

ANNUARIO

DELLA

REGIA UNIVERSITÀ

DI PADOVA

PER L'ANNO SCOLASTICO 1877-78



PADOVA

TIPOGRAFIA GIO. BATT. RANDI

1877

ORAZIONE INAUGURALE

DEI CORSI ACCADEMICI DELL'ANNO 1877-78

LETTA NELL'AULA MAGNA DELL'UNIVERSITA

IL 19 NOVEMBRE 1877

dal Professore ordinario di Fisica, Preside della Facoltà di Scienze

Matematiche, Fisiche e Naturali

CAV. FRANCESCO ROSSETTI

DI ALCUNI
RECENTI PROGRESSI NELLE SCIENZE FISICHE
E IN PARTICOLARE
DI ALCUNE INDAGINI
INTORNO ALLA TEMPERATURA DEL SOLE



Al voto dei miei preclari Colleghi di Facoltà io debbo l'alto onore di occupar questo seggio, e di dare il benvenuto a voi, giovani egregi, che riposata la mente e rinvigorito il corpo cogli ozî e coi divagamenti autunnali, premio meritato per chi sostenne con onore i prescritti cimenti nella palestra degli studi, siete qui convenuti per accingervi a nuovo certame, e colla guida di duci esperti ed affettuosi, vi proponete di riportare nuove vittorie. Poichè i progressi che voi farete nelle varie discipline potranno essere riguardati come altrettante vittorie, che la mente vostra, la vostra volontà riporteranno sull'inscienza, sulla neghittagine: sì, come vittorie che renderanno voi degni della patria, e la patria lieta di annoverarvi tra suoi figli.

Prima che incominci l'ardua tenzone non sarebbe forse fuori di luogo, ch'io qui venissi additandovi, almeno da lontano, i punti culminanti, verso i quali dovete dirigere i vostri sforzi per salire più presto alle eccelse vette già raggiunte dall'umano ingegno. Ma per elevarsi a un punto così alto, dal quale si possano scorgere contemporaneamente, quasi a vista d'uccello, le infinite conquiste fatte dalla mente umana nelle varie discipline, discoprire le mutue attinenze, additare i metodi vari e tutti tendenti allo stesso scopo, e segnalare quali sieno le cose scientificamente accertate, quali le controverse, quali prossime ad essere disvelate, quali per loro natura eternamente sottratte a ogni più ardita investigazione, per far conoscere insomma, con rapida sintesi, quale sia l'odierno patrimonio dell'umano sapere, farebbe mestieri di possedere ali di ingegno poderosissime, una mente vasta e ricca di scienza.

Io certo non presumo di essere da tanto, ma chi fosse tale e volesse limitare il suo dire alle fisiche discipline, e accennarvi solo i progressi fatti di recente, gli mancherebbe il tempo non già la materia.

Infatti quali e quante non sono mai le invenzioni e le scoperte fatte in questi ultimi anni! E, per restringerci a una parte della fisica, quante mai applicazioni e perfezionamenti si fecero nel solo campo della elettricità! Ignota ancora nella sua essenza, ma sempre meglio disvelata e dominata nelle sue manifestazioni, voi vedete la sua potente azione ora piegarsi docile ministra di salute e di meravigliose guarigioni nelle mani del medico e del chirurgo, ora per mezzo di un minatore o di un soldato divenire velocissima causa determinante di terribili scoppi, accendendo le mine e le torpedini elettriche.

Da per tutto ove occorra puntualità, regolarità, celerità di lavoro, l'elettricità è sempre pronta a dare il mezzo di ottenerle. Sono le correnti elettriche che servono a mantenere d'accordo gli orologi di una città, a far palese continuamente e a grandissima distanza il livello dell'acqua nei serbatoi d'un acquedotto o il livello del gas nei gasometri; sono le correnti elettriche che prestano il loro ufficio nella misura della velocità dei proiettili, della celerità delle navi e del loro movimento di rullio e beccheggio (1); sono esse che nelle osservazioni scientifiche s'incaricano di

sostituire l'osservatore, o gli dan modo di valutare piccolissimi intervalli di tempo, o di supplire alla vista in certe esperienze delicate che esigono grandissima precisione. Basti qui il ricordare gli strumenti di cui fanno uso gli astronomi per la misura della differenza di longitudine fra due luoghi o per la formazione dei cataloghi di stelle, o per la determinazione della velocità della luce. Il cronografo del Deprez dà con esattezza un seicentesimo di secondo, e quello usato recentemente dal Cornu, per determinare la velocità della luce, gli somministrava i millesimi di minuto secondo.

Sono pure messi in moto e regolati da correnti elettriche gli stili degli apparati elettrici registratori, siano essi scientifici come gli anemografi, i meteoreografi, i mareografi, i sismografi; o siano artistici come i registratori di musica; o industriali come i misuratori della flessione dei ponti, i contatori elettrici dei giri di un corpo rotante, ed altri somiglianti congegni. E, tacendo pure del tranquillo e silenzioso ma incessante lavoro chimico delle elettriche correnti, utilizzato nella galvanoplastica, nella doratura, argentatura ed altre applicazioni industriali, quanto non ci sarebbe a dire intorno alle ingegnosissime mac-

chine elettriche per tessere, per scrivere, per stenografare, e di quelle persino che servono nelle assemblee ad accelerare le votazioni! E quanto non resterebbe a dire sui tentativi fatti per applicare la luce elettrica! Le macchine dinamo-elettriche del Siemens, del Wild, del Pacinotti o del Gramme, messe in rotazione da un motore, producono torrenti di luce. È pur bello il vedere in quei congegni la successiva trasformazione delle energie. L'energia calorifica svolta dalla combustione del carbone, evaporando l'acqua nei motori a vapore o riscaldando l'aria in quelli a gas, si converte in energia meccanica atta a mettere e mantenere in rapida rotazione le macchine dinamo-elettriche: in queste per la presenza di una massa di ferro si manifesta una resistenza al moto, e la lotta che nasce tra la forza motrice di una macchina e la resistenza dovuta all'induzione magnetica elettrica nell'altra, determina lo sviluppo di una intensa corrente elettrica, che restituisce sotto la forma di irraggiamento calorifico e luminoso una parte della energia impiegata a produrla. Già la luce elettrica ottenuta con queste macchine viene impiegata nei fari di primo ordine, sulle navi da guerra, nei lavori notturni di grande

urgenza; e, mercè la candela elettrica di recente ideata da Jablochhoff, sembra non molto lontano il giorno in cui vedremo quella potentissima luce, suddivisa in molte luci di minore intensità, rendersi atta alla illuminazione delle grandi officine, delle sale e delle strade.

Non v'ha si può dire problema che, risolto in teoria, tosto o tardi non trovi anche la sua pratica soluzione. Da prima questa soluzione sarà rozza ed imperfetta; ma poi sotto la lima assidua dell'ingegno, sotto l'opera incessante delle indagini bene dirette, sotto i ritocchi continui a cui è sottoposta da tutte parti, il lavoro finisce per riuscire perfetto.

Fatevi addietro solo di pochi anni, rammentatevi che cosa era allora la telegrafia e considerate i servigi che essa presta ad di d'oggi. Ai primi telegrafi grossolani, e, saremmo quasi tentati di dire, relativamente lenti per la trasmissione dei dispacci, tennero dietro ben presto altri migliori e spediti come quelli del Morse, del Wheatstone, e di altri, e l'ingegnosissimo pantelegrafo del Caselli. Ma il numero di parole che può esser trasmesso ad ogni minuto con quelli apparati, non era sufficiente ai bisogni, e sebbene

vi fossero moltissime linee telegrafiche che congiungevano i principali centri commerciali, pure avveniva di frequente che i dispacci, pel loro soverchio numero, soffrissero dei ritardi nella trasmissione. Ebbene l'Hugues inventa un telegrafo, che non solo trasmette un maggior numero di parole, ma eziandio con meraviglioso artificio le stampa. E si fece ancora di più.

Il problema della trasmissione simultanea di due dispacci lungo lo stesso filo, già tentato con esito soddisfacente nel 1853 ebbe in seguito molteplici soluzioni; ed ora, specialmente in America, si inviano non due soli ma quattro dispacci ad un tempo per un medesimo filo ad una distanza di quasi 1000 miglia con una velocità di 120 parole per minuto (2). Nel 1844, in America, un solo filo congiungeva Baltimora a Washington. Ora le varie compagnie americane posseggono tante linee di filo da far dieci volte il giro del globo!

Anche l'attuazione dei telegrafi sottomarini presentò delle serie difficoltà di vario genere, le quali, mercè la perseverante insistenza degli uomini di scienza e di arte che vi si applicarono, vennero tutte felicemente superate.

Un altro problema fu risolto di questi giorni con universale meraviglia, voglio dire quello della trasmissione elettrica a grande distanza non solo dei suoni musicali, cosa che era già stata ottenuta, almeno in parte, dal Reiss nel 1861, ma ben anche dei suoni articolati. Il telefono di Graham Bell di Boston riproduce la voce umana con tutte le sue modulazioni. In grazia della importanza e della novità di questa meravigliosa invenzione, non vi sarà forse discaro ch'io mi soffermi alquanto a ragionare intorno ad essa.

Voi tutti sapete certamente che i vari suoni sono prodotti dalle vibrazioni dei corpi sonori, le quali pervengono al nostro organo dell'udito mediante l'aria interposta e sotto la forma di onde. Ogni suono è caratterizzato da tre qualità distintive, che sono: *il tono* dipendente dal numero di vibrazioni che fa ad ogni secondo il corpo sonoro, *l'intensità* dovuta alla maggiore o minor ampiezza delle vibrazioni e alla densità dell'aria, e da ultimo la *tempera* detta anche il *metallo* quando si tratta della voce; ed è, come ben sapete, quel carattere per cui i suoni all'unisono dei vari strumenti musicali, e della voce di diverse persone riescono l'uno dall'altro di-

stinti, quantunque possano avere la medesima intensità.

Non mi arresterò a dirvi che la causa fisica di questo carattere distintivo sembra essere il diverso numero e tono e la differente forza dei suoni armonici che accompagnano il suono fondamentale: ma ciò che importa notare è il fatto che mediante il nostro organo dell'udito noi distinguiamo benissimo le tre qualità suindicate, e di ogni suono ci accorgiamo se esso sia più o meno acuto, se sia più o meno intenso di un altro, e a quale strumento musicale sia dovuto, o se sia stato emesso da una persona piuttosto che da un'altra.

Ma noi non potremmo percepire questi tre caratteri distintivi se le onde sonore non fossero atte a trasmetterli, e la membrana del timpano del nostro orecchio non fosse capace di riprodurli.

Quando voi adunque emettete dei suoni, l'organo vostro della voce comunica all'aria delle vibrazioni che contengono tutti tre i suddetti caratteri distintivi, e le onde sonore così generate, che possono essere diverse una dall'altra per triplice causa, comunicano alla membrana dell'orecchio il movimento vibratorio dotato di quei tre

caratteri. In tal guisa il suono si propaga per l'aria colla velocità media di 340 metri al minuto secondo, tutto all'ingiro del corpo sonoro, e, se è molto intenso, può udirsi a grandissime distanze. Ma la intensità dei suoni emessi dall'uomo, o provocati negli strumenti di musica è tanto piccola, che a non grande distanza quei suoni cessano di essere percettibili.

Voi già conoscete la legge con cui decresce la intensità del suono col crescere della distanza, e sapete che n'è causa la comunicazione del moto vibratorio ad involucri sferici di raggi ognora crescenti. E ancora vi è noto come impedendo che l'onda si propaghi liberamente in tutti i sensi, e incanalandola, per così dire, nell'angusto veicolo offerto dall'aria imprigionata nei tubi, i suoni anche debolissimi possano essere trasmessi a grandi distanze.

Su questo principio sono fondati appunto i telefoni ad aria, conosciuti col nome di telegrafi acustici, che sono ormai usati in tutti i grandi stabilimenti, negli alberghi e in moltissime case: e si potrebbe al certo, senza grave difficoltà, valersene, per trasmettere ordini verbali e conversare anche alla distanza di qualche chilometro.

Ma che direste voi se si trattasse di parlare con una persona situata alla distanza di 50 o 100 chilometri e più, e di voler inviarle l'onda apportatrice dei suoni non più col mezzo dell'aria interposta, divenuta già troppo lenta per le nostre esigenze, (e in ogni modo incapace di trasmettere la voce con sufficiente intensità a grandi distanze), ma mediante quella veloce messaggera che è la corrente elettrica? Ebbene, il telefono parlante del Bell pone in atto questo concetto.

Mi proverò a darvene un'idea.

Esso è semplicissimo e i due apparati che lo compongono e sono situati alle due stazioni degli interlocutori, vale a dire l'apparato mittente e quello ricevente, sono identici, e per conseguenza il sistema è invertibile, proprio come nel caso dei tubi o telegrafi acustici. Una calamita permanente; a contatto con essa un nucleo di ferro dolce sul quale è avvolto per molti giri un tenue filo di rame, che per un capo comunica col filo di linea, e per l'altro col suolo; di fronte al nucleo una lamina sottile di ferro destinata a vibrare come fa la membrana del timpano del nostro orecchio: eccovi descritto l'apparato mittente ed anche il ricevente, che sono congiunti fra di

loro mediante il filo di linea, e che, come fu detto, comunicano entrambi col suolo.

Questa membrana metallica forma il fondo di un cilindro, il cui coperchio ha un foro centrale. Dinanzi a quel foro sta la bocca della persona parlante in una stazione, e l'organo dell'udito di chi ascolta nell'altra. Finchè tutto tace la membrana è tranquilla, benchè essa, e più ancora il nucleo di ferro dolce siano sotto l'influenza della forza magnetica emanante dalla calamita. Questa estende la sua azione invisibile, ma resa manifesta dai fenomeni magnetici, all'ingiro di ciascun polo entro uno spazio a cui si dà il nome di campo magnetico. Tutto ciò che sta entro quel campo obbedisce alle leggi dell'azione magnetica, e si dispone in equilibrio magnetico. Ma qualunque movimento relativo fra gli oggetti magnetici ivi collocati, e quindi anche ogni vibrazione della lamina di ferro scossa dall'urto delle onde sonore fluenti dalla bocca di chi parla, provoca un'alterazione nel campo magnetico, la quale si rende manifesta anche nel filo di rame, che viene allora percorso da una corrente elettrica; e questa non solo si ripete per ogni secondo con frequenza pari al numero delle alterazioni prodotte nel

campo magnetico, ma assume intensità e fasi proporzionate all'ampiezza e al modo di vibrazione della membrana di ferro.

Queste correnti, che potremmo forse a ragione chiamare ondate elettriche, pervengono alla stazione ricevente colla rapidità del lampo, e percorrendo il filo di rame di quell'apparato, vi determinano delle variazioni nel campo magnetico, che provocano delle corrispondenti oscillazioni in quella membrana di ferro, e questa, vibrando non solo all'unisono colla membrana della stazione mittente, ma ripetendo fedelmente le stesse fasi, restituisce all'aria atmosferica contenuta nel suo cilindro, e quindi invia all'organo dell'udito di chi ascolta, le ondate sonore identiche a quelle prodotte da chi sta parlando. Così di mano in mano che uno degli interlocutori parla, l'altro, situato alla distanza di cento chilometri, ode la voce e ascolta le parole di lui più presto delle persone situate nella stanza medesima ove si trova colui che parla.

Se, fatta la domanda, quegli che l'ha udita alla stazione ricevente vuol dare la risposta, non ha da far altro che collocarsi colla bocca di fronte al foro, là ove prima teneva l'orecchio, e parlare.

Egli confida allora i suoi pensieri all'aria, che li raccoglie sotto la forma di onde dotate dei tre caratteri distintivi, già menzionati, il tono, l'intensità e la tempera con quelle modificazioni speciali che rispondono ai suoni articolati della voce umana: e queste onde atmosferiche mediante le corrispondenti vibrazioni della lamina di ferro, determinano quelle che io volentieri tornerei a chiamare ondate elettriche, le quali pervenute all'altra stazione con immensa rapidità, provocano colle vibrazioni di quell'altra lamina delle onde atmosferiche identiche a quelle affidate per la trasmissione. Queste sono accolte dalla prima persona, la quale intanto avrà collocato il suo orecchio là ove prima teneva la bocca. Gli esperimenti fatti finora hanno provato che si trasmette in siffatta guisa la voce e il canto, il riso e il pianto, lo sternuto, i colpi di tosse, tutti insomma i vari suoni e rumori che vengono prodotti nella stazione mittente.

Certamente il telefono del Bell, quale è oggidì è limitato nella sua azione da due cause: cioè la piccola intensità delle correnti, che non consentono ancora di impiegarlo per luoghi più distanti di cento chilometri (3), e la sua grandissima

sensibilità. Allorchè il suo filo di linea si trova vicino ad altri fili, come quelli delle linee telegrafiche, esso risente l'influenza di tutte le correnti che passano per questi all'atto della trasmissione dei dispacci elettrici, e per effetto di questa influenza emette dei suoni, che assomigliano al crepitio della grandine che batte contro un'invetriata, e che bastano a turbare la percezione dei suoni della voce umana. Ma siate pur certi che si troverà il modo di vincere anche queste difficoltà: dirò anzi che il signor Edison **sembra** essere sulla via di riuscirvi, usando un congegno che opera in modo analogo a quello dei soccorritori o *relais* nella telegrafia elettrica. Ad ogni modo un'utile applicazione di questa ingegnossissima invenzione venne già fatta per trasmettere le istruzioni opportune agli operai nel fondo delle miniere stando alla bocca di esse, o per ricevere le comunicazioni degli operai stessi e le domande di aiuto, nel caso non infrequente che qualche frana li imprigionasse sotterra.

Qualunque sia per essere in avvenire la pratica importanza di questa mirabile invenzione, certo è che essa dimostra una volta di più quanto grande sia la potenza dell'umano ingegno.

Ma dove questa potenza diventa addirittura sublime gli è quando l'uomo memore di essere non già semplice abitatore di questo piccolo globo, ma bensì cittadino dell'universo, dirige il suo sguardo nella profondità dei cieli, e riesce a disvelare non solo le leggi del moto, ma ben anche la fisica e la chimica costituzione dell'infinito numero di astri roteanti nell'immensità dello spazio, tra i quali la nostra terra rappresenta un minimo elemento.

Per quanto grandi sieno i progressi fatti finora nell'indagare l'intima costituzione del globo che abitiamo ed i fenomeni che esso presenta, al certo i chimici non pretendono di aver tutte discoperte ed isolate le sostanze elementari che lo compongono, nè i mineralogisti e i geologi presumono di aver tutte classificate le rocce e stabilite le relative epoche di formazione; e i zoologi ed i botanici sanno che rimane ancora aperto uno smisurato campo alle loro investigazioni, e i geografi sperano, ma non sono ancora sicuri, di aver precisate le sorgenti del Nilo, e null'ostante le audaci spedizioni ai poli non sono ancora in grado di sapere con certezza lo stato fisico di quelle regioni; i meteorologisti, infine,

utilizzando l'immenso materiale scientifico offerto da secolari osservazioni, fatte con ammirevole abnegazione e costanza, alle varie altezze della crosta terrestre, nelle differenti plaghe della sterminata superficie del mare, e, per opera di intrepidi aereonauti, devoti alla scienza, persino nelle regioni elevate dell'atmosfera, i meteorologisti, dico, e quelli che si occupano della fisica terrestre, sebbene abbiano potuto stabilire delle importantissime leggi generali, che già recano non piccoli vantaggi alla navigazione ed all'agricoltura; pur tuttavia sono lontani dall'aver tale una conoscenza dei complessi fenomeni meteorologici, e delle cause che li determinano, da poterne ricavare quei presagi sicuri ai quali essi anelano.

Noi non conosciamo dunque ancor bene il globo che abitiamo, e tuttavia abbiamo già una chimica e una fisica celeste, e degli astri non solo ci son note le leggi meccaniche del loro movimento disvelateci da Copernico, Keplero, Newton e Laplace, e le apparenze fisiche dei pianeti e del sole cominciate a scoprire da Galileo; ma sappiamo ormai non pure quali sieno le sostanze che compongono il nostro

sole ma anche quelle degli altri soli che in numero infinito e a immense distanze popolano l'universo; e sappiamo già che il nostro sistema planetario milioni e milioni di anni addietro, era una immensa nebulosa simile a quelle che l'astrologo contempla quotidianamente in certe regioni del cielo; sappiamo che essa si estendeva più in là dello spazio compreso fra il sole e la grandissima orbita descritta dal pianeta Nettuno, il quale impiega a percorrerla 165 anni colla velocità di 5400 metri al secondo: sappiamo ancora che quella nebulosa obbedendo alla legge di attrazione andò mano mano concentrandosi e formò il nostro sole, lasciando addietro negli spazi da prima occupati parte di sè stessa, nella materia che poi addensata alla sua volta diede origine ai pianeti e alle lune, che circolano attorno ad essi, i quali corpi roteanti attorno al sole sono lì ad indicare la loro comune origine e ricevono dall'astro centrale, che li ha si può dir generati, luce, calore, movimento e vita.

Al sole cui dobbiamo la energia che ci riscalda e ci nutre per mezzo delle piante e degli animali, a lui che è origine dei venti, delle nubi, delle ghiacciaie, dei fiumi, a lui che fu chiamato

Principe del fuoco, adorato come un Dio, a lui genitore dei pianeti e delle lune, che con paterna larghezza invia a loro ed a noi torrenti di raggi vivificatori, sono rivolti gli studi incessanti dell'uomo. Esso è ogni giorno attentamente osservato, di lui sono di continuo perscrutati tutti i mutamenti, avvertite tutte le nuove apparenze. E sono gli stessi suoi raggi che raccolti, filtrati, analizzati, esaminati in tutti i modi con studiati artifici, ci han rivelato la sua costituzione fisica e chimica.

Noi assistiamo alle sue immense eruzioni di sostanza incandescente, delle quali misuriamo la estensione e determiniamo la natura: già si disputa tra gli astronomi sui periodi della maggiore o minore sua attività come si ragionerebbe delle eruzioni del nostro Vesuvio (4): già si conosce la causa delle sue macchie e venne constatato un periodo decennale di aumento e diminuzione nella frequenza di esse; e, cosa mirabile a dirsi, quel fenomeno si collega con analoghi periodi nell'ampiezza delle oscillazioni diurne dell'ago magnetico, nella maggiore o minore frequenza delle aurore boreali, e fors'anche dei cicloni e delle burrasche (5). Già si presente che

la meteorologia del sole gioverà molto a far progredire la meteorologia della terra: e perciò un numeroso drappello di valenti astronomi accolgono i raggi del sole nei potenti loro cannocchiali, negli spettroscopi ed in altri opportuni strumenti e ci descrivono quotidianamente lo stato della sua atmosfera e la forza calorifica, luminosa e chimica del suo raggiamento (6).

Io pure nei decorsi mesi ho dedicato a quest'astro benefico il debole mio ingegno nell'intento di studiare un argomento assai controverso ma importantissimo: *quale cioè sia la sua temperatura.*

Del risultamento delle mie indagini amerei dare un cenno a voi, gentili uditori, se vorrete ancora prolungarmi la vostra indulgente attenzione.

Allorchè in sul meriggio di qualche giorno estivo, essendo il cielo sereno e l'aria trasparentissima, qualcuno di voi ebbe a trovarsi esposto ai raggi solari, nel lagnarsi del cocente calore prodotto da essi avrà forse rivolto a sè stesso la domanda: ma quanti gradi di temperatura avrà ~~questo sole~~ che riscalda tanto, essendo pure lontano da me 148 milioni di chilometri, tanto lontano che il suono se potesse pervenire da esso alla terra colla velocità con cui qui si propaga nell'aria, impiegherebbe nove anni e otto mesi, e un treno celere colla velocità di 50 chilometri all'ora non arriverebbe alla meta se non dopo 337 anni?

Ebbene, a questa domanda la scienza non era in grado di rispondere se non con cifre assai dubbie, che si potevano riguardare come limiti, ma talmente discosti l'uno dall'altro che sta fra loro un abisso. Eppure si conosce con bastante precisione la quantità di calore che riceve ad

ogni minuto un centimetro quadrato della superficie terrestre, e quindi si può calcolare la quantità di calore che perviene alla terra in un minuto, in un'ora, in un giorno, in un anno. Sappiamo che su ogni metro quadrato della superficie terrestre il sole versa ad ogni minuto una quantità di calore corrispondente a circa 6,35 calorie (7), e in un anno una quantità equivalente a 3 340 000 calorie, che significano trentatre miliardi di calorie per ogni ettaro. Valutata questa energia col-l'equivalente dinamico essa corrisponde a più di quattordici bilioni di chilogrammetri ($14195 \cdot 10^9$).

I soli raggi solari che pervengono adunque sulla superficie di un ettaro sono atti a sviluppare, sotto forme diverse, un'energia che equivale al lavoro continuo di 4163 cavalli vapore. Che se si volesse esprimere il lavoro equivalente a quella parte del raggiamento solare che viene accolta dalla superficie intera della terra, esso sarebbe rappresentato dalla enorme cifra di 300 bilioni ($300 \cdot 10^6 \cdot 10^6$) di cavalli vapore. Ci vorrebbero adunque 750 miliardi di macchine a vapore, ognuna della forza effettiva di 400 cavalli, perchè lavorando senza interruzione potessero produrre un lavoro equivalente a quello raccolto

nell'energia dei raggi che il sole invia continuamente alla terra. Eppure del totale raggiamento solare la terra nostra non intercetta che una piccolissima parte.

La energia termica irradiata dal sole nella profondità dello spazio che lo circonda, è ben due miliardi di volte ($2300 \cdot 10^6$) maggiore di quella che vivifica il nostro globo. Essa corrisponde a 690 mila trilioni ($690 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 10^6 \cdot 10^6$) di cavalli vapore!

Tutte queste cose si conoscono ora con sufficiente esattezza, e le determinazioni sperimentali iniziate dal Pouillet nel 1830, ripetute e perfezionate poi da altri fisici segnatamente in questi ultimi anni, vanno fra loro in accordo bastevole a far sì, che le cifre poco fa menzionate siano accolte senza contestazione dalla maggioranza degli scienziati.

Noi sappiamo adunque, come vedete, valutare con precisione la quantità di calore inviata dal sole, ma finora non si ebbe modo di precisare il numero dei gradi di temperatura di quell'astro. Questa cosa non dee recar meraviglia ove si pensi che incontriamo delle gravissime difficoltà anche per le sorgenti calorifiche direttamente accessibili

ai nostri metodi termometrici. Infatti noi misuriamo senza ostacoli quante calorie sviluppa la combustione di un chilogrammo di carbone o quella di un litro di olio o di benzina o di un metro cubo di gas; ma non è se non vincendo delle serie difficoltà che si riesce a misurare la temperatura delle fornaci ove ha luogo la combustione o quella dei vari punti delle fiamme prodotte dall'accensione di quelle sostanze. Se dunque torna cosa difficilissima il misurare le temperature alquanto elevate dei corpi che possiamo toccare coi nostri strumenti, quanto malagevole non deve essere questa ricerca per un corpo così lontano come il sole? Essa tuttavia fu tentata da prima con metodo poco appropriato dal Newton, e nel 1803 dal Saussure, e con metodo migliore nel 1830 dal Pouillet. Più di recente il Secchi, che colle sue assidue indagini e col suo bel libro ha ormai legato il suo nome alla storia della fisica solare, si occupò diffusamente di questa questione, ed ha il merito di aver nuovamente attirato su di essa l'attenzione degli scienziati. Mentre il Pouillet dai calcoli fatti sulle proprie osservazioni ed esperienze aveva creduto di poter conchiudere che la temperatura del sole

è di 1461 o tutt'al più 1761 gradi, il Secchi ebbe a dichiarare, in base ai calcoli delle sue esperienze, che la temperatura del sole è di 10 o forse di 5 milioni di gradi e non può in nessun modo essere inferiore a 1 o 2 milioni di gradi (8).

Voi vedete quale abisso separi queste due cifre: da una parte tutt'al più 1761 gradi dall'altra non meno di 1 o 2 milioni di gradi.

Potete voi figurarvi a che cosa corrisponda la temperatura di un milione di gradi? Gioverà ~~il rammentare~~ che il rame si fonde alla temperatura di 1050 gradi, la ghisa a 1300, il ferro a 1600: la temperatura di fusione del platino non si conosce con precisione, ma si ritiene che sia 2000 gradi; la temperatura della fiamma di una candela è di circa 1200 gradi; quella della fiamma a gas ottenuta col bruciatore di Bunsen è di circa 1360; la fiamma della miscela detonante che dà la luce di Drummond o di Carlevaris si giudica di circa 2500 gradi, ed i chimici affermano che sia possibile di produrre tutt'al più, ma non di oltrepassare coi nostri mezzi, la temperatura di 3000 gradi (9).

Potete ora voi farvi un'idea della enorme tem-

peratura di cinque od anche di un solo milione di gradi?

Le affermazioni del Secchi provocarono delle vive discussioni. Il signor Vicaire sottoponendo a una critica rigorosa le esperienze di lui, dedusse dalle medesime il valore di 1398 gradi, poco diverso da quello del Pouillet (10). D'altra parte il Newton avea ricavato dalle proprie osservazioni il valore di 1 milione 669 mila gradi; e il Waterston la cifra ancora più elevata di dieci milioni. L'Ericson trovava troppo alte le cifre del Waterston e le prime date dal Secchi, ma tuttavia dichiarava che la temperatura del sole non dee essere inferiore a due milioni di gradi.

Mentre adunque alcuni fisici sostenevano e sostengono ancora, che la temperatura del sole è inferiore a 1500 gradi e quindi minore di quella dei forni che servono per la fusione del ferro, altri persistevano e persistono nel dichiararla mille volte maggiore. Tra questi due estremi il Zöllner le assegnava 68 mila gradi; lo Spörer adottò il numero 27 mila (11).

Un argomento così controverso parve all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia che fosse degno di un concorso che essa bandì pel

1876 col titolo di premio Bordin. Spirato il concorso, l'Accademia diede una ricompensa al signor Violle, ed un assegno di incoraggiamento ai signori Vicaire e Crova, ma dichiarò che nessuno aveva risolto il problema, e, vista la difficoltà che esso presentava, deliberò di non più ripresentarlo per un ulteriore concorso (12).

Ma da quali cause dipende questa difficoltà, e come accade che il Pouillet ed il Violle arrivano a conclusioni cotanto diverse da quelle del Secchi, quantunque i metodi usati e i risultati sperimentali siano pressochè identici? Una prima causa di incertezza proviene dall'assorbimento del calore per opera dell'atmosfera terrestre, e specialmente del vapor acqueo in essa contenuto. Per conoscere l'intensità del raggiamento solare che perviene sul nostro globo, bisognerebbe che noi potessimo recarci coi nostri strumenti ai limiti dell'atmosfera. Tuttavia, benchè non si conosca con precisione la legge con cui varia l'assorbimento coll'aumentare della grossezza nello strato atmosferico attraversato dai raggi, e sebbene, quand'anche essa fosse conosciuta, la sua applicazione esigesse che si facessero delle osservazioni contemporanee a differenti

altitudini (cosa già fatta dai signori Violle e Margottet alle altezze di 4810 e 1200 metri sul Monte Bianco) in causa della variabilità nello stato igrometrico dell'aria, tuttavia dalla discussione di molteplici esperienze risulta, che l'assorbimento dell'aria a cielo sereno è circa la quarta parte della totalità dei raggi che attraversano, in direzione normale, la nostra atmosfera. Per questo riguardo adunque i Fisici sono abbastanza d'accordo, e i risultamenti delle loro osservazioni non potrebbero dar luogo a divergenze così enormi se non fosse molto diverso il modo di discussione delle medesime.

Appunto nelle vie affatto diverse e non opportune, che tennero i vari osservatori per calcolare, sulla base delle fatte esperienze, la temperatura del sole, consiste la seconda e più grave causa delle differenze ottenute, e delle difficoltà incontrate nella soluzione di un problema così importante.

Il metodo sperimentale usato dal Pouillet, dal Waterston, dal Secchi, dall'Ericson, dal Soret e dal Violle consiste nel misurare l'intensità del raggiamento solare coll'accoglierne i raggi sul bulbo annerito di un termometro, e nell'osservare il numero di gradi di cui si eleva la sua

temperatura in confronto di quella indicata da un termometro collocato nell'ombra. Il bulbo annerito del termometro con cui si sperimenta deve essere sottratto alle influenze perturbatrici, e quindi si colloca nel centro di un ambiente di temperatura uniforme, costante, e conosciuta, e i raggi vi arrivano a traverso un foro, di diametro pari a quello del bulbo, aperto nella custodia a doppio involucro che serve a costituire l'ambiente di temperatura costante.

Stando alle ultime determinazioni del Violle il termometro esposto al raggiamento solare a ore 10 $\frac{1}{2}$ del giorno 16 aprile 1875 al livello di Parigi, cioè all'altitudine di 60 metri sul livello del mare, fatte le dovute correzioni, segnava un eccesso di $21^{\circ},73$ sulla temperatura dell'ambiente; a 1200 metri $25^{\circ},18$; a 3050 metri $28^{\circ},18$; a 4810 metri cioè sulla cima del Monte Bianco $28^{\circ},78$; e al limite dell'atmosfera avrebbe dovuto indicare un eccesso di $31^{\circ},63$. Questo eccesso di $31^{\circ},6$ è il numero più alto ottenuto finora, mentre altri sperimentatori non avevano oltrepassato i 29° , e fu quest'ultimo numero che il Secchi prese a base dei suoi calcoli (13). Dunque mentre il Secchi, ritenendo che l'inten-

sità del raggiamento solare al limite della nostra atmosfera sia espressa dall'eccesso di 29 gradi, conchiude che la temperatura del sole non può essere inferiore a uno o due milioni di gradi, il Violle, partendo da una intensità alquanto maggiore cioè da un eccesso termometrico di $31^{\circ},6$, trova la temperatura solare espressa da 1500 gradi, e arriva alla conclusione che in nessun modo essa possa oltrepassare i 2500 gradi (14).

Ho già detto che questa enorme differenza dipende dal modo diverso di calcolare la temperatura introducendo i dati sperimentali in due formole assai differenti, il cui uso non può essere scientificamente giustificato.

Il Secchi fa uso della formola data dal Newton sulla emissione del calore e sulla velocità di raffreddamento, e il Violle, (come fece il Vicaire), adopera quella di Dulong e Petit. Ma è già stato provato in mille guise che la formola del Newton non è applicabile se non ai casi, in cui la differenza di temperatura tra il corpo caldo che emette i raggi calorifici e quello che ricevendoli si riscalda, non superi i 15 o 20 gradi: e come mai si può presumere di estenderne l'uso al caso del sole?

La formola di Dulong e Petit fu da quegli illustri Fisici dedotta da una serie di esperienze comprese fra 0° e 240° , e fu dimostrato anche per quella che lungi dall'esprimere una legge generale, come quei Fisici con ingegnose considerazioni avevano creduto di poter ritenere, essa non è che una formola empirica che rappresenta bene il fenomeno del raggiamento dei corpi entro i limiti e nelle condizioni in cui furono fatte quelle diligentissime esperienze.

Il volerla estendere a temperature superiori a 240° è un voler pretendere da essa ciò che forse non può dare, anzi ciò che non dà sicuramente nemmeno con qualche grado di approssimazione. Infatti tanto la formola del Newton quanto quella del Dulong e Petit si appalesano inopportune per calcolare le temperature alquanto elevate. Il signor Soret misurò l'effetto del raggiamento prodotto dall'ossido di zirconio reso incandescente mediante la fiamma che dà la luce di Drummond; e introducendo il risultato sperimentale nella formola di Dulong e Petit ricavò $781^{\circ},4$ quale temperatura del cilindro di zircone incandescente: eppure per comune consenso quella temperatura è per lo meno di 2000 gradi. Quella

formola adunque si trova in difetto dando un valore che è circa la terza parte del valore reale (15). Che se poi si volesse introdurre il risultato sperimentale nella formola del Newton, si avrebbe per temperatura del zircone incandescente la troppo elevata cifra di 45990 gradi, cioè più di venti volte maggiore della temperatura effettiva (16).

E come mai si può adunque pretendere di applicare quelle formole alla temperatura del sole, quando adoperate per temperature alquanto elevate ma però conosciute, esse danno risultamenti, l'una per eccesso l'altra per difetto, così lontani dal vero?

Anche il Violle ha fatto degli esperimenti sul raggiamento dell'acciaio fuso mentre fluiva dall'apparato di Martin-Siemens nelle fucine di Allevard. La temperatura effettiva dell'acciaio in quello stato non può essere inferiore a 1500 gradi. Ebbene applicando ai dati sperimentali la formola di Dulong e Petit ottenne il signor Violle la temperatura di 1059 gradi, notevolmente inferiore alla effettiva, e volendo in ogni modo ritenere esatta la formola, cercò di giustificare il tenue valore da essa offerto, incolpandone il poter

emissivo specifico dell'acciaio, del quale egli dedusse dalla formola stessa un valore talmente piccolo che certo non gli può essere acconsentito da nessun Fisico (17).

A me parve che invece di violentare le formole per far loro dire ciò che non possono, fosse assai migliore consiglio affrontare direttamente la questione, stabilire col mezzo di apposite esperienze la legge con cui varia l'intensità del raggiamento al variare della temperatura, determinare il poter emissivo dei vari corpi su cui si esperimenta e nelle condizioni nelle quali essi trovansi realmente all'atto della esperienza; e, trovata la formola che esprime la legge del raggiamento entro i limiti delle fatte esperienze, verificare se essa corrisponda anche nel caso di temperature più elevate ma ben conosciute. Solamente quando questa corrispondenza esista si ha il diritto di estendere ancor più l'uso della formola, e di indagare, con grande probabilità di esattezza, la ignota temperatura di corpi inaccessibili e straordinariamente caldi, come al certo deve essere il sole.

Io intrapresi così fatta ricerca nei mesi che corsero, e a tal fine, mentre voi, giovani eletti,

respiravate l'aria fresca e pura della campagna, o facevate qualche escursione alpina, io e i miei assistenti, in giornate nelle quali il termometro segnava ben 35 gradi, rimanemmo quasi accovacciati entro angusta e buia soffitta, ove, per mancanza di stanze opportune, fui costretto di collocare il principale strumento misuratore della intensità termica del sole.

Non è mio intendimento di qui esporvi per filo e per segno la lunga serie dei fatti esperimenti, le difficoltà mano mano incontrate e successivamente superate. Mi limiterò a un brevissimo riassunto.

Le mie indagini possono essere divise in due distinte categorie.

Gli esperimenti della prima categoria miravano a misurare l'intensità del raggiamento solare mediante l'effetto prodotto in un apparato termometrico.

Gli esperimenti della seconda categoria erano diretti non solo a misurare collo stesso strumento le intensità del raggiamento termico di corpi aventi temperature varie e conosciute, ma ben anche a scoprire la legge con cui queste intensità variano al variare della temperatura,

e a trovare la formola che esprime codesta legge.

Trovata la formola atta a rappresentare bene il fenomeno entro i limiti delle fatte esperienze, ne feci la prova estendendola a temperature più elevate ma tuttavia conosciute, e avendo verificato che essa corrispondeva al sostenuto cimento, mi credetti autorizzato a estenderla anche più in là, e applicandola all'intensità ottenuta pel raggiamento solare, potei dedurre la temperatura effettiva del sole, limitandola entro confini così precisi e ristretti, che, se non m'illudo, saranno accolti favorevolmente da tutti coloro che hanno studiato quest'argomento.

Invece di usare un termometro io preferii di adoperare nelle mie esperienze lo strumento molto più pronto e squisito, col quale il nostro Nobile arricchì la scienza, voglio dire la pila termoelettrica che porta il suo nome e che servì poscia al Melloni per le sue memorabili esperienze sul calore raggiante. Questa pila, protetta da opportuna custodia a doppia parete metallica, veniva collocata sul terrazzo attiguo alla sunnominata soffitta, e al momento della osservazione veniva rivolta al sole in guisa che i raggi di esso ca-

dessero perpendicolarmente su una delle sue faccie affumicate. Come è noto, il riscaldamento prodotto dà origine a una corrente elettrica, la quale in questo caso mediante grossi fili di rame veniva condotta a circolare nell'apparato reometrico, che era invariabilmente collocato su una mensola addossata ad uno dei muri della soffitta. Serviva di apparato misuratore della corrente elettrica una bussola a riflessione del Wiedemann costruita dal Ruhmkorff. Così quando, in causa del raggiamento solare, la pila originava una corrente elettrica, questa corrente circolando per il filo della bussola faceva deviare la calamita avente la forma di disco circolare, che essendo di acciaio brunito rifletteva e spostava la immagine di una scala divisa, situata alla distanza di parecchi metri e illuminata da una fiamma a gas. Mirando a traverso un cannocchiale, collocato là ov'è la scala divisa, si vede il suo reticolo trovarsi di fronte a divisioni della immagine della scala tanto più lontane dallo zero, quanto più grande è la deviazione della calamita, ossia quanto più intensa è la corrente elettrica generata dal riscaldamento.

Anche il soggiorno in quella buia soffitta po-

teva avere ed aveva per noi i suoi momenti di lietezza e direi quasi di poesia. E infatti non si può senza meraviglia trovarsi coll'occhio intento a mirare per entro il cannocchiale, quando, dato ordine di aprire la custodia della pila situata sul terrazzo a qualche decina di metri di distanza, e che avrebbe potuto essere anche alla distanza di qualche chilometro, si vede di repente spostarsi l'immagine della scala divisa, e, dopo alcune oscillazioni, il reticolo fissarsi dinanzi a una determinata divisione. Lo strumento è sensibilissimo basta il più tenue velo di nebbia, il più leggero buffo di aria alquanto più umida, per far scemare la deviazione di molte divisioni. Più volte m'è accaduto di dire a chi mi assisteva stando sul terrazzo, mentre io era nella soffitta: ma guardi che il cielo non è puro, ci deve essere qualche velo di vapore che scema la trasparenza dell'aria; lo strumento me lo indica: e allora l'assistente proteggendo l'occhio contro il soverchio bagliore dei raggi solari col mezzo di un vetro giallo scuro, e mirando verso il sole, scopriva nella direzione di esso qualche tenuissimo cirro, che prima s'era celato tra il fulgore dell'astro.

Per gli esperimenti della seconda categoria la pila termoelettrica veniva portata nella sala che serve da Scuola di fisica. Come sorgente calorifica venne dapprima usato il cubo di Leslie ripieno di acqua bollente, indi un cubo consimile, di ferro affumicato, contenente mercurio, che mi permise di studiare la legge del raggiamento termico per temperature comprese fra 15 e 300 gradi. Per meglio scorgere la relazione esistente fra la quantità di calore incidente sulla pila termoelettrica e la temperatura del corpo irradiante delineai una curva prendendo per ordinate le deviazioni osservate nella bussola e per ascisse le differenze di temperatura fra la sorgente calorifica e l'ambiente ov'era situata la pila. La curva ottenuta montava rapidamente coll'elevarsi della temperatura della sorgente, in guisa che è d'uopo conchiudere che il poter emissivo assoluto di un corpo, e quindi la quantità di calore da esso irradiata, aumenta con proporzione assai più forte di quella che corrisponde al semplice aumento di temperatura, come vorrebbe la legge del Newton, la quale sarebbe espressa graficamente da una linea retta. Anche Dulong e Petit aveano osservato che la quantità di calore irradiato cresce

con ragione rapidissima, e la formola data da loro, costruita graficamente, riesce una curva logaritmica.

Io invece trovai che il riscaldamento prodotto dai raggi emessi da un corpo caldo è proporzionale al prodotto del quadrato della temperatura assoluta di esso per la differenza tra questa temperatura e quella dell'ambiente ove trovasi il corpo che viene irradiato: laonde quando la temperatura dell'ambiente si mantiene costante, il fenomeno del raggimento viene rappresentato graficamente mediante una parabola cubica (18).

Stabilita questa formola parabolica e calcolate le costanti coi dati delle esperienze comprese fra 15 e 300 gradi, mi accinsi a farne la prova applicandola ad una temperatura superiore ai 300 gradi. Scelsi per il primo cimento una sorgente calorifica avente la temperatura di 400 gradi all'incirca, e già usata dal Melloni. Consiste questa in una lamina di rame affumicata e riscaldata da una fiammella ad alcool. Rivolsi a questa lamina la faccia della pila termoelettrica collocata a opportuna distanza, e intanto che il mio assistente se ne stava nella più volte menzionata soffitta per fare la lettura della deviazione gal-

vanometrica prodotta dal raggiamento di quella sorgente calorifica, io calcolai col mezzo della formula quante divisioni intere e quanti decimi di divisione avrebbe dovuto leggere l'assistente, se la formola da me stabilita avesse potuto estendersi anche più in là dei 300 gradi. Di lì a poco l'assistente discendeva dalla soffitta con un foglio sul quale aveva segnato la lettura da lui fatta alla bussola: egli porse a me il suo foglio ed io gli consegnai il mio, e non fu al certo piccola la soddisfazione d'entrambi quando vedemmo che il numero da me calcolato coincideva con quello da lui osservato.

Dal felice esito di questa prima prova incoraggiato, mi accinsi ad una seconda molto più importante ed ardua. Si trattava di verificare la formola applicandola al caso del riscaldamento prodotto dai raggi emessi da una palla di rame rovente, la cui temperatura, determinata con metodo calorimetrico, era di circa 800 gradi. Qui mi si preparava invece da prima una delusione. La deviazione galvanometrica osservata riuscì minore di quella calcolata col mezzo della formola. La differenza non era grande, ma però sufficiente per impedire che la formola si potesse riguar-

dare come l'espressione del fenomeno di irraggiamento dei corpi a temperature alquanto elevate, e per togliere quindi la possibilità di farne l'applicazione al caso del sole.

Obbediente ai precetti del metodo sperimentale io era già disposto, benchè con rincrescimento, ad abbandonare quella formola riguardandola insufficiente al pari di quelle del Newton e del Dulong e Petit, quando mi venne la idea che la piccola differenza osservata potesse dipendere da una variazione del poter emissivo. **Immaginai allora un metodo, che ritengo non mai usato da altri, per determinare il poter emissivo specifico del rame, del ferro, del platino e di altre sostanze a temperature superiori agli 800 gradi; e di più potei misurare l'effetto termico prodotto a quelle temperature dal irraggiamento del nero fumo, il cui poter emissivo viene di solito preso eguale all'unità. Trovai allora che la formola corrispondeva pienamente nel caso delle esperienze fatte col nero fumo, e bastava moltiplicarla pel poter emissivo specifico delle varie sorgenti calorifiche affinchè i risultati ottenuti colla formola così modificata riuscissero concordanti coi valori osservati. Poscia spinsi più in-**

nanzi le prove, e sottoposi la pila termoelettrica al raggiamento di corpi aventi la temperatura di 1000, 1200 gradi, e trovai sempre la formola rappresentare con esattezza le letture fatte alla bussola.

Da ultimo operai colla sorgente calorifica assai intensa offerta dalla fiamma dell'ossigeno com-misto al gas luce. Invece di calce o di zircono, io feci uso di uno dei cilindretti di ossicloruro di magnesio del Carlevaris, la cui temperatura, allorchè sono resi incandescenti da quella fiamma, è ritenuta non inferiore a 2000 gradi, ma non è ben conosciuta, e probabilmente, anzi certamente, può variare da una esperienza all'altra a seconda del maggiore o minore loro splendore. Introducendo nella formola i valori delle deviazioni osservate in queste esperienze, ottenni da essa in tre esperimenti successivi le temperature di 1967, di 2013 e di 2024 gradi, che sono con tutta probabilità le esatte temperature possedute realmente dal corpo incandescente al momento della esperienza.

Verificata in tal guisa la esattezza ed applicabilità della formola anche per temperature così elevate, si poteva con pieno diritto applicarla anche al caso del raggiamento solare.

Per dare un'idea dell'intensità di questo raggimento, basterà ch'io dica che nel giorno 29 settembre, che fu uno dei più bei giorni dell'anno, essendo il cielo completamente sereno e l'aria trasparentissima, al mezzodì i raggi del sole accolti sulla pila termo-elettrica producevano una deviazione alla bussola corrispondente a 1100 divisioni della scala. Eppure quei raggi aveano attraversato uno strato d'aria che corrispondeva a una volta e mezza la grossezza dell'atmosfera: e se questa non fosse stata interposta, o ciò che torna lo stesso, se lo strumento si fosse trovato al limite superiore dell'atmosfera, la deviazione sarebbe stata di 1800 divisioni. Ebbene un corpo reso incandescente dalla fiamma del gas detonante, collocato a tale distanza dalla pila da esser veduto sotto lo stesso angolo visuale sotto il quale ci apparisce il sole, produce col suo raggimento la deviazione di sole 10 o 12 divisioni. Sicchè l'effetto termico prodotto dai raggi del sole è più di 100 volte maggiore di quello dovuto alla calce, al cloruro di magnesio o al zircone incandescenti: e siccome, per quanto dissi poco fa, questi corpi hanno la temperatura di circa 2000 gradi, così il Secchi e quelli che come lui volessero appli-

care la formola del Newton, conchiuderebbero che la temperatura del sole è di circa 200,000 gradi. Interrogate invece la formola da me stabilita ed essa vi risponde che la temperatura effettiva del sole era in quel di circa 8000 gradi ove non si badi all'assorbimento dell'atmosfera terrestre, ma tenuto il debito conto anche di questo la sua temperatura si eleva a 10000 gradi.

Il risultamento da me ottenuto abbisogna tuttavia di una modificazione. Giusta le esperienze del Secchi l'atmosfera solare esercita un potente assorbimento sui raggi provenienti dalla fotosfera; in virtù di esso solamente 12 centesime parti del raggiamento del sole potrebbero oltrepassare i limiti dell'atmosfera solare, mentre 88 centesime parti verrebbero da questa assorbite. Ritenendo esatto questo valore, si può calcolare l'effetto termico che produrrebbe il sole quando fosse privo dell'atmosfera che lo circonda. Esso sarebbe rappresentato da 15000 divisioni della scala, numero circa otto volte maggiore di quello che si ebbe non curando l'assorbimento dell'atmosfera. Ciò però non significa che la temperatura del sole riesca otto volte maggiore di quella dianzi fissata. Dalla formola si ricava invece che la

temperatura del sole dovrebbe in tal caso essere di 20000 gradi.

Ci sono ancora due cause che possono alquanto modificare questi risultamenti ma non al certo di molto, poichè gli effetti di esse sono contrari e possono compensarsi. Una di queste cause è il valore del poter emissivo specifico del sole: può darsi che esso sia minore dell'unità e in tal caso la temperatura reale del sole sarebbe più elevata.

L'altra causa è la trasparenza dei vari strati dell'atmosfera solare: sebbene questa trasparenza sia piccola pure è certo che noi riceviamo i raggi dei vari strati sovrapposti, e gli effetti del raggiamento si sommano, sicchè in tal caso basta una temperatura del sole più bassa per produrre il riscaldamento misurato coi nostri strumenti.

Laonde parmi di poter concludere, che tenuto conto degli assorbimenti causati dalle atmosfere del sole e della terra, la temperatura del sole non può essere superiore ai 20000 gradi, nè di molto minore di 10000.

Come vedete non sono i milioni di gradi del Secchi, del Waterston, dell'Ericson; ma nemmeno i soli 1770 del Pouillet, o i 1398 del Vicaire, o i

1500 del Violle. Nove mila gradi rappresentano una temperatura almeno quattro volte più alta di quella delle nostre fornaci.

Forse qualcuno potrà domandare: A qual pro tanti studi per misurare la temperatura del sole? E poi come si fa a verificare se le cifre esposte siano esatte? A queste domande risponderò brevemente nella terza parte del mio discorso, se potrò cattivarmi ancora per poco la vostra indulgenza.

III.

Come si fa a verificare che la temperatura del sole è compresa fra 8000 e 20000 gradi?

Con questa domanda nessuno di voi al certo pretende che la verificazione possa esser fatta in modo diretto. Quei valori, come avete veduto, sono stati dedotti da una formola empirica da me stabilita sulla base di dati sperimentali compresi entro certi limiti, ma verificata poi con esperienze fatte a temperature molto superiori a quelle che servirono di fondamento al calcolo delle costanti di essa. Ora, ciò che si può ragionevolmente pretendere è, che quella formola rappresenti bene non solo le esperienze fatte da me, ma anche quelle fatte da altri fisici con istrumenti differenti. Ebbene anche questo cimento fu da essa sostenuto in modo soddisfacentissimo.

Il signor Soret ha fatto a Ginevra delle esperienze sul raggiamiento del zircone incandescente, ed ha trovato che un termometro collocato a opportuna distanza manifestava l'effetto prodotto su

di esso da quel raggiamento coll'indicare un aumento di temperatura di 5 decimi di grado. Introducendo questo dato sperimentale nella mia formola si ricava da essa che la temperatura del zircone incandescente era di circa 2000 gradi, mentre, come già dissi poco fa, lo stesso Soret aveva dedotto dalla formola di Dulong e Petit soli 870°, e perciò egli medesimo aveva dovuto dichiararla inesatta (19).

Potrei moltiplicare questi esempi di verifica-
zione, ma temerei a ragione di abusare della vostra indulgenza.

Basti solo osservare che nelle scienze sperimentali le varie teorie, e le leggi e i fenomeni si intrecciano siffattamente, che valgono gli uni e le altre a offrire un mutuo riscontro: e che nel progressivo svolgimento delle scienze è sempre avvenuto, che se una teoria o una ipotesi era fondata su dati erronei o su false interpretazioni, tosto o tardi sorgevano nuovi fatti, nuovi argomenti a sbugiardarla.

Ma quando una teoria, una legge fisica o la formola che la rappresenta regge ai vari cimenti a cui la si sottomette, ragion vuole che essa abbia a riguardare come l'espressione esatta dei

fenomeni contemplati, anche se le prove non possono essere per necessità che indirette.

Guai se nelle scienze il campo dovesse essere limitato a quelle sole cose, a quei soli fatti che ammettono una prova diretta! Le nostre cognizioni si ridurrebbero a ben poca cosa! L'astronomia, la fisica, la chimica tutte in somma le scienze sono ricche di moltissimi fatti e di teorie che non consentono una diretta verificaazione. Lo astronomo nella immensa grandezza degli astri e nella loro enorme distanza, il chimico nella straordinaria piccolezza delle molecole e degli atomi, trovano ostacoli insuperabili i quali non permettono di dare la prova diretta di molti fatti, che pure sono da loro ritenuti come certissimi. Chi penserebbe mai a misurare direttamente le distanze dei pianeti dal sole, o a collocarli su una bilancia per determinarne il peso! Eppure gli astronomi valendosi della legge della gravitazione e di esperienze e di osservazioni fatte alla superficie della terra, hanno precisate quelle distanze, hanno pesato gli astri, e dei valori ottenuti possono dare continue verificazioni indirette.

Del pari chi sognerebbe di pesare i singoli atomi o le molecole componenti un corpo, e di

numerarne la sterminata quantità contenuta in uno spazio anche piccolissimo? Coi migliori microscopi si giunge a distinguere bene un punto lucido che abbia l'estensione di un quattro millesimo di millimetro: ma siamo ben lontani dalle dimensioni degli atomi e delle molecole. Eppure al Thomson, allo Stoney, al Clerk Maxwell e ad altri riuscì di determinare il numero di atomi contenuti in un millimetro cubico di gas alla temperatura ed alla pressione normali, che è espresso in medio dalla enorme cifra di 522 mila bilioni ($522000 \cdot 10^{12}$) all'incirca, il che significa che di questi atomi ce ne vorrebbero 800 mila allineati uno di seguito all'altro per formare la lunghezza di un millimetro (20). Che se questi numeri si hanno a ritenere per ora come semplice approssimazione, i chimici invece hanno potuto stabilire con tutta precisione il peso relativo degli atomi onde sono costituite le molecole delle varie sostanze indecomposte. E per loro i numeri che esprimono il peso atomico dei corpi sono altrettanto precisi, quanto sono esatte per gli astronomi le cifre che rappresentano il peso della terra e degli altri pianeti. Sono grandezze situate ai due estremi della scala delle misure: le une

e le altre sono state determinate con metodi indiretti. Gli astronomi, come già dissi, dedussero i pesi relativi dei corpi celesti dalla legge di gravitazione, e i pesi assoluti col collocare sulla bilancia di torsione dei corpi che paragonati agli astri sono piccolissimi: i chimici, ponendo sulle loro bilancie dei corpi, che in paragone agli atomi sono grandissimi, dedussero i pesi relativi di questi dalla legge di Avogadro, e i pesi assoluti dalle esperienze e dai calcoli di W. Thomson e di altri Fisici (21).

Questo parallelismo tra l'astronomia e la fisica celeste da un lato, e la fisica e la chimica molecolare dall'altro, si manifesta perfino nel modo con cui in un campo e nell'altro vennero fatte delle scoperte.

Poche settimane or sono la Francia ebbe a perdere uno di quegli uomini che lasciano tracce luminose e imperiture negli annali della scienza.

A tutti è noto come il Leverrier, essendo ancor giovane, sia salito in alta fama col dare al mondo la prova più splendida del potere della scienza. Raccolto nei silenzi della sua stanza da studio, non col sussidio di telescopi, ma col mezzo di quella scienza che si potrebbe chiamare la te-

legrafia della logica, che penetra là « *dove occhio di senso non disserra* » egli seppe spingere il suo sguardo al di là del sistema solare allora conosciuto, e con un'analisi profonda dedusse l'esistenza di un nuovo pianeta, ne calcolò la distanza, il peso, l'orbita e la probabile posizione pel 1° gennaio 1847. E quando, prima ancora di quell'epoca, l'astronomo Galle di Berlino vide l'astro annunciato poco discosto dal sito indicato, fu un vero trionfo per l'astronomia e pel Leverrier, che nelle perturbazioni a cui andava soggetto il pianeta Urano, e che sembravano formare un'obbiezione contro l'esattezza della teoria della gravitazione, aveva saputo trovare una splendida conferma di quella dottrina, e scoprire il nuovo pianeta Nettuno sulla punta della sua penna (22).

Ebbene, o Signori, un trionfo consimile può vantare ora la chimica per opera del chimico russo Mendelejeff. Egli pure, da una legge fondata sulla distribuzione in gruppi dei vari corpi indecomposti, legge dipendente dai loro pesi atomici e che intitolò *legge periodica*, seppe non solo dedurre l'esistenza di un corpo indecomposto non ancora conosciuto, e precisare il suo peso specifico, il suo peso e volume atomico, le sue

principali qualità fisiche e chimiche, e quelle dei suoi composti, ma seppe persino predire il modo col quale il nuovo metallo probabilmente verrebbe scoperto. E la sua predizione fu avverata. Questo fatto è così importante che merita tutta la nostra attenzione. Partendo dal peso atomico dell'Idrogeno che è il più piccolo e che si prende per unità, e salendo al maggiore di tutti che è l'atomo dell'Uranio espresso dal numero 240, i pesi atomici dei sessantadue corpi indecomposti hanno valori intermedi pressochè tutti differenti uno dall'altro. Qualora venissero distribuiti in una lunga serie giusta l'ordine crescente dei loro pesi atomici, non vi si saprebbe scorgere alcuna legge di successione: poichè accade che corpi che sono vicinissimi nella serie dei pesi atomici sono differentissimi per le loro proprietà, e non appare regola alcuna in parecchi vuoti che si manifestano in quella serie salendo dall'uno al duecentoquaranta. Ci voleva uno spirito di indagine penetrantissimo a scorgere, in mezzo a quel caos apparente, una legge, e provare con essa che, come quei grandi atomi che si chiamano pianeti non sono disseminati a capriccio negli spazi del nostro sistema solare, ma occupano posizioni de-

terminate; così gli infinitesimi atomi che compongono i corpi non hanno i loro pesi assegnati dal caso, ma obbediscono ad una legge che rende possibile la loro distribuzione in gruppi, siffattamente, che là ove prima appariva una massima confusione, si trova invece una meravigliosa armonia.

Mendelejeff coordinò le 62 sostanze indecomposte in 12 serie: la prima contiene il solo idrogeno col peso atomico uguale all'unità; la seconda comprende sette corpi il cui peso atomico si estende da 7 fino a 19: queste due serie sono chiamate tipiche, perchè le serie successive vengono dedotte dalle altre mediante semplici operazioni aritmetiche; si passa dalla seconda alla terza serie coll'aggiungere il numero 16 ai pesi atomici della seconda; e nelle serie seguenti i pesi atomici dei corpi che vi appartengono sono, con molta approssimazione la media aritmetica dei pesi atomici dei corpi analoghi appartenenti alle due serie conterminanti (23). Questo modo di distribuzione dei corpi presenta qualche somiglianza colla legge di disposizione dei pianeti, conosciuta sotto il nome di legge di Titius o di Bode. Infatti come questa legge rese manifesta

l'esistenza d'una grande lacuna fra Giove e Marte, che fu poscia colmata colle successive scoperte di oltre 170 asteroidi, così la distribuzione dei corpi indecomposti, come venne fatta dal Mendelejeff, lascia scorgere parecchie lacune, che potranno esse pure scomparire mediante nuove scoperte. Ma sarebbe ben piccolo il vantaggio ottenuto da quella coordinazione, se si limitasse a indicare la probabile esistenza di altri corpi indecomposti in determinate posizioni della serie dei pesi atomici, finora prive di rappresentanti: il chimico allora non potrebbe far altro che cercare, aspettando che la sorte gli faccia trovare al fondo dei suoi crogiuoli o tra gli avanzi delle sue analisi questi nuovi corpi di qualità ignote, proprio come han dovuto fare e fanno tuttora gli astronomi che drizzando i loro cannocchiali verso il cielo, van cercando la comparsa di qualche asteroide non ancora registrato. Ma la classificazione del Mendelejeff dà assai di più. Se essa viene compendiata in un prospetto sinottico, si scorgono allineati in senso verticale e in senso orizzontale i corpi a seconda delle loro analogie; in guisa che percorrendo quelle serie si trova che vi si succedono i caratteri di atomicità, la per-

manenza o stabilità dei composti che ne derivano, i pesi specifici e tutte le altre proprietà con tale alternativa che indusse il suo Autore a chiamarla *legge periodica*, e che può servire a dare i caratteri principali dei corpi mancanti nelle serie.

Tra le varie lacune, l'attenzione di Mendelejeff fu rivolta specialmente a quella esistente fra lo zinco il cui peso atomico è 65 e l'arsenico che ha il peso atomico eguale a 75. Quella lacuna non può essere tolta se non colla scoperta di due nuovi corpi che abbiano i pesi atomici 68 e 72. Il primo dei due sta nel gruppo che comprende il Boro, l'Alluminio, l'Indio ed il Tallio, e propriamente è compreso fra l'Alluminio che ha il peso atomico uguale a 27 e l'Indio rappresentato dal 113, dei quali il 68 riesce molto prossimamente il medio aritmetico. Questo nuovo corpo venne da Mendelejeff denominato Eka-alluminio. Udite in qual modo egli ne predisse la scoperta.

« Il suo peso atomico sarà $El = 68$ il suo
 « ossido El_2O_3 ; i suoi sali presenteranno la for-
 « mola ElX_3 . Così il suo Cloruro sarà $ElCl_3$,
 « che analizzato darà 39 p. 070 di metallo e 61

« di cloro, e sarà più volatile del $Zn Cl_2$. Il suo sol-
 « furo $El_2 S_3$, o il suo ossisolfuro $El_2 (SO)_3$, potrà
 « essere precipitato mediante l'idrogeno solforato
 « e sarà insolubile nel solfuro di ammonio.

« Il metallo sarà facilmente ottenuto mediante
 « riduzione; il suo peso specifico sarà 5,9 e per
 « conseguenza il volume atomico 11,5; esso sarà
 « quasi fisso e fusibile a bassa temperatura. Non
 « si ossiderà al contatto dell'atmosfera, e al calor
 « rosso decomporrà l'acqua. Il metallo puro alla
 « temperatura di fusione sarà lentamente attac-
 « cato dagli acidi e dagli alcali. L'ossido formerà
 « sali neutrali e basici $El_2 (OH, X)_6$, ma non sali
 « acidi; il suo allume, $El K (SO_4)_2 12 H_2 O$, sarà
 « più solubile che il corrispondente sale di Allu-
 « minio, e meno cristallizzabile. Le proprietà ba-
 « siche del suo ossido, $El_2 O_3$, essendo più pro-
 « nunziate di quelle del corrispondente ossido di
 « Alluminio $Al_2 O_3$, e meno di quelle dell'ossido
 « di Zinco, $Zn O$, potrà esso venir precipitato col
 « mezzo del carbonato di barite. La volatilità e
 « le altre proprietà dei composti salini di questo
 « nuovo corpo dovendo essere intermedie fra
 « quelle dei corrispondenti sali dell'Alluminio e
 « dell'Indio, è probabile che questo metallo venga

« scoperto col mezzo dell'analisi spettrale come
« avvenne per l'Indio e per il Tallio. »

Questa predizione fu fatta dal Mendelejeff nel 1869. Stampata da prima in lingua russa (24), fu poscia nel 1871 ripublicata in Germania negli Annali del Liebig. Passarono sei anni prima che Mendelejeff trovasse, come Leverrier, il suo Galle. E fu un chimico francese, il signor Lecoq de Boisbaudran, il quale essendo occupato nell'esame chimico e spettroscopico di una blenda della miniera di Pierrefitte, scoperse il nuovo metallo, a cui in onore del proprio paese diede il nome di Gallio, e che si vide poi non esser altro che il metallo Eka-alluminio preannunziato dal Mendelejeff.

Vedremo se in seguito sarà scoperto anche il corpo di peso atomico 72 la cui probabile esistenza fu avvertita dallo stesso autore: questo corpo, se sarà scoperto, dovrà presentare delle proprietà intermedie tra quelle del silicio e quelle dello stagno (25).

Intanto la classificazione del Mendelejeff ebbe un nuovo segno di approvazione per opera di un altro chimico russo, il signor Sergio Kern; il quale scoperse un nuovo corpo che va ad occu-

pare una delle lacune rese evidenti da quella classificazione. Il nuovo corpo, in omaggio all'insigne chimico Davy, fu denominato Davio: ha il peso atomico 152, dovrà collocarsi fra il palladio (106) ed il platino (198), dei quali avrà le proprietà intermedie (26).

Questa scoperta fu fatta due mesi or sono; e quasi affinchè apparisse ancor più manifesto il parallelismo tra i progressi della chimica e quelli dell'astronomia, in quel torno di tempo venne fatta una importantissima scoperta astronomica, la quale andò a riempire una lacuna del sistema solare, appunto come quella del gallio e del davio servì a colmare due delle lacune esistenti nel sistema chimico del Mendelejeff. Tutti i pianeti che distano dal sole più della terra hanno parecchi satelliti; il solo Marte ne era privo affatto, e questa mancanza costituiva una lacuna. Invano gli astronomi avevano finora rivolto i loro cannocchiali verso quel pianeta per cercare in vicinanza ad esso uno o più satelliti, la cui esistenza più che sospettata era riguardata come certa. Ma i loro strumenti non avevano forza penetrativa sufficiente per veder quelle lune. Fu l'americano Asaph Hall, che col sussidio del più grande

rifrattore del mondo (27), fatto costruire di recente per l'osservatorio di Washington, la lente obbiettiva del quale ha 66 centimetri di apertura e la distanza focale di circa 10 metri, potè scorgere nella notte dei giorni 16 e 17 agosto, i due satelliti che circolano attorno a Marte, e che sono i più piccoli astri conosciuti, talmente piccoli, che colla velocità di un treno celere si potrebbe farne il giro in poche ore (28).

Ma è tempo ormai ch'io risponda all'altro quesito: a che prò tanti studi per determinare la temperatura del sole? Una simile questione non può esser fatta se non da coloro che non hanno altre aspirazioni all'infuori di quella del tornaconto, e che di ogni trovato vorrebbero vedere una immediata pratica applicazione. A costoro non si può dire è già bella cosa in sè stessa la soluzione dell'arduo problema; e poco varrebbe anche l'accennare qualche uso scientifico di essa.

Il Secchi nella sua bella pubblicazione intitolata *il Sole*, dice: « Se noi pervenissimo a determinare la temperatura che esiste alla superficie del sole, e la pressione che produce la sua

atmosfera, potremmo allora dichiarare con certezza se la fotosfera solare sia da considerarsi come un gas incandescente, ovvero come una nebbia luminosa » (29). Voi vedete che di due incognite, se le mie indagini verranno giudicate precise, ora più non ne resterebbe che una. A costoro poco importerebbe tutto ciò, e per essi nessuna importanza potrebbe avere l'indicazione dei vari quesiti sulla probabile origine ed età del sole (30), sulle cause che produssero e mantengono per lungo tempo sensibilmente costante il suo calore, malgrado l'enorme dispendio quotidiano, sulle cause dell'assenza di alcuni corpi nel sole e sulla possibilità che quelli che noi chiamiamo semplici, siano corpi composti derivati per via di una specie di evoluzione da pochi e forse da un solo tipo primitivo (31), argomenti tutti che si agitano oggidì, e nei quali la temperatura solare deve senza dubbio esser presa in considerazione, e quindi l'esatta conoscenza di essa non può non riuscire di grande giovamento.

Si potrebbe però dire a costoro: volgete attorno lo sguardo e contemplate la crescente attività delle arti e delle industrie, vedete le macchine a vapore sempre più numerose percorrere

le lunghe ed intrecciate reti di strade ferrate, solcare sempre più potenti e veloci gli oceani, diffondersi ognora più nelle officine, e coadiuvate da quel potente messaggero del pensiero e della parola che è l'elettricità, aumentare la prosperità dei popoli, avvicinare gli uni agli altri, e rendere, almeno virtualmente, più lunga e produttiva la vita dell'uomo. Pressochè tutti i progressi che ammirate, si potrebbe dire a costoro, hanno avuto la loro prima sorgente in quelle che voi sdegnosamente chiamate aride speculazioni della scienza astratta. *Guai se la fiamma celeste della scienza più non dovesse mandare che una debole luce, o se essa venisse ad estinguersi! ne risulterebbe ben presto una rapida decadenza nelle arti e nelle industrie* (32).

Ma che giova l'occuparsi di cotestoro? Essi son gente che non sa sollevarsi alquanto al disopra dell'aere pigro che li circonda; e della vita intellettuale e morale non sanno apprezzare le gioie feconde. Forse consumano l'avito patrimonio in seno all'ozio e patiscono la noia, mentre sta aperto dinanzi a loro colle sue inesauribili ricchezze il grandioso libro della natura.

Ma voi, giovani eletti, non siete nel novero

di costoro; voi che avidi di dottrina siete qui convenuti per dissetarvi alle fonti del sapere. In voi è già penetrato l'alto vivificatore che tende a rialzare le condizioni intellettuali e morali della nostra nazione. Nei pochi anni dacchè il paese nostro raggiunse la sua indipendenza e la quasi intera unità, un meraviglioso vigore si ridestò in tutta la penisola per combattere l'ignoranza col mezzo della istruzione di ogni grado. E città e provincie e governo andarono a gara nel fondare nuove Scuole, ampliare le esistenti, favorire le **associazioni scientifiche e letterarie**. Quindi per opera di un Tacchini, di uno Schiaparelli, di un Secchi, di un Respighi, del nostro Lorenzoni e d'altri valenti, costituita la Società degli spettroscopisti italiani, assai pregiata, direi quasi invidiata, dalle altre nazioni; quindi per l'assidua operosità di un Cantoni e di altri egregi stabilita su basi salde e ampliata la meteorologia italiana, il cui organamento fu additato a modello nel Congresso di Clermont-Ferrand (33); quindi istituite parecchie Società scientifiche, tra le quali ricorderò quella pel progresso delle scienze, la Società di scienze naturali Toscana, la entomologica italiana, la Veneto-Trentina; quindi preci-

puamente per l'impulso di un Sella, moltiplicate le sezioni della Società Alpina; sicchè le proverbiali scarpe chiodate vengono ormai calzate da un numeroso drappello di scienziati, che percorrono le nostre montagne, non già a titolo di curiosità o solamente di svago, come molti credono, ma perchè infine si capisce che per esser veramente padroni di casa nostra, dei nostri possedimenti, bisogna che ne facciamo l'inventario, che impariamo a conoscere, senza l'aiuto di guida straniera, non solamente le ricchezze che il bel Paese mette in mostra, ma anche quelle che tiene gelosamente custodite nelle sue viscere.

Questo potente risveglio si manifestò anche nell'insegnamento superiore, e n'era tempo. Quindi per cura di chi regge la pubblica istruzione si fanno dei nuovi regolamenti modellati su quelli di altre nazioni che primeggiano per coltura scientifica. Quindi un gareggiare delle città e provincie ove han sede le Università per fornire i mezzi necessari all'attuazione dei nuovi insegnamenti. Pavia, Torino, Milano, Genova, Pisa, Siena, Catania, Bologna, una dopo l'altra, con nobile slancio, formano dei Consorzi fra città, provincia, istituzioni locali e Governo, e con

splendida generosità votano larghe somme per rendere veramente efficaci gli insegnamenti in esse esistenti, e anzi per fondarne di nuovi.

Esse hanno compreso che le spese fatte per l'incremento delle scienze e per l'insegnamento superiore, sono ben presto largamente compensate.

E che fa Padova nostra?

Forse che la sua Università di nulla abbisogna? O piuttosto è Essa forse ignara dei molti bisogni di questa?

Signori! In ciò che sono per dire spero di aver consenzienti almeno la maggioranza dei miei Colleghi: ma quand'anche mi sapessi solo non esiterei un momento a compiere quello che credo mio dovere.

A noi è affidata una triplice missione: quella di insegnare, l'altra di far progredire la scienza per quanto il consentono le nostre forze e i mezzi di cui disponiamo; e infine quella di dare l'allarme tosto che ci sembri che il lustro della nostra Università minacci di offuscarsi, che il vessillo della nostra *Alma mater* sia in pericolo.

Or bene, questo pericolo c'è, e imminente, ove non si pensi a porvi pronto riparo.

Ho sempre pensato che le cose di casa si

hanno da trattare in famiglia. E quindi nei consigli ristretti della nostra famiglia non ho mai mancato di alzare la debole mia voce, affinchè si provvedesse a tempo ai bisogni della Università.

Appena ora, poichè infine la verità si fa strada, codesti bisogni son noti a chi siede in alto (34). Ma importa che li conosca anche la intera famiglia universitaria, che veggo qui tutta raccolta, e alla quale oltre che voi, giovani discenti, e noi insegnanti, penso che appartengano, almeno virtualmente, anche tutti gli egregi Signori, che onorando la nostra assemblea colla loro presenza, danno una splendida prova dell'affetto che li lega al nostro Ateneo.

I bisogni, Signori, sono molti, non vale dissimularlo: io non accennerò che alcuni tra quelli cui maggiormente urge di provvedere, e sui quali mi credo competente a parlare (35).

Noi abbiamo una numerosa Scuola di applicazione per gli ingegneri, ma la valentia e l'operosità dei suoi professori riesce in parte paralizzata dalla scarsezza di materiale scientifico e sopra tutto dalla mancanza di sale opportune e spaziose. Questa Scuola, per poter veramente

prosperare, abbisogna di un apposito edificio. Chi non ne fosse persuaso, anche senza uscire d'Italia per vedere i grandi Istituti della Germania, della Francia e persino della piccola Svizzera, consideri quanto si fece per le Scuole di applicazione di Torino, di Milano, di Roma, di Napoli e di Bologna.

Noi abbiamo una Cattedra dalla quale vengono banditi i precetti di igiene, ma li seguiamo così poco, che costringiamo professori e discenti a starsene delle ore intere in certe aule ove ~~difetta~~ l'aria e la luce, e che meritano piuttosto il nome di cantine o legnaie che quello di Scuole (36).

E che dirò io dell'Istituto di Fisica? Se per fare delle esperienze conviene accovacciarsi in una soffitta? O valersi della Scuola?

Se sapeste quanto tempo va così sprecato, quante indagini sono impedito! Nelle Università germaniche, ed anche ormai in parecchie Università italiane, l'Istituto di Fisica ha un edificio a sè, con ampi laboratori, nei quali i giovani allievi possono fare gli esperimenti e le indagini richieste dal presente indirizzo scientifico. Anche in Francia e in Inghilterra c'è un ardore vivis-

simo, una grande operosità per mettere gli Istituti scientifici nelle condizioni di maggiore efficacia.

Basterà accennare il nobile esempio offerto da Lord Cavendish Duca di Devonshire, il quale fece erigere di sana pianta l'Istituto di fisica e lo donò all'Università di Cambridge (37). In esso ogni cosa è disposta per modo da agevolare qualsiasi ricerca sperimentale: in poche ore vi si può fare con molta comodità quanto a fatica non si riesce a compiere altrove forse in giorni o settimane.

Vi sono persino dei tubi di comunicazione con un grande serbatoio contenente aria rarefatta, dal quale, aprendo una chiavetta, si prende una certa quantità di vuoto, come si suol prendere in simil guisa una quantità di acqua o di gas illuminante. Gli inglesi provano di sapere davvero che il tempo è prezioso!

Dove abbondano i mezzi e le comodità, ivi le ricerche scientifiche sono in fiore, e la studiosa gioventù accorre numerosa e piena d'ardore nei ben ventilati laboratori per addestrarsi nell'ardua palestra degli esperimenti. Qui siamo costretti a rimandare i giovani per mancanza di spazio, e a privarli di quella istruzione che hanno pieno diritto di reclamare.

La presente generazione potrà forse un giorno chieder conto di queste ommissioni: e però chi ha l'insigne onore, benchè immeritato, di occupare il seggio già reso celebre dal Galileo, e mantenuto più tardi in rinomanza da un Poleni, da uno Stratico, da un Dal Negro, da un Belli, per tacere dei più recenti; non poteva e non può rimanersi mutospettatore dello stato di abbandono in cui per tanti anni si è lasciato l'Istituto di Fisica, e sente il dovere e il diritto di dichiarare altamente che se perdura questo stato di cose, la nostra Università non potrà a lungo mantenere il grado elevato che occupa da tanti anni.

Bisogna persuadersi che al pari della libertà, anche la scienza è costosa, che ha le sue esigenze, non soddisfatte le quali, essa intristisce e si spegne.

Padova che, come sempre, diede anche di recente una luminosa prova di non esser seconda a nessuna città o provincia nel promuovere gli interessi cittadini e nazionali, Padova ricca di patriotismo e di intelligenza, non vorrà al certo permettere che la sua antica e celeberrima Università deperisca (38), e che mentre, anche in tempi non molto lontani, le sue scuole erano fre-

quentate da una numerosa gioventù venuta da varie parti d'Italia e da fuori, essa sia ora costretta a vedere gli stessi suoi figli recarsi altrove per mancanza d'insegnamenti o di laboratori.

Giovani eletti, onorandi Colleghi, alla presenza di ospiti illustri con quella schiettezza e franchezza che provengono al certo dall'indole dei miei studi, vi ho detto sulle condizioni del nostro Archiginnasio la verità, forse troppo nuda, ma pur sempre la verità: ed ora che cosa ci resta a fare? Voi e noi dobbiamo raddoppiare l'attività nostra e il nostro fervore nel disimpegno dei nostri uffici. Noi ci studieremo di render meno dannosi i difetti e le lacune esistenti: e voi perseverate nello studio con quel buon volere che sa vincere ogni difficoltà, e abbiate fiducia che ai lamentati bisogni venga presto provveduto.

Così operando ognuno di voi e di noi potrà pronunciare infine la parola che reca conforto e soddisfazione: *ho fatto il mio dovere.*

N O T E

(1) Per misurare la velocità delle navi si usa uno strumento registratore inventato dal Bain nel 1845, costruito sul principio stesso che servì pel molinello di Wollmann. — L'oscillografo del Bertin misura i movimenti di rullo e beccheggio.

(2) Lo strumento adoperato in America per il sistema quadruplo è quello inventato dal Prescott e dall'Edison. È fondato sullo stesso principio del sistema doppio che dicesi *sistema del ponte*.

(3) Quando il filo di linea fosse perfettamente isolato il telefono del Bell potrebbe agire anche per distanze maggiori di 100 chilometri. Il signor Breguet sostituì al filo di linea un reostato colla resistenza equivalente a 1000 chilometri di filo ordinario, ed ebbe ottimi risultati. Ma in pratica le derivazioni delle correnti per opera dei sostegni del filo di linea impediscono che il telefono agisca con efficacia a distanze maggiori di 100 o al più 200 chilometri. (*Téléphone de Graham Bell. Note de M. Breguet, Comptes Rendus de l'Académie des sciences. Paris. Vol. 85, anno 1877, pag. 776*).

Durante la stampa del presente lavoro ebbi anch'io occasione di confermare i risultati ottenuti dal sig. Breguet. La resistenza da me introdotta nel circuito del telefono era di 10000 unità Siemens, equivalente a più di 1000 chilometri di filo ordinario, e la conversazione potè essere mantenuta senza alcuno sforzo.

(4) Di recente ebbe luogo una disputa circa l'attività maggiore o minore del sole tra i signori, Janssen, Tacchini ed altri astronomi. Veggasi nella Dispensa 5 maggio 1877 delle Memorie della Società degli spettroscopisti italiani la Nota del Tacchini pubblicata a pag. 42 col titolo: *Confronto degli attuali fenomeni solari con quelli che si osservarono nell'epoca del Maximum delle macchie.*

(5) *Suspected relations between the sun and the Earth.* Baifour Stewart. Nature 1877, Vol. 16, pag. 9-26-45.

The decennial period of Magnetic Variations, and of sun-spot frequency. John Allan Broun. Nature 1877, Volume 16, pag. 65.

(6) Veggansi le Memorie degli Spettroscopisti italiani; l'Annuaire de l'Observatoire de Montsouris, ed altri Annuari.

(7) Il signor Violle ha trovato che la quantità di calore che arriva ad ogni minuto sopra un centimetro

quadrato al limite dell'atmosfera è rappresentata da 2,54 calorie piccole, equivalenti a 0,00254 grandi calorie. Sopra un metro quadrato la quantità di calore corrisponde a 25,4 grandi calorie al minuto, e ripartendola sulla superficie della terra che è circa quattro volte maggiore di un circolo massimo, si può dire che ad ogni minuto ogni metro quadrato della superficie terrestre riceve in media $\frac{25,4}{4} = 6,35$ calorie. Annales de Chimie et de Physique, Vol. X 1877, pag. 289. *Mémoire sur la température moyenne de la surface du Soleil par M. J. Violle*, pag. 321.

(8) **Secchi**, *Le Soleil*. II partie. Paris 1877, pag. 253.

(9) Comptes Rendus 1877, Vol. 84, pag. 407. *Sur les températures de combustion, par M. Berthelot*.

(10) Comptes Rendus. Paris 1872, Vol. 74, pag. 31. *Sur la température à la surface solaire*. Note de M. E. Vicaire.

(11) D'Almeida, Journal de Physique, V. I, 1872, pag. 154.

(12) Comptes Rendus de l'Académie des sciences, Vol. 84, 1877, pag. 813. Concorso al premio Bordin. « Ricercare col mezzo di nuove esperienze calorime-

« triche e mediante la discussione delle osservazioni
 « anteriori quale è la vera temperatura alla superficie
 « del sole. »

Il solo che imprese a trattare il proposto tema e si presentò come candidato fu il sig. Violle che fece delle apposite osservazioni contemporanee a differenti altezze sul Monte Bianco. La Commissione dell'Accademia notò, come per dedurre la costante solare ai limiti dell'atmosfera sia sempre necessario di ricorrere a una pericolosa extrapolazione, e come oltre a ciò non sia minore il pericolo che si incontra necessariamente coll'applicare a temperature superiori a quella della fusione del platino una legge del raggiamento appena legittimata per le temperature comprese fra 0 e 300 gradi.

(13) Secchi. *Le Soleil*. II Partie, pag. 238.

(14) Violle. Memoria citata. *Annales de Chimie et de Physique*, pag. 343, e 358.

(15) Soret. *Comparaison des intensités calorifiques du rayonnement solaire et du rayonnement d'un corps chauffé à la lampe oxyhydrique*. Bibliothèque Univ. de Genève, Volume 44, pag. 220, 1872, e Volume 45, pagina 252, 1872.

(16) *Le Soleil*. II Partie, pag. 245.

(17) Violle. Memoria citata, pag. 356. Egli deduce per valore del potere emissivo 0,037.

(18) Ecco la formola

$$D = m T^2 (T - \theta) - n (T - \theta)$$

nella quale D rappresenta l'effetto termico prodotto dal raggiamento del corpo caldo, il quale ove fosse misurato da un termometro sarebbe espresso in gradi, e misurato dal termomoltiplicatore viene espresso in deviazioni lette alla bussola; T è la temperatura assoluta del corpo caldo, θ la temperatura assoluta iniziale del corpo freddo e dell'ambiente che lo circonda; m ed n sono due costanti, che debbono essere determinate con apposite sperienze, dipendendo il loro valore dalla qualità dell'apparato misuratore dell'effetto termico.

(19) Soret. Memoria citata. Bibl. Univ. Vol. 45, p. 256. Egli ottenne questi risultamenti.

Bastoncino di zircono incandescente isolato = 0°,23

Bastoncino di zircono incandescente collocato
al centro d'uno specchio concavo = 0°,49.

(20) H. C. Sorby. *Relation between the limit of the powers of the microscope and the ultimate molecules of matter*. Nature. Vol. 13, anno 1876, pag. 552.

Il Discorso fu pronunciato dinanzi alla R. Società

microscopica di Londra. Ne fu pubblicata la Traduzione italiana a Torino nel 1877 dal Loescher per cura del Co. Fr. Castracani.

(21) Cooke. *Nuova Chimica*, pag. 72.

A dare sviluppo alla teoria atomica contribuirono moltissimo il Cannizzaro, il Kekulé, il Wurtz, l'Hoffmann.

(22) Adams, giovane astronomo inglese, aveva pur egli fissata la posizione del nuovo pianeta, otto mesi prima: ma il suo lavoro non ebbe la fortuna di esser considerato come meritava.

(23) I due prospetti seguenti, e le dichiarazioni che li accompagnano potranno giovare a meglio intendere il significato del sistema periodico del Mendeleeff.

PROSPETTO I. — ELEMENTI IN SERIE PICCOLE.

SERIE	I. Gruppo	II. Gruppo	III. Gruppo	IV. Gruppo	V. Gruppo	VI. Gruppo	VII. Gruppo	VIII. Gruppo
1	R ₂ O	RO	R ₂ O ₈	R H ₄ R O ₂	R H ₃ R ₂ O ₅	R H ₂ R O ₃	R H R ₂ O ₇	(R ₂ H) (R O ₂)
2	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	Fl 19	
3	23 Na	24 Mn	27 Al	28 Si	31 Ph	32 S	35 Cl	
4	K 39	Ca 40	? 44	Ti 48	Va 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56. Co 59. Ni 59. Cu 65
5	63 Cu	65 Zn	Yt 88	Zr 90	Nb 94	78 Se	? 100	80 Br
6	Rb 85	Sr 87	68 ?	72 ?	75 As	Mo 96	? 100	Ru 104. Rh 104. P d 106. Ag 10
7	108 Ag	112 Cd	113 In	118 Sn	122 Sb	125 Te	127 I	
8	Cs 133	Ba 137	? Di 138	Ce 140				Os 195. Ir 197. Pt. 198. Au 199
9	—	—	Er 178	? La 180	Ta 182	W 184	? 190	
10	—	—	—	—	—	—	—	
11	(199) Au	200 Hg	204 Tl	207 Pb	208 Bi	U 240	—	
12	—	—	—	Tb 251	—	—	—	

LEGGE PERIODICA DI MENDELEJEFF

(Veggansi i due Prospetti)

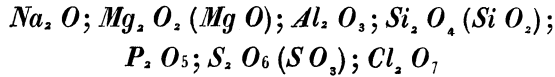
Ritenute le due prime serie tipiche coi loro pesi atomici, si passa dalla 2 alla 3 coll'aggiunta di 16; e così pure per alcuni corpi della 4^a si ricava il peso atomico colla stessa aggiunta: per gli altri corpi e per le serie successive si ha che il peso atomico di un elemento di una serie è molto prossimamente la media aritmetica dei pesi atomici degli elementi corrispondenti delle due sèrie conterminanti (precedente e susseguente)

2) *Li Be B C N O Fl*

3) *Na Mg Al Si P S Cl*

gli ultimi 4 elementi d'ogni serie si combinano con *H* ed hanno rispettivamente la stessa atomicità *RH₂*, *RH₃*, *RH₄*, *RH*. Dunque il potere di combinarsi coll'idrogeno manca nei tre primi membri delle due serie, diventa massimo in mezzo, decresce in fine della serie. Anche la permanenza e la instabilità del composto, il grado di acidità, il potere di scambiare *H* con altri metalli varia colla stessa legge. *H Cl* è un acido forte, *H, S* meno forte, *H, P* può dirsi appena un acido, *H, Si* non presenta caratteri di acidità; e così rispetto ai corrispondenti corpi della 2^a serie — *H Fl* è acido manifesto, *H, O* neutrale, *H, N* basico, *H, C* nè acido nè base. —

Tutti i membri della 3^a serie formano coll'ossigeno dei corpi salificabili



nei quali 2 atomi di ogni elemento si combinano coll'ossigeno in proporzioni che crescono da 1 a 7. Questa distribuzione corrisponde colla diminuzione di basicità e coll'aumento di acidità. — Al principio della serie 1^a, 2^a, 3^a e 4^a gli elementi sono metallici; in fine sono i non metallici — in mezzo quelli che presentano caratteri intermedi. — Anche rispetto al peso specifico si manifesta la legge periodica.

$$\begin{aligned} Na = 0,97; Mg = 1,75; Al = 2,67; Si = 2,49; \\ P = 1,84; S = 2,06; Cl \text{ (liquido)} = 1,53 \end{aligned}$$

(Il *S* presenta un'eccezione). — Pei volumi atomici il periodo è inverso.

$$\begin{aligned} Na = 24 \quad Mg = 14 \quad Al = 10 \quad Si = 11 \\ P = 16 \quad S = 16 \quad Cl = 27 \end{aligned}$$

Negli ossidi si verifica del pari la legge periodica rispetto al peso specifico,

Pesi specifici

$$\begin{array}{lll} Na_2 O = 2,8 & Mg_2 O_2 = 3,7 & Al_2 O_3 = 4,0 \\ Si_2 O_4 = 2,6 & P_2 O_5 = 2,7 & S_2 O_6 = 1,9 \end{array}$$

Volumi atomici

$Na_2 O = 22$	$Mg_2 O_2 = 22$	$Al_2 O_3 = 28$
$Si_2 O_4 = 45$	$P_2 O_5 = 55$	$S_2 O_6 = 82$

nelle serie dei volumi atomici c'è aumento dal principio al fine, senza ritornare al valor primitivo.

Serie 7. — Pesi atomici

$Ag = 108$	$Cd = 112$	$In = 110$	$Sn = 118$
$Sb = 122$	$Te = 125$	$I = 126$	

Peso specifico

$Ag = 10.5$	$Cd = 8.6$	$In = 7.4$	$Sn = 7.2$
$Sb = 6.7$	$Te = 6.2$	$I = 4.9$	

(24) *The Chemistry of the future*. Quarterly Journal of Science N. 55. luglio 1877, pag. 289-306.

(25) *Foundations of Chemistry* e *Journal de la Société Chimique Russe*, pag. 60. Liebig's Annalen Supplement Band VIII, pag. 183, 1871.

(26) *Les Mondes*. Vol. 44, anno 1877, pag. 273. Rivista scientifico-industriale 1877, anno IX, pag. 297.

(27) *L'equatoriale del Secchi* ha l'obbiettivo di 24

centimetri di diametro. Ora il Tacchini ha provveduto per l'osservatorio dell'Etna un obbiettivo del diametro di 32 centimetri. L'equatoriale dell'osservatorio di Parigi ha 32 centimetri di apertura, e 5 metri di distanza focale. I grandi rifrattori di Chicago e di Cincinnati hanno l'apertura di 47 centimetri. A Gateshead in Inghilterra il signor Newall, fabbricante di gomene, spese un quarto di milione di lire per avere ed installare un cannocchiale di 63 centimetri di apertura. — Ora si sta preparando un obbiettivo del diametro di 68 centimetri per l'osservatorio di Vienna. — Veggasi Flammarion *Les terres du ciel*.

(28) *Le Moniteur scientifique de M.^r Quesneville* 1877, pag. 1057. Revue di physique et d'astronomie par M. Radau.

Le distanze dei due satelliti dal pianeta Marte sono, giusta i calcoli di Newcomb, rispettivamente 23200 e 9300 chilometri. A fare una rivoluzione il primo impiega 30^h 14^m; il secondo 7^h 38^m,5.

(29) *Le Soleil*. Première partie, pag. 299.

(30) *On the probable origin and age of the sun*, by James Croll, Journal of Science 1877, pag. 307.

(31) *The Chemistry of the future*. Journal of Science edited by W. Crookes 1877, pag. 306.

(32) Wurtz. *Rapporto sulle condizioni delle scienze e delle arti in Germania.*

(33) Congrès de l'association française pour l'avancement des Sciences à Clermont Ferrand (sett. 1876). *Le vœu pour la réorganisation de la météorologie française.* Les Mondes 1876, Vol. 44, pag. 474.

(34) Per meglio conoscere i bisogni di questa Università in quanto riguarda gli edifici, il R. Ministero affidò al chiarissimo Comm. G. Cantoni l'incarico di rilevare sul luogo i bisogni stessi e di farne argomento di apposita relazione.

(35) Parecchi Colleghi mi si mostrarono dispiacenti perchè, toccando di alcuni, io non avessi ricordato altri bisogni e desideri, come ad esempio quello di rendere più comoda e quindi più profittevole la Biblioteca Universitaria. — Ognuno dee comprendere che colle mie parole io non ebbi altro intendimento all'infuori di quello di far conoscere, citando i bisogni più urgenti, le condizioni non liete della nostra Università per ciò che si riferisce agli edifici, ed anche al materiale scientifico.

(36) Si allude specialmente ad alcune aule poste al piano terreno.

(37) Nature, Vol. X, 25 Giugno 1874, pag. 130.

Il nuovo laboratorio di Fisica dell' Università di Cambridge.

(38) Padova fece molto a favore delle scuole primarie e secondarie, il che porge valido argomento a sperare che essa coopererà a mantenere il lustro ed a promuovere l'incremento della sua Università, ora che le non liete condizioni in cui questa si trova le sono manifeste.

PERSONALE

ADDETTO

ALLA R. UNIVERSITÀ

CONSIGLIO ACCADEMICO



Rettore dell'Università.

Dott. Giampaolo prof. Tolomei, grande ufficiale dell'ord. della cor. d'Italia, cav. uff. dell'ord. maur. e membro corrisp. del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Presidi e Direttori

Dott. Jacopo prof. Silvestri, cav. uff. dell'ord. della cor. d'Italia, Preside della Facoltà di giurisprudenza.

Dott. Francesco prof. Marzolo, cav. dell'ord. maur. ed uff. dell'ord. della cor. d'Italia, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, Preside della Facoltà medico-chirurgica.

Dott. Francesco prof. Rossetti, cav. dell'ord. della cor. d'It. e dell'ord. maur., Preside della Facoltà

di scienze fisiche, matematiche e naturali, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Nob. dott. Giuseppe prof. De Leva, comm. dell'ord. della cor. d'Italia e cav. dell'ord. maur., membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, socio della r. Accad. di Monaco, Preside della Facoltà di lettere e filosofia e Direttore della scuola di Magistero nella stessa Facoltà.

Dott. Domenico prof. Turazza, comm. dell'ord. della cor. d'Italia e cav. dell'ord. maur., socio nazionale della r. Accad. dei Lincei, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, uno dei XL della società italiana, Direttore della Scuola di applicazione pegli ingegneri.

Dott. Francesco Filippuzzi, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, membro delle Società chimiche di Parigi e di Berlino, membro corrispondente dell'Accademia Reale Palermitana, Direttore della Scuola di farmacia.

Professori anziani.

Ab. dott. Giambattista Pertile, uff. degli ordini

maur. e della cor. d'Italia, professore anziano della Facoltà di giurisprudenza.

Dott. Paolo Vlacovich, cav. uff. dell'ord. della cor. d'Italia, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, professore anziano della Facoltà medico-chirurgica.

Dott. Giusto conte Bellavitis, cav. dell'ord. maur., comm. dell'ord. della cor. d'Italia, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, uno dei XL della società ital., senatore del regno, prof. anziano della Facoltà di scienze.

Dott. Francesco Bonatelli, cav. dell'ord. maur., socio nazionale corrisp. della società r. di Napoli, dell'Ateneo di Brescia e socio dell'accad. urbinata, prof. anziano della Facoltà di lettere e filosofia.

SECRETARIA

Giudice Dott. Giovanni, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, *Direttore*.

Pizzamiglio Rag. Giuseppe, *Segretario di I. classe*.

Previato Giovanni, *Economo di I. classe*.

Costa Alessandro, *Segretario di II. classe*.

Bolli Celso, *Vice-Segretario di I. classe*.

Di Lenna Dott. Luigi, *Vice-Segretario di II. classe.*

N. N., *Vice-Segretario di III. classe.*

Dorella Angelo, *Diurnista addetto all'Economato.*

Sarpi Giuseppe, *Diurnista addetto alla Scuola di
Applicazione per gl'Ingegneri.*

Bernardi Carlo, *Bidello di I. classe e Custode
dell'Università.*

Girardi Antonio, *Bidello di II. classe e Custode
del Fabbricato di S. Mattia.*

Gamba Andrea, *Bidello di II. classe.*

Palesa Andrea, *Bidello di II. classe.*

Serventi.

Miglioranza Nicolò.

Miglioranza Pietro.

Schiavinotto Pietro, *addetto alla Scuola di Appli-
cazione per gl'Ingegneri.*

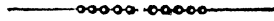
N. N.

Bagarello Sante, *Servente delle Scuole di Medicina
nel Fabbricato di S. Mattia.*

Notaio onorario.

Berti Dott. Giuseppe Antonio, *cav. dell'ord. della
cor. d'Italia.*

FACOLTÀ DI GIURISPRUDENZA



PRESIDE

Dott. Jacopo cav. uff. Silvestri, predetto.

Professori ordinari.

Ab. dott. Giambattista cav. uff. Pertile, predetto,
prof. di diritto internazionale.

Dott. Giampaolo grande uff. Tolomei, predetto,
prof. di diritto e procedura penale, ed incaricato per la storia dei trattati e la diplomazia.

Dott. Filippo Salomoni, comm. dell'ord. della cor. d'Italia e cav. dell'ord. maur., prof. di procedura civile ed ordinamento giudiziale.

Dott. Luigi Bellavite, uff. dell'ord. della cor. d'Italia, e cav. dell'ord. maur., membro corrisp. del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, prof. di codice civile.

Dott. Angelo Messedaglia, comm. degli ord. maur.

e della cor. d'Italia, membro ord. del Consiglio super. della pubblica istruzione e membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. prof. di economia politica.

Dott. Francesco Fantuzzi, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, prof. di diritto commerciale.

Dott. Antonio Pertile, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, prof. di storia del diritto, ed incaricato per l'introduzione enciclopedica alle scienze giuridiche.

Dott. Jacopo cav. uff. Silvestri, predetto, prof. di diritto amministrativo.

Dott. Francesco Schupfer, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, decorato dal governo austro-ungarico colla medaglia d'oro per le scienze, membro della Società di legislazione comparata di Parigi, membro della deputazione veneta di storia patria e di quella per le provincie di Romagna, prof. di diritto romano, ed incaricato per le istituzioni di diritto romano.

Dott. Luigi Luzzatti, grande uff. dell'ord. della cor. d'Italia e dell'ord. della Legion d'onore di Francia, socio nazionale della r. Accad. dei Lincei, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, deputato

al Parlamento nazionale, prof. di diritto costituzionale.

Incaricati d'insegnamento.

Dott. Antonio Cavagnari, per la filosofia del diritto.

Dott. Giuseppe Lazzaretti, per un corso di medicina legale.

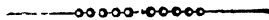
Insegnamenti dati da professori a titolo di docenti privati.

Storia della costituzione inglese comparata colla costituzione italiana	<i>Luzzatti</i>
Scienza delle finanze	<i>detto</i>
Esercizi di dibattimenti penali	<i>Tolomei</i>
Antichità romane	<i>Schupfer</i>
Esegesi sulle fonti dei Capitolari dei Re franchi	<i>Ant. Pertile</i>
Corso esegetico sulle fonti medioevali	<i>detto</i>
Corso esegetico sulle fonti del diritto romano	<i>Schupfer</i>
Principi generali del diritto	<i>Ant. Pertile</i>
Statistica	<i>Silvestri</i>
Diritto canonico	<i>Ab. Pertile</i>

Docenti privati.

- Dott. Tullio Beggato, cav. uff. dell'ord. della cor. d'Italia, avv. del foro di Padova, pella procedura civile.
- Dott. Adolfo Sacerdoti, avv. del foro di Padova, membro della Società di legislazione comparata di Parigi, pel diritto commerciale, cambiario e marittimo.
- Dott. Giuseppe Manfredini, avv. del foro di Padova, pel diritto e procedura penale.
- Dott. Alberto prof. Errera, per il diritto industriale.
- Dott. Giuseppe prof. Toniolo, per l'economia politica.
- Dott. Luigi prof. Lucchini, per la filosofia del diritto.
- Dott. Francesco Mercante, per il diritto commerciale.
- Dott. Giulio Alessio, per l'economia politica.
- Dott. Antonio Tonzig, per la contabilità di Stato.
- Dott. Emilio Morpurgo, grande uff. dell'ord. della cor. d'Italia, e dell'ord. di F. G. d'A., comm. dell'ord. maur., membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, deputato al Parlamento, per la statistica.

FACOLTÀ MEDICO-CHIRURGICA



PRESIDE

Dott. Francesco prof. cav. uff. Marzolo, predetto.

Professori ordinari.

Dott. Francesco cav. uff. Marzolo, prof. di patologia speciale chirurgica, predetto.

Dott. Paolo cav. uff. Vlacovich, predetto, prof. di anatomia umana.

Dott. Tito Vanzetti, comm. dell'ord. della cor. d'Italia e dell'ord. di S. Anna di Russia, C. O. F. G. d'A., membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, prof. di clinica chirurgica.

Dott. Lodovico Brunetti, prof. onor. dell'i. cesarea Università di Charcow, grande uff. dell'ord. della cor. d'Italia, cav. degli ord. maur., di S. Anna di Russia, dell'Aquila rossa di Prussia, di S. Gregorio Magno e cav. di I cl. dell'ord.

del merito di S. Michele di Baviera, premiato dal giuri internazionale dell'esposizione universale 1867 in Parigi col grand Prix per il suo nuovo metodo di conservazione dei tessuti animali, socio di diverse accademie nazionali e straniere, prof. di anatomia patologica.

Dott. Luigi cav. Concato, prof. di clinica medica.

Dott. Bernardino Panizza, prof. di igiene e tossicologia.

Dott. Giuseppe Lazzaretti, prof. di medicina legale e polizia medica.

Dott. Ferdinando Coletti, uff. dell'ord. maur. e cav. dell'ord. della cor. d'Italia, prof. di materia medica e terapeutica.

Dott. Filippo Lussana, cav. uff. dell'ord. della cor. d'Italia, socio delle regie Accad. di medicina di Torino e del Belgio, prof. di fisiologia.

Ncb. Dott. Pietro Gradenigo, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, prof. di clinica oculistica.

Professori straordinari.

Dott. Carlo Rosanelli, prof. di patologia e terapia generale e supplente alla cattedra di clinica dermatologica e sifilitica.

Dott. Michele cav. Frari, per la clinica ostetrica e dottrina delle malattie speciali delle donne e dei bambini.

Dott. Augusto Tebaldi, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, per la clinica delle malattie mentali.

Incaricato d'insegnamento.

Dott. Giuseppe Silvestrini, per la patologia speciale medica.

Docenti privati.

Dott. Stefano Fenoglio, per l'oftalmologia.

Dott. Leandro Sotti, per la medicina pratica.

Dott. Giuseppe Silvestrini, per la patologia speciale medica.

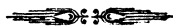
Dott. Pietro Albertoni, per la fisiologia.

Professore emerito.

Dott. Francesco comm. Cortese, generale medico nel r. Esercito.

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE

FISICHE E NATURALI



PRESIDE

Dott. Francesco cav. Rossetti, predetto.

Professori ordinari.

Dott. Domenico comm. Turazza, predetto, prof. di
meccanica razionale.

Dott. Giusto conte Bellavitis, predetto, prof. di
geometria analitica ed incaricato per l'algebra
complementare.

Dott. Francesco cav. Filippuzzi, predetto, prof.
di chimica.

Dott. Andrea Hesse, cav. dell'ord. maur., prof. di
disegno di ornato e di architettura elementare.

Dott. Francesco cav. Rossetti, predetto, prof. di
fisica.

Dott. Giovanni Canestrini, cav. dell'ord. maur. ed
uff. dell'ord. della cor. d'Italia, membro cor-

rispondente del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, Direttore della Scuola di Magistero in Scienze, prof. di zoologia, anatomia e fisiologia comparate.

Dott. Enrico Nestore Legnazzi, cav. uff. dell'ord. maur. e dell'ord. della cor. d'Italia, prof. di geometria descrittiva.

Professori straordinari.

Dott. Giovanni Omboni, membro corrisp. del regio Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, prof. di mineralogia e geologia.

Dott. Giuseppe Lorenzoni, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, prof. di astronomia e Direttore dell'Osservatorio Astronomico.

Incaricati d'insegnamento.

Dott. Antonio prof. Favaro, per la Geometria proiettiva.

Dott. Manfredo Bellati, per la supplenza alla cattedra di calcolo infinitesimale.

Dott. Pierandrea Saccardo, incaricato per la botanica.

Docenti privati.

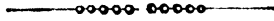
- Dott. Massimiliano Callegari, per la geologia.
Dott. Manfredo nob. Bellati, predetto, per la fisica matematica.
Dott. Filippo nob. Fanzago, per la osteologia dei mammiferi.
Dott. Pierandrea Saccardo, prof. nell'Istituto tecnico prov. di Padova, per la botanica.
Dott. Caro Massalongo, per la botanica.
Dott. Vittorio Salvotti, per il calcolo infinitesimale.

Professori emeriti.

- Dott. Serafino Rafaele Minich, comm. dell'ord. della cor. d'Italia, cav. degli ord. maur., della cor. ferrea e della legion d'onore, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti e della r. Accad. di Padova, uno dei XL della società italiana, deputato al Parlamento nazionale.
Dott. Roberto Nob. De Visiani, cav. uff. dell'ord. maur., comm. dell'ord. della cor. d'Italia, cav.

dell'ord. messicano della Guadalupa e dell'ord. di S. Stanislao di Russia, membro effettivo del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

FACOLTÀ DI LETTERE E FILOSOFIA



PRESIDE

Nob. dott. Giuseppe comm. prof. De Leva, predetto.

Professori ordinari.

Nob. dott. Giuseppe comm. De Leva, predetto, prof. di storia moderna, ed incaricato per la storia antica.

Dott. Francesco Bonatelli, predetto, prof. di filosofia, e supplente per la storia della filosofia.

Dott. Eugenio Ferrai, uff. dell'ord. della cor. d'Italia, e cav. dell'ord. maur., membro corrisp. dell'Istituto archeologico di Prussia, socio straniero dell'Accad. di Atene, prof. di letteratura greca, ed incaricato per l'archeologia.

Dott. Giuseppe Guerzoni, uff. dell'ord. maur. e cav. dell'ord. della cor. d'Italia, prof. di letteratura italiana.

Dott. Everardo Micheli, prof. di pedagogia.

Professori straordinari.

Dott. Andrea Gloria, cav. dell'ord. maur. (direttore del civico Museo), prof. di paleografia.

Dott. Alessandro Bazzani, prof. di lingua e letteratura tedesca.

Dott. Ugo Angelo Canello, prof. di storia comparata delle letterature neo-latine.

Incaricati d'insegnamento.

Ferdinando Gnesotto, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, prof. liceale, per un corso elementare di lettere greche, e per la supplenza alla cattedra di letteratura latina.

Dott. Francesco Pullè, per la storia comparata delle lingue classiche e neo-latine.

Dott. Francesco ab. prof. Corradini, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, socio di varie accademie, ecc., consigliere scolastico pensionato, per un corso elementare di lettere latine.

Docente privato.

Dott. Sebastiano Scaramuzza, per la filosofia teoretica e morale.

Professori emeriti.

Dott. Jacopo ab. Zanella, comm. dell'ord. della cor. d'Italia, cav. dell'ord. maur. e membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Nob. dott. ab. Pietro Canal, comm. dell'ord. della cor. d'Italia, cav. dell'ord. maur. e membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Professore emerito

Apparteneva alla Facoltà teologica.

Ab. dott. Leopoldo Lazzari.

SCUOLA D'APPLICAZIONE

PER GL' INGEGNERI



Consiglio Direttivo.

Dott. Domenico comm. prof. Turazza, predetto.

Dott. Gustavo Bucchia, comm. dell'ord. della cor. d'Italia, uff. dell'ord. della Guadalupa, membro effettivo del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Dott. Antonio Keller, cav. uff. dell'ord. della cor. d'Italia e cav. dell'ord. maur., membro corrisp. del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, socio ord. della r. Accad. di Padova, membro onor. della r. Accad. di Veterinaria di Torino ecc.

DIRETTORE

Dott. Domenico comm. Turazza, predetto.

Professori ordinari.

- Dott. Domenico comm. Turazza, predetto, prof. di meccanica razionale.
- Dott. Gustavo comm. Bucchia, predetto prof. della scienza delle costruzioni.
- Dott. Antonio Keller, predetto, prof. di economia ed estimo rurale.

Professori straordinari.

- Dott. Giovanni Zambler, prof. di architettura tecnica.
- Dott. Antonio Favaro, predetto, prof. di statica grafica.
- Dott. Ernesto conte Bellavitis, prof. di applicazioni di geometria descrittiva.
- Dott. Andrea Naccari, prof. di fisica tecnologica.

Incaricati d'insegnamento.

- Dott. Domenico comm. Turazza, predetto, incaricato per l'idraulica pratica.
- Dott. Francesco cav. prof. Filippuzzi, predetto, per la chimica docimastica con manipolazioni.

-
- Dott. Enrico N. cav. uff. prof. Legnazzi, predetto,
per la geometria pratica.
- Dott. Jacopo cav. uff. prof. Silvestri, predetto, per
le materie giuridiche.
- Dott. Giuseppe cav. prof. Lorenzoni, predetto, per
la geodesia teoretica.
- Dott. Pio ing. Chicchi, per le strade ferrate, or-
dinarie e gallerie.
- Dott. Giovanni Omboni, per la mineralogia e geo-
logia applicate ai materiali di costruzione.
- Dott. Giovanni Zambler, predetto, per le costru-
zioni civili e rurali.
-

SCUOLA DI FARMACIA



DIRETTORE

Dott. Francesco cav. Filippuzzi, prof. ord. predetto.

Professori.

Dott. Francesco cav. Filippuzzi, prof. ord. predetto.

Dott. Ferdinando cav. uff. Coletti, prof. ord., predetto.

Dott. Francesco cav. Rossetti, prof. ord. predetto.

Dott. Giovanni cav. Canestrini, prof. ord. predetto.

Dott. Giovanni Omboni, prof. straord., predetto.

Incaricati d'insegnamento.

Dott. Francesco cav. Filippuzzi, predetto, per la direzione degli esercizi pratici di chimica farmaceutica, tossicologica e di analisi qualitativa.

Dott. Francesco cav. Rossetti, predetto, per un corso di fisica elementare.

Dott. Francesco Ciotto, prof. nell'Istituto tecnico
prov. di Padova, per la chimica farmaceutica
teorica.

Dott. Pierandrea Saccardo, predetto, per la bo-
tanica.

PROFESSORI DEFUNTI

Questa Università perdeva nel 1877 anche un altro de' valenti suoi veterani, già Rettore Magnifico nel 1837-38, l'abate professore STEFANO AGOSTINI di Enego, nato nel 1797. Accolto ancor giovanetto nel Seminario di Padova, non appena vi ebbe compiuti gli studi, che fu invitato ad insegnare la filosofia in quel di Rovigo; e indi a poco mandato a Vienna per fare il corso superiore della teologia; donde ritornò laureato e professore (1824), in questa Università, di Eremeneutica Biblica, d'introduzione ai Libri del nuovo Testamento e di Lingua Greca ed Esegesi. *Mente vasta acutissima, ingegno versatile vivace, copia di svariate cognizioni, rigore di logica, ordine lucido, parola facile e ornata furono i pregi che lo fecero ammirar dalla cattedra e gli procacciarono la venerazione dei discepoli non mai scemata per lungo volgere d'anni.*

Ma più che dei severi studi teologici, fu cultore gentile ed assiduo delle lettere, e, come ne fanno testimonianza i suoi scritti, amante, quanto altri mai, del progresso; lo ricercava e lodava in tutto, in tutto il voleva. Così quando nel 1838, per la erezione delle statue di Stefano Gallini e Vincenzo Fanzago, con forbito discorso, letto nella Sala della Ragione, egli toccò i meriti scientifici dei due professori, esaltò il Gallini perchè innanzi ad ogni altro vide la vita nel perfetto equilibrio dell'azione degli stimoli e della reazione delle fibre; e lodò il Fanzago perchè fu primo a determinare la pellagra nei nostri paesi, primo a propugnare l'innesto del vaiuolo comprendendo tutta la mente del Jenner, e primo a scoprire il processo morboso, che nominò condizione patologica. Parimente nel 1842 intrattenne l'Accademia di Padova con una Memoria *Sul progresso necessario alla letteratura*, dimostrando le buone lettere non potere nè dovere andare retrograde o restarsene stazionarie, come vorrebbero alcuni; ma potere e dovere, senza mai uscire dalle generali leggi della natura, crescere e progredire a misura dello svolgimento scientifico e sensitivo, a seconda dell'indole e dei bisogni delle nuove

generazioni: e l'anno successivo, strettamente attenendosi agli stessi principi, svolgeva l'altro tema *Della imitazione e creazione in letteratura*. Nel 4 novembre 1845 facendo nell'Aula Magna il discorso inaugurale per l'apertura degli studi trattava *della scienza avvenire* dedotta dal passato e dal presente; concetto ch'egli determinava meglio e direi quasi compiva con l'altro discorso inaugurale del 16 novembre 1868 esponendo *il valore della scienza e l'ufficio dello scienziato*. E questo suo vivo amore al progresso fu sempre notato da quanti l'udirono facondamente declamare dal pergamo: come si palesa in tutti gli altri opuscoli pubblicati per le stampe, quali sono l'*orazione commemorativa dei Benefattori della Casa di Ricovero* letta nel 1835; il discorso recitato il 4 febbraio 1851 nell'*Esequie dei Professori Universitari mancati ai vivi nel biennio 1848-49*, fra i quali ricordò col sincero affetto del più tenero amico il Giacomini ed il Fannio; le Memorie Accademiche (1866) *Sulla poesia estemporanea* e (1867) su la forma, l'indole, il valore e l'intendimento *della eloquenza parlamentare*; e finalmente il trattato *Sulla epigrafia in generale e sulla epigrafia italiana in particolare*. Gli stessi

Aforismi, ammonimenti e precetti ch'egli estrasse da *Columella* non ad altro miravano, che ad aggiungere nuovi stimoli ai possidenti per far progredire ogni dì più l'agricoltura nella nostra Provincia.

Un letterato di questa tempera dovea certamente volere il progresso anche nelle politiche istituzioni del proprio paese, dovea volerne e propugnarne la libertà: e l'Agostini fu sempre tenuto per patriota caldo e sincero, perch'egli si meritò questo titolo operando e soffrendo. Basti il dire, che lo straniero, ritornato dopo il 48 a dominare nella Venezia, dapprima lo vessò in molte guise, poscia lo privò della cattedra, gli negò dopo 25 anni di servizio la pensione, e nel 1854, quando pareva che piegasse a più miti consigli, giunse a tanto da rifiutargli perfino il soldo di alimentazione accordato a tanti altri non meno di lui compromessi. Lode al Nazionale Governo che (coi Minist. Decr. 25 e 30 novembre, 19, 20 e 25 dicembre 1866 e 8 gennaio 1867) fu sollecito a reintegrarlo nell'ufficio di professore ordinario in questa Università coll'incarico della cattedra di teologia pastorale ed eloquenza sacra. Egli n'ebbe dolce conforto alla sua onorata e

prosperosa vecchiaia, contristata soltanto negli ultimi dieci mesi da molestissima incurabile malattia, che sostenne con forza d'animo veramente ammirabile, finchè morì nel giorno 26 settembre, lasciando cara memoria di sè non solamente nei Colleghi, ma benanche in quanti lo avvicinarono; chè tutti, oltre le doti dell'ingegno, apprezzarono ed amarono in lui l'affabilità e gentilezza dei modi, il conversare erudito insieme e faceto, la bontà del cuore e la lealtà del carattere.

GIOVANNI SANTINI nacque alla *Lama di Caprese* in Provincia di Arezzo nella notte del 29 al 30 gennaio 1787 da Girolamo e da Caterina Brizzi. Dai sette ai quindici anni di età, egli visse collo zio parroco, dal quale non solo fu educato all'onesto vivere e al nobile e pietoso sentire, ma ebbe pure solida istruzione elementare, e mezzi per recarsi prima nel Seminario di Prato a compiere gli studî filosofici (1801-1802), poi

all'Università di Pisa per attendere (più che agli studi legali nei quali era iscritto) allo studio della Matematica e della Fisica, e finalmente all'Osservatorio di Milano ad imparare Astronomia sotto la guida del celebre Oriani (maggio 1805, novembre 1806).

Sullo scorcio del 1806 fu nominato Astronomo Aggiunto nell'Osservatorio di questa Università, nel principio del 1813 ebbe la nomina di Professore ordinario di Astronomia e nel novembre 1817 la conferma nella carica e il titolo di Direttore dell'Osservatorio; carica e titolo che egli conservò fino alla morte.

Robusto di corpo e d'ingegno fu osservatore assiduo e sagace, calcolatore facile, sicuro e instancabile, per cui lasciò una moltitudine di pregevoli lavori, che dentro e fuori d'Italia valsero meritata rinomanza a Lui e a quest'Osservatorio, il quale sotto la sua Direzione ebbe il maggiore incremento, e da Lui ricevette l'ultima dimostrazione di affetto nel dono di pregevole libreria, ch'Egli avea raccolta nel corso della sua lunga vita scientifica.

Come maestro il Santini si procacciò fama imperitura co' suoi *Elementi di Astronomia* e

colla *Teorica degli Strumenti Ottici*, due Opere classiche tenute in gran pregio per dottrina, chiarezza e pratico indirizzo.

Oltre l'Astronomia insegnò in qualità di Supplente gli *Elementi di Algebra e Geometria* (dal 1815 al 1821 e dal 1823 al 1826) e il *Calcolo Sublime* (dal 1828 al 1834): diresse lo *Studio Matematico* dal 1845 al 1872 e fu due volte Rettore, la prima nell'anno scolastico 1824-25, la seconda nel 1857-58.

Appartenne all'*Accademia di Padova*, alla *Società Italiana detta dei XL*, all'*Istituto Veneto*, alla *Società Astronomica di Londra*, all'*Accademia di Vienna*, all'*Istituto di Francia* e a molti altri sodalizi scientifici. Fu Cavaliere dell'*Ordine Reale di Dannebrog*, dell'*Ordine del Merito di Toscana*, dell'*Ordine Spagnuolo di Carlo III*, dell'*Ordine Civile di Savoia* ecc., e *Grande Ufficiale negli Ordini dei SS. Maurizio e Lazzaro* e della *Corona d' Italia*.

Ma non solo per i meriti scientifici, bensì anche per la bontà dell'animo, per la nobiltà del carattere e per altre sue eccellenti qualità, il Santini fu universalmente riverito ed amato, per cui all'annuncio della sua morte, avvenuta

sul mezzogiorno del 26 giugno p. p. in Noventa Padovana, molte furono le dimostrazioni di riverenza e di affetto da ogni dove tributate alla memoria dell'illustre Professore.

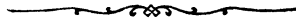
La nostra Università, di cui il Santini fu per oltre a mezzo secolo uno dei più belli ornamenti, non poteva rimanere ultima a rendergli le debite onoranze. Perciò in una adunanza straordinaria del Consiglio Accademico, indetta espressamente per questo oggetto, fu risolto che la Università verrebbe ufficialmente rappresentata (e lo fu infatti) nella cerimonia della tumulazione in Noventa Padovana dal suo Consiglio Accademico *in pleno*, e che essa avrebbe tributato solenni onoranze alla memoria del Defunto nel dì 27 luglio successivo. Nel giorno prefisso pertanto, tutto il Corpo Accademico e molta scolaresca della nostra Università insieme coi rappresentanti del Governo, delle Provincie di Padova e di Arezzo, dei Comuni di Padova, di Arezzo, di Pieve S. Stefano, di Caprese e di Noventa Padovana, di tutte le Università del Regno e di molte Società scientifiche, convennero nella Chiesa di S. Sofia ed ivi assistettero all'Ufficio fatto celebrare solennemente dalla famiglia del Prof. Santini, e alla let-

tura della Orazione Funebre scritta dal Prof. Lorenzoni per incarico del Consiglio Accademico (1).

Finalmente in altra adunanza del Consiglio stesso fu deliberato, con approvazione superiore, di collocare a spese del patrimonio universitario una lapide commemorativa nell'Osservatorio, dove per tanto tempo il Santini concorse così nobilmente a illustrare il nome italiano.

(1) Siffatta Orazione venne più tardi stampata e largamente diffusa col titolo: *Giovanni Santini, la sua vita e le sue opere — Discorso letto nella Chiesa di S. Sofia in Padova dal Prof. Giuseppe Lorenzoni nel dì trigesimo dalla morte dell'illustre Astronomo* (Padova, Tipografia del Seminario 1877).

STABILIMENTI E GABINETTI SCIENTIFICI



BIBLIOTECA

Mons. ab. dott. Antonio Maria Fabris, cav. dell'ord. della cor. d'Italia, canonico della cattedrale di Padova, *bibliotecario*.

Marco Girardi, *vicebibliotecario*.

Giorgio Colabich, *assistente di II. classe*.

Riccardo Perli, *assistente di III. classe*.

Giovanni Steneri, *assistente di IV. classe*.

Luigi Landi, *distributore di IV. classe*.

Giovanni Galeazzo, *distributore di IV. classe*.

Antonio Franco, *uscieri di II. classe*.

GABINETTO DI MINERALOGIA E GEOLOGIA

Direttore - Omboni prof. Giovanni.

Assistente - Negri Arturo.

Inserviente - Salvazzan Giuseppe.

ORTO BOTANICO

Direttore - De Visiani nob. prof. Roberto.

Assistente - Massalongo dott. Caro.

- Capo-giardiniere e custode - Pigall Gaspare.
1. Sottogiardiniere - Bizzozero Giacomo.
2. Sottogiardiniere - Castellazzi Carlo.

GABINETTO DI ZOOLOGIA ED ANATOMIA COMPARATA

- Direttore - Canestrini prof. Giovanni.
Assistente - Moschen dott. Lamberto.
Preparatore - Quartaroli Faustino.
Inserviente - Pancheri Luigi.

OSSERVATORIO ASTRONOMICO

- Direttore - Lorenzoni prof. Giuseppe.
Astronomo aggiunto - Abetti dott. Antonio.
Astronomo assistente - N. N.
Macchinista - Cavignato Giuseppe.
Inserviente e custode - Zardin Vincenzo.

ISTITUTO DI FISICA

- Direttore - Rossetti prof. Francesco.
1. Assistente - Bellati nob. dott. Manfredo.
2. Assistente - De Lucchi dott. Guglielmo.
Macchinista - Costantini Giuseppe.
Inserviente e custode - Begon Angelo.

ISTITUTO DI CHIMICA

Direttore - Filippuzzi prof. Francesco.

1. Assistente - Pons Enrico.

2. Assistente - Piccini dott. Augusto.

1. Preparatore - Anderlini dott. Francesco.

2. Preparatore - Benzoni dott. Gualtiero.

Inserviente meccanico - Cantarin Federico.

Inserviente custode - Ricchieri Gerardo.

LABORATORIO DI CHIMICA FARMACEUTICA

Direttore - Filippuzzi prof. Francesco, incaricato.

Assistente - Zambelli Luigi.

Inserviente - Molena Antonio.

GABINETTO DI ANATOMIA NORMALE

Direttore - Vlacovich prof. Paolo.

Assistente - Capon dott. Gabriele.

Preparatore - Cassinis nob. dott. Francesco.

1. Inserviente - Faggion Paolo.

2. Inserviente - Checchin Giacomo.

GABINETTO DI ANATOMIA PATOLOGICA

Direttore - Brunetti prof. Lodovico.

1. Assistente - Pietra dott. Raimondo, cav. dell'ord. della cor. d'Italia.

2. Assistente - Volner dott. Giulio, cav. dell'ord. della cor. d'Italia.

1. Inserviente. - Tiso Antonio.

2. Inserviente - N. N.

ISTITUTO FISILOGICO

Direttore - Lussana prof. Filippo.

Assistente - Albertoni dott. Pietro.

Inserviente - Modulo Giacomo.

GABINETTO DI MATERIA MEDICA

Direttore - Coletti prof. Ferdinando.

Assistente - Corazza dott. Lodovico.

GABINETTO DI CHIRURGIA TEORICA

Direttore - Marzolo prof. Francesco.

Assistente - Favaro dott. Giovanni.

CLINICA MEDICA

Direttore - Concato prof. Luigi.

1. Assistente - Paronchelli dott. Pietro.
2. Assistente - Cobianchi dott. Roberto.

CLINICA CHIRURGICA E MEDICINA OPERATORIA

Direttore - Vanzetti prof. Tito.

1. Assistente - Caporale dott. Francesco.
2. Assistente - Montegnacco dott. Andrea.

CLINICA E GABINETTO DI OSTETRICIA

Direttore - Frari prof. Michele.

- Assistente - Maggia dott. Marcellino.
Levatrice - Milanese Adelaide.

CLINICA OCULISTICA

Direttore - Gradenigo nob. prof. Pietro.

- Assistente - Tedeschi dott. Alfonso.

CLINICA DERMOPATICA E SIFILITICA

Direttore - Rosanelli prof. Carlo suppl.

Assistente - Breda dott. Achille.

CLINICA PSICHIATRICA

Direttore - Tebaldi prof. Augusto.

Assistente - Venturi dott. Silvio.

GABINETTO DI MEDICINA LEGALE

Direttore - Lazzaretti prof. Giuseppe.

Assistente - Nodari dott. Giuseppe.

ORTO AGRARIO E GABINETTO DI MODELLI

E STRUMENTI

Direttore - Keller prof. Antonio.

Assistente - Migliorini ing. Gio. Batta.

Custode e capo lavoratore - Tramontini Luigi.

Inserviente - Paccagnella Antonio.

GABINETTO DI APPLICAZIONI DI GEOMETRIA
DESCRITTIVA

Direttore - Bellavitis conte prof. Ernesto.
Assistente - Modè ing. Gaspare.

GABINETTO DI IDRAULICA PRATICA

Direttore - Turazza prof. Domenico.
Assistente - Salvotti dott. Vittorio.

GABINETTO DI GEOMETRIA PRATICA

Direttore - Legnazzi prof. Enrico N.
Assistente - Salvotti dott. Vittorio.

GABINETTO DI COSTRUZIONI

Direttore - Bucchia prof. Gustavo.
Assistente - Chicchi ing. Pio (*).

GABINETTO DI MECCANICA

Direttore - N. N.
Assistente - Folco dott. Orazio.

(*) Il signor ing. Chicchi essendo contemporaneamente incaricato di un insegnamento, le funzioni di assistente alle cattedre della scienza delle costruzioni sono affidate all'ing. Bonato Pietro.

GABINETTO DI ARCHITETTURA TECNICA

Direttore - Zambler prof. Giovanni.

Assistente - De Zolt ing. Giuseppe.

GABINETTO DI DISEGNO DI ORNATO ED ELEMENTI

ARCHITETTONICI

Direttore - Hesse prof. Andrea.

Assistente - Modè ing. Gaspare.

GABINETTO DI GEOMETRIA DESCRITTIVA

Direttore - Legnazzi prof. Enrico N.

Assistente - Modè ing. Gaspare.

GABINETTO DI STATICA GRAFICA

Direttore - Favaro prof. Antonio.

Assistente - Tosello ing. Giuseppe.

GABINETTO DI ARCHEOLOGIA

Direttore - Ferrai prof. Eugenio.

A V V E R T E N Z E

La biblioteca è aperta tutti i giorni, tranne le domeniche, le feste di precetto, e le ferie autunnali, dalle ore 9 antimeridiane alle 3 pom. e dalle ore 6 alle 9 pom.

Tutti i gabinetti scientifici sono aperti, durante l'anno scolastico, ogni giovedì non festivo, dalle ore 12 fino alle 3 pomeridiane.

L'Istituto di chimica può essere visitato il giovedì dalle ore 12 fino alle 3 pom., previa permissione del suo direttore.

Il gabinetto ostetrico può del pari essere visitato il giovedì, dalle ore 12 fino alle 3 pom., previa permissione del suo direttore.

I gabinetti della Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali e della Scuola di applicazione per gli Ingegneri, nonchè le scuole di disegno, restano aperti ogni giorno dell'anno scolastico dalle ore 8 antimeridiane fino alle 4 pomeridiane per l'esercizio pratico degli studenti di esse.

PROSPETTO NUMERICO

DEGLI STUDENTI ED UDITORI INSCRITTI PRESSO LA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

NELL'ANNO SCOLASTICO 1876-77

F A C O L T A	ANNO 1.		ANNO 2.		ANNO 3.		ANNO 4.		ANNO 5.		ANNO 6.		TOTALE	
	Studenti	Uditori	Studenti	Uditori	Studenti	Uditori	Studenti	Uditori	Studenti	Uditori	Studenti	Uditori	Studenti	Uditori
Giurisprudenza	80	"	67	3	64	5	71	2	56	2	5	282	40	
Medicina e chirurgia	60	"	25	4	45	4	44	5	"	"	"	255	42	
Scienze fisiche mat. e naturali	57	"	36	2	2	3	3	"	"	"	"	98	2	
Scuola d'applicazione	34	"	57	2	54	3	42	"	"	"	"	142	9	
Filosofia e lettere	14	"	18	"	15	"	"	"	"	"	"	59	"	
Corso di Notariato	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Scuola } Aspiranti alla laurea di farmacia } in chimica e farm.	5	"	3	"	"	"	1	"	"	"	"	7	"	
Aspiranti al diploma } professionale	15	"	16	4	57	16	"	"	"	"	"	88	20	
Notariato e procuratori	5	"	4	1	1	"	"	"	"	"	"	10	4	
Corso unico di Ostetricia per le Mammare	38	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	58	"	
TOTALE												959	54	
TOTALE GENERALE.												1015		

PROSPETTO numerico degli esami generali e di Laurea dati nell'anno scolastico 1876-77.

F A C O L T À	PRESENTATI AGLI ESAMI			<i>O s s e r v a z i o n i</i>
	Totale	Promossi	Reiitti	
	Giurisprudenza	63	52	
Medico-chirurgica	66	61	5	
Scienze matematiche fisiche e nat.	59	14	(*) 25	
Scuola d'applicazione	14	14	»	
Filosofico-letteraria	18	10	8	
Scuola di farmacia	57	55	2	
Levatrici	55	55	»	
TOTALE	292	241	51	

