Scienza pura e applicazioni della scienza (1)

I discorsi e le conferenze lascian di solito il tempo che trovano. Non spero gran che di sottrarmi oggi a questo destino quasi fatale; ma è certo che potrei darmi sin dal principio per vinto, se enunciassi *ex abrupto*, in termini generici, senza le debite precisazioni, la tesi verso cui tendo. La quale sarebbe subito accettata come assioma evidente da qualunque persona colta, qui e fuori di qui. E questa unanimità di consensi mi toglierebbe anticipatamente ogni energia di argomentazione, siccome è proprio dal contrasto che nascono le idee e si affermano le verità. Perciò, anche se non vi fossero avversarii, io dovrei figurarmeli, almeno per ravvivare dinanzi a voi le mie convinzioni e presentarvele nelle forme più calorose.

L'assioma a cui tutti facilmente accedono è questo:

La scienza pura è la scaturigine prossima o remota di ogni progresso tecnico. Dunque, se non si vuole che la corrente delle applicazioni, le quali ampliano il dominio dell'uomo sulla natura ed arricchiscono, più spesso materialmente che moralmente, la nostra civiltà, s'avvii a poco a poco verso l'inaridimento, occorre che non si dissecchi la sorgente: occorre insomma che non si tralasci mai di coltivare anche la scienza pura.

Questo è il principio; ma come tutte le cose umane esso è suscettibile di interpretazioni diversissime. Tal che, a seconda

(1) La Direzione del **Periodico** ringrazia vivamente *S. E. il Prof.* FRANCESCO SEVERI, *Accademico d'Italia*, per la concessione di questo suo notevolissimo *Discorso Inaugurale al I Congresso dell'Unione Matematica Italiana*. (Firenze, 1 aprile 1937-XV), già inserito negli Atti del Congresso medesimo (Zanichelli, Bologna, 1938-XVI).

del mutevole punto di vista, si potranno trarne norme di condotta diametralmente opposte.

Precisiamo dunque un po' di più! Molti, aderendo al principio, sottintendono che il diritto di vita di questo o di quel ramo di scienza venga subordinato alla visione attuale di possibili applicazioni, sia pure non immediate. Vi sono — si dice — rami di scienza che costituiscono evidentemente un lusso e che (si può esserne sicuri fin da oggi!) non serviranno mai a nulla. È logico che si tenda a far cadere quei rami e che i loro cultori vengan considerati come anacoreti, benignamente tollerati, che però vivon fuori della vita, sognando sogni e chimere deliziosamente inutili.

Ecco che l'unanimità sull'assoluta verità dell'assioma comincia ad essere intaccata. Sorge un primo motivo di dissenso.

La scienza deve svilupparsi in libertà, senza preoccupazioni di fini utilitarii, oppure soltanto in funzione ed in vista delle applicazioni pratiche?

Il camerata e caro amico che, dopo aver ideato, ottimamente dirige l'*Istituto per le applicazioni del calcolo* del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ha scritto or ora che « la visione applicativa degli studii scientifici non può che esser feconda di progresso anche per la scienza pura ». D'accordo. Ma anche qui l'accordo potrebbe non esser perfetto. Bisogna concluderne che la visione applicativa ha da governare e coordinare gli studii scientifici come condizione *sine qua non* affinchè la scienza pura non diventi infeconda? O si tratta invece di una mera constatazione di fatto, la quale consiglia soltanto di cercare per ogni branca di scienza zone di contatto con le applicazioni, attraverso alle quali si svolgano fenomeni osmotici di ricambio dalle regioni più astratte della scienza a quelle più concrete e utilitarie delle applicazioni?

Ancora: Il criterio dell'utilitarismo per discriminare e dirigere la ricerca scientifica, va considerato in senso tecnico e strettamente materiale, oppure va inteso anche in senso spiritualmente più elevato, ammettendo che la scienza, specialmente in talune delle sue manifestazioni più astratte, possa adempiere a funzioni sociali nel campo morale e nel campo estetico?

Ecco dunque tanti problemi in cui c'è ampia materia di discussione e di dispareri e la cui esistenza toglie al mio

discorso il carattere di un perditempo su idee universalmente ammesse.

La scienza per la scienza.

Dichiaro subito che sostengo senza infingimenti e tanto più volontieri la formula « la scienza per la scienza », come la sola che ci possa salvare dai pericoli di una decadenza, che sarebbe dapprima nell'ordine spirituale e poi, ma presto, nell'ordine tecnico, perchè le condizioni della vita contemporanea eliminano quasi del tutto il pericolo dell'isolamento degli scienziati ed il loro straniarsi dai problemi e dalle necessità nazionali.

Già a Madrid, quattro anni or sono, nello « entretien » sull'avvenire della cultura, tenutosi là sotto gli arcadici auspici ginevrini, io affermavo che la vita odierna possiede in tutti i suoi aspetti una sì possente forza di penetrazione, che non vi è alcuno — neppure lo scienziato puro — che possa ad essa sottrarsi, per rinchiudersi, lungi dalla realtà, nella tradizionale torre d'avorio.

Anche gli scienziati specializzati hanno in conseguenza oggigiorno maggiore attitudine a volgersi verso problemi e idee generali e maggiori probabilità di evitare i pericoli della soverchia specializzazione, la quale, non governata, fa smarrire il senso della misura e dell'armonia estetica, condizione prima di ogni sano sviluppo scientifico.

In mancanza di idee generali non è invero al presente possibile un contributo degno ad un qualunque ramo particolare di scienza. I biologi devono oggi avere ampio corredo di cognizioni generali, di fisica, di chimica e perfino di matematica; e così pure gli economisti e i sociologi. I matematici devono possedere le cognizioni fondamentali della fisica moderna ed avere attitudini filosofiche e sintetiche, per dominare la generalità e l'astrattezza delle più recenti concezioni della geometria e dell'analisi.

Le deviazioni sterili o dannose dal punto di vista etico o estetico o pratico sono perciò estremamente improbabili; e meno probabili che mai in un paese come il nostro, dove il Fascismo ha creato nella totalità dei cittadini di qualunque rango e di qualunque abito intellettuale, una coscienza nazionale, che riduce l'azione individuale al denominatore comune del-

l'interesse o del decoro o della dignità o della difesa della Nazione.

Personalmente, nella vita, io non ho fatto che evadere dalla scienza pura e ritornarvi. La scienza non è mai stata capace di allontanarmi da quelle pratiche attività che rispondevano forse ad un imperioso bisogno di agire e che, comunque, mi piacevano, perchè mi davan la sensazione o l'illusione di rendermi più tangibilmente utile. Ma a misura che le esperienze, allargandosi, mi consentivan di meglio raffrontare forme disparate di lavoro, ingigantiva nel mio spirito la valutazione dell'attività scientifica pura e si faceva più ferma l'intuizione dell'importanza della sua funzione a prescindere da ogni fine applicativo.

Questo dualismo o pluralismo di attività non è del resto prerogativa mia: altrimenti non ne avrei parlato. Ai nostri tempi esso è frequente fra gli scienziati italiani e garantisce in via generale l'impossibilità di un loro nocivo isolamento dall'immanente realtà della vita nazionale.

Il valore estetico della ricerca scientifica.

Lasciamo dunque alla ricerca scientifica la piena libertà di svolgersi e di evolversi senza preoccupazioni di pratiche finalità. Su questo siamo d'accordo in parecchi: d'accordo, intendiamoci, sino al punto da rigettar l'idea che sia possibile di sentenziare a priori sull'utilità applicativa di questo o di quell'indirizzo di scienza.

Potrei invero ripeter, con ERACLITO, che se non ti aspetti l'inaspettato non troverai la verità; o con FONTENELLE che è sempre utile di pensar giusto, anche su soggetti inutili (È questa una ricetta di lunga vita? Come voi sapete, FONTENELLE toccò i cento anni); o con HUMBOLDT che la scienza dà i frutti più abbondanti alla vita, quanto più sembra che se ne allontani; o con PASTEUR che non esistono scienze applicate, ma soltanto applicazioni della scienza; o col mio amico accademico ed eminente biologo Pietro RONDONI che « non si può fare efficacemente progredire un settore di scienza, senza incoraggiare o promuovere la ricerca in tutti i campi, ricerca spregiudicata senza temi fissi o obbligati, senza fini immediati di praticità ».

Ma, a prescinder da tutto ciò, bisogna tener conto che la ricerca pura, specialmente nelle scienze astratte, è una forma dell'attività dello spirito, che ha molti punti di contatto con l'attività artistica. Lo ricordava pochi momenti fa anche il nostro illustre Presidente e mio caro amico Luigi BERZOLARI. Questo è vero sopratutto per la nostra scienza. Ripeterlo dinanzi ad un consesso di matematici può parere superfluo. Ognuno di noi sa che la conquista piccola o grande di una verità matematica costituisce un elevato motivo di appagamento estetico e morale. Il valore sintetico dei concetti, la divina armonia dei loro rapporti, che l'intuizione rivela per lampi improvvisi, prima ancora che la deduzione logica li abbia accertati; l'energia anticipatrice delle definizioni, vere prese di possesso di ciò che è ancora ignoto e nella scelta delle quali l'intelletto sembra guidato dalla mano di Dio; la eleganza di un nuovo algoritmo ben immaginato o la forza di un nuovo concetto bene scelto, i quali operano quasi per virtù propria. creature del nostro pensiero, che, nate appena, di colpo divengono entità distinte dallo spirito che le ha create, tanto è l'aiuto che con piena autonomia gli porgono, nell'ulteriore travaglio della scoperta; tutto questo costituisce la ragione prima della tormentosa gioia che ci incatena al nostro lavoro e che ce lo fa amare ben al di sopra di qualunque idea di tornaconto o di qualunque miraggio di pratiche conseguenze. Che ce lo fa amare nobilmente e disinteressatamente come l'artista e il poeta, nell'atto della creazione, amano il proprio lavoro, il fervore ispirato che l'accompagna e la materia della propria arte. E allo stesso modo che non si può creare l'artista, il quale esprima nell'ora giusta, con segni imperituri, il carattere o l'aspirazione o il senso eroico di una generazione o di un'epoca storica, così, se difettano i cultori di una branca di scienza pura, nel momento del bisogno mancano i mezzi più affinati e potenti per sciogliere gl'importanti problemi pratici che da quella scienza attendono soluzione.

La scienza, onore dell'intelletto umano.

Alla scienza e all'arte bisogna insomma consentire dieci per aver, quando occorre, uno; ma gli altri nove decimi non impiegati subito costituiscono un patrimonio che l'avvenire

trasformerà in istrumenti di civiltà e in beni o in mezzi di godimento materiale o spirituale. Un metodo più economico per tener aperti il tempio di Minerva e i templi delle Muse non è stato mai inventato, ch'io mi sappia, da che mondo è mondo. Giacchè la pratica non crea da sola la scienza, qualche volta collabora al suo progresso; ma il più delle volte le idee, che sono la vera forza motrice dell'umana società, scendono dalle regioni astratte, per vivificare le applicazioni e per dar loro più utili e più possenti orientamenti. Dove la scienza astratta resti negletta, la pratica non tarda a inaridirsi e la civiltà si avvia a rapido declino, perchè — come diceva LEONARDO — sempre la pratica deve essere edificata sulla buona teoria.

Per quanto riguarda in modo particolare la matematica, il dibattito se essa debba o no volgersi ognora e immediatamente alle applicazioni, dura e durerà nei secoli, finchè la ragion pura e la ragion pratica si scontreranno nella sfera delle umane attività.

Si sa per esempio che PLATONE affermava, contro quanti consideravano aritmetica e geometria meri istrumenti pratici, che senza aritmetica, senza geometria, senza astronomia e senza teoria della musica (divina compagna della matematica) non è possibile essere « Dei nè semidei e nemmeno uomini compiuti ». E rincalzava che la scienza dei numeri deve essere studiata « non a scopo di compra e di vendita, come mercanti e rivenditori », ma perchè « s'innalza l'anima obbligandola a ragionare intorno ai numeri considerati in sè » e perchè tutta la scienza si coltiva non già a scopo utilitario, ma « a scopo di conoscere ».

FOURIER, il creatore della teoria analitica del calore, rimproverava un giorno a ABEL e a JACOBI di non occuparsi del movimento del calore nei corpi. E JACOBI, dolente del rimprovero di FOURIER, ne scriveva a LEGENDRE in questi termini: « È vero che FOURIER ha l'opinione che lo scopo principale delle matematiche è l'utilità pubblica e la spiegazione dei fenomeni naturali, ma un filosofo come lui avrebbe dovuto sapere che il solo scopo della scienza è l'onore dell'intelletto umano e che una questione della teoria dei numeri (frase celebre che tutti i matematici ricordano) vale quanto una questione del sistema del mondo ».

A conforto di JACOBI si potrebbe aggiungere che forse nello stesso FOURIER era piuttosto l'amore alla propria teoria, che l'induceva a desiderare vi lavorassero matematici del rango di ABEL e di JACOBI, che non la ferma convinzione dell'opportunità di restringere il campo di lavoro dei matematici a quanto è immediatamente utile. Invero, FOURIER si occupò perfino della teoria delle parallele, recando qualche contributo alla creazione della geometria non euclidea. Egli non supponeva di certo, in quel momento, di fare una matematica adatta ai problemi fisici, perchè nessuno poteva allora pensare che la inutilissima geometria non euclidea sarebbe stato il primo germe della teoria della relatività.

Credo di poter ormai concludere questa parte del mio discorso, con le seguenti significative parole di Guglielmo MARCONI.

« Senza l'ausilio della scienza pura e delle ricerche scientifiche, la civiltà, che è conseguenza del diuturno sforzo pel nostro miglioramento spirituale e materiale, non avrebbe raggiunto l'attuale suo alto livello ». Perciò: « Il valore di uno scienziato e di un ricercatore non può esser commisurato col solo immediato rendimento dell'opera sua ».

La matematica pura e le sue applicazioni.

I matematici che mi ascoltano vorranno ora consentirmi di indugiare qualche momento su riferimenti a noi familiari, ma che non debbon essere trascurati in un discorso che si volge ad una zona più vasta di pubblico.

La storia del pensiero prova nettamente che la classificazione a priori delle ricerche scientifiche rispetto al criterio dell'utilità, presso che impossibile perfino nelle scienze sperimentali e di osservazione, è assurda e dannosa nella nostra.

Il grado di purezza di una nuova teoria matematica si potrebbe misurare in ogni istante col tempo occorrente perchè essa diventi suscettibile di applicazioni. Questo tempo non è mai infinito e qualche volta è impensatamente breve.

Non certo nel terzo secolo avanti Cristo, quando APOLLONIO di Perga scriveva il primo trattato sulle sezioni coniche, poteva presumersi che ricerche di pura geometria, determinate sol-

tanto dalla passione ellenica di filosofare, dovessero trovare a distanza di secoli larga materia di applicazione per esempio nell'astronomia, nella meccanica, nella scienza delle costruzioni, ecc....

Non certo ai tempi di PLINIO, quando il grande naturalista giudicava pazzie gli studi intorno al sistema planetario, si poteva presumere ch'essi avrebbero a poco a poco condotto alla dinamica di GALILEO e di NEWTON e alla formulazione di una legge universale, che ha servito a spiegare tanti fenomeni ed ha costituito per oltre due secoli, fino ai tempi nostri, la stella polare della fisica, non soltanto nella meccanica, ma anche nell'elettro-magnetismo.

Non quando GAUSS, RIEMANN, CLIFFORD e il nostro D'OVIDIO scrivevano della curvatura delle superficie e degli spazi a più dimensioni e gittavano le basi della geometria iperspaziale, nè quando SACCHERI, LOBATSCHEFSKJI, BOLYAI e RIEMANN preludevano o fondavano la geometria non euclidea e il nostro BELTRAMI ne dava la elegante interpretazione plastica che tutti conosciamo, si poteva pensare che queste astrattissime diavolerie avrebbero costituito il telaio su cui si sarebbe tessuta la fisica extraatomica d'oggi, in un ambiente spazio-tempo a quattro dimensioni, nel quale le entità fisiche non sono che manifestazioni delle proprietà geometriche dello spazio.

Non quando RIEMANN era condotto da questioni di geometria algebrica allo studio di certi tipi di equazioni differenziali a derivate parziali o quando RIEMANN stesso, il nostro BETTI e POINCARÉ gittavano i fondamenti della topologia, si poteva pensare che quesiti posti da una dottrina, che sembra oggi tanto lontana dalle applicazioni, come la geometria algebrica, dovessero condurre a risposte interessanti la fisica-matematica e alla creazione di un nuovo indirizzo di scienza (preconizzato da LEIBNIZ), il quale ci trasporta dall'aspetto quantitativo dei problemi, finora dominante in matematica, allo studio delle proprietà più profondamente qualitative degli stessi enti analitici. Si può esser certi che la topologia dominerà sempre più la matematica e la fisica. E sarà gloria della geometria algebrica — di questa dottrina essenzialmente italiana — di aver guidato la nuova scienza nei suoi primi passi e di averle fornito espressivi modelli sperimentali e preziosi orientamenti.

Voglio ricordare per ultimo, ancora una volta, che quando Gregorio RICCI costruiva il calcolo differenziale assoluto, con la cooperazione del suo grande discepolo Tullio LEVI-CIVITA, che son lieto di salutar qui presente, nessuno pensava che l'algoritmo creato avrebbe costituito lo strumento indispensabile della relatività generale e sarebbe stato la spinta a nuovi indirizzi geometrici, di indubbia importanza filosofica ed ai quali anche altri capitoli della fisica hanno ora cominciato a far ricorso.

Matematica e Fisica moderna.

La dimostrazione esemplificativa dell'impossibilità di giudicare preventivamente sull'importanza pratica delle teorie matematiche si potrebbe di parecchio allungare; ma non occorre. È piuttosto interessante di osservare che un atteggiamento scettico o soltanto dubitativo verso la nostra scienza sarebbe meno che mai giustificato al presente, quando, come osserva Emilio PICARD, l'amalgama tra la matematica e certe teorie della fisica moderna è tanto intimo come non è mai stato, per guisa che si è potuto dire, senza esagerazione, che il mondo è oggi un insieme di formule matematiche.

Le contraddizioni a cui aveva condotto la teoria di BOHR-SOMMERFELD coll'ipotesi delle orbite quantiche, le sole permesse agli elettroni, contraddizioni che s'erano particolarmente accentuate nei tentativi di spiegare la struttura dell'atomo d'elio, furono superate soltanto, come si sa, grazie ad una posizione prettamente matematica delle ipotesi e dei problemi, quale si affermò nella meccanica ondulatoria ed in quella delle matrici, fuse dipoi nella meccanica quantistica.

Chiunque esamini l'assieme dei postulati quantistici, che conduce all'equazione differenziale posta da SCHRÖDINGER alla base della meccanica ondulatoria, si convince di leggeri che solamente respirando nell'ambiente creato dai matematici in un secolo di lavorio critico sui fondamenti della loro scienza (lavorio non compreso o deriso dai gretti negatori dei valori più alti dell'intelletto), si poteva arrivare ad una concezione fisica, che prescinde dall'essenza intima delle cose e si limita unicamente a postulare taluni astrattissimi rapporti, per poter gittare presto sul tappeto una certa funzione ψ, di carattere

ondulatorio, rappresentatrice, nei limiti del possibile, dello stato di un sistema atomico ed a scrivere l'equazione differenziale che la condiziona. L'immagine del mondo da noi creata viene così ad allontanarsi dal mondo sensibile infinitamente di più che nol fosse nella meccanica macroscopica.

Una siffatta impostazione per postulati, non suggeriti a priori dall'esperienza o dall'intuizione, è completamente estranea al quadro classico della fisica: essa è figlia diretta del pensiero matematico e talmente legata a questo, che non può che restare ignota a chiunque sia profano delle nostre conquiste più recenti nei campi dell'analisi, dell'algebra e della geometria.

Nella meccanica ondulatoria di DE BROGLIE e di SCHRÖDINGER e nella meccanica delle matrici e quantistica di HEISENBERG, BORN, JORDAN, DIRAC, come nella meccanica statistica di FERMI, di PAULI e di DIRAC, s'intrecciano le più ardite ed elevate teorie matematiche; dal classico calcolo delle probabilità, alla moderna algebra delle matrici finite ed infinite; da questa alla teoria dei sistemi di equazioni lineari con infinite incognite; da questa alla considerazione ed alle proprietà degli autovalori per equazioni differenziali ed integrali, al calcolo funzionale degli operatori lineari e all'algebra degli operatori hermitiani e da questi alla geometria dello spazio hilbertiano.

La crisi del determinismo.

Ma c'è di più. Il ricorso alla matematica ha servito, come ho ricordato, a sciogliere uno degli atti più critici di quello che ho altra volta chiamato il dramma della fisica nel secolo ventesimo: il momento cioè nel quale, col passaggio dai quanti di energia di PLANCK ai quanti di luce o fotoni di EINSTEIN ed ai quanti di azione di BOHR, si erano andate accumulando nella scienza della natura mille tormentose contraddizioni. Ebbene, si può per sicuri segni profetizzare che sarà ancora una volta la matematica a fornire ulteriori direttive, per superare appieno la crisi che investe tuttora la filosofia naturale.

Nel secolo diciassettesimo furono i concetti dell'analisi infinitesimale, di fresco costituiti in corpo di dottrina, che condussero alla sintesi galileiana-newtoniana della natura;

nel nostro secolo, la matematica, dopo aver preparato le fondamenta alla relatività e alla meccanica quantistica, avrà la gloria di apprestare i quadri per combattere i gas asfissianti dell'antideterminismo, che minacciano di avvelenare il pensiero scientifico.

Leggevo trasognato in questi giorni un articolo di Oliviero REISER dell'Università di Pittsburg, in cui si afferma che il venerabile principio aristotelico di identità deve essere abbandonato, per metter fine alle contraddizioni che regnano nella fisica, nella chimica, nella biologia e nella psicologia; e in cui si annunzia apocalitticamente che « la prossima grande tappa della evoluzione sociale consisterà nell'abbandono delle antiche forme della logica e nella adozione di nuove forme di pensiero ».

Matematici e fisici di quadrata mentalità matematica, da PLANCK a FERMI, sono di netta tendenza deterministica: nè potrebbe diversamente essere. Invero, la negazione assoluta del principio di causalità, fondamento del determinismo, è la negazione stessa della scienza, la quale, avendo il compito di coordinare cause ad effetti e di dedurne leggi e previsioni, verrebbe meno, proprio nella sua più intima essenza. Osserva profondamente PLANCK che i legami causali non vanno ricercati nel mondo sensibile o dell'esperienza, dove ogni misura è affetta da errori, ma nell'immagine reale che lo scienziato crea del mondo stesso, allo scopo appunto di scoprirne i rapporti invariabili. E quest'immagine non può che essere puramente matematica.

Se è vero che, secondo il principio di indeterminazione di HEISENBERG, non è possibile di far tendere a zero l'errore con cui si misura la posizione di un granulo elementare nella propria traiettoria, senza che contemporaneamente tenda all'infinito l'errore con cui si valuta la sua velocità, non è men vero che ciò dipende dal fatto che nel momento stesso in cui si esperimenta con i mezzi oggi conosciuti, l'istrumento essenziale della ricerca, e cioè il quanto di luce, agisce come un ciclone sui corpuscoli osservati e ne turba le caratteristiche meccaniche.

Ed è per questo che, allo stato attuale della fisica, ci si deve accontentare, nella meccanica intratomica, di leggi di probabilità statistica: la funzione ondulatoria non ci fornisce

cioè le coordinate come funzioni del tempo, ma solamente la probabilità che in un dato momento le coordinate posseggano valori determinati.

Ma può questo giustificare la conclusione sconfortante che bisogna rinunciare ad ogni pretesa deterministica? Non è forse già una previsione tipicamente causale quella che un fenomeno debba verificarsi con una certa probabilità?

Se così è, occorre evitar di cadere in affermazioni aventi ripercussioni nocive — e voglio dire anche socialmente nocive — fuori del campo tecnico, dove certi principi di carattere generale hanno un valore non soltanto intellettuale, ma morale, e in ogni caso più ampio, e spesso diverso, da quello ristretto e ben delimitato che lo scienziato conferisce loro per mera comodità!

D'altronde il fatto che nel passaggio di un elettrone da un corpo ad un altro si debba oggi considerare l'elettrone come un corpuscolo all'atto della partenza e dell'arrivo e come un fenomeno ondulatorio nei rapporti coi corpi che lo influenzano durante il percorso, non deve indurci nella persuasione che sia caduto il principio di identità; ma soltanto che le due circostanze, apparentemente antitetiche, hanno bisogno di essere armonizzate in una sintesi nuova, che le abbracci come casi particolari di un concetto più generale. La negazione del principio di identità è negazione di ogni coerenza logica del pensiero. ENRIQUES ricordava una volta, a questo proposito, il motto (familiare a noi italiani della generazione anziana) del duello ferravilliano: « Se non sta fermo, come faccio a colpirlo? ». Se l'oggetto del pensiero muta mentre penso, come faccio a pensare?

Riassumendo: i principii di causalità e di identità costituiscono la bussola di ogni costruzione scientifica e non possono pertanto essere rinnegati. Come ben rileva PLANCK, il principio di causalità afferra l'animo del bambino fin dal primo perchè e accompagna lo scienziato nella sua vita, facendo sorger di continuo dinanzi a lui problemi nuovi. Esso è dunque non soltanto la nostra bussola, ma anche il nostro pungolo più vivo.

Il regime, la scienza e le applicazioni.

È tempo di volgere verso la conclusione.

Il DUCE, con l'intuito proprio dei grandi uomini di Stato, i quali hanno sempre legato l'alta cultura alla grandezza nazionale — e vengon subito alla mente, dopo quelli dei principi italiani che favorirono e protessero la Rinascenza, i nomi di RICHELIEU e di NAPOLEONE in Francia, di FEDERICO il Grande in Prussia, di PIETRO il Grande in Russia — MUSSOLINI, dicevo, ha voluto, con la creazione dell'Accademia d'Italia, affermare il posto di primo piano che il Regime assegna all'arte e alla scienza, come pure attività dello spirito; e, con la istituzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche, disciplinare e collegare meglio le ricerche scientifiche alle pratiche applicazioni ed al progresso tecnico ed economico della Nazione. Da un lato vi è il pieno riconoscimento delle funzioni puramente spirituali della cultura e della scienza; dall'altro quello del loro immenso valore pel benessere materiale del paese.

Questa duplicità di scopi è legata da un'unità ideale, egregiamente espressa dal fatto che la Presidenza dei due Istituti è concentrata nelle mani di Guglielmo MARCONI; è l'unità del progresso, il quale ascende con quest'alternanza: i problemi della natura e della pratica suggeriscono problemi scientifici, che si sviluppano indipendentemente da ogni considerazione utilitaria estranea alla scienza pura; e, così evoluti e potenziati, ritornano a fecondare i campi applicativi, per ricever da questi nuovi impulsi; e in tal guisa indefinitamente.

Ritornando ad una delle questioni enunciate all'inizio del discorso, debbo con piacere dichiarare che in ciò sono perfettamente d'accordo col camerata PICONE: egli mi ha infatti espresso lo stesso concetto quasi con le medesime parole, che si ritrovan del resto nelle prime linee di un recente libro di JULIA sull'introduzione matematica alle teorie quantistiche. Dal principio avevo lasciata dubbiosa la perfezione di questo accordo, per accentuare il sapore polemico della mia presa di posizione.

E debbo altresì riconoscere che il fervore con cui si lavora all'*Istituto per le applicazioni del calcolo* del Consiglio Na-

zionale delle Ricerche dimostra che i matematici purissimi, che ne costituiscono il personale di concetto, a farsi dal Direttore, rigorista dal pel nell'uovo, sanno bene adattare le forze loro, nate e temprate in un'atmosfera di purismo scientifico, anche al clima applicativo del nuovo ambiente. Problemi di fisica atomica, di elasticità, di dinamica delle costruzioni, di elettrotecnica, di velocità critica degli alberi motori, passano ininterrottamente all'Istituto e s'innestano ivi con problemi di pura analisi.

Accanto a questo sommario elenco delle attività dell'*Istituto*, si dovrebbe porre un elenco più vasto dell'attività generale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che opera nei campi dell'agricoltura, della biologia e della medicina, della radiotecnica, della chimica, della geodesia, della geofisica e geografia e dell'ingegneria, promuovendo e sovvenzionando ricerche su argomenti determinati, da compiersi prevalentemente presso i laboratorii universitarii.

Come si sa, vi era anche nel Consiglio un sottocomitato di matematica applicata, cioè di una scienza inesistente, secondo PASTEUR. La grande stima e l'amicizia che ho per l'illustre prof. CANTELLI, che lo ha finora presieduto, non possono impedirmi di dichiarare apertamente (e parmi che questo sia un corollario inevitabile di tutto quanto precede) che trovo ingiustificato l'ostracismo alla matematica senza aggettivi.

È vero che, nel fatto, anche per quel sottocomitato la matematica ha finito per imporsi per quello che è, pur sotto la poco felice etichetta. Ne sono una prova le belle monografie finora saviamente pubblicate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche: quella di VITALI e SANSONE sulle funzioni di variabile reale e quella di FANO sulla geometria non euclidea.

Ma io vorrei che l'indirizzo segnato dal Capo alle nostre attività, non subisse mai deviazione alcuna. Scienza pura e applicazioni procedano autonome ed a stretto contatto, a seconda delle circostanze e dei bisogni; però senza che si stabilisca fra loro una gerarchia, della quale vedremmo presto i danni, non riparabili con la facilità e con la rapidità con cui si produrrebbero.

Le Università nostre abbian dovizia di cattedre delle discipline sperimentali, le quali sono a più immediato e frequente contatto con la pratica; ma questo non avvenga a scapito della nostra disciplina, come da qualche tempo non raramente accade.

All'appello rivolto un mese fa dal Gran Consiglio alla scienza e alla tecnica italiana, perchè collaborino pel sollecito raggiungimento del massimo di autarchia nazionale, i matematici rispondono come un sol uomo che essi son pronti a dare tutto quanto è in loro potere per le realizzazioni immediate e che tenacemente continueranno il loro silenzioso lavoro di ricerca, perchè mai possa venir meno alla Nazione l'alimento sostanziale di un proprio pensiero matematico.

La matematica italiana ha ben meritato della Patria accrescendone il prestigio nel mondo scientifico, imponendo dovunque il rispetto e l'ammirazione per l'opera profonda ed armonica dell'intelletto creatore di una razza privilegiata e contribuendo fortemente a difondere tra gli scienziati e le persone colte la conoscenza e lo studio della lingua di DANTE e di PETRARCA.

La nobiltà della tradizione ormai stabilitasi le crea più alti doveri, ch'essa assolverà con l'energia e con l'ardore con cui ascendono in ogni campo gl'italiani d'oggi.

FRANCESCO SEVERI
Accademico d'Italia