ricerca, si rischia di perdersi in una miriade di progetti, dove lo scopo generale non è individuabile ed in tale prospettiva è ipotizzabile che la scienza abbia smarrito il punto di riferimento che, un tempo, si faceva derivare direttamente dalla filosofia.

La conclusione generale riguardo l'adozione e l'utilizzo dei principi della scienza, è espressa dal Naville: "La ricerca dell'unità, nelle sue diverse manifestazioni, è l'origine della scienza; farla derivare dall'osservazione significa prendere gli effetti per le cause. Le tendenze della ragione verso l'unità, l'armonia, la semplicità, sono le ali del pensiero, ed è perché il pensiero ha le ali che è necessario, per riprendere un'immagine del Bacon, dare ad esso come zavorra il piombo dell'esperienza", e aggiunge: "Moderare, con l'uso di questo piombo, lo slancio troppo ardito dello spirito scientifico nelle spiegazioni della natura, fu il ruolo dei fisici della fine del XVIII secolo e dell'inizio del XIX."⁸ Secondo il filosofo svizzero, la *ricerca dell'unità* è in effetti intesa più come elemento filosofico che scientifico, e la filosofia è come "lo spirito della scienza che prende coscienza di sé stessa e che afferma ciò che suppone", come "ricerca di un principio unitario che renda ragione della molteplicità dell'esperienza" e nel quale "lo spiritualismo è proposto come l'ipotesi filosofica più idonea a dare spiegazione dei dati dell'esperienza"⁹. Secondo tale po-

zione, il metodo scientifico sperimentale riunisce i buoni elementi del razionalismo e dell'empirismo, tranne gli errori inerenti ad ognuna di tali tendenze¹⁰.

Questa fin qui descritta, è la *teoria*. Nella *pratica* della "ricerca scientifica", è facile osservare invece che ci troviamo alla presenza di uomini abituati a ritenere vero ciò che a loro appare e la loro coscienza è abituata a non cercare modi alternativi per interpretare il mondo, posto che l'esistenza naturale dell'uomo è dotata di una coscienza ingenua, soddisfatta di un sapere che sia solo fenomenico. Tutto ciò però, non è *scienza*, bensì *ripetizione automatica di meccanismi acquisiti in maniera autoritaria*. Ciò che ne deriva è l'applicazione del cosiddetto *pensiero frammentario* (o riduzionista) antitetico al *pensiero unitario*, laddove quest'ultimo si nutre della *cultura*, mentre l'altro prende in considerazione piccoli aspetti della realtà, rovinosamente scambiando la parte con il tutto. È da quest'atteggiamento che traggono origine tutti i tentativi maldestri di costruire *prove non provate per dimostrare l'impossibile*, cioè, ad esempio (nel caso della planetografia), per dimostrare che quello che è stato osservato sulla superficie di un pianeta non corrisponda a ciò che esiste nella realtà.

1 Naville Ernest, *La logica dell'ipotesi*, Rusconi Editore Milano 1989, p. 132.

2 Ibidem.

3 Ibidem, p. 131.

4 Jules-Ernest Naville, figlio di François-Louis, (Chancy, Ginevra 1816 – Vernier, Ginevra 1909), pastore evangelico riformato, professore di storia della filosofia a Ginevra.

5 Naville Ernest, *La logica dell'ipotesi*, op. cit., p. 249.

6 Ibidem.

7 Ibidem, p. 234.

8 Ibidem.

9 Bertrand Joseph, matematico francese (nato a Parigi nel 1822, morto nel 1900).

10 *Les fondateurs de l'astronomie moderne*, III edizione, p. 113. Citato in: Naville, op. cit., p. 250.

11 Herman Boerhaave, medico, chimico e botanico olandese (nato nel 1668, morto nel 1738).

12 Dalla sua opera "Philosophie naturalis principia mathematica". Libro III. Citato in: E. Naville, op. cit., pp. 242-243.

13 E. Naville, op. cit., p. 243.

14 Ibidem, p. 256.

15 Ibidem, p. 109.

16 Ibidem, p. 235.

Cultura

Il “Genio” della scoperta

Speciale di Gianni Viola

Il filosofo Ernest Naville dice che *la prima condizione personale di ogni ipotesi seria è il genio, cioè la facoltà di scoprire. Questa facoltà esiste in qualche misura in tutti gli uomini; ma, come tutte le altre nostre facoltà, essa è data in modo ineguale.*

Ma che cos'è il “genio”? Alcuni avrebbero argomentato che il genio altro non sarebbe se non la pazienza che permette di tenere a lungo il proprio pensiero su un determinato ordine di fatti; a tal proposito si può citare la risposta data da Newton a chi gli domandava come aveva fatto a scoprire il sistema dell'universo: *“Pensandoci sempre”*. Si può osservare che la risposta di Newton è umile e, allo stesso tempo, ingenua. Infatti, molti uomini hanno pensato con una perseveranza ostinata a determinati problemi e non hanno trovato nulla, o hanno trovato soltanto errori.

E Naville osserva: *i manicomì sono pieni di mitomani che pensano incessantemente a grandi scoperte che essi avrebbero fatto. La perseveranza del pensiero è indubbiamente una delle condizioni delle scoperte, ma essa non ne è il principio generatore.*

Il genio è dunque qualcos'altro rispetto all'uomo di immaginazione: quest'ultimo possiede la facoltà di fare supposizioni giuste, l'uomo di genio è colui che possiede tale facoltà in misura eccezionale. Ci potremmo chiedere a quale sfera dell'attività umana appartenga il genio, di certo non appartiene direttamente alla sfera della volontà, poiché si configura come una facoltà propria dell'individuo e veramente innata; sembra, e ciò è attestato dalla sperimentazione psicologica, che non vi sia nessun modo per procurarsi più genio di quanto se ne sia ricevuto per natura, sebbene vi siano i mezzi per utilizzare il genio che si possiede. Inoltre, l'intelligenza, considerata sul piano generale, e ciò almeno in un gran numero di casi, sfugge alla legge dell'ereditarietà.

Ovvero, l'ereditarietà può (o potrebbe) fornire solo gli elementi di base, mentre il resto dipenderebbe da altri fattori. Se volessimo fare un esempio traslato riguardo una “fiamma”, il combustibile, un focolare, l'ossigeno dell'aria, sono le condizioni necessarie di un fuoco. Tuttavia queste condizioni non possono produrre la fiamma senza la scintilla o, se si preferisce, il grado di calore che la costituisce. In pratica, l'unione di tutte le facoltà dell'intelligenza forma la condizione generale di una scoperta, ma è il genio che la produce.

Il genio è l'elemento che produce l'arte e la scienza; dove, nel primo caso rappresenta la facoltà di creare opere che ispirano il concetto di bellezza (il “bello”), nel secondo caso è la facoltà di scoprire la verità (il “vero”).

Sebbene, come più sopra accennato, la facoltà del genio sia provata e verificata anche e soprattutto dalla psicologia, questa ci offre poco al riguardo. L'intuizione è l'atto del genio e per tale motivo è pensabile che quando l'ipotesi fosse legittimamente inserita con un proprio spazio nella logica, il genio otterrebbe un ruolo in psicologia e l'intuizione sarebbe segnalata, per come Naville sottolinea, *con l'esperienza e la ragione* (dunque tramite il contributo di empirismo e razionalismo), *come una delle origini della conoscenza umana*.

La psicologia, dunque, non ha ancora dato spazio all'ipotesi come dato dell'intuizione. Lo stesso Naville dice che *la maggior parte dei trattati di psicologia offrono da questo punto di vista una vera lacuna* e aggiunge: *"ho rilevato come eccezioni, tra i trattati fondamentali, l'Art d'arriver au vrai di Balmès, e l'Essais de philosophie di Prévost. L'invenzione, dice Prévost, è la 'caratteristica del genio'. Ma l'invenzione non è la scoperta della verità. Se qualcuno ha trovato una sciocchezza, non si dice che l'ha inventata, si dice che non l'ha evitata"*.

Quali sono i mezzi utilizzati dal genio? Tali mezzi, i quali costituiscono, per quanto possa dipendere dalla personalità dello scienziato, le condizioni secondarie delle ipotesi plausibili, ridotti all'essenziale (secondo l'elaborazione epistemologica del pensatore svizzero) sono tre: lo sforzo che produce il lavoro perseverante, l'indipendenza della ricerca e la lealtà del pensiero.

Per quanto ciò possa apparire scontato, va ribadito che una conseguenza del carattere spontaneo del genio, è la facoltà di scoprire un'idea che sia sfuggita ad altri soggetti, meno dotati per le scoperte. Tuttavia sarebbe ingiusto giudicare un soggetto che non sia riuscito a raggiungere un dato obiettivo, poiché *non di rado, un uomo non scopre per mancanza di volontà, ciò che sarebbe capace di scoprire con la sua intelligenza*.

Spesso un soggetto è vittima di quelle che possono a pieno titolo definirsi "autorità illegittime", le quali si interpongono tra il pensiero e la realtà, bloccando la formazione delle ipotesi vere e la stessa osservazione dei fatti. A quel punto lo spirito che si adagia sull'errore non sarà più in grado di cercare la verità.

Lo stesso Bacon ebbe a trattare di tale argomento, nel quinto libro della sua opera *Sulla dignità delle scienze*, dove si analizzano, sotto il nome di idoli, le diverse illusioni che si impongono allo spirito umano. Secondo le sue espressioni, le autorità illegittime creano pregiudizi che impediscono di accogliere le idee vere se esse si presentano o impediscono addirittura a queste di presentarsi. Si può giungere anche a sostituire i dati con talune idee espresse da autori in tal guisa ritenuti "autorità indiscusse". E' questo il caso del *Trattato di fisica* di Scipione Dupleix, del 1660 circa, dove le opinioni di Aristotele prendono molto spesso il posto dei fatti. (06/N.S. 2018)

Note

Jules-Ernest Naville, figlio di François-Louis, (Chancy, Ginevra 1816 – Vernier, Ginevra 1909), pastore evangelico riformato, professore di storia della filosofia a Ginevra.

Naville Ernest, *La logica dell'ipotesi*, Rusconi Editore Milano 1989, p. 198.

Ernest Naville, op. cit. p. 285:

Idem.

Ibidem p. 201.

Idem.

Conti Augusto, *Storia della filosofia*, vol. II, lezione 16.



Così scrissero Jean
Jacques Rousseau
(nella foto), Naville e
Locke

Lo scienziato imbavagliato

Esclusivo di Gianni Viola

Jean Jacques Rousseau descrisse mirabilmente¹ le caratteristiche di un certo tipo di ricercatore, quello che oggi sarebbe definito "allineato al sistema" o, nel caso di un giornalista, si direbbe "imbavagliato"! Egli afferma: "Ogni scienziato disdegna il sentimento comune... Ciascuno sa bene che il suo sistema non è fondato meglio di quello degli altri, tuttavia lo sostiene perché si tratta del suo. Non ve ne è uno solo che, venuto a conoscenza del sistema vero e di quello falso, non preferirebbe la menzogna che ha trovato alla verità scoperta da un altro. Dove è il filosofo che per la



*La vanità e la sete di guadagno
è grave motivo di distorsione
nelle attività di un ricercatore*

OLTRE LA SOGLIA... / cont.

terza dimensione della personalità umana... Nella misura in cui i casi studiati suffragano l'interpretazione della reincarnazione, essi indicano che almeno una parte della personalità umana sopravvive alla morte fisica e, se così è, sarà ovvio per tutti vederne le conseguenze⁽⁸⁾. Gli scienziati o ricercatori scientifici a questo proposito parlano di memoria extra-cerebrale (ECM) per la quale i soggetti hanno ricordi di persone, luoghi e fatti accaduti quando non

c'erano e quindi non potevano immagazzinarli nella memoria cerebrale, ma che ora sono in grado di riconoscere e identificare obiettivamente. Non vi sono soltanto le testimonianze dei bambini, la cui memoria è ancora vergine, per i quali Jung ebbe a dire: "la psiche del bambino nel suo stato preconcio è tutt'altro che una "tabula rasa", è invece già preformato in modo individuale e in più dotato di tutti gli istinti specificamente umani". Vi sono casi sorprendenti di xeno-

glossia o alloglossia spontanea in cui dal subconscio emerge una lingua con tutto il suo sistema sintattico, grammaticale e lessicale che non può essere stato appreso che in una vita anteriore all'attuale. Di questi parla ogni tanto la stampa: persone che un bel mattino si svegliano e si trovano a parlare il greco antico e a raccontare di essere state qualche personaggio, anche di poca importanza, oppure parlare la lingua veneziana all'epoca di Goldoni. Analoghi fenomeni av-

vengono per regressione della memoria sotto ipnosi, non più spontanei, quindi, ma indotti, per cui il soggetto parla una lingua antica a lui sconosciuta, riferendo dettagli della sua passata esistenza e di condizioni storiche riconoscibili. All'Università di Jaipur, in India, si è costituito un Istituto per questo tipo di ricerche, che ha distinto i casi di memoria extra-cerebrale o ECM in 14 gruppi. Riportiamo alcuni casi che ci sono parsi interessanti dal libro "Reincar-

Quando è pura menzogna e retorica...

sua gloria non ingannerebbe volentieri il genere umano? Dove è colui che, nel segreto del suo cuore, si propone un fine diverso da quello di distinguersi? Purché ci si innalzi al di sopra del volgo, purché si eclissi il lustro dei propri concorrenti, che cosa si vuole di più? L'essenziale è pensare diversamente dagli altri". Da parte sua, Naville² commenta: "In questa caricatura, spesso troppo somigliante alla realtà, sono presenti le due cause perturbatrici della scienza: l'amor proprio e la vanità"³.

Per quanto riguarda la "lealtà del pensiero", la posizione del filosofo svizzero, intende una fedeltà invariabile alla verità, l'unica sovrana legittima che deve riconoscere lo scienziato. L'amor proprio altera spesso questa lealtà. Esso è una causa di attaccamento ostinato sulle false ipotesi che si mantengono solo perché si sono concepite. Si tratta, probabilmente, di rinunciare ad un sistema che si è trovato, che si è forse laboriosamente sviluppato nel corso di molti anni; si

comprende, allora, come l'amor proprio e la pigrizia si coalizzino per mantenere l'affermazione dell'errore⁴. Interessante anche la posizione di Locke che parla di soggetti il cui intelletto è "come colato nello stampo di un'ipotesi acquisita", e sviluppando tale considerazione si esprime in questi termini: "Essi non attribuiscono alcun valore alle spiegazioni che vengono loro date per spiegare le cause diversamente da come essi stessi le spiegano, né si lasciano sfiorare dalla possibilità di spiegare le cose in base ad altri principi con i quali si convincerebbero che le cose non vanno giustamente nel modo che essi stessi hanno stabilito. Effettivamente non è una cosa insopportabile, per un dotto professore, vedere la sua autorità capovolta, in un istante, da un nuovo venuto, fino allora sconosciuto da tutti!"⁵ Altri e gravi motivi di distorsione sussistono nell'ambito delle attività di un ricercatore: la vanità e la sete di guadagni. La vanità (definita da Naville "prima cugina dell'amor proprio"), produce ipotesi false, tant'è che molti ricercatori si dedicano alle idee che risultano utili ai pregiudizi dominanti, ma anche semplicemente a quelli che attirano la curiosità (il "sensazionalismo"). In tal modo si possono trovare o conservatori eccessivi o innovatori folli... Una definizione, vecchia di 130 anni, e tuttavia ancora oggi (o forse, più che mai, oggi) vivida ed attuale, definisce l'interesse di taluni ricercatori: "L'interesse può agire nello stesso senso. Molti scienziati si trovano di fronte a necessità materiali; occorre loro un

posto retribuito; e far notizia con teorie buone o cattive può essere un mezzo per aprirsi le porte di una Università. Così possono comparire, al di fuori delle regole di un pensiero veramente onesto, ipotesi che potremmo chiamare lucrative."⁶

In alcuni casi, gli autori di tali atti eroici, non per nulla, sono i medesimi che pretendono di dar la dritta agli altri, su cosa sia o non sia la scienza e su come si debba condurre una ricerca rigorosamente scientifica...

All'interno di società ingiuste e imperfette si pretende che gli istituti di istruzione in ispecie quelli universitari e in particolare il settore della ricerca scientifica, rappresentino la "perfezione", ovvero la "scienza" per definizione, ma non è così, poiché gli elementi che formano la struttura portante di una società imperfetta presentano le medesime imperfezioni del sistema che li ha prodotti. In tal modo chi intenderebbe vedere in tali istituzioni la "rappresentazione" di valori assoluti, sbaglierebbe, poiché l'applicazione dei principi della logica e del metodo scientifico sperimentale potrebbero aver luogo solo al di fuori del "campo magnetico" del potere. Il contrario è pura menzogna e retorica.

1- "Profession de foi du vicaré savoyard".

2-Jules-Ernest Naville, figlio di François-Louis, (Chancy, Ginevra 1816 – Vernier, Ginevra 1909), pastore evangelico riformato, professore di storia della filosofia a Ginevra.

3-Naville Ernest, *La logica dell'ipotesi*, Ruscini Editore Milano 1989, p.211.

4-Ibidem, p. 209.

5-Saggio sull'intelletto umano, libro IV, cap. 20, § 11.

6-E. Naville, op. cit., p. 211.

nazione: 20 cassi a sostegno". Guantilleka: dopo i due anni incomincia a parlare di essere appartenuto ad un'altra famiglia e descrive i luoghi di una città vicina. Recatisi sul luogo il bambino riconosce i luoghi, anche se la casa era stata abbattuta, ritrova la famiglia in cui vorrebbe tornare. **Wijeratton:** nato con un arto deformato, a tre anni dice che quel difetto gli era dovuto perché aveva ucciso sua moglie e ne fornisce i dati assieme ai suoi, l'assassino che era stato giustiziato.

Gli atti del processo corrispondono alle descrizioni fatte dal bambino e già il padre aveva riconosciuto in lui delle somiglianze fisiche col fratello ucciso dalla moglie. **Swamla:** la bambina canta e danza secondo i costumi bengalesi. Vengono chiamati degli esperti che riconoscono il tipo di danza bengalese e i versi cantati come i versi di Tagore e di canti popolari di quella regione. La bambina non era mai stata in quei paesi e neppure i suoi familiari, né conosceva il bengalese.

6-Raymond A. Moody, *La vita oltre la vita*, Mondadori, Milano 1978, p. 44)

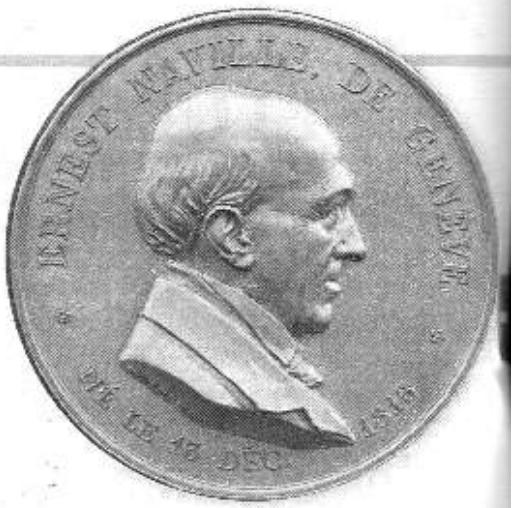
7-Ivan Stevenson, *Reincarnazione: 20 casi a sostegno*, Armenia Ed., Milano 1975, p. 5.

8-Op. cit., pp. 7-8.

Nota: La resurrezione di Gesù, dogma accettato per fede, è oggetto di controversie discussioni teologiche e scientifiche. Già in antico i monofisiti, affermando la sola natura divina, dichiaravano che il corpo di Gesù era solo parvenza e un'altra corrente riteneva che Cristo fosse ancora vivo al momento della sepoltura e poi, vissuto un periodo con gli apostoli, fosse emigrato in Oriente dove è sepolto nel Napol col nome di "Issa il Nazareno", la cui tomba è og-

getto di pellegrinaggi. Vi è poi il passo di Luca dove Gesù dichiara di non essere un fantasma ma "corpo vivente", mostra le ferite e mangia del pesce (Lc. 24, 38-43). I passi evangelici sono tra loro discordanti specie sul luogo dell'apparizione. Un mistero che ha cambiato il mondo, tuttavia il Cristianesimo in virtù del suo messaggio può sussistere anche senza questo mistero.

Questa è la seconda e ultima parte del capitolo "Resurrezione e reincarnazione" (la prima, è stata pubblicata sul n. 5 di settembre 2017). Sul prossimo numero "La trasmigrazione nel pensiero buddista" sempre dal libro *Oltre la soglia* di Silvano Demarchi.



A sinistra, Ernest Naville;
sopra, Ernest Naville of Geneva 1890;
a destra, Opere inedite

Una incultura istituzionalizzata

Esclusivo di Gianni Viola

La verità svolta sul piano sociale, è semplicemente ciò che noi chiamiamo cultura. Chi possiede o tende alla verità, è l'uomo colto, colui il quale riflette in sé stesso l'unità dell'Universo. Nel nostro tempo per uomo colto s'intende una persona che riesce a saper tutto, o quasi, di una data disciplina, ma questa non è la cultura.

Uomini eruditissimi in una disciplina, espertissimi in una tecnica o in un'arte, uomini cui mai si potrebbe negare di essere un pozzo di scienza in un settore del sapere, sono poi tali che in nessun modo ci pare di poterli chiamare uomini colti. È come se lo studio fosse servito loro non già ad accrescere la comprensione della vita e dell'Umanità ma, al contrario, a limitarla e separarla dal mondo vivo degli uomini. Ecco perché gli uomini eruditi in alcune discipline, ma privi di una cultura di base, quindi senza una necessaria conoscenza unitaria della realtà, combattono così aspramente e volgarmente la verità e coloro che la ricercano.

Tale lotta è condotta dai cosiddetti "scettici", e lo scetticismo rappresenta l'incultura istituzionalizzata. Ponendosi all'apice della piramide istituzionale, essa si configura come la sublimazione organica

dell'ignoranza pseudoscientifica, promuovendo un tipo di ricerca che sostiene lo "status quo", e nondimeno osteggiando tutti i tentativi di operare della ricerca fuori dagli schemi imposti. Lo scetticismo rappresenta anche una tentazione permanente per la psiche, appena questa abbandona il terreno sicuro delle certezze del senso comune: è una manifestazione dell'inquietudine che, spinta all'assoluto, termina in una disperazione intellettuale. Esso, nondimeno, può essere considerato uno dei tentativi dello spirito umano per giungere all'assoluto, e per questo non è privo di seduzione. Ma non potendo giungere ad un assoluto, si riversa nell'assoluto del nulla. La seduzione dello scetticismo è in ultima analisi quella del nulla, fondamento del nichilismo e del relativismo. Per questo motivo, ogni qualvolta la



scienza si venisse a trovare nella necessità di trasmettere a delle masse incollate dei principi in rapporto ai quali le masse dovrebbero conformarsi, non utilizzerebbe dei termini logici – dacché il materiale da trasmettere non rientrerebbe in un contesto logico – ma userebbe la propaganda, composta di una “summa” di regole e di guide, atte a creare la cosiddetta “opinione pubblica”, e in un tale contesto di “pseudo-scienza”, la forma sarà tutto e la sostanza rappresenterebbe solo un mito sorpassato...

Chiunque si occupi di pubbliche relazioni impara presto, che la psicologia delle masse deve focalizzarsi non sui fatti, ma sull'emozione. In pratica, posto che la massa è incapace di formulare pensieri razionali, la motivazione deve basarsi non sulla logica ma sulla presentazione. In conformità a tali principi sono presentate anche le cosiddette trasmissioni scientifiche prodotte in televisione, dove abbandano i luoghi comuni e le idee standardizzate, sempre e in ogni caso presentate come “risultati scientifici evidenti”. Si conta sull'impreparazione di chi ascolta e sull'emozione provocata dall'aspetto dei soggetti intervistati, che appaiono sempre come esperti, sovente con “camicie bianche”, come “sacerdoti della scienza”, un tempo posti davanti ad una lavagna, oggi davanti ad un computer..., seb-

bene poi, in privato, tali soggetti spesso confessino, in diverse maniere, la propria totale ignoranza sull'argomento trattato. E chi scrive ne ha esperienza diretta e personale.

La prerogativa irrinunciabile e forse decisiva della scienza moderna sta nella diffusione delle scoperte. In pratica si ritiene che nessuna scoperta scientifica potrebbe essere ritenuta tale se fosse tenuta segreta. La pubblicazione dei risultati della ricerca dovrebbe avere la funzione di dare linfa alle nuove conoscenze e per mettere la comunità scientifica nella condizione di verificare la loro validità. Così come per tante altre proposizioni universalmente accettate, anche in questo caso si tratta di una circostanza non del tutto vera, poiché le riviste scientifiche (abusivamente!) ritenute depositarie dell'imprimatur di legittimità, possiedono dei meccanismi di selezione che escludono che talune scoperte possano raggiungere la meritata notorietà. Il meccanismo di selezione riguarda, sia il merito della sostanza delle tesi sostenute dai ricercatori fuori del gregge, sia la sola circostanza che si tratti di ricerche condotte da soggetti che non appartengono ad una delle lobby scientifiche riconosciute.

Un punto di forza del metodo della scienza è che tutti, in teoria, dovrebbero poter verificare che i risultati di

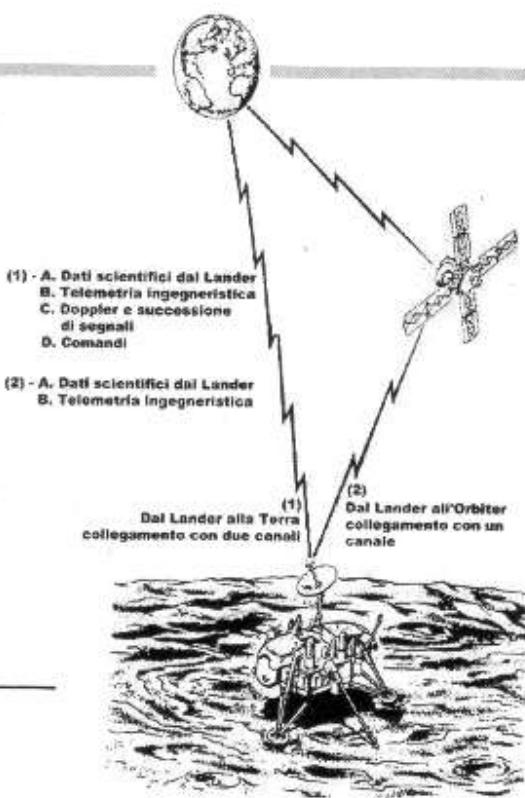
una determinata scoperta fossero trasparenti, non mostrando parti oscure o misteriose. Conseguentemente lo scienziato avrebbe il dovere di spiegare, nei minimi dettagli, come riprodurre l'esperimento eseguito, la maniera in cui lo stesso potrebbe essere ripetuto e come riuscisse ad ottenere il medesimo risultato da parte di un altro soggetto in una qualsiasi altra parte del mondo.

Si sostiene che, se uno scienziato annuncia una scoperta di un certo rilievo, si può essere certi che prima o poi qualcun altro tenterà di ripetere i suoi esperimenti e, se si trattasse di una truffa, questa verrebbe immancabilmente smascherata. Anche questo non è sempre vero, perché nell'ambito del mondo della ricerca, la padronanza del metodo scientifico ha una diffusione inferiore a quanto generalmente s'immagini. Tanto è vero che, anche di fronte all'esposizione di talune importanti scoperte, la generalità dei ricercatori resta insensibile, perché non possiede i giusti “codici” di lettura e interpretazione.

Non bisogna dimenticare però che non si potrebbe altrimenti costringere nessuno a capire quello che Madre Natura ha loro negato per genetica. Il filosofo Ernest Naville sosteneva che il “genio non se ne può dare più di quello che ha”. Da parte loro, la famiglia e la scuola possono sviluppare (fino a un certo punto) o bloccare quello che si possiede, ma per quanto ci riesca di osservare (almeno in relazione a certi campi specifici dello scibile umano), la scuola spesso non aiuta il soggetto ad assumere un atteggiamento critico, se è vero, com'è vero, che molti studenti (alla pari dei docenti) credono che lo scetticismo (qui inteso in quanto conservatorismo) sia un'espressione dello spirito scientifico.

1) Parafrasando l'espressione “il bue dice cornuto all'asino”, vere e proprie associazioni di scettici propongono marchi di infamia nei confronti di coloro i quali non avrebbero i titoli e nessuna preparazione specifica per operare ricerche di alcun tipo.

2) cfr. “La Scienza di Cartapesta”, inchiesta inedita, in attesa di pubblicazione.



A sinistra, Sistema di trasmissione satellitare;
sopra, Gaspard-Félix Tournachon
a destra, Dal satellite all'immagine

La rilevazione satellitare

Esclusivo di Gianni Viola

Per quanto oggi appaiano scontate l'utilità e la massima versatilità delle tecniche di teledierilevamento, va ricordato che la maniera in cui furono inizialmente proposte, non trovò sempre degli estimatori.

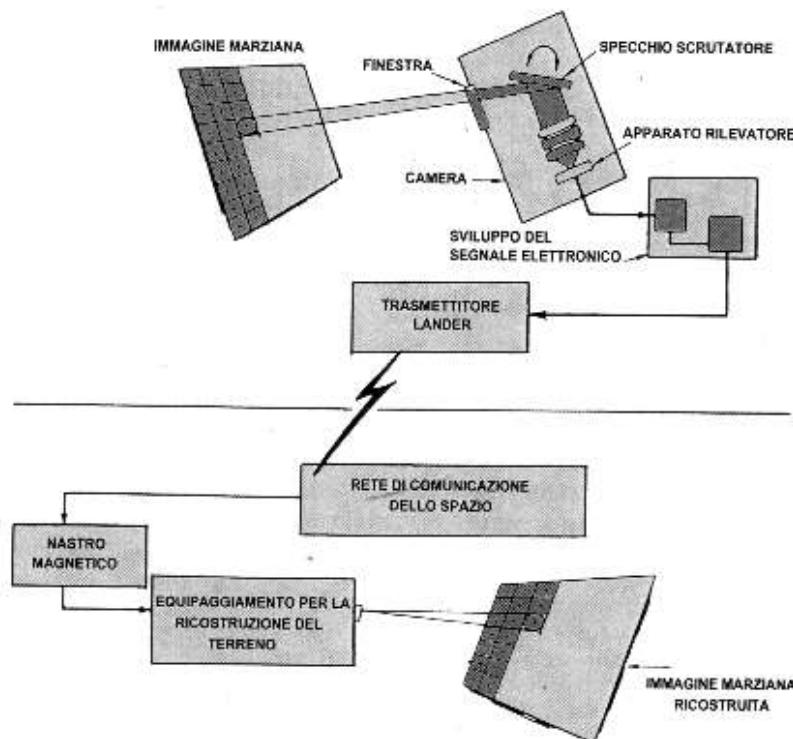
Nonostante, sia l'acrostato che la macchina fotografica, fossero prese molto sul serio, e sebbene ci si preoccupasse sin da subito di presentare le nuove invenzioni mettendo in campo scienziati di tutto rispetto, i pionieri di quella particolare e audace tecnica fotografica, montata sui primi "mczzi aerei", erano definiti ironicamente e scherzosamente uomini volanti: "Erano considerati dei saltimbanchi scavezzacollo e le loro ascensioni utili solamente per riempire il cappello di monetine durante feste paesane."

La stessa macchina fotografica, parimenti considerata "un'altra moderna diavoleria", era di fatto utilizzata solo a livello goliardico, da mediocri o frettolosi pittori che, in tal modo, potevano realizzare paesaggi e ritratti con più somiglianza rispetto ai lavori di colleghi artisticamente ben più valenti. Nelle sagre paesane e nei mercati non era insolito vedere i "fotografi" offrire i servizi, allo scopo di sbucare il lunario, come oggi potrebbe fare una chiromante che leggesse la mano di un passante. Fra i pionieri del-

l'arte fotografica aerea, famoso, e rimasto immortalato nella "scienza", fu un estroso e baffuto pittore francese, Félix Tournachon, che si faceva chiamare Nadar, che nel 1858 realizzò le prime fotografie aeree e da lui deriva il termine "nadir".

Nonostante l'impegno profuso, la sempre presente (e noiosa) opposizione dei "parrucconi di turno", non riuscì a fermare i tempi e la fotografia aerea, già nei decenni successivi, ebbe un costante sviluppo giunto fino ai nostri giorni con quel che tratta delle imprese spaziali, il cui prodotto principale è l'immagine derivata dalle rilevazioni satellitari.

La rilevazione della superficie di un pianeta può essere diretta o indiretta. Nel primo caso, abbiamo la rilevazione topografica, nel secondo, la rilevazione fotogrammetrica. A sua volta, quest'ultima si distingue in ter-



restre e aerea (o aerofotogrammetrica), a seconda se le riprese sono eseguite alla superficie del suolo (da moduli di discesa, in inglese "lander") o da piattaforme spaziali aeree, o satellitari (da moduli orbitanti, in inglese "orbiter").

La fotogrammetria aerea si configura come attività di ripresa fotografica delle superfici dei pianeti, attorno alle quali le sonde sono poste in orbita. In particolare, essa riguarda propriamente i sistemi d'osservazione dell'ambiente basati sulle tecniche di telerilevamento, o "rilevamento a distanza" (remote sensing), che rappresentano un insieme di tecniche che portano alla raccolta, alla misura e all'analisi d'informazioni provenienti da "oggetti" distanti dall'osservatore o dagli strumenti di misura dallo stesso impiegati.

Per quanto riguarda la camera da presa, questa è posta su di un aereo mobile e gli assi di ripresa sono quasi verticali. Posto che le caratteristiche di orientamento assoluto sono misurate in maniera approssimata, è essenziale l'utilizzo di punti di controllo a terra, chiamati GCP (Ground Control Points). Nella fotogrammetria terrestre, la camera da presa è invece stabilmente posta a terra, con gli assi di ripresa posti orizzontalmente o con poca inclinazione.

Nella tecnica di ripresa satellitare, la pellicola si espone all'immagine, formata sul piano focale dall'ottica, e ogni porzione di pellicola acquisisce la radiazione relativa ad un determinato angolo d'incidenza.

La fotografia satellitare è il risultato dell'impiego di una tecnologia che utilizza la macchina fotografica (precisamente chiamata "camera"), in tutto simile alle normali macchine fotografiche, ma da queste differenti per quanto riguarda la distanza focale (f), dove il fuoco è posto fisso sull'infinito, per l'automaticità dei movimenti, le speciali sospensioni atte ad eliminare le vibrazioni del satellite, e l'utilizzo di un gran formato del negativo, infine per l'angolo d'apertura dell'obiettivo. Una tale attrezzatura può riprendere fotografie da grandi altezze, mai inferiori ai 1000 metri. In che modo funziona la fotografia satellitare?

Essa usa l'intensità della luce e i raggi infrarossi, questi si riflettono sulla superficie del pianeta osservato, e successivamente tali elementi saranno convertiti da uno scanner in immagini fotografiche. Tali immagini consentono, rispetto ai rilievi diretti o topografici, una serie di vantaggi: 1. Determinano forma e dimensioni, senza un contatto con l'oggetto (e per tale proprietà si parla di tecnica di telerilevamento); 2. Operano un ri-

lievo simultaneo di un gran numero di punti; 3. Effettuano misure a posteriori (quindi ripetute e modificate). 4. Forniscono misure che, rispetto a quelle topografiche, sono più rapide, più economiche, più corrette.

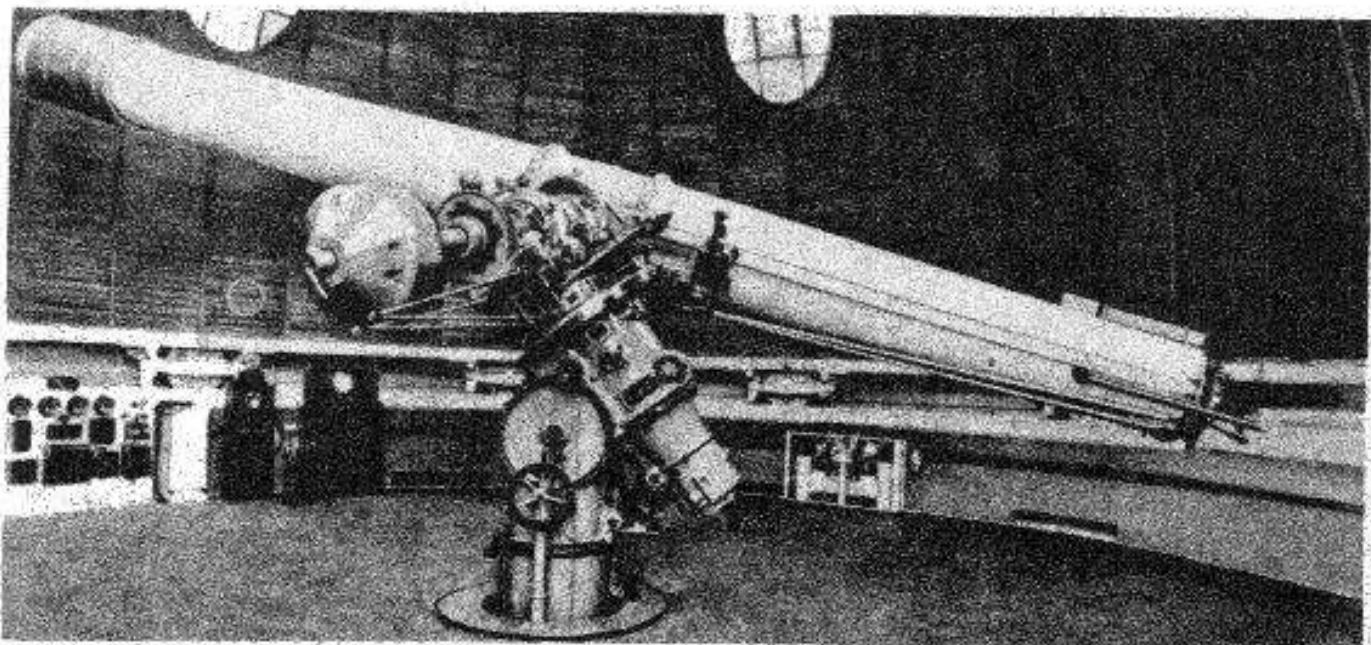
Va aggiunto, sebbene ai fini della nostra trattazione sia del tutto ininfluente, che, nel caso delle rilevazioni con camere digitali, i dati rilevati non sono semplici fotografie, ove con il termine "fotografia" s'intende letteralmente il prodotto ottenuto dalla registrazione della luce visibile (in pratica delle lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico percepiti dall'occhio umano), bensì immagini che derivano da informazioni riguardanti le bande non visibili dello spettro. Queste, a sua volta, sono costituite da un gran numero d'elementi unitari detti "elementi immagine" o "pixel" (dall'inglese "picture element"), e rappresentano i più piccoli elementi rilevabili nell'ambito di una immagine fotografica.

Per la ripresa fotogrammetrica di una certa zona di terreno, occorrono di solito diversi passaggi del satellite in movimento, il quale deve coprire la superficie con fotogrammi acquisiti ad intervalli regolari, pertanto, occorre modularne la frequenza di scatto in base alla velocità dell'aeromobile, alla quota e all'estensione della superficie acquisita in ciascun fotogramma.

Il satellite artificiale compie delle orbite, i cui lievi spostamenti, rispetto alle orbite precedenti, consentono di operare attraverso un procedimento simile a quello risultante dalle strisciate di un aereo. In tal modo i fotogrammi si succedono in modo che, ognuno, ricopra per una certa parte il tratto di terreno ripreso da quello precedente e si suppone che due fotogrammi successivi debbano avere in comune una porzione pari al sessanta per cento del totale. Parimenti, i fotogrammi di una ripresa ricoprono lateralmente quelli del passaggio adiacente, anch'essa per una certa parte stabilita.

MONDO

Nuovi approdi



Telescopio

Una nuova scienza per lo studio dei pianeti

di Gianni Viola

I grandiosi progressi raggiunti attualmente non hanno annullato le difficoltà proprie dello scoprire le leggi fondamentali e comprendere "in principio" la struttura del mondo. Sempre più importante diventa investigare le molteplici forme attraverso le quali si manifestano tali principi. Bisogna stare attenti a non confondere la causa con l'effetto: non è la natura che si deve adeguare alle leggi create dall'uomo per prevedere i proba-

bili eventi, sono invece le leggi che devono divenire sempre più accurate nella descrizione d'ogni tipo di fenomeno.

Allo stato attuale delle nostre conoscenze, la scienza ha ormai bisogno di un nuovo linguaggio per esprimere queste nuove realtà, che non sono nient'affatto misteriose dacché esse ricalcano elementi già conosciuti, sebbene siano inseriti in contesti differenti.

L'osservazione ravvicinata di un pianeta è null'altro di ciò che l'e-

spressione afferma, vale a dire l'operazione di "osservazione di un pianeta", allo stesso modo di come la Terra, da oltre un secolo a questa parte, è stata osservata tramite le rilevazioni satellitari. Resta ovviamente un mistero che tutto questo possa in qualche modo riguardare l'astronomia, secondo i termini che quest'ultima si diede quando ancora non era iniziata l'era spaziale (l'astronomia osservativa data dal XVII secolo, cioè dal momento in cui entrò in uso prima il capocchiaio e, successivamente, il telescopio), e quando non erano ancora stati affinati gli strumenti per l'osservazione e l'analisi ravvicinata delle superfici planetarie. È ora dunque di cambiare pagina e di assumere differenti parametri di valutazione.

Che cos'è l'Astronomia

Nel momento in cui si parla di pianeti, ci si porta con la mente al vasto mondo dell'astronomia. Ormai per comprendere la somma di difficoltà che verosimilmente oggi incontra l'analisi delle immagini satellitari, viene spontaneo domandarsi: c'entra veramente l'astronomia con lo studio della superficie dei pianeti?

L'astronomia è la scienza che studia le posizioni relative, il moto, la struttura e l'evoluzione degli astri, cioè dei corpi celesti di cui è composto l'insieme dell'Universo.

Fra i molti corpi celesti presenti nell'Universo, alcuni appartengono al Sistema Solare, di cui fa parte anche la Terra. Questi corpi, molto vicini alla Terra, sono diversamente chiamati secondo la posizione che occupano gli uni rispetto agli altri e pure in rapporto al Sole.

La metodologia astronomica

La metodologia di studio adottata comprende l'*osservazione telescopica* e, faddove possibile, l'*esplorazione automatica*.

La prima è attuata tramite strumentazioni ottiche montate a terra, cioè telescopi e radiotelescopi, la seconda utilizza sonde automatiche (dunque senza equipaggio), poste in orbita intorno ai corpi da studiare. Le sonde operano tramite camere di ripresa fotografica e televisiva - rilevazione satellitare cerca o superficiale - e questa offre la possibilità di studiare la superficie dei corpi celesti con la stessa precisione con cui è possibile osservare la superficie terrestre e nondimeno attraverso i medesimi strumenti d'osservazione. Secondo le definizioni che l'astronomia dà di sé stessa, essa è propriamente lo "studio dei fenomeni celesti (...) (e) il telescopio è lo strumento principe del-



l'astronomia" e i "telescopi (sono) gli strumenti con cui si pratica l'*astronomia*" (L. Ricci, *Telescope no problem*, Biblioteca Antares, Milano 1992, pp. 7 e 11).

L'astronomia, dunque, è propriamente la scienza osservativa d'oggetti posti a gran distanza e, tutto questo, anche tenendo conto dell'oggetto spaziale a noi più vicino, la Luna, che resta ad una media di 384,4 mila chilometri di distanza dalla Terra. Vi sono poi Venere, con una distanza minima dalla Terra di circa 40 milioni di chilometri e Marte, con una distanza minima di circa 55 milioni di chilometri. Gli altri corpi celesti del Sistema Solare sono posti tutti a distanze notevolmente superiori e la stella più vicina, la Proxima Centauri (insieme con Alfa Centauri A e Alfa Centauri B), si trova a 4,3 anni luce.

L'osservazione a distanza e l'osservazione ravvicinata

Attualmente l'*osservazione a distanza*, dunque telescopica, è svolta in appositi complessi, chiamati "osservatori astronomici", dove operano gli "astronomi". La pro-

fessione di astronomo richiede una solida preparazione in fisica e in matematica, conseguibile nelle due facoltà di astronomia (Bologna e Padova) e nondimeno laureati in fisica o matematica, che al III o IV anno seguono insegnamenti di materie astronomiche, laureandosi poi in un Istituto di Astronomia.

L'*osservazione ravvicinata* si è sviluppata funzionalmente tre secoli dopo l'inizio dell'astronomia osservativa. Nella seconda metà del XX secolo essa è stata attuata mediante le rilevazioni satellitari, con l'uso di sonde automatiche, poste in orbita intorno ai corpi che si è inteso studiare. Le immagini acquisite dai satelliti sono state elaborate e successivamente distribuite ai vari centri di studio e con esse - fra l'altro - sono state approntate delle mappe topografiche dei vari corpi osservati (il compito istituzionale è dell'United States Geological Survey degli USA).

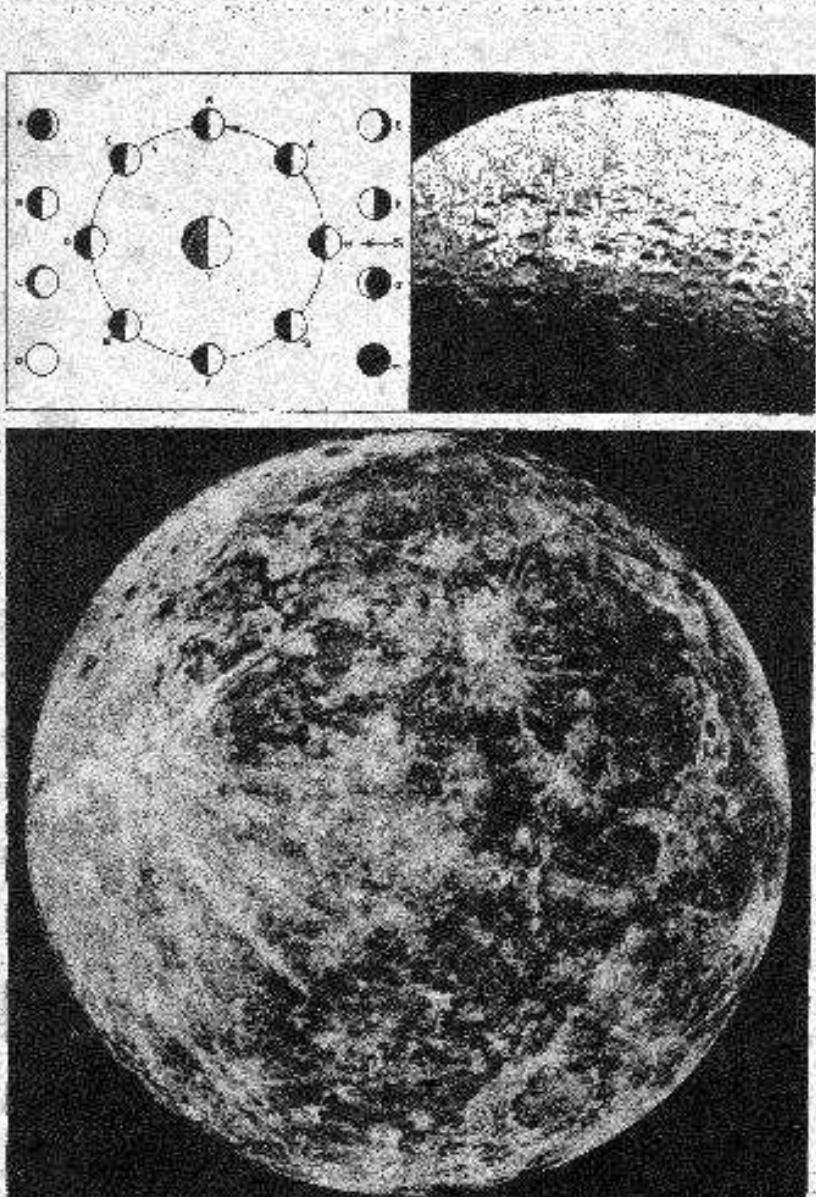
Le osservazioni telescopiche sono attuate direttamente, dai soggetti che operano, attraverso le strumentazioni ottiche montate a terra (osservatori astronomici), le osservazioni satellitari sono attuate invece mediante strumentazioni ottiche montate a bordo dei satelliti e sono teleguidati da operatori posti a terra.

Una evidente contraddizione

Salta subito agli occhi che si tratta di due metodologie che, sebbene attengano a principi e prospettive differenti, nondimeno sono inserite in contesti che non danno conto di tali differenze. L'esempio immediato è il tizio che, essendo contemporaneamente presbite e miope e non avendo acquistato delle lenti bifocali, non baderebbe a cambiare le lenti ogni qual volta si trovasse ad osservare ora oggetti vicini e in un altro momento oggetti lontani.

Luna, satellite della Terra, intorno alla quale gira in 27 giorni, 7 ore, 43 minuti, 11,5 secondi (rivoluzione siderale); l'intervallo tra due lune piene è di 29 giorni, 12 ore, 44 minuti (rivoluzione sinodica); durante la sua rivoluzione essa presenta le fasi; l'orbita della Luna è alquanto ellittica, sicché essa quando si trova al perigeo dista dalla Terra 356.000 km e quando è all'apogeo 407.000 km; il diametro di questo corpo celeste, che ha la forma di un ellissoide a 3 assi, è di 3.473 km, e quindi il suo volume è 49 volte minore di quello della Terra, con massa 75 volte minore della Terra; la durata della rotazione sul proprio asse è uguale a quella della rivoluzione siderale e, quindi, volge sempre lo stesso emisfero verso la Terra, ma per la librazione solo il 41% della superficie resta invisibile; la luna non è luminosa, ma riflette la luce del Sole. La superficie è coperta di montagne alte sino a 7500 m. e di pianure (i cosiddetti "mari") spesso limitate da catene montuose che vanno da 1 Km. (crateri) a 275 Km. di diametro (secondo alcuni i "crateri" sarebbero dovuti all'urto di meteoriti); non possiede atmosfera.

In alto, a sinistra: fasi lunari: S, luce solare; T, terra; A, B, C, D fasi crescenti (B, primo quarto; D, luna piena) E, F, G, H fasi decrescenti (F, ultimo quarto; H, luna nuova) - a destra: un quarto della faccia invisibile della luna, fotografata per la prima volta dal "Lunar Orbiter V" il 16 agosto 1967 - in basso: la luna fotografata dall'osservatorio Lick di Monte Hamilton, in California.



Ben a proposito afferma un astrofisico:

"Come un miope si aiuta grazie ad un paio di occhiali che gli restituiscono completamente la normale acuità visiva, così il telescopio aiuta l'astronomo a guardare più lontano, oltre le capacità naturali dei nostri occhi, là dove questi non possono arrivare" (Ricci, 11).

A rigor di logica, quindi, guardare un'immagine ravvicinata non sarebbe roba da astronomi, tanto è vero che, ogni qual volta un astrofisico si cimenta nell'analisi d'immagini planetarie ravvicinate, anziché esprimere un parere sostenuto dalla logica, interviene sempre ripetendo alla lettera le versioni già codificate a livello dogmatico da

esperti in tal fatto ritenuti esperti. Ci si è chiesti in verità quale esempio d'intelligenza si operi nel momento in cui si ripete, senza averlo "sperimentato", il risultato declamato da altri. In tal modo può capitare che, in grandi atlanti astronomici, peraltro molto ben fatti e ricchi in ogni senso, si trovino dei giudizi completamente sbagliati. ►

soprattutto privi d'ogni sostegno scientifico.

Poniamoci a questo punto un'altra domanda: perché, nonostante tutto, si suppone che le immagini di Marte o di Venere debbano essere analizzate da astronomi e da chiunque (anche non astronomo) intenda adottare posteriormente la medesima metodologia astronomica? La risposta è semplice: l'astronomia si occupa di tutti i corpi celesti (s'intende al di fuori della Terra che noi abitiamo) e pertanto l'astronomo si ritrova a doversi occupare di tali questioni, anche con riferimento ad aspetti della questione che sfuggono completamente alla sua specifica competenza professionale e certamente anche al suo contesto filosofico.

Ci viene in mente una interessante circostanza, il più delle volte a molti sconosciuta: sebbene Copernico sia considerato il fondatore dell'astronomia moderna, egli non fu certo appassionato all'osservazione astronomica! Egli fece solo pochissime osservazioni, preferendo usare, per i suoi calcoli dei moti dei pianeti, i dati raccolti molto tempo prima da altri.

È vero che senza osservazioni telescopiche non vi potrebbe essere alcuna visione complessiva dell'Universo (visibile) ma è vero pure che la metodologia propria dell'astronomia osservativa dovrà in ogni caso essere abbandonata ogni qualvolta ci si trovasse ad osservare immagini ravvicinate, risultato non d'osservazioni telescopiche a distanza, bensì di rilevazioni fotografiche ravvicinate. Finché tale assunto non sarà compreso, sarà impossibile procedere verso un'analisi scientifica del materiale acquisito tramite le osservazioni satellitari. Da quest'incomprensione derivano tutti i commenti, dicendo fantasiosi, di molti esperti e non esperti, nel momento in cui si trovano ad osservare immagini

satellitari. Il chiodo fisso delle osservazioni telescopiche come unico mezzo di conoscenza astronomica e, nondimeno, dell'uso indiscusso della metodologia astronomica in senso lato, sorse verso i primi anni del XX secolo, quando la tecnologia prese il sopravvento sulla scienza sperimentale, fino al punto da far coincidere la conoscenza con il possesso di uno strumento d'osservazione, e tutto questo soprattutto per la gioia dei costruttori e venditori di telescopi!

Planetologia e Planetografia

La planetologia è lo studio fisico dei pianeti (struttura e composizione del suolo) e di tutti i corpi celesti del sistema solare (Sole escluso); con riferimento alla Terra si parla di geologia, alla Luna di selenotecnologia, a Marte di areologia. Con l'uso del nuovo termine di planetografia, intendiamo invece riferirci alla cosiddetta "astronomia descrittiva" (termine oggi usato in senso riduttivo e riferito ad altri ambiti).

La planetografia, tenendo conto delle osservazioni da terra (osservazione telescopica) ma privile-

giando ovviamente le rilevazioni operate tramite sonde (esplorazione spaziale) attraverso l'osservazione ravvicinata e lo studio comparato Marte-Terra, deve comprendere la prospezione su vasta scala della parte esterna di un pianeta, cioè lo studio descrittivo della composizione della morfologia (caratteristiche fisiche della superficie) dei corpi celesti del sistema solare (pianeti, pianetini e satelliti, sole escluso). Con riferimento alla Terra parliamo già di geografia, con riferimento alla Luna si potrà parlare di selenografia, con riferimento a Marte di areografia. Fino ad oggi tale disciplina, non ancora definita, non ha per tale motivo acquisito un'autonomia di studio e, nell'ambito delle facoltà d'astronomia, essa è praticamente ignorata, con qualche timido accenno all'interno della disciplina denominata "fisica dei pianeti".

Mi pare di comprendere come tutta la problematica relativa all'esobiologia marziana sia interna alla disciplina della planetografia (areografia) e i termini metodologici propri di tale materia sono, mi pare, null'altro che i termini relativi delle varie discipline osservative terrestri.

