

DOTT. GIOVANNI VAILATI

ALCUNE OSSERVAZIONI

SULLE

QUESTIONI DI PAROLE

NELLA STORIA DELLA SCIENZA

E DELLA CULTURA

PROLUSIONE AL CORSO LIBERO DI STORIA DELLA MECCANICA
LETTA IL 12 DICEMBRE 1898 NELL'UNIVERSITÀ DI TORINO



Opusc. PA-I-2250

TORINO
FRATELLI BOCCA EDITORI

LIBRAI DI S. M. IL RE D'ITALIA

SUCCURSALI:

MILANO
Corso V. E., 21

ROMA
Corso 216-217

FIRENZE
Via Cerretani, 8

PALERMO

DEPOSITI:
MESSINA

CATANIA

1899

84468

48119/2250

§ 1°

La distinzione tra le questioni che si riferiscono alla verità o credibilità d'una data opinione e quelle che si riferiscono invece alla convenienza di esprimerla sotto una forma piuttostochè sotto un'altra, viene ad assumere piuttostochè a perdere rilievo ed importanza di mano in mano che noi acquistiamo più intima conoscenza delle varie trasformazioni attraverso alle quali le teorie scientifiche si sono andate svolgendo, e dei vari significati che una stessa formola verbale ha successivamente assunti prima che ad essa venisse attribuito il significato che essa ha attualmente. Ciò rende tanto più singolare e bisognevole di spiegazione il frequente ricorrere, nella storia delle scienze, di fatti che contraddicono, o almeno sembrano contraddire, all'opinione comunemente accettata, secondo la quale le « questioni di parole » sarebbero da considerarsi come oziose e futili di fronte alle « questioni di fatto », e il tempo e gli sforzi ad esse applicati come pressochè sprecati, per ciò almeno che concerne l'effettivo avanzamento delle conoscenze.

Anzitutto non è raro il caso di importanti e decisivi progressi scientifici che ci appaiono come determinati o, a ogni modo, provocati, dall'esplicarsi di controversie che a noi sembrano riferirsi soltanto al significato che si doveva o no dare a una determinata frase, o parola, a controversie che non avrebbero potuto aver luogo, o sarebbero state immediatamente risolte, se quelli che vi presero parte si fossero dati fin dal principio la pena di ben definire i termini di cui si servivano, in modo da rendere impossibile ogni equivoco sulla portata reale delle loro rispettive asserzioni. Di più noi vediamo

esser stati frequentissimi gli errori, e i ritardi all'acquisto di nuove cognizioni, dovuti, se non esclusivamente almeno principalmente, a ciò, che, in date circostanze, certe utili e indispensabili « questioni di parole » non furono sollevate, o non poterono esser discusse, e certe nozioni confuse ed ambigue non furono sottoposte all'analisi e alla critica per soverchio rispetto all'involucro verbale che le proteggeva.

Io mi propongo di far rilevare, ricorrendo in particolar modo ad illustrazioni tolte dalla storia della meccanica, di quanto aiuto possa essere l'esame dei fatti di questo genere, non solo per darci lume sul meccanismo intimo del linguaggio e sul suo modo di funzionare, sia come mezzo di rappresentazione che di trasmissione delle idee e delle conoscenze, ma anche per guidarci a istituire una corretta diagnosi e caratterizzazione delle illusioni e dei sofismi a cui le imperfezioni sue possono dar luogo, e per suggerirci i mezzi più atti a por rimedio a tali imperfezioni, o almeno ad attenuarne gli effetti e a premunirci contro la loro influenza (1).

Noi siamo forse troppo proclivi a credere che le cause d'errore e d'oscurità che non hanno mai mancato di esser fertili, in minore o maggior grado in qualsiasi stadio di sviluppo scientifico anteriore al nostro, abbiano ora, per non so qual ragione o complesso di ragioni, cessato affatto di esercitare la loro dannosa azione. Che tali cause non ci facciano ora più cadere negli *stessi* errori nei quali indussero i nostri predecessori è troppo naturale, ma non è certamente una ragione sufficiente per concludere che esse non ci possano indurre in altri errori dello stesso genere, dei quali è pur naturale che noi non ci accorgiamo altrimenti non li commetteremmo.

Non bisogna inoltre dimenticare che, se noi ci possiamo considerare come immuni da molte delle illusioni che talvolta hanno ritardato, e tal altra volta accelerato, il cammino della scienza antica, ciò dipende, non tanto dall'aver noi riconosciuto le cause che le hanno prodotte, quanto piuttosto dal fatto che noi abbiamo rinunciato ad

(1) Οὐ μόνον δεῖ τὰ ληθῆς εἰπεῖν ἀλλὰ καὶ τὸ αἴτιον τοῦ ψεύδους . τοῦτο γὰρ συμβάλλεται πρὸς τὴν πίστιν, ὅταν γὰρ εὐλογον φανῇ τὸ διὰ τι φαίνεται ἀληθές, οὐκ ὂν ἀληθές, πιστεύειν ποιεῖ τῷ ἀληθεῖ μάλλον. ARISTOTELES, *Eth. Nicom.*, L. 7^o, c. 14.

occuparci, scientificamente almeno, di una gran parte delle questioni la cui trattazione è atta ad esporre maggiormente ai pericoli che da quelle provengono.

Questa tattica prudente, alla quale nel nostro secolo non è mancato neppur l'onore di essere elevata alla dignità di sistema filosofico sotto il nome di *positivismo*, per quanto pienamente giustificata dal punto di vista pratico, è soggetta a gravi obiezioni, specialmente in quanto essa pretenda basarsi sopra una distinzione netta e stabilita una volta per tutte, tra le questioni che possono formare oggetto di ricerca scientifica e le altre alle quali tale privilegio non compete.

questioni } accessibili
inaccessibili

Si obietta a ragione che il determinare a quale di queste due categorie una data questione appartenga, costituisce alla sua volta una questione non facilmente risolvibile, e meno ancora poi tale che si possa riguardare come definitivamente risolta col solo appello all'infertilità dei tentativi già fatti per ottenere la soluzione della questione considerata, a meno di voler ammettere che tutte le questioni finora non risolte debbano per ciò solo essere ritenute come irrisolvibili.

A queste obiezioni, e ad altre della stessa indole, non sembra possibile trovare adeguata risposta senza basarsi su ricerche, o per lo meno su congetture, relative alle cause dalle quali in generale può dipendere la solubilità o insolubilità d'una data questione, o, in altre parole, senza fare qualche tentativo per determinare quali siano le circostanze, o i caratteri comuni, che contraddistinguono le questioni che devono riputarsi come accessibili all'investigazione scientifica, da quelle sulle quali è vano illudersi di poter mai giungere a conclusioni attendibili.

Ora non è sfuggito all'attenzione delle persone più competenti che si occuparono di questo argomento, come tra le cognizioni che ci possono essere di più gran sussidio per tale determinazione vadano appunto collocate in primo luogo quelle che si riferiscono alla struttura e allo sviluppo del linguaggio e alla natura delle funzioni che esso adempie. È solo da esse infatti che possiamo esser messi in grado di giudicare quali e quante delle questioni che noi crediamo di poter qualificare come insolubili devono tale loro carattere a qualche

vizio fondamentale del nostro modo di formularle, o al fatto di essere puramente delle questioni fittizie, tali cioè che all'insieme delle parole colle quali le enunciamo non corrisponda alcun senso determinato assegnabile.

È da notare che in tali casi, e specialmente in quest'ultimo, nel quale la nostra incapacità a trovare una soluzione trova la sua completa spiegazione nel fatto che non v'è alcuna questione da risolvere, la nostra tendenza istintiva a collocare il problema in questione nel novero di quelli ai quali l'indagine scientifica non è applicabile viene a trovarsi definitivamente giustificata, indipendentemente affatto da qualunque opinione o preconetto che si possa avere sulla maggiore o minore convenienza di allargare il campo delle investigazioni scientifiche in una direzione piuttosto che in un'altra, o sulla maggiore o minor potenza dei mezzi d'indagine che sono a nostra disposizione.

Premessi questi cenni diretti a far rilevare, da un lato, l'interesse, per dir così, pratico che presenta l'argomento di cui intendo parlare e, dall'altro, la stretta connessione che passa tra esso e gli studi sulla storia delle scienze, passerò ora a riassumere brevemente alcune considerazioni fondamentali sul meccanismo del linguaggio, le quali gioverà tener presenti per ben comprendere la trattazione successiva.

§ 2°

Uno dei caratteri più ovvii, che distinguono il linguaggio tecnico scientifico dal linguaggio ordinario, e in generale i linguaggi evoluti dai linguaggi primitivi, mi sembra consistere nella maggior difficoltà colla quale in questi ultimi si può procedere alla determinazione esatta del significato delle parole per mezzo di definizioni, cioè per mezzo di altre parole che servano in certo modo a decomporre tale significato nei singoli elementi che lo costituiscono.

Tale carattere si riconnette a una differenza fondamentale della quale possiamo farci un'idea ben chiara e distinta anche solo esaminando il contrasto tra l'uso che fanno rispettivamente d'uno stesso linguaggio un bambino e un uomo adulto, un uomo ignorante d'una data materia e un uomo in essa competente.

Così, per prendere i due casi estremi, mentre il bambino che applica a un dato oggetto una denominazione già a lui familiare non vuol esprimere, nella maggior parte dei casi, altro che la sua impressione, talvolta assai vaga, d'una rassomiglianza tra tale oggetto e gli altri ai quali è già abituato ad applicare la stessa designazione, allo scienziato invece non capita che in casi eccezionali di classificare insieme degli oggetti, designandoli con uno stesso nome, senza aver prima determinato quali sono le condizioni che egli esige siano soddisfatte perchè a un dato oggetto la data designazione sia applicabile. In altre parole, ogni qualvolta lo scienziato indica parecchi oggetti con uno stesso nome, egli asserisce non solo che essi si rassomigliano, ma che essi si rassomigliano in qualche cosa, che essi hanno cioè dei determinati caratteri comuni, suscettibili di essere enumerati e designati a parte, e il cui insieme costituisce ciò che comunemente si chiama il « significato » del nome considerato.

Giova notare subito come, mentre i caratteri costituenti il significato d'un dato nome devono essere comuni a tutti gli oggetti a cui il nome è applicabile, essi sono tuttavia d'ordinario assai lontani dall'esaurire tutti i caratteri (conosciuti o no) che tali oggetti possiedono in comune. Essi rappresentano solo un gruppo di questi, scelto per ragioni di convenienza, o di tradizione, tra i molti altri gruppi di caratteri che avrebbero potuto egualmente servire a delimitare la stessa classe di oggetti. Onde può benissimo avvenire che due nomi, pur avendo un significato affatto diverso, si applichino ciascuno a tutti gli oggetti a cui si applica l'altro e solo ad essi, abbiano, cioè, come usa dire, la stessa sfera d'applicazione.

È evidente tuttavia che, quanto più numerosi sono i caratteri il cui possesso è richiesto, perchè a un dato oggetto sia applicabile un dato nome, tanto più viene a restringersi la sfera d'applicazione di questo, mentre, al contrario, più numerosi sono gli oggetti ai quali un dato nome è applicabile, tanto meno sarà *significante* il nome stesso, tanto minori informazioni cioè noi verremo a dare su un dato oggetto applicando ad esso un tale nome (1).

(1) « Denn der speciellste Begriff ist schon beinahe das Individuum, also beinahe » real; und der allgemeinste Begriff, z. B. das Sein (d. i. der Infinitiv der Copula),

Le proposizioni, nelle quali si asserisce che gli oggetti designati con un dato nome hanno altri determinati caratteri comuni, oltre quelli che entrano a costituire il significato del nome ad essi applicato, sono quelle che si chiamano ordinariamente proposizioni generali. Con esse noi affermiamo in sostanza che, ogni qualvolta un oggetto presenta certi caratteri, esso ne presenta anche certi altri o, ciò che è lo stesso, che certi determinati fatti o fenomeni si presentano o tendono a presentarsi costantemente insieme e a coesistere o a succedersi invariabilmente gli uni agli altri.

Sui processi mediante i quali si giunge alla cognizione e all'accertamento di queste proposizioni non è qui il caso di trattenerci. È invece opportuno pel presente proposito richiamare l'attenzione sul contrasto radicale che sussiste tra queste proposizioni e quelle invece colle quali noi esprimiamo la nostra intenzione d'includere o no un dato carattere tra quelli che fanno parte del significato d'un dato nome.

Con queste noi non enunciamo alcun apprezzamento suscettibile di essere vero o falso, cioè conforme o no ai fatti ai quali esso si riferisce, ma esprimiamo solo il nostro deliberato proposito di usare una data parola in un dato senso e il nostro desiderio di portare tale nostra intenzione a cognizione altrui; con esse cioè enunciamo semplicemente delle norme alle quali dichiariamo di volerci attenere nell'esprimere le nostre opinioni per mezzo del linguaggio, norme che non possono essere riputate né vere né false, ma solo opportune o non opportune, adatte o non adatte al particolare scopo che ci prefiggiamo.

Un fatto, importantissimo a notare dal nostro punto di vista, è questo, che nel linguaggio ordinario manca affatto (a meno di ricorrere a circonlocuzioni) alcun segno esteriore verbale per distinguere, indipendentemente dal contesto del discorso, se una data proposizione

» beinahe nichts als ein Wort. Daher auch sind philosophische Systeme die sich » innerhalb solcher sehr allgemeinen Begriffe halten, ohne auf das Reale herabzukommen, beinahe blosser Wortkram ». SCHOPENHAUER, *Die Welt als Wille und Vorstellung*, B. II, k. 6.

appartenga all'una o all'altra delle due sopradette categorie (1). Se infatti indichiamo con A e B due nomi generali qualunque, la stessa frase: *gli A sono B*, può essere adoperata tanto per esprimere la nostra credenza che, ogni qualvolta sono verificate le condizioni che rendono il nome A applicabile a un dato oggetto, si verificano anche le altre condizioni che rendono applicabile anche il nome B, quanto per indicare che tra le condizioni, che noi esigiamo siano soddisfatte perchè il nome A sia applicabile, si trovano anche quelle che noi esigiamo siano soddisfatte perchè sia applicabile il nome B.

La ragione di tale imperfezione del linguaggio sta, da una parte in ciò, che le asserzioni, nelle quali il significato d'una parola viene decomposto nei suoi elementi, non cominciarono a esser formulate e riconosciute come differenti dalle altre, se non in uno stadio assai avanzato di sviluppo intellettuale, quando l'ossatura fondamentale del linguaggio era già formata; e dall'altra parte, nella nessuna importanza pratica che presenta la distinzione tra esse e le proposizioni generali propriamente dette, dal momento che, ogni qualvolta una di queste ultime sia riconosciuta come vera, diventa, per ciò solo, opportuno, o almeno non dannoso, adottare la norma o convenzione che noi esprimiamo colla medesima frase. Quando infatti tutti gli oggetti che godono d'una data proprietà godono anche d'un'altra proprietà, quali inconvenienti possono nascere dall'indicare, collo stesso segno, non solo il possesso della prima, ma anche quello della seconda proprietà?

§ 2°

Le prime ricerche scientifiche, nelle quali si presentò la necessità di ben distinguere le proposizioni aventi il solo scopo di determinare

(1) Le diverse coppie di termini tecnici, successivamente adoperati per designare rispettivamente queste due specie di proposizioni, rispecchiano in modo caratteristico le variazioni di opinione sulla loro relativa importanza. La stessa distinzione che gli scolastici stabilivano tra le proposizioni « essenziali » e le proposizioni « accidentali », ricompare in Locke come una distinzione tra le proposizioni « futili » (*trifling*) e le proposizioni « reali », e in Kant come una distinzione tra le proposizioni « analitiche » e le proposizioni « sintetiche ».

il significato dei termini adoperati, da quelle contenenti asserzioni o supposizioni relative agli oggetti reali considerati, furono, secondo ogni probabilità, le ricerche di geometria.

Nel campo pratico le questioni relative al significato delle parole si presentarono fin dal principio come troppo intimamente connesse alle questioni d'interpretazione della volontà altrui (per esempio del legislatore, del testatore, del contraente, ecc.) perchè il loro contrasto colle questioni di fatto propriamente dette potesse avere il risalto occorrente per dar luogo a un chiaro concetto delle speciali funzioni delle une e delle altre, e soprattutto per far riguardare l'imposizione d'un dato significato a un dato nome come qualche cosa d'indipendente dal costume e dalla tradizione e come una questione di convenienza soggetta in parte all'arbitrio individuale.

Ciò che dà ai dialoghi di Platone l'importanza d'un documento unico nella storia del pensiero umano è il fatto che in essi abbiamo il primo esempio d'una serie di tentativi metodici diretti ad analizzare e precisare il significato dei termini generali di uso corrente, come quelli che si riferiscono alle azioni umane e ai rapporti sociali e politici e che servono di base all'enunciazione di apprezzamenti morali o di principii relativi alla condotta.

È a Socrate che viene attribuito, da Aristotele (1), il merito di avere riconosciuta e proclamata l'importanza pratica d'indagini di questo genere, e di avere trovato un metodo atto a spogliare quelli, che disputavano con lui, dalle false persuasioni prodotte in essi dall'uso ingenuo di parole senza significato determinato.

Tale metodo consisteva nel condurre gradatamente l'interlocutore, per mezzo di successive interrogazioni, ad ammettere che, per qualunque definizione che egli era in grado di proporre per il termine in questione, si potevano sempre citare dei casi speciali nei quali tale termine era da lui applicato senza che fossero presenti tutti i caratteri che, in virtù della definizione scelta, dovevano esser presenti, o nei quali il detto termine non era da lui applicato benchè tali carat-

(1) *Metaphysica*, L. XII, c. 4^o: δύο γὰρ ἔστιν ἃ τις ἂν ἀποδοίη Σωκράται δικαίως, τοὺς τ' ἐπακτικὸς λόγους καὶ τὸ ὀρίζεσθαι καθόλου. Cfr. inoltre *ibid.*, L. I, c. 6^o: Σωκράτους, τὸ καθόλου ζητοῦντος καὶ περὶ ὀρισμῶν ἐπιστήσαντος πρώτου τὴν διάνοιαν.

Imposante de' dialoghi
di Platone

metodici

teri fossero tutti presenti. Con questa specie di riduzione all'assurdo di tutte le successive definizioni che l'interlocutore era man mano costretto a proporre pel termine in parola, Socrate spingeva questi a confessare in fine di non sapere precisamente quali caratteri doveva possedere un oggetto o una persona perchè il termine in questione fosse ad essa applicabile, il che equivaleva in altre parole a confessare che le frasi colle quali egli l'applicava a casi particolari, per quanto comunemente ripetute e da tutti accettate per vere e incontrovertibili, erano in fondo prive di qualunque senso determinato o determinabile, e, non essendo atte a dare alcuna reale informazione sulle cose o sulle persone alle quali si riferivano, non potevano essere considerate nè come vere nè come false, ma solo come delle vuote formole verbali indicanti tutt'al più il fatto che l'applicazione d'uno stesso nome a cose non aventi tra loro alcun carattere comune aveva la sanzione dell'uso volgare.

A questa, che costituiva per così dire la parte distruttiva del metodo socratico, e nella quale l'interlocutore era forzato a riconoscere la propria ignoranza, o almeno a rinunciare alla troppo alta opinione che aveva della propria sapienza, teneva dietro la parte costruttiva, nella quale Socrate si associava a lui onde giungere insieme a determinare nel miglior modo possibile le delimitazioni a cui era necessario assoggettare il campo d'applicazione del nome onde riescisse possibile adoperarlo con un significato unico e determinato, corrispondente cioè effettivamente a dei caratteri comuni a tutti gli oggetti a cui esso si applicasse, e solo ad essi. Tali caratteri comuni erano messi a nudo mediante l'esame successivo d'un certo numero di casi particolari, dai quali mediante un processo di generalizzazione o di induzione si desumeva finalmente la definizione cercata.

È questo, nei suoi tratti generali, il processo rappresentato e ornato della più splendida forma artistica nei dialoghi di Platone, nella maggior parte dei quali il filo conduttore è costituito appunto dal proposito di determinare il significato di date parole.

Così, per esempio, nel Fedro e nel Gorgia si tratta di definire che cos'è la retorica, nel Menone che cos'è la virtù, nella Repubblica che cos'è la giustizia, nel Lisi che cos'è l'amicizia, nel Lachete che cos'è il coraggio, nel Carmide che cos'è il dominio di sé, nel Convito cos'è

l'amore, negli Erasti cos'è la filosofia, nel Politico che cos'è un uomo di Stato.

Non è fuor di luogo notare come a tali dialoghi, alcuni dei quali si annoverano ben a ragione tra i capolavori più sublimi della letteratura d'ogni tempo e d'ogni paese, sia per eccellenza applicabile l'osservazione del Sidgwick: che il vantaggio delle ricerche di questo genere, sul senso delle parole, non consiste tanto nelle definizioni che si trovano quanto nelle operazioni che bisogna fare per trovarle, e che il frutto di tali discussioni non sta nelle conclusioni alle quali esse portano, ma nell'e ragioni che occorre scoprire ed addurre per giustificarle (1).

§ 4°

Tornando ora alla distinzione, su cui ho già sopra insistito, tra le proposizioni in cui si afferma che tutti gli oggetti d'una data classe godono d'una data proprietà e le altre invece nelle quali noi indichiamo il nostro proposito di designare, con un dato nome, gli oggetti che godano d'una proprietà assegnata, cercherò ora di mostrare come il fatto, già pure notato indietro, che tali due sorta di proposizioni non sono ordinariamente distinte le une dalle altre da alcun segno esteriore verbale, costituisce una fecondissima sorgente di ambiguità e di argomentazioni illusorie.

Basta talvolta la più piccola incertezza sul significato d'una parola per rendere assolutamente impossibile decidere se una data proposizione, nella quale essa entri, ci dia qualche informazione, vera o falsa, sui fatti ai quali si riferisce, o non sia invece destinata che a indicarci quale relazione passi tra il significato che vogliamo dare alla parola stessa e quello che, da noi o da altri, si dà ad altre parole.

Mi servirò, per schiarire questa distinzione, di un esempio desunto dalla meccanica:

(1) Cfr. WELBY, *Sense, meaning, and interpretation*, nel *Mind* (Aprile 1896), pag. 194. Nella prima parte del medesimo articolo, La ly Welby osserva assai opportunamente: « that it is through the very instinct wick prompts even the most » futile « verbal » dispute, that language has gained that degree of efficiency wick » it already possesses ».

La parola « momento » di due forze, o di due pesi, fu introdotta per la prima volta da Galileo per esprimere il variare dell'efficacia colla quale una stessa forza, o uno stesso peso, tendono a far muovere un dato meccanismo, col variare del punto di questo a cui sono applicati, o della direzione secondo cui agiscono, o, in generale, col variare di qualsiasi condizione a cui la loro azione possa essere assoggettata, sia in virtù dei vincoli del sistema, sia in virtù delle proprietà del mezzo in cui il movimento avviene. Così un dato peso ha maggiore o minor « momento » a seconda dell'inclinazione del piano lungo il quale discenda, o a seconda della minore o maggior densità di un liquido in cui si trovi immerso.

Galileo diceva quindi che due forze, o pesi, diversi erano di egual momento rispetto ad un dato ordigno, a dati punti del quale erano applicate, quando, non ostante la loro differente intensità o direzione, esercitavano un'identica azione per smuoverlo, o, in altre parole, quando erano applicate in modo che l'una sarebbe stata capace di far equilibrio all'altra, quando questa si rivolgesse in senso contrario.

Ora, se prendiamo, per esempio, la proposizione: « Due forze, applicate a un corpo rigido girevole intorno ad un asse, si fanno equilibrio, quando i loro momenti, rispetto a quest'asse, sono eguali e di segno opposto », è evidente che la sua semplice ispezione non ci permette di comprendere se chi la enuncia intenda con essa asserire qualche cosa sulle condizioni d'equilibrio d'un corpo rigido in date circostanze, o se egli invece non intenda far altro che indicare la sua intenzione di adoperare la parola « momento » nel senso che abbiamo visto sopra, invece che nel senso che si darebbe ad essa attualmente.

Se tale fosse l'intenzione di chi parla, la frase « sono di egual momento » potrebbe esser sostituita dall'altra meno ambigua « si chiamano di egual momento », con che si vedrebbe chiaramente che egli non ci dà assolutamente alcuna informazione sulle leggi dell'equilibrio.

Parimenti, per prendere un altro esempio dalla meccanica, la proposizione: « Un punto materiale sollecitato da una forza costante subisce in eguali intervalli di tempo eguali accrescimenti di velocità », colla quale, se si dà alla parola « forza » il significato che essa ha negli scritti di Galileo, si viene ad enunciare una legge fondamentale della dinamica da lui scoperta, diventa invece, per chi chiami

Momento

Forza

« forza » il prodotto di una massa per un'accelerazione, un semplice frammento di definizione, un'asserzione cioè che non ci dice nulla affatto sulle circostanze che danno luogo alla costanza dell'accelerazione, ma ci informa solo che, in virtù di convenzioni fatte sul significato della parola « forza », il dire: « il tal punto è sollecitato da una forza costante », è lo stesso come dire che esso, in eguali intervalli di tempo, subisce uguali incrementi di velocità.

Gli esempi però tolti dalla storia delle scienze fisiche, se hanno il vantaggio di dare un'idea esatta della distinzione a cui alludo, sono, appunto per ciò, poco atti a farci conoscere i pericoli a cui può esporre la mancanza di mezzi adeguati per decidere in quale delle due categorie viste sopra si deve far rientrare una data asserzione e gli inconvenienti che nascono dallo scambiarsi tra loro le asserzioni che talvolta possono celarsi sotto un'identica forma verbale. In tali scienze il significato dei termini tecnici, sebbene sia soggetto a grandemente variare di tempo in tempo, è tuttavia in ciascuna data epoca sufficientemente preciso e determinato perchè sia tolto ogni dubbio se una data proposizione deva essere considerata come « vera per definizione », oppure come l'enunciazione d'un principio da ammettere, di una teorema da dimostrare, d'una legge da spiegare. È quindi assai raro che in esse si verifichi il caso, tanto frequente invece nelle scienze psicologiche o sociali (e più ancora nelle discussioni teoriche di qualsiasi genere tra persone che facciano uso d'un linguaggio tecnico relativo a un soggetto sul quale non sono competenti), che si facciano cioè delle questioni di parole senza accorgersene, e si scambino per ragionamenti importanti, o per spiegazioni soddisfacenti, delle considerazioni degne di esser classificate con quelle che hanno reso immortale il nome del signor de la Palisse (1).

(1) Maresciallo di Francia che combattè sotto Francesco I a Pavia. Di lui si canta, nella nota canzone, tra l'altro:

« Il mourut le vendredi
Le dernier jour de son âge.
S'il fût mort le samedi
Il eût vécu davantage ».

Non è forse esagerare il dire che l'80 % delle proposizioni che figurano in un trattato ordinario di filosofia o di scienza del diritto rientra in questa classe di verità inconfutabili, la cui importanza pratica e didattica non è del resto trascurabile.

§ 3°

Ciò non toglie tuttavia che l'ambiguità sopra considerata si manifesti sotto altre forme, anche nelle scienze fisiche e matematiche. Così, per esempio, sebbene non sia questa la sola causa che ha originariamente contribuito a far nascere l'idea, assai diffusa anche al presente, che i principi dell'aritmetica e della geometria debbano considerarsi come verità superiori e indipendenti da ogni esperienza e godenti d'una certezza, non semplicemente di grado maggiore, ma in certo modo d'una natura e provenienza differente da quella della quale godono tutte le altre verità a noi conosciute, è evidente tuttavia che essa è da annoverarsi tra le cause che maggiormente hanno agito ed agiscono ad alimentare tale pregiudizio e a impedire che si riconosca l'illegittimità delle prove a cui s'appoggia.

Si vede facilmente come essa eserciti la sua azione a questo riguardo. Il fatto, che in geometria, come in qualunque altra scienza a tipo deduttivo, noi siamo costretti a prendere per punto di partenza delle supposizioni che non possono trovare la loro perfetta realizzazione in alcun caso concreto, ma rappresentano in certo modo delle semplificazioni ideali delle forme e dei processi che l'esperienza ci presenta, fa sì che le proposizioni fondamentali della scienza assumano l'aspetto non tanto di asserzioni relative alle proprietà che possiedono, o sono supposte possedere, le cose di cui parliamo, quanto piuttosto di convenzioni mediante le quali noi precisiamo dei concetti e limitiamo la sfera entro la quale noi intendiamo dar corso alle nostre considerazioni. Ne risulta che alle dette supposizioni fondamentali si può dare senza inconvenienti la forma di definizioni, purchè si aggiungano ad esse i « postulati » che sono richiesti per poter dimostrare, in ogni singolo caso, che degli enti, corrispondenti alle singole definizioni che enunciamo, sono « possibili » o « costruibili ». Quando le basi della scienza sono presentate sotto questa forma, qualunque obiezione che si possa sollevare contro una proposizione fondamentale viene ad apparire non solo come eventualmente infondata, ma addirittura come assurda. Se da alcuno per esempio venisse espresso il dubbio che la « retta » non goda di tutte le proprietà

Principi della geometria e dell'aritmetica non sono superiori ad ogni esperienza e indipendenti. Gli assiomi sono empirici.

Il metodo a priori (metodo geometrico) è appropriato a prove ipotetiche.

Gli assiomi sono supposti veri e derivano da esperienze e rappresentano pure semplificazioni ideali delle forme e dei processi empirici.

Perdettero l'aspetto di asserzioni relative.

Diventarono convenzioni mediante cui precisiamo i concetti e limitiamo la sfera delle nostre idee.

Diventarono proposizioni fondamentali. Incontrano verità b. h. dogmatiche assolute. (divenire.)

Misterio dell'ovvità
Impossibilità di
concepire da una cosa
sola e non sia ad un
tempo

fondamentali che ad essa vengono attribuite nella trattazione ordinaria della geometria, gli si può rispondere che ciò non può essere, perché in tal caso essa non sarebbe più « retta », col che non si vuol dir altro in fondo che ciò: che essa in tal caso dovrebbe esser chiamata con un altro nome, il che in fondo non è che una questione di dizionario.

Qu'assioni assunti
precedentemente discutano
il campo delle loro origini
della loro verità -
la possibilità geometrica

I geometri greci che adottarono pei primi questa forma di esposizione erano del resto perfettamente consci che, per poter dedurre da semplici definizioni delle conclusioni che non fossero puramente verbali o illusorie, è necessario o supporre tacitamente, o postulare, dimostrare per mezzo di assiomi antecedentemente assunti, l'esistenza o la costruibilità di enti soddisfacenti alle condizioni enunciate nelle definizioni stesse.

Aristotile, i cui scritti logici rappresentano, in certo modo, una codificazione dei processi seguiti dai fondatori della geometria come scienza deduttiva, non ha mancato di rilevare nei termini più espliciti e generali la distinzione sopra accennata. Nel capitolo VII del secondo libro degli *Analytica posteriora* egli mette in guardia contro le confusioni e i sofismi, che possono nascere dal perderla di vista, colla seguente frase: *Di nessuna cosa si può affermare che essa esista per definizione* (τὸ δ' εἶναι οὐκ ὁρίζεται ὁδὸν), e la storia della filosofia scolastica è là per mostrarci quanto fosse lontano dall'esser superfluo questo suo savio avvertimento.

La si si impara una
specie di certezza
avvicina ad essere
a certe asserzioni
verità di alcuni
principi antecedenti
mentre che sono appa-
gate a prove che
gli si impara

Il modo classico di giustificare i paralogismi, a cui spesso dà luogo questa specie di ambiguità, i paralogismi cioè, nei quali a date asserzioni viene attribuito uno speciale carattere di evidenza e di certezza, col farli comparire come conseguenze di pure definizioni, consiste nel dire che un tale oggetto gode di una tale proprietà perché essa è una sua proprietà « essenziale » o inerente alla sua « natura », senza la quale esso cesserebbe di *essere* quello che è (cioè quello che *dovrebbe essere* se a lui veramente è applicabile il nome con cui abbiamo cominciato a designarlo).

Un esempio caratteristico di questo metodo di argomentare ci è fornito dalla celebre dimostrazione dell'esistenza di Dio, escogitata da Anselmo di Cantorbery e adottata con qualche leggera modificazione

perfino da Cartesio, dimostrazione che è nota agli studiosi di storia della filosofia sotto il nome di « prova ontologica ».

dogmatismo dell'ev-
denda -

Non è del resto necessario andare tanto lontano né dai nostri tempi né dal campo speciale dei nostri studi per trovare altri esempi caratteristici di ragionamenti dello stesso genere. Basta prendere, per esempio, in esame le considerazioni relative ai principi della meccanica che ci sono offerte negli scritti di alcuni dei più eminenti rappresentanti del « positivismo » contemporaneo, come lo Spencer, il Taine, il Wundt.

La legge d'inerzia è
una verità d'ordine
immediato?

È difficile infatti riferire ad alcun'altra origine l'idea, sostenuta dal primo nei suoi *First principles*, che la legge d'inerzia e la legge della conservazione dell'energia, alla cui cognizione gli uomini non pervennero che attraverso una lunga serie di sforzi intellettuali, siano verità tanto evidenti per se stesse, quanto gli assiomi dell'aritmetica, che noi non possiamo neppure immaginare come non veri. Egli sembra esser giunto a questa così strana conclusione basandosi sull'opinione (che pochi contesteranno) che, se gli antichi si fossero fatti della « forza » un concetto analogo a quello che tale parola esprime nella meccanica moderna, essi non avrebbero potuto fare a meno di credere alla verità della legge d'inerzia. Ma che cosa prova ciò se non che per arrivare a farsi della « forza » un tale concetto è necessario essere già prima in possesso delle cognizioni che portarono ad ammettere la legge d'inerzia? Fu il possesso di queste cognizioni che condusse a dare al nome « forza » il significato che esso ha attualmente e non questo nuovo significato che condusse all'acquisto di quelle cognizioni.

Ed è solo per chi possieda queste ultime, che la definizione che attualmente si dà della « forza » nei trattati di meccanica rappresenta qualche cosa di più che un cambiamento arbitrario del senso che tale parola ha nel linguaggio comune, cambiamento che potrebbe altrimenti sembrare più atto a produrre equivoci che a dare informazioni sulle cause o sulle leggi del moto.

§ 6°

Un'altra forma, sotto la quale si presentano frequentemente le illusioni verbali dovute alla causa di cui stiamo parlando, consiste nello scambiare i tentativi di analizzare e decomporre nei suoi elementi il significato d'un dato nome, per dei ragionamenti diretti a mostrare la non esistenza di oggetti a cui tal nome sia applicabile. La stessa tendenza, cioè, che ci spinge a vedere, nell'enunciato d'una definizione, un'asserzione sull'esistenza dell'oggetto definito, ci induce anche a scambiare il rifiuto d'accettare una data definizione per un rifiuto di ammettere l'esistenza di oggetti cui si possa applicare il nome pel quale si vuol proporre una definizione nuova, più esatta o più opportuna.

È in tal modo, per prendere un esempio che fa epoca nella storia del pensiero moderno, che le classiche ricerche del Berkeley sul concetto di « sostanza » e di « realtà » (1) furono qualificate come miranti a negare l'esistenza della materia e la realtà del mondo esteriore, pel solo fatto che esse tendevano a dimostrare che, quando noi diciamo: « il tale oggetto esiste realmente », noi non possiamo voler dir altro che questo: che crediamo che, se noi, o altri esseri simili a noi, si trovassero in certe determinate condizioni, proverebbero certe determinate sensazioni.

Si obiettava e si obietta ancora da molti contro questa opinione che essa è incompatibile colla credenza comune all'esistenza di qualche cosa « fuori di noi » e che, adottandola, si verrebbe a togliere ogni distinzione tra apparenza e realtà, tra sensazione e allucinazione, mentre al contrario essa rappresenta appunto un tentativo, perfettamente legittimo, di precisare in che cosa consista effettivamente tale distinzione, e di determinare quali sono i caratteri sui quali essa si fonda e che ne costituiscono l'importanza teorica e pratica.

(1) Un importante contributo a questo ordine di indagini è stato recentemente portato dal prof. GYULA PIKLER dell'Università di Budapest nel suo scritto: *The psychology of the belief in objective existence* (Londra, Williams and Norgate, 1890). Dello stesso soggetto tratta il JAURÈS (il noto deputato socialista) nel suo opuscolo: *La réalité du monde sensible*. Vedi un curioso pensiero di PASCAL su questo argomento (*Pensées*, art. xx, 13).

Lungi dal togliere significato alle frasi con cui si asserisce l'esistenza o la realtà degli oggetti materiali, l'opinione del Berkeley ci fa acquistare più chiara coscienza di ciò che vogliamo dire quando le pronunciamo e ci rende meno soggetti a cadere nei numerosi equivoci che provengono dalla molteplicità di sensi diversi che le parole « esistenza », « realtà », ecc., assunsero nel linguaggio comune (1).

Osservazioni affatto analoghe alle precedenti si possono ripetere a proposito delle obiezioni che furono sollevate contro la profonda analisi a cui David Hume assoggettò il concetto di « causa », e contro la sua affermazione che per causa d'un fenomeno non si può intendere altro che l'insieme delle circostanze la cui presenza è necessaria e sufficiente perchè il fenomeno abbia luogo. Non ci deve sembrare strano che questa affermazione sia stata riguardata come equivalente a negare l'esistenza, o almeno la conoscibilità, delle « vere cause », quando si pensi come, ancora al presente, scienziati eminenti esprimono il loro giudizio sul compito della ricerca scientifica dicendo che essa non ha di mira la determinazione delle « cause », ma si deve limitare a indagare le leggi che regolano il succedersi dei fenomeni, come se l'una cosa fosse diversa dall'altra, e come se « scoprire le cause d'un fenomeno » potesse voler dire qualche cosa di più o di diverso dal determinare quali sono le circostanze dalle quali esso si trova costantemente preceduto, e la cui presenza è sufficiente affinché esso si verifichi (2).

Un esempio concreto di questo genere di equivoco ce lo fornisce la frase divenuta ora quasi banale: che l'oggetto della meccanica

(1) Come osserva giustamente il BOLZMANN (*Ueber die Methoden der theoretischen Physik*, in DICK, *Catalog math. und math.-phys. Modelle, Apparate und Instrumenten*. München, 1892, pp. 87-98): « Hängt ja sogar von der Definition » der Existenz ab, was existirt ». È pure da consultare in proposito la memoria recentemente presentata dal medesimo autore all'Accademia delle scienze di Vienna col titolo: *Ueber die Frage nach der objectiven Existenz der Vorgänge in der unbelebten Natur* (1898).

(2) Una succinta e chiara trattazione di questo argomento si trova nell'opera del prof. ANGELO BROFFERIO, *Le specie dell'esperienza* (cap. v), opera che, sebbene onorata d'un premio dell'Accademia dei Lincei (1884), non mi sembra esser stata abbastanza apprezzata dal pubblico italiano. Contribui a ciò forse l'immaturo morte del suo autore.

Causa -

Cause = leggi?

Scoprire le cause
Determinare le leggi

La determinazione delle cause
non è altro che
la determinazione delle leggi

non è quello di *spiegare*, ma bensì quello di *descrivere* nel più semplice modo possibile i fenomeni del movimento. Con questa frase infatti noi veniamo a stabilire un contrasto tra descrizione e spiegazione senza por mente che lo spiegare non è in fondo che uno speciale modo di descrivere, caratterizzato solo da ciò che in esso noi facciamo più largamente uso, da una parte, di processi di comparazione e, dall'altra, di argomentazioni deduttive mediante le quali riesciamo a far rientrare in una stessa categoria, e a poter considerare come casi particolari d'una stessa legge, fenomeni che, a chi li esamini superficialmente, appariscono come affatto diversi e non aventi tra loro alcun legame. Ora non v'è si può dire altra scienza, nella quale questo modo di descrivere, che designiamo col nome di spiegazione, sia spinto così innanzi e applicato in modo così sistematico come nella meccanica. Il negare quindi che i ragionamenti che occorrono in questa scienza costituiscano delle spiegazioni dei fenomeni da essa studiati, non solo è un voler usare la parola spiegazione in un senso tale da renderla inapplicabile a qualunque processo o ragionamento che si riscontri in qualsiasi altra scienza, ma (ciò che è ancora peggio) è un'usarla in modo da rendere impossibile attribuire ad essa alcun significato assegnabile, non potendosi altrimenti determinare quali caratteri debbano presentare i ragionamenti che si riscontrano in una data scienza perchè sia lecito dire che con essi noi diamo delle « spiegazioni » dei fatti ai quali essi si riferiscono.

§ 7°

Gli equivoci del genere di cui ora parliamo, inducendoci a formulare delle questioni di cui non possiamo neppur concepire la possibilità di trovar delle soluzioni, sono atti a fornire alimento a teorie soverchiamente pessimiste e scoraggianti sui limiti che la ricerca scientifica deve imporre a se stessa (1).

(1) Di una tendenza a reagire contro questa soverchia pusillanimità intellettuale si manifestano ora tracce in più d'una direzione. Nel campo filosofico, mi è grato citare, come un esempio caratteristico, il recente volume del GUATELLA, *Saggi sulla teoria della conoscenza* (Palermo, Sandron, 1898), opera per molti riguardi

Descrivere | processi di comparazione
 spiegare | argomentazioni deduttive

Ogni allargamento delle nostre cognizioni, si dice, non fa che allargare e rendere più estesa, per dir così, la nostra superficie di contatto coll'ignoto e coll'inesplicabile, e le nostre spiegazioni non fanno che sostituire un « mistero » ad un altro. Quanto più vero, e anche più utile, sarebbe invece l'osservare che la distinzione tra cose « spiegate » e cose « non spiegate » non si riferisce ad alcuna intrinseca differenza nella loro certezza o « conoscibilità », ma solo alla nostra capacità di dedurre le nostre cognizioni le une dalle altre, di ordinarle cioè in modo che parte di esse compaiano come conseguenze delle rimanenti.

La distinzione si fa
 tanto solo alla
 deducibilità delle
 nostre cognizioni

Se, tra due classi di fenomeni che a tutta prima sembravano non avere alcuna connessione tra loro, si viene, in seguito a una scoperta o a un'intuizione geniale, a riconoscere un' analogia tanto intima da permetterci di dedurre il loro modo di comportarsi da uno stesso gruppo di leggi generali, ^(B) che per l'innanzi si ritenevano applicabili solo ai fenomeni di una delle dette classi, noi diciamo di aver trovato una « spiegazione » dei fenomeni dell'altra classe per mezzo di quelli della prima. ^(A)

Analogia

A B C D
 a b c d

$A = C$

Noi avremmo altrettanto ragione di dire che un tale risultato costituisce una « spiegazione » dei fatti della prima classe per mezzo di quelli della seconda: il dire una cosa o l'altra dipende dal punto di vista a cui ci collochiamo, o, per parlare più propriamente, dipende dalla circostanza che i fatti dell'una classe sono per noi più famigliari di quelli dell'altra, e che fu l'osservazione di essi che ci condusse per la prima volta alla cognizione di quelle leggi che in seguito, per ulteriori indagini, siamo venuti a riconoscere come applicabili anche a quelli dell'altra classe.

Ora è evidente che tale circostanza, per quanto la sua considerazione possa avere importanza dal lato storico o psicologico, non può certamente dar luogo ad alcuna distinzione fondamentale tra l'una e l'altra classe di fenomeni; nè essa ci deve impedire di riconoscere che, nei processi di « spiegazione », entrano, per così dire, in modo

notevole e degna di essere segnalata all'attenzione dei cultori di studi filosofici. Di essa ho avuto occasione di occuparmi, nel *Nuovo Risorgimento* (fascicolo di settembre-ottobre 1898).

simmetrico i fenomeni dei quali si dà spiegazione e quelli per mezzo dei quali la spiegazione è data, precisamente come nei processi di comparazione non v'è alcuna differenza sostanziale tra l'atto di paragonare una cosa con un'altra e quello di paragonare l'altra colla prima.

Non occorre dir altro per mostrare la superficialità e anzi l'inautilità di quelle frasi, cui abbiamo già alluso, nelle quali i processi di spiegazione scientifica vengono rappresentati come mettenti capo inevitabilmente all'ammissione di leggi o fatti primordiali, alla loro volta più misteriosi e inesplicabili di quelli alla cui spiegazione sono applicati.

Se con tali frasi si volesse significare semplicemente che, risalendo nella serie di deduzioni colle quali noi colleghiamo tra loro le nostre cognizioni, noi dobbiamo finire (se non vogliamo cadere in ciò che i logici chiamano « circolo vizioso ») per trovarci di fronte a principi o ipotesi che ammettiamo senza poterle dedurre da altre, meno ancora tali frasi sarebbero da considerarsi come espressioni di una deficienza o una limitazione dell'intelletto umano, in quanto che ciò che con esse si rimprovererebbe a questo di non saper fare (cioè il dedurre qualche « cosa » senza partire da qualche altra « cosa »), lungi dal poter essere riguardato come un'ideale, raggiungibile o no, non è neppure un'esigenza alla quale si possa attribuire un senso qualunque.

Si riattacca forse a questo medesimo erroneo concetto dell'ufficio della deduzione nella ricerca scientifica, l'opinione, che si ode spesso esprimere sotto diverse forme anche da scienziati contemporanei (1), secondo la quale le discussioni sulle prove, o la legittimità, dei principi e delle ipotesi più generali di ciascuna scienza particolare, e la decisione finale delle relative controversie, esorbiterebbe dalla competenza degli scienziati specialisti per cadere sotto quella dei cultori di ciò che si chiama « la filosofia », alla quale verrebbe così a toccare il pericoloso incarico di fungere da Suprema Corte di Cassazione nel campo intellettuale. Meno male se le si attribuisse l'ufficio di *clearing house*, di fronte alle scienze propriamente dette.

(1) Per es. dal POINCARÉ nella prefazione al suo trattato d'ottica e d'elettricità.

§ 8°

Un'illusione dello stesso genere di quelle di cui ho finora parlato è quella che si manifesta nell'opinione che tutte le parole delle quali non si possono dare delle definizioni debbano per ciò solo essere considerate come aventi un senso meno definito, o, in certo modo, più misterioso di quelle che si possono definire; come se per definire queste ultime non fosse appunto necessario, in ultima analisi, servirsi delle prime, e come se qualunque indefinitezza o misteriosità che si potesse attribuire alle parole non definite, non dovesse, a maggior ragione, attribuirsi pure a tutte le altre parole che noi definiamo appunto per mezzo di esse.

Non si riflette che la nostra incapacità a rispondere alla domanda: « Che cos'è la tal cosa? » non può provenire sempre e solamente dal fatto che noi non conosciamo abbastanza la cosa di cui si tratta, ma al contrario dipende in molti casi da ciò che noi la conosciamo troppo, cioè tanto da non poter assegnare alcun'altra cosa che ci sia più nota e della quale quindi ci sia possibile servirci per definirla.

È questa la ragione che dà Newton, nell'introduzione del suo libro: *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, per non definire le parole « tempo », « spazio », « moto »: « *Tempus, spatium, motus, que notissima sunt, non definio* ».

La quale osservazione naturalmente non toglie che possa esser conveniente, e per certi scopi anche necessario, analizzare ulteriormente le nozioni di « tempo », di « spazio » e di « moto », sia per ridurle se è possibile ad altre nozioni ancora più elementari e più immediatamente conosciute, sia per investigarne l'origine psicologica e le condizioni di sviluppo nell'individuo o nella razza.

Che il non saper dire *che cos'è* la tale o la tal'altra *cosa*, equivalga a una confessione d'ignoranza, è un'opinione che si riconnette probabilmente all'abitudine, che contraggiamo da bambini, a concepire ogni nuova informazione come una risposta a domande del tipo: « Che cosa è ciò? », domande che al bambino vengono spesso suggerite dal fatto che egli si trova frequentemente nella posizione di chi si deve assicurare se un dato oggetto, che a lui si presenta

come nuovo o strano, è già stato osservato e notato, e per così dire, messo a protocollo, da quelle persone alle quali egli è solito ricorrere per procurarsi le indicazioni di cui sente bisogno o desiderio. Per lui, il sapere *come una cosa si chiama* è avere in mano una chiave per acquistare tutte le cognizioni che a lui possono occorrere in riguardo ad essa. In tal guisa non solo nasce in lui l'idea che tale conoscenza equivalga a conoscere ciò che più importa sapere sulla cosa in questione, ma egli è condotto quasi a immaginarsi che tutte le cose abbiano in certo modo un loro nome « naturale », alla stessa guisa come i corpi hanno un sapore, un colore, un peso loro proprio, indipendentemente da ogni convenzione o arbitrio dell'uomo.

§ 9°

Strettamente connessa pure alle precedenti e, non meno di essa, suscettibile di dare origine a dei problemi illusori o a delle difficoltà immaginarie, è la tendenza a credere che, per ogni nome di cui ci serviamo, sia possibile assegnare una *cosa* di cui esso sia il nome, come se non vi potessero o dovessero essere dei nomi che esprimono solamente delle « relazioni » tra più oggetti, o, in altre parole, delle proprietà di tali oggetti che si riferiscono al loro eventuale modo di comportarsi gli uni rispetto agli altri in determinate circostanze.

Così, per prendere un esempio ovvio dal linguaggio tecnico della fisica, la frase: « il corpo A ha la stessa temperatura del corpo B », ha un senso perfettamente definito anche se si ignori affatto in che cosa consista quella particolare condizione delle parti di un dato corpo, che costituisce il suo stato di temperatura. Essa, per il fisico, esprime semplicemente il fatto che il corpo A messo a contatto col corpo B (in determinate circostanze) non varia di volume, ed essa non cesserebbe di significare ciò, anche se i corpi che chiamiamo di egual temperatura non avessero alcun'altra proprietà comune se non questa di mantenersi di volume inalterato, quando posti a contatto gli uni cogli altri.

Allo stesso modo la domanda « Che cosa è il valore? » è una domanda alla quale un economista può anche permettersi di non rispondere, purché egli indichi chiaramente che senso ha per lui la frase: « La tal quantità della tal merce ha lo stesso valore che la tal altra quantità della tal altra merce ». Se egli arriva a determinare quali sono, in dato stadio di organizzazione sociale, le cause o le condizioni, da cui dipende il fatto che due date quantità di merci diverse sono suscettibili di essere ottenute in cambio l'una dell'altra, poco gli nuocerà il non saper dare una definizione della parola « valore » presa per se stessa.

Più che citare altri esempi di questa specie, gioverà indicare lo schema generale sotto cui rientrano.

Ogni qualvolta una condizione, che può essere o no soddisfatta da date coppie di oggetti d'una determinata classe, è tale da godere delle seguenti due proprietà:

1) Che i due oggetti entrino simmetricamente nel suo enunciato, in modo cioè che essi possano essere posti l'uno in luogo dell'altro (senza che la relazione cessi di sussistere se prima esisteva);

2) Che se sussista per una coppia A e B, e inoltre per un'altra B e C, che abbia colla prima un elemento comune, sussista pure tra A e C,

nasce senz'altro la convenienza (1) di foggare una parola, che indicherò per brevità con x , il cui senso, pur non essendo direttamente assegnabile per mezzo d'una definizione, risulta determinato dal significato che si attribuisce alla frase « il tale oggetto ha lo stesso x del tal altro oggetto ». Diventa conveniente cioè indicare con questa frase, o con altra locuzione analoga, il fatto che due dati oggetti soddisfano alla condizione in questione.

Così, per esempio, invece di dire che due rette sono parallele, giova dire che le due rette hanno la stessa *direzione*; invece di dire che i quattro numeri a, b, c, d sono tali che gli equimultipli di a e c si accordano nel rimanere inferiori o superiori o uguali agli equimultipli di b e d , si dirà che il primo ha col secondo lo stesso *rapporto*

(1) Vedasi in proposito il *Manuale di logica matematica* del prof. BURALI FORTI (Milano, Hoepli, 1893), nel capitolo dedicato alle varie specie di definizioni.

come il terzo col quarto (Euclide), e queste convenzioni sarebbero perfettamente legittime anche se noi non fossimo affatto in grado di rispondere alle domande: « Che cos'è la direzione d'una retta? » « Che cos'è il rapporto tra due numeri? »

La convenienza di adottarle consiste in ciò che in tal modo noi possiamo utilizzare senz'altro, per esprimere proposizioni o ragionamenti riferentisi alla relazione considerata, tutte le locuzioni e le regole di deduzione che abbiamo già a disposizione per esprimere le corrispondenti proposizioni relative alle eguaglianze propriamente dette. Noi possiamo trattare tali relazioni come se fossero effettivamente delle eguaglianze, perchè esse godono delle stesse proprietà fondamentali.

Allo stesso modo, quando tra due oggetti d'una data classe si può definire una relazione che goda delle stesse proprietà di quelle indicate dalle frasi « maggiore di » « minore di », come sarebbe per esempio, per riattaccarci a un caso già considerato, quella che consiste nella proprietà che hanno i corpi di diversa temperatura, di accrescersi o diminuirsi di volume pel solo fatto di esser posti a contatto, può riescire conveniente esprimere il sussistere di tale relazione, dando un senso alle frasi, come le seguenti: « il corpo A ha maggior temperatura del corpo B », « la temperatura del corpo B è minore di quella del corpo A », ecc., indipendentemente affatto da qualunque senso che potesse avere la parola temperatura presa a se.

Così pure, per togliere un esempio dalla meccanica, della frase: « la massa del corpo A è uguale, o maggiore, o multipla secondo un dato numero, della massa di un altro corpo B » si può dare una definizione rigorosa ed esauriente senza aver alcun bisogno di rispondere alla domanda: Che cos'è la massa d'un corpo? e tale definizione non mancherebbe di aver senso anche se si ammettesse che la « diversità di massa » tra un corpo e un altro non sia connessa ad alcun'altra proprietà fisica all'infuori di quella che consiste nella costanza dei rapporti tra le accelerazioni che essi si comunicano quando agiscono l'uno sull'altro.

§ 10°

^{1 diverse}
due cose sono identificate come se non fossero diverse -

Gli esempi citati sono sufficienti anche per far vedere in qual senso, e per qual ragione, le illusioni prodotte dalla tendenza a credere che ogni nome, che fa parte d'una frase che ha significato, debba per ciò solo essere il nome di « qualche cosa », siano state talvolta vantaggiose alla ricerca scientifica.

Il desiderio di determinare comechessia il significato del nome in questione ha condotto spesso a domandarci se fosse possibile definire la relazione corrispondente in modo che tale nome acquistasse senza prima non l'aveva, e a costruire quindi delle ipotesi sulle condizioni da cui il verificarsi della relazione stessa dipende, ipotesi suscettibili di provocare esperienze e di condurre a nuove scoperte.

Così la presunzione che due oggetti, che stanno in una data relazione avente proprietà analoghe alla relazione di uguaglianza o di rassomiglianza, devano effettivamente rassomigliarsi in qualche cosa, può guidare ed ha guidato infatti in molti casi a scoprire nuove proprietà degli oggetti in questione, e a porre in chiaro se ve ne fossero tra queste alcune il cui comune possesso accompagni o determini il sussistere della relazione che si considera.

analogia.

presunzione

Anche quando tale scopo non poteva essere completamente raggiunto, il parlare e il ragionare come se esso fosse in fatto raggiunto ha suggerito spesso importanti generalizzazioni le quali, non ostante il loro carattere puramente verbale e formale, hanno fornita occasione e incentivo a sostanziali progressi scientifici. Si consideri per esempio l'influenza che ha avuto sullo svolgersi della geometria moderna la introduzione del concetto di « punto all'infinito », oppure, per prendere un esempio più antico da un altro ramo della matematica, si osservi di quanta importanza è stata per i progressi dell'aritmetica l'introduzione del concetto di « numero irrazionale », cioè, in altre parole, la convenzione di denotare e trattare, come se fossero relazioni od operazioni sui numeri propriamente detti (interi e frazionari), le relazioni ed operazioni riguardanti i vari modi e processi che portano a dividere la serie dei numeri razionali in classi contigue non separate da alcun numero razionale.

Di analoghe introduzioni di enti fittizi, e delle varie specie di vantaggi e di inconvenienti a cui tale introduzione può dar luogo, ci fornisce esempi classici la storia della fisica. Così per esempio, l'idea che lo stato di temperatura dei corpi fosse determinato dal loro grado di riempimento per parte di un fluido imponderabile dalla cui iniziale ripartizione dipendesse il loro modo di comportarsi e di comunicarsi calore quando posti a contatto fra loro, e la credenza che corpi di egual temperatura fossero in certo modo da paragonarsi a vasi in cui un liquido è stato versato in tal proporzione da giungere in ambedue allo stesso livello (Dalton), ebbero gran parte nello spingere alle prime esperienze e misure sulla capacità termica delle diverse sostanze (1) e nel far presagire che la somma dei prodotti di tali capacità per le rispettive temperature si dovesse mantenere costante quando più corpi di diversa temperatura son posti a contatto.

È pure dall'opinione che questa somma misurasse realmente la quantità d'un fluido, suscettibile di trasmigrare da un corpo ad un altro, ma non di subire aumenti o diminuzioni, che il Black fu condotto a sospettare che le variazioni, che subisce essa, ogni qualvolta tra i corpi che si comunicano calore ve ne sono alcuni che cambiano di stato fisico, fossero determinate in modo che a ogni aumento o sottrazione di calore, a cui dà luogo un dato cambiamento di stato, dovessero corrispondere equivalenti aumenti o sottrazioni, verificantisi quando il corpo subisca il cambiamento di stato inverso, tornando nella sua condizione primitiva.

La denominazione di « calor latente », che servi per molto tempo a designare tale quantità di calore scomparso e capace di ricomparsire, ci rimane come testimonianza dell'ordine di idee che guidò i primi indagatori dei fatti ai quali essa si riferisce, e ci fa riguardare come perfettamente naturale e anzi, a priori, affatto legittima l'ipotesi colla quale i fisici credettero a tutta prima di potersi dare ragione di essi, l'ipotesi cioè che i cambiamenti di stato fisico dessero

(1) Ne è prova il fatto che si partì dal supporre che la capacità termica fosse proporzionale al volume. Un errore identico fu commesso inizialmente anche per la *massa*, la quale pure fu (dal Benedetti, e anche da Galileo nei suoi scritti giovanili) ritenuta esser uguale per corpi di ugual volume, anche quando fossero di diverso peso specifico.

luogo a variazioni nella capacità termica dei corpi che li subiscono, dimodochè le variazioni di temperatura corrispondenti a tali cambiamenti di stato fossero analoghe alle variazioni di livello d'un liquido in un tubo di cui venga a variare la sezione quando la pressione del liquido sulle pareti raggiunga un dato grado.

È noto di quanto aiuto e in pari tempo di quale impedimento riuscì a Carnot questa medesima analogia tra la trasmissione di calore da un corpo a un altro di temperatura inferiore e il fluire d'un liquido da un recipiente in un altro in cui si trova a livello più basso. Mentre infatti questa analogia gli permise di rappresentarsi il lavoro, a cui tale trasmissione di calore dà luogo, come determinata soltanto dalla quantità di calore trasmessa e dalla differenza delle due temperature, precisamente come il lavoro d'un mulino dipende dalla quantità d'acqua e dal dislivello disponibile, questa stessa idea gli impedì per lungo tempo di accorgersi che a ogni produzione di lavoro in tal modo ottenuta corrispondeva, non solo una trasmissione di calore, ma anche una scomparsa di parte di esso, che si rende in certo modo latente appunto come nei casi considerati da Black (1).

Fu del resto, come è noto, per mezzo di tentativi diretti a rendersi ragione della differenza tra la capacità termica di un gas che lavori espandendosi a pressione costante e quella d'un gas che si mantenga di volume costante, che il Mayer giunse per la prima volta a calcolare il valore del rapporto costante tra il calore che scompare e il lavoro a cui esso dà luogo.

Il Mach osserva a proposito che, a presumere la costanza di questo rapporto, il Mayer fu spinto, assai più che dall'idea che il calore fosse una forma di movimento, dalla persuasione che la « quantità di calore » fosse qualche cosa di analogo a una sostanza materiale non suscettibile di essere annichilata o creata dagli uomini, ma solo di trasformarsi o scomparire temporaneamente, salvo a ricomparsire inalterata quando si ripeta il processo in senso inverso.

(1) Un esempio analogo della cattiva influenza di una metafora materialistica, provocata da un equivoco verbale, ci è offerto dalla cosiddetta teoria del valore di Marx (Cfr. KAUTSKY, *Il Socialismo*, cap. I, Torino, Bocca, 1898).

È il diverso grado di suggestività che può competere ai vari modi di rappresentare e di formulare una stessa teoria, e la diversa direzione verso la quale da ciascuno di essi possiamo essere spinti a generalizzare, a dedurre, a paragonare, a sperimentare, che fa sì che l'invenzione di nuovi modi di formulare e d'esprimere ciò che già si conosce sia da riguardare talvolta come un contributo non meno importante all'avanzamento delle scienze, di quanto non sia l'acquisto di nuove cognizioni di fatto o la scoperta di nuove leggi.

Ed è per la stessa ragione che spesse volte gravissimi ostacoli al progresso delle conoscenze sono stati opposti dal fatto che le cognizioni già acquistate su un dato soggetto furono prematuramente schematizzate e rappresentate in modo da pregiudicare i risultati di ulteriori indagini, o da creare prevenzioni atte a spingere queste su false tracce, e a impedire che una dose sufficiente di attenzione fosse rivolta nella direzione opportuna.

Queste azioni dovute al linguaggio sono tanto più meritevoli di esser tenute in vista inquantochè la maggior parte di esse si esercita in certo modo automaticamente (1) e senza il minimo intervento della nostra coscienza e volontà. Così avviene spesso che ragionamenti o conclusioni, di cui noi avvertiremmo subito la precarietà o provvisorietà se fossimo chiaramente consci delle analogie vaghe e superficiali su cui si appoggiano, acquistano invece aspetto di verità evidenti e indiscutibili pel solo fatto che l'intervento del linguaggio ci nasconde il loro reale fondamento.

Il linguaggio tecnico scientifico non meno del linguaggio volgare è pieno di frasi ed espressioni metaforiche che, pure avendo cessato, pel lungo uso, di richiamare l'immagine che suggerivano originariamente, non hanno perduta la capacità di indurre ad attribuire ai fatti che esse descrivono tutte le proprietà dell'immagine a cui esse si riferiscono.

Lo stesso carattere poetico ed immaginoso che ci impressiona nei linguaggi molto differenti dal nostro (per esempio nei linguaggi orientali), noi lo riconosceremo nel nostro pure, e in quelli ad esso af-

(1) « Not even those who know the ambiguity of a term are always proof against the confusion which it tends to generate ». G. C. LEWIS, *Use and abuse of political terms*. Cfr. WELBY, *Grains of sense* (London, Dent, 1897), pag. 9.

prevenzioni schematizzate

Il linguaggio tecnico scientifico è pieno di metafore suggestive

fini, se una lunga abitudine non ci avesse (in conformità a una legge psicologica ben nota ai cultori della filologia comparata) messo in grado di giovarci delle immagini a cui il nostro linguaggio ricorre, e delle metafore che esso contiene, senza riconoscerle come tali.

Al contrario di quel personaggio di Molière che si stupiva di aver sempre parlato in prosa senza saperlo, noi ci dovremmo stupire di parlare continuamente in poesia senza accorgercene.

Nè questo ci nuoce, come non nuoce all'analista, che indaga le proprietà delle funzioni, l'adoperefrasi che alludono o sono desunte dalla loro rappresentazione geometrica, e come non nuoce al geometra parlare di spazi a n dimensioni, o di punti comuni a curve che non s'incontrano.

Leibniz ha notato a ragione come perfino la terminologia degli scolastici, che passa per essere tipicamente arida e il più possibile sfrondata da ogni lenocinio retorico, e dalla quale come è noto abbiamo ereditato la maggior parte dei termini tecnici astratti riferentisi alle operazioni intellettuali e ai concetti fondamentali della scienza, è interamente improntata alle più grossolane analogie tra i fenomeni mentali e quelle del mondo fisico.

Leibniz

Si rifletta per esempio all'importanza che assumono in essa vocaboli come i seguenti: « impressio », « dependere », « emanare », « influere », « inherere », « fundamentum », « infundere », « transmittere », ecc., ai quali tutti, l'aver assunto un nuovo senso astratto non impedisce affatto di suggerire all'occasione idee che si riferiscono solo al loro senso concreto e materiale, e di provocare e dar forza persuasiva a ragionamenti che, indipendentemente da questa loro primitiva interpretazione, non avrebbero forza o plausibilità alcuna (1).

E tanta è la potenza delle parole e del fascino che esse esercitano sulla mente degli uomini, non esclusi i filosofi e gli scienziati, che,

(1) Si aggiunga il caratteristico abuso delle preposizioni implicanti relazioni spaziali (*sub*, *super*, *inter*, *extra*, *trans*). È notevole in proposito un'osservazione di STUART MILL (*Examination of sir William Hamilton's philosophy*, chap. xx): « If there is a recommendation I would inculcate on every one who commences the study of philosophy, it is to be always sure what he means by his particles. » A large portion of all that perplexes and confuses metaphysical thought came from a vague use of those small words ».

in virtù di esse, più d'una teoria morta e sepolta da secoli può continuare ad essere adoperata inconsciamente in appoggio di alcuna delle sue più remote conseguenze, e trovarsi nel caso di quel cavaliere di cui cantò il poeta:

Il poverin, che non se n'era accorto,
Andava combattendo ed era morto (1).

§ 13°

Ciò che ho detto sin qui è certamente ben lungi dal costituire un'enumerazione completa delle varie forme sotto le quali si manifesta l'inconscia schiavitù del pensiero alla parola nei varii campi d'attività intellettuale. Mi lusingo però che possa bastare per far comprendere quanto sia lontana dal vero la credenza che, per sottrarsi a tale servaggio, basti la semplice volontà di emanciparsene.

Non v'è forse alcun'altra caratteristica mentale che dia luogo a tante differenze e gradazioni tra uomini, d'intelletto sano, quanto la maggiore o minore suscettibilità a cadere vittima delle insidie che il linguaggio ci tende. Il che tuttavia non impedisce che tale attitudine e suscettibilità siano estremamente soggette a subire alterazioni e modificazioni a seconda della disciplina intellettuale a cui ciascun individuo venga ad essere sottoposto.

Che lo studio delle scienze fisiche e matematiche costituisca uno dei migliori mezzi per educare e fortificare la mente a tale riguardo, è opinione assai antica, tanto antica forse quanto l'istituzione di scuole in cui i rudimenti dei più antichi rami di tali scienze (come la geometria e l'astronomia) venivano insegnati ai giovani destinati a professioni liberali. Sull'efficacia invece che, per questo stesso scopo, è da attribuirsi a un'esposizione dottrinale direttamente rivolta a descrivere, classificare ed analizzare le diverse specie di illusioni ver-

(1) L'influenza delle imperfezioni del linguaggio sulla formazione dei miti e delle leggende ha cominciato solo da poco ad attrarre l'attenzione dei filologi e dei *folkloristi*. In una gran parte di quelle credenze dei popoli primitivi che si attribuivano a una pretesa tendenza alla « personificazione » dei fenomeni naturali, si propende ora a non vedere che degli effetti di successive interpretazioni letterali di espressioni metaforiche, o simboliche, originariamente dovute alla povertà del linguaggio.

bali che tendono a infettare ciascuna singola forma di ragionamento o d'argomentazione, le opinioni sono di gran lunga più discordi.

V'è anzi su questo soggetto un contrasto notevole tra le idee che dominavano nelle scuole filosofiche dell'antica Grecia e quelle che prevalgono fra gli scienziati ed educatori moderni. Mentre cioè questi propendono a negare quasi del tutto ogni efficacia e praticità a qualsiasi trattazione teorica rivolta all'esame e all'analisi dei vari processi di ragionamento e alla caratterizzazione delle corrispondenti cause d'errore, i greci davano invece, nel loro piano d'educazione intellettuale, un'estrema importanza a questo ramo d'insegnamento. Essi erano fermamente persuasi che tanto l'arte d'ingannare colle parole, come quella di non lasciarsi ingannare da esse, erano suscettibili di essere apprese come si apprende l'aritmetica o la geometria o qualunque altra scienza, e che una trattazione teorica atta a servire loro di base era un elemento indispensabile dell'educazione intellettuale di qualunque persona colta.

Dello spirito e della forma con cui tale insegnamento era impartito ci danno un'idea i preziosi scritti d'Aristotele, *Topica* e *Sophistici elenchi*, i soli superstiti d'una numerosa schiera di « manuali » dedicati allo stesso scopo, e di cui pur troppo solo i titoli sono giunti fino a noi (1).

Il tempo e l'indole della presente lettura non mi concede di trattenermi come vorrei a mettere in luce alcuni tratti caratteristici dello sviluppo della cultura contemporanea che mi sembrano giustificare un nuovo esame della controversia sopraindicata, e tendere a far abbracciare su essa vedute assai più conformi a quelle dei filosofi greci che non a quelle che la scienza moderna ha ricevuto in retaggio dai pensatori del secolo passato.

Mi accontenterò di enumerare i principali tra tali tratti, e tra questi anzitutto il sorgere e l'imponente sviluppo che ha preso nel nostro secolo la nuova scienza del linguaggio, la filologia comparata, e la

(1) È sommamente da deplorare la perdita di uno scritto d'Euclide, portante il titolo di *Ψευδῆματα*, nel quale erano raccolti e classificati i principali tipi di sofismi e di ragionamenti illegittimi che avevano, o avevano avuto, corso tra i geometri suoi contemporanei o predecessori. Un pregevole libro moderno di questo genere è il *Budget of paradoxes* di A. DE MORGAN.

tendenza che si viene ora manifestando in essa ad assorgere, dalle questioni puramente fonetiche e relative alle trasformazioni dei suoni, a quelle che riguardano invece la struttura intima del linguaggio e i fenomeni che presenta il suo successivo adattamento alle molteplici sue funzioni (1).

Lo studio delle leggi che regolano la variazione di significato delle parole e delle flessioni, per designare il quale il Breal ha coniato recentemente un nuovo nome: la *Semantique*, attrae sempre più imperiosamente l'attenzione dei glottologi.

Ne abbiamo una testimonianza qui nella nostra università e in una recente pubblicazione del nostro professor Domenico Pezzi, inserita nelle Memorie dell'Accademia delle scienze di Torino, col titolo: *Saggio di un indice sistematico per lo studio della espressione metaforica di concetti psicologici*.

Mi sia permesso notare, per incidente, come il riconoscimento dell'importanza educativa di questo nuovo ramo di indagine scientifica non dovrebbe essere senza influenza nel determinare l'esito finale della discussione che ora è impegnata tra gli avversari dell'insegnamento delle lingue classiche nei licei e quelli che vorrebbero invece che tale insegnamento venisse impartito in modo da dare effettivamente i frutti che possono giustificare il suo mantenimento e la sua espansione (2).

Nella stessa direzione agisce pure, a quanto mi sembra, il sempre maggior incremento che vanno prendendo gli studi relativi alla storia delle scienze e della cultura, dai quali risulta sempre più evidente la stretta connessione psicologica e genealogica tra le credenze in cui consistette la scienza dei tempi passati e le credenze in cui consiste la scienza del nostro tempo.

Noi diventiamo sempre maggiormente consci della sopravvivenza in noi delle stesse cause e delle stesse tendenze mentali che hanno condotto in altri tempi all'accettazione di opinioni che noi ora ripudiamo puerili o strane, e andiamo sempre più riconoscendo l'azione

(1) Non voglio omettere di citare a questo proposito la recente opera del professor JESPERSEN dell'Università di Copenhagen, *Progress in language* (London, 1897).

(2) Certi argomenti di indole utilitaria, che i primi adducono spesso, ricordano l'utilitarismo di quei mandarini che si opponevano all'introduzione delle ferrovie nel Celeste Impero, dicendo che esse sottraevano troppo lunghe liste di terreno alla agricoltura.

di queste stesse tendenze nella formazione delle idee nostre e di quelle che dominano intorno a noi.

Il qualificare i sistemi filosofici e le imperfette costruzioni scientifiche dei secoli trascorsi come delle aberrazioni intellettuali, come mostruosità o scherzi di natura, sarebbe ora tanto ridicolo come se un geologo prendesse sul serio l'idea espressa da Voltaire, che le tracce di conchiglie che si riscontrano in alcune rocce alpine siano dovute al passaggio dei pellegrini che tornavano dal viaggio di Terrasanta.

A completare l'enumerazione delle circostanze che cospirano a far ridonare alla cultura storica e filosofica una più larga parte nella educazione intellettuale dei giovani che si dedicano allo studio delle scienze dovrei ancora citare l'impulso che è stato dato, in questi anni, alle ricerche sulle facoltà mentali dall'istituzione dei laboratori di psicologia sperimentale, tanto fiorenti nelle università americane, e, *last not least*, il recente sviluppo della logica matematica.

Ma è tempo di concludere, e concludo augurandomi che l'azione di queste molteplici influenze valga col tempo a modificare, almeno in parte, l'attitudine di dispregio e di indifferenza che da noi la maggior parte degli uomini di scienza assume verso gli studi filosofici, nei quali essi non vedono che una collezione di infeconde e vane logomachie.

Sia pure permesso a loro di citare la celebre frase di quel gran scienziato e filosofo che fu il Pascal, che « *Se moquer de la philosophie c'est vraiment philosopher* », ma sia anche permesso a noi di osservare che, tra tutte le specie di filosofia, quella che è più meritevole « *que l'on s'en moque* » è quella che consiste nel credere che l'accumularsi delle cognizioni di generazione in generazione dia motivo sufficiente a ciascuna di queste di ritenersi intellettualmente superiore a tutte le precedenti, che i grandi intelletti del passato abbiano parlato e scritto solo per i loro contemporanei, e che noi non abbiamo più nulla da imparare dallo studio delle loro opere per ciò solo che, su molte « questioni di fatto » essi opinarono meno rettamente di noi, ed ignorarono molte cose che ora non è permesso di ignorare neppure ad un allievo di ginnasio o di scuola tecnica.



