

153/100  
PROGRAMMA

— DEL —

GINNASIO COMUNALE SUPERIORE  
*DI TRIESTE*

PUBBLICATO ALLA FINE DELL'ANNO SCOLASTICO

1899-1900

ANNO TRENTESIMOSETTIMO



TRIESTE

Stabilimento Artistico Tipografico  
1900.



PROGRAMMA  
— DEL —  
GINNASIO COMUNALE SUPERIORE  
*DI TRIESTE*

PUBBLICATO ALLA FINE DELL'ANNO SCOLASTICO

1899-1900

---

ANNO TRENTESIMOSETTIMO

---



TRIESTE

*Stabilimento Artistico Tipografico G. Caprin*

1900.

---

Editrice la Direzione del Ginnasio.

---

# L'OTTICA DEI CRISTALLI

---



---



## PREFAZIONE

---

I meravigliosi progressi, che s'ebbero negli ultimi anni nel campo dell'elettricità, fecero sì che oggi giorno ben pochi dei profani abbiano un'idea dello sviluppo grandioso manifestatosi nelle altre parti della fisica.

Eppure quelli non sono che un effetto di questi.

La scoperta della legge di conservazione dell'energia, che in modo apodittico dirige la vita dell'universo, come un'altra eguale ne regge la materia, precisandone l'eterna costanza della quantità, fu il primo maggiore impulso alla ricerca delle origini della forza misteriosa, cui è riservata tanta parte nell'avvenire dell'umano progresso. Stabilito che, come la materia non può crearsi dal nulla, così un'energia non si guadagna che a spese di un'altra energia, cercato che s'ebbe e trovato che quella elettrica della pila non è altro se non una trasformazione del lavoro delle forze molecolari, sorse naturalmente la domanda se un altro lavoro, prestato da altre forze, potesse causare nei due poli quella differenza di potenziale, che spinge la corrente elettrica con rapidità vertiginosa attraverso il circuito. Ed ecco inventate, grazie alla scoperta di Faraday, le prime macchine magneto-elettriche, che malgrado i loro difetti annunziano il sorgere dell'industria elettrotecnica; ecco Siemens, il quale applicandovi il suo principio le riduce all'odierna dinamo, vicina alla perfezione. Per mezzo suo possiamo raccogliere dell'energia meccanica, dovunque si trovi, trasmetterla quale energia elettrica a considerevoli distanze, diramarla da per tutto per trasformarla poi in energia di

qualunque altra specie. Sparito è il timore, che consumandosi il carbone, indispensabile nutrimento alle nostre macchine calorifiche, dovesse incominciare per l'umanità il tempo del regresso, perocchè si è potuto ritornare all'utilizzazione della forza dell'acqua, con la quale la provvida natura nel ciclo delle sue energie ci elargisce una fonte sicura inestinguibile di lavoro.

Se così splendidi risultati si ottenero per le fonti della corrente elettrica, altri e ben più grandiosi diede e darà a noi l'esame dell'essenza stessa dell'elettricità.

Colla legge di conservazione dell'energia fu trovato un filo, che avvolge tutte quante le parti della fisica, un polo verso il quale convergono tutte le sue leggi. Ed è attorno a questo, che in gruppo sempre più serrato esse si condensano, facendo delle diverse parti della fisica, credute prima di carattere così disparato, un assieme regolato secondo un unico principio.

Nell'universo non vi è vuoto, non vi è quiete, tutto lo spazio è ripieno di materia ed ogni sua minima parte è in moto. Nella differenza dei moti consiste la differenza dei fenomeni. La materia soltanto in moto può offrirci un fenomeno. Ed ora il calore, la luce, sono essi fenomeni di una speciale materia in moto, oppure non sono dei movimenti speciali di una materia ordinaria?

Materia e forza sono l'essenza dell'universo; quella lo forma, questa gli dà la vita. Ambedue strettamente congiunte in modo che senza materia non è immaginabile la forza, sono tuttavia ben distinte una dall'altra di modo che neppure una minima parte della provvista costante di energia può passare ad alterare la quantità costante della materia. Col lavoro puramente meccanico ed a sue spese si può ottenere calore, con esso pure la luce ed è perciò che tanto l'uno che l'altra non possono esser altro che una variante del moto, con cui il detto lavoro si manifesta. Questo è il principio, che aperse orizzonti affatto nuovi, campo immenso di studi e di ricerche.

Ma calore e luce sono strettamente congiunti all'elettricità; l'un fenomeno produce l'altro e viene da questo prodotto. Siffatta loro affinità è da spiegarsi soltanto coll'unità della

loro essenza; tutti si riducono ad un semplice movimento meccanico. Ormai è impossibile pensarsi un progresso in un campo senza che l'effetto non si faccia sentire nell'altro. Non rimane però meno vero, che l'ultima a trarne vantaggio fu la dottrina dell'elettricità; svelato il mistero del suo essere si approfittò dei grandiosi progressi nella teoria della luce e del calore fatti in base ai nuovi principi ed appropriatili all'elettricità si poté prepararla a fonte delle recenti invenzioni, promessa non certo fallace di altre ben utili ed importanti.

La loro pratica e pronta applicazione, i fenomeni sorprendenti e di molta attrazione fecero divulgare celermente le meraviglie dell'elettricità; dilettauti e professionisti non si occuparono che di quella; s'ode persino nelle strade il nome dei suoi sacerdoti, mentre soltanto nelle sale scarsamente frequentate, o su libri raramente letti, si imparano a conoscere quei grandi, che con la teoria e coll'esperimento prepararono negli altri rami della fisica le leggi, di cui tanto ne approfittarono gli elettricisti.

Non è da stupirsi, se la dottrina dell'elettricità, trovando la strada già fatta, sia avanzata a passi giganteschi. Essa ha già raggiunto e sorpassato quella della luce, dacchè il genio di Maxwell ridusse le leggi di questa a semplici casi speciali delle leggi magneto-elettriche.

Elettricità e luce mandano dei raggi, che in pochi istanti attraversano spazi infiniti, raggi di eguale carattere nelle proprietà fondamentali, perchè riducentesi ad uno stesso moto meccanico dell'istesso mezzo, differenti negli accessori, perchè del moto sono diversi soltanto i caratteri accidentali.

\*  
\*\*

Premesso questo a maggior intelligenza della causa puramente meccanica di tutti i fenomeni fisici, passo ad occuparmi di quelli, che succedono, quando raggi luminosi attraversano dei cristalli. Fu la loro doppia rifrazione e polarizzazione, che lasciandosi influenzare da forze elettromagnetiche, fece intravedere il reciproco nesso fra ottica ed elettricità e condusse le ricerche su strade del tutto nuove.

Ma non è soltanto l'importanza di questi fenomeni, che mi fece scegliere tale tema, bensì anche il desiderio che l'alunno trovi in esso un complemento alle sue cognizioni nella fisica, giacchè causa la ristrettezza del tempo concesso a tale studio nelle nostre scuole medie, le abbandona di solito senza averne sentito parlare. Vorrei perciò esporre tutto in modo che ognuno potesse approfittarne senza bisogno di cognizioni superiori a quelle della matematica elementare, ma la natura stessa dei fenomeni non permette con soli quei mezzi un esame scientificamente fondato. Procurerò tuttavia di svolgere il tema proposto in modo che chi lo legge, tenuto conto soltanto dei risultati ottenuti col calcolo superiore, possa trovare una spiegazione accessibile di quei fenomeni, che tanto contribuirono a rovesciare l'ipotesi materiale della luce, per lasciar libero il campo alle nuove teorie.

---

---

## PARTE PRIMA.

### Proprietà meccaniche dell'etere distribuito nei cristalli.

#### § 1. L'elasticità dell'etere nei cristalli.

La velocità, colla quale un moto ondulatorio si diffonde, dipende dall'elasticità e densità del mezzo. Se questo è isotropo, cioè con densità ed elasticità distribuite da per tutto omogeneamente, la velocità è costante in tutte le direzioni; se esse variano invece, è differente anche la velocità di propagazione a seconda della direzione. Qui il fenomeno si presenta al fisico ben più complicato.

Un mezzo non isotropo ma di una certa regolarità è l'etere distribuito nei cristalli. Come la materia si condensa in essi conformemente alle forze che entrano in azione, così sembra che la natura abbia voluto regolare anche la distribuzione dell'etere. Abbiamo adunque due cristalli in uno, il primo della materia che lo forma, l'altro dell'etere che lo riempie. Di quello si occupa la meccanica e la storia naturale, il secondo è oggetto di studio nell'ottica. I raggi luminosi che lo attraversano vengono rifratti e deformati in un modo che sarebbe stato impossibile di spiegare colla teoria dell'emissione. Senonché anche colla dottrina delle ondulazioni sarebbe stato cosa non lieve il fondare il fenomeno matematicamente, qualora un tratto di genio di Fresnel, che intravide la natura dei cristalli ottici, non avesse brillantemente risolto l'arduo problema.

Vi sono nell'etere raccolto nei cristalli delle superfici, dette di egual lavoro, che stabiliscono per la velocità, colla quale si diffondono le oscillazioni in una direzione qualsiasi, una formola costante, rendendola una funzione delle velocità di propagazione in tre ben determinate direzioni che si intersecano ad angolo retto. Tali superfici sono degli ellissoidi a tre assi, di cui l'ellissoide di rotazione e la sfera non sono che casi particolari. Tagliando l'ellissoide con un piano otteniamo in generale delle ellissi, i cui raggi vettori di differente lunghezza ci danno un'idea di questa velocità che varia col variare della direzione; ma se il piano viene tracciato in modo che

la corrispondente sezione risulti un cerchio, le oscillazioni si propagano con eguale velocità in tutte le direzioni e possiamo considerare il cristallo come otticamente simmetrico attorno ad un asse perpendicolare a tale piano. Ed è questo l'asse ottico dei cristalli, che per lo studio dei fenomeni ottici ha l'importanza goduta dal cristallografico nell'esame della loro struttura materiale.

Nell'ellissoide a tre assi possiamo ottenere sezioni circolari in due direzioni, in quello a due assi soltanto perpendicolarmente all'asse di rotazione, nella sfera poi in qualunque direzione. Ne segue che nei cristalli, che hanno superfici di egual lavoro della seconda specie, abbiamo un solo asse ottico, mentre in quelli di superfici ellissoidali a tre assi e sferiche gli assi sono rispettivamente due ed infiniti.

Hanno infiniti assi ottici i cristalli del sistema regolare, uno solo quelli dei sistemi esagonale e tetragonale e due invece quelli dei sistemi rombico, monoclinico e triclino.

## § 2. Superficie di egual lavoro nei cristalli. Forza totale di elasticità.

Qualora in un corpo elastico un punto di massa  $m$  venga portato fuori della posizione di equilibrio, contrariamente alla forza che opera ne sorge un'altra, che tenta di ricondurlo nella posizione di prima. È questa la forza di elasticità, che cresce col crescere dello spostamento e viene considerata come ad esso proporzionale. Indicando con  $s$  lo spostamento, con  $t$  il tempo e con  $k^2$  la forza elastica per lo spostamento *uno* e per la massa *uno* — detta anche coefficiente di elasticità — abbiamo secondo la formola fondamentale della meccanica per l'unità di massa:

$$1) \quad \frac{d^2 s}{dt^2} = -k^2 s$$

ove il segno negativo deve indicare, che la forza tenta di avvicinare il punto alla posizione di prima.

Se la direzione della forza elastica coincide collo spostamento, il lavoro prestato da una forza esterna che trasporta il punto  $m$  dalla sua posizione di equilibrio fino alla distanza  $S$ , viene dato dall'integrazione del prodotto della forza per il differenziale della strada. Otteniamo:

$$2) \quad L = \int_0^S k^2 s \, ds = \frac{k^2 S^2}{2}$$

Senonchè in un mezzo anisotropo la forza non ha più la direzione dello spostamento ed il lavoro dipende anche dalla direzione in cui esso è stato effettuato.

Fresnel ammette -- e l'esperimento lo prova -- che in ogni cristallo vi sieno tre direzioni, dette assi di elasticità, nelle quali la forza elastica mantiene la proprietà, che aveva nei mezzi isotropi. Per trovare le superfici di egual lavoro occorre osservare, che il lavoro necessario per portare la massa  $m$  dalla sua posizione di equilibrio in un'altra qualsiasi rimane sempre il medesimo, qualunque sia la strada, che le si fa percorrere. Prendiamo un sistema di coordinate coll'origine nel punto in equilibrio e cogli assi paralleli a quelli di elasticità e portiamo la massa  $m$  in un punto  $P$  alla distanza  $s$  dall'origine colle coordinate  $x, y, z$ . Invece di trasportarla direttamente potremo farlo lungo l'asse delle  $x$  per un tratto  $x$ , poi allontanarla parallelamente all'asse delle  $y$ , per un tratto  $y$  per poi inalzarla di un tratto  $z$  parallelamente all'asse delle  $z$ . Se con  $k_1^2, k_2^2, k_3^2$  indichiamo i differenti coefficienti di elasticità rispetto di tre assi, il lavoro eseguito, stando alla formola 2), è calcolato con:

$$3) \quad L = \frac{k_1^2 x^2}{2} + \frac{k_2^2 y^2}{2} + \frac{k_3^2 z^2}{2}.$$

Dalla teoria del moto oscillatorio sappiamo essere:

$$4) \quad k^2 = \frac{4 \pi^2}{\tau^2}.$$

ove  $\tau$  deve indicare la corrispondente durata di oscillazione. Dalla relazione:

$$5) \quad \lambda = c \tau$$

-- e qui  $\lambda$  significa la lunghezza dell'onda e  $c$  la celerità di propagazione -- otteniamo pure:

$$6) \quad k^2 = \frac{4 \pi^2}{\lambda^2} c^2.$$

Facendo in 3) le conseguenti sostituzioni otteniamo l'equazione:

$$7) \quad c_1^2 x^2 + c_2^2 y^2 + c_3^2 z^2 = \frac{\lambda^2}{2 \pi^2} L.$$

Scegliamo ora fra i valori di  $L$  uno speciale pari a  $\frac{2 \pi^2}{\lambda^2}$  ed abbiamo

$$8) \quad \frac{x^2}{\left(\frac{1}{c_1}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{1}{c_2}\right)^2} + \frac{z^2}{\left(\frac{1}{c_3}\right)^2} = 1$$

quale equazione della superficie di egual lavoro. Come si vede essa è un ellissoide, i cui tre assi rappresentano il valor reciproco delle velocità, colle quali si propagano le oscillazioni parallele ai tre assi.

Dovendo essere la forza di elasticità normale in ogni punto alla superficie di egual lavoro, non coincide più collo spostamento se non nella direzione dei tre assi. La sua componente nella direzione di uno spostamento qualunque viene data dal differenziale del lavoro per la strada. Chiamandola  $E_1$ , deduciamo dalla formola 3)

$$9) \quad E_1 = \frac{dL}{ds} = k_1^2 x \frac{dx}{ds} + k_2^2 y \frac{dy}{ds} + k_3^2 z \frac{dz}{ds}$$

ove ponendo in luogo dei differenziali delle coordinate per la strada i loro valori, cioè i coseni degli angoli  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , che la direzione dello spostamento forma colle coordinate, abbiamo

$$10) \quad E_1 = k_1^2 x \cos \alpha + k_2^2 y \cos \beta + k_3^2 z \cos \gamma.$$

Ma è:

$$11) \quad \begin{aligned} x &= s \cos \alpha \\ y &= s \cos \beta \\ z &= s \cos \gamma \end{aligned}$$

per cui risulta

$$12) \quad E_1 = (k_1^2 \cos^2 \alpha + k_2^2 \cos^2 \beta + k_3^2 \cos^2 \gamma) s$$

oppure per uno spostamento eguale ad *uno*

$$13) \quad E_1 = k_1^2 \cos^2 \alpha + k_2^2 \cos^2 \beta + k_3^2 \cos^2 \gamma.$$

Mettiamo ora conformemente a 6)

$$14) \quad E_1 = \frac{4 \pi^2}{\lambda^2} v^2$$

ed abbiamo la velocità con cui si propagano le oscillazioni parallele a quello spostamento determinata dall'equazione:

$$15) \quad v^2 = c_1^2 \cos^2 \alpha + c_2^2 \cos^2 \beta + c_3^2 \cos^2 \gamma.$$

Se ora nell'equazione dell'ellissoide di egual lavoro indichiamo con  $r$  il raggio vettore che corrisponde allo spostamento, e sostituiamo per le variabili i valori:

$$16) \quad \begin{aligned} x &= r \cos \alpha \\ y &= r \cos \beta \\ z &= r \cos \gamma \end{aligned}$$

vediamo essere

$$17) \quad c_1^2 \cos^2 \alpha + c_2^2 \cos^2 \beta + c_3^2 \cos^2 \gamma = \frac{1}{r^2}$$

dimodochè, combinando 15) con 17) risulta

$$18) \quad v = \frac{1}{r}.$$

La superficie di egual lavoro gode adunque la proprietà che il valor reciproco di un suo raggio vettore determina la velocità colla quale si propagano le oscillazioni parallele allo stesso.

Proiettando le componenti  $X, Y, Z$  della forza totale  $E$  parallele ai tre assi sullo spostamento, deve essere anche:

$$19) \quad E_1 = X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma.$$

Dall'identità delle due formole 19) e 13) ricaviamo:

$$20) \quad \begin{aligned} X &= k_1^2 \cos \alpha \\ Y &= k_2^2 \cos \beta \\ Z &= k_3^2 \cos \gamma \end{aligned}$$

e dovendo essere

$$21) \quad E = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

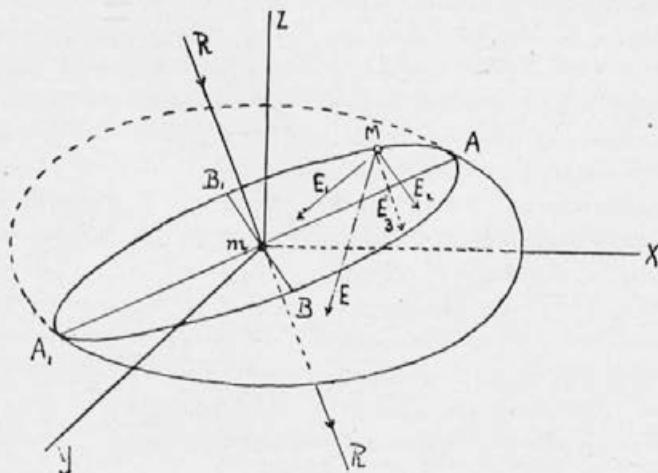
abbiamo la forza totale di elasticità data dall'espressione:

$$22) \quad E = \sqrt{k_1^4 \cos^2 \alpha + k_2^4 \cos^2 \beta + k_3^4 \cos^2 \gamma}.$$

### § 3. Direzione delle oscillazioni nei cristalli.

**Calcolo della velocità, colla quale si propagano le oscillazioni per spostamenti paralleli agli assi delle sezioni ellittiche.**

Ammettiamo che un raggio colpisca il cristallo in modo da darne uno rifratto nella direzione  $RR$  rispetto ai tre assi di elasticità  $x, y, z$ .



Le molecole dell'etere vicine alla superficie sono libere di oscillare in un piano  $AA_1, BB_1$  perpendicolare al raggio ed intersecante in un'ellisse la superficie di egual lavoro. Se la molecola  $m$  viene sospinta p. e. nella direzione  $mM$ , ne nasce la forza di elasticità  $E$  perpendicolare alla superficie dell'ellissoide. Ad essa si possono sostituire le tre componenti ad angolo retto  $E_1, E_2, E_3$ , delle quali le due prime agiscono nel piano dell'ellisse  $AA_1, BB_1$  in direzione dello spostamento e ad esso perpendicolarmente, la terza invece è normale al piano, dunque diretta egualmente come il raggio. Quest'ultima non ha alcun effetto ottico, producendo soltanto delle oscillazioni longitudinali in direzione del raggio; le trasversali sono causate unicamente dalla componente  $E_1$ .

Senonchè l'oscillazione trasversale della molecola  $m$  non può trasmettersi alla successiva lungo il piano passante pel raggio e per lo spostamento  $mM$  causa l'azione della componente  $E_2$  che le fa trasmettere in moto obliquamente, e come per questa succederà anche per le altre fino a che non oscilleranno in un piano, pel quale la componente  $E_2$  diventa eguale a zero. Questo si verifica soltanto se le molecole oscillano nella direzione degli assi dell'ellisse  $AA_1, BB_1$ .

Le oscillazioni adunque delle prime molecole originano due moti oscillatorî, che si propagano in due piani fra loro perpendicolari determinati dal raggio e dai due assi dell'ellisse, nella quale il piano normale interseca la superficie di egual lavoro.

Si presenta ora la domanda: Quale è la velocità, colla quale si propagano questi due moti?

Dacchè lo spostamento deve succedere in una direzione, per la quale  $E_2$  è eguale a zero, abbiamo da considerare soltanto la componente parallela allo spostamento e quella ad esso perpendicolare. Cambio la loro denominazione  $E_1$  ed  $E_3$  per questo caso particolare in  $P$  ed  $N$ . Sieno  $\alpha, \beta, \gamma$  gli angoli formati da  $P$  cogli assi e  $\lambda, \mu, \nu$  quelli formati da  $N$ . Ciò premesso, possiamo porre:

$$\begin{aligned} X &= P \cos \alpha + N \cos \lambda \\ 1) \quad Y &= P \cos \beta + N \cos \mu \\ Z &= P \cos \gamma + N \cos \nu \end{aligned}$$

dalle quali equazioni, sostituendo per  $X, Y, Z$  i valori come in 20) del § 2 otteniamo facilmente quest'altre:

$$\begin{aligned} 2) \quad \frac{\cos \lambda}{k_1^2 - P} &= \frac{\cos \alpha}{N} \\ \frac{\cos \mu}{k_2^2 - P} &= \frac{\cos \beta}{N} \\ \frac{\cos \nu}{k_3^2 - P} &= \frac{\cos \gamma}{N} \end{aligned}$$

Moltiplicando le tre equazioni rispettivamente per  $\cos \lambda$ ,  $\cos \mu$ ,  $\cos \nu$  e rammentando, che causa la posizione perpendicolare di  $P$  ed  $N$ :

$$3) \quad \cos \alpha \cos \lambda + \cos \beta \cos \mu + \cos \gamma \cos \nu = 0$$

mediante addizione abbiamo:

$$4) \quad \frac{\cos^2 \lambda}{k_1^2 - P} + \frac{\cos^2 \mu}{k_2^2 - P} + \frac{\cos^2 \nu}{k_3^2 - P} = 0.$$

Mettiamo per  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $P$  i valori conformi a 6) e 14) del § 2. Ne risulta l'equazione:

$$5) \quad \frac{\cos^2 \lambda}{c_1^2 - v^2} + \frac{\cos^2 \mu}{c_2^2 - v^2} + \frac{\cos^2 \nu}{c_3^2 - v^2} = 0$$

la quale, essendo rispetto a  $v$  biquadratica, ci dà per l'incognita due coppie di valori rispettivamente eguali ma di segno contrario. Senonchè il segno negativo non deve esser preso in considerazione nè in questo nè in altri consimili casi, avendo solamente da indicare che è indifferente se il raggio attraversa il cristallo nella determinata direzione oppure in direzione opposta. Così le radici dell'equazione si riducono a due, che corrispondono alle due velocità cercate.

#### § 4. Equazione della superficie dell'onda elementare nei cristalli.

La molecola  $m$ , se messa in oscillazione, comunica il suo moto alle circostanti ed i raggi di propagazione sono rivolti in tutte le direzioni. Scegliamone uno ed ammettiamo che in questo si propaghi nell'unità di tempo da  $m$  fino in  $M$ . Il tratto  $mM$  è adunque la velocità di propagazione del moto oscillatorio in quella direzione. La denomino  $v$ , come già nel paragrafo antecedente. Le molecole che si trovano su  $mM$  oscillano in un piano ad esso perpendicolare in due direzioni fra loro normali, determinate dagli assi dell'ellisse, nella quale il piano taglia la superficie di egual lavoro. Alla fine dell'unità di tempo è la massa  $M$ , che comincia ad oscillare in un tale piano perpendicolare ad  $mM$ . Su altre direzioni invece il piano nel quale oscillano le molecole, che cominciano a mettersi in moto, si trova da  $m$  ad una distanza eguale alla velocità di propagazione nella rispettiva direzione. Dunque le molecole che cominciano ad oscillare alla fine dell'unità di tempo giacciono su piani perpendicolari ai raggi, piani che distano diversamente da  $m$  causa la diversa velocità di propagazione per ogni differente direzione.

Tutte queste molecole giacciono su una superficie data dall'involuppo di codesti piani. Ed è tale superficie, che si chiama l'onda elementare formatasi attorno all'origine nell'unità di tempo.

Chiamando come prima  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  gli angoli di direzione dello spostamento e  $\lambda$ ,  $\mu$ ,  $\nu$  quelli del raggio, l'equazione del piano perpendicolare in  $M$  al tratto  $mM$  è:

$$1) \quad x \cos \lambda + y \cos \mu + z \cos \nu = v.$$

Otteniamo quella del piano infinitamente vicino differenziando per  $\cos \lambda$ ,  $\cos \mu$ ,  $\cos \nu$ , e precisamente:

$$2) \quad \begin{aligned} & x d \cos \lambda + y d \cos \mu + z d \cos \nu = \\ & = \frac{dv}{d \cos \lambda} d \cos \lambda + \frac{dv}{d \cos \mu} d \cos \mu + \frac{dv}{d \cos \nu} d \cos \nu \end{aligned}$$

ovvero:

$$3) \quad \begin{aligned} & \left( x - \frac{dv}{d \cos \lambda} \right) d \cos \lambda + \left( y - \frac{dv}{d \cos \mu} \right) d \cos \mu + \\ & + \left( z - \frac{dv}{d \cos \nu} \right) d \cos \nu = 0. \end{aligned}$$

Le tre funzioni  $\cos \lambda$ ,  $\cos \mu$ ,  $\cos \nu$  sono legate dalla relazione:

$$4) \quad \cos^2 \lambda + \cos^2 \mu + \cos^2 \nu = 1$$

la quale per mezzo della differenziazione si cambia in:

$$5) \quad \cos \lambda d \cos \lambda + \cos \mu d \cos \mu + \cos \nu d \cos \nu = 0.$$

Moltiplicando questa per un coefficiente di proporzione  $\rho$  e sommandola con 3) otteniamo:

$$6) \quad \begin{aligned} & \left( x - \frac{dv}{d \cos \lambda} + \rho \cos \lambda \right) d \cos \lambda + \left( y - \frac{dv}{d \cos \mu} + \rho \cos \mu \right) d \cos \mu + \\ & + \left( z - \frac{dv}{d \cos \nu} + \rho \cos \nu \right) d \cos \nu = 0 \end{aligned}$$

equazione, che deve sussistere per qualunque variazione dei tre coseni. Ma essendo due di loro variabili indipendenti, ciò non è possibile se non nel caso che i coefficienti dei due rispettivi differenziali — e perciò anche il coefficiente del differenziale del terzo coseno — sieno eguali a zero. Ne risultano le equazioni:

$$7) \quad \begin{aligned} & x - \frac{dv}{d \cos \lambda} + \rho \cos \lambda = 0 \\ & y - \frac{dv}{d \cos \mu} + \rho \cos \mu = 0 \\ & z - \frac{dv}{d \cos \nu} + \rho \cos \nu = 0 \end{aligned}$$

Se combinando le tre equazioni così ottenute con quella del piano 1) si potessero eliminare i cinque parametri:  $\cos \lambda$ ,  $\cos \mu$ ,  $\cos \nu$ ,  $v$ ,  $\rho$ , si avrebbe già l'equazione della superficie inviluppo. Ma i parametri sono troppi e l'equazioni troppo poche, per cui per raggiungere l'intento dobbiamo ricorrere ad altre relazioni.

Le equazioni 7) moltiplicate successivamente per  $\cos \lambda$ ,  $\cos \mu$ ,  $\cos \nu$  e sommate danno:

$$8) \quad x \cos \lambda + y \cos \mu + z \cos \nu - \\ - \left( \frac{dv}{d \cos \lambda} \cos \lambda + \frac{dv}{d \cos \mu} \cos \mu + \frac{dv}{d \cos \nu} \cos \nu \right) + \rho = 0$$

Si può ora dimostrare che il termine di mezzo deve esser eguale a zero. Difatti differenziamo parzialmente l'equazione 5) del § 3 per  $\cos \lambda$ . Ci dà:

$$9) \quad \frac{\cos \lambda}{c_1^2 - v^2} + \left[ \frac{\cos^2 \lambda}{(c_1^2 - v^2)^2} + \frac{\cos^2 \mu}{(c_2^2 - v^2)^2} + \frac{\cos^2 \nu}{(c_3^2 - v^2)^2} \right] v \frac{dv}{d \cos \lambda} = 0$$

Se nelle formole 20) del § 2 e nelle 1) del § 3 introduciamo in luogo dei coefficienti di elasticità le rispettive velocità di propagazione e chiamiamo  $u$  quella corrispondente ad  $N$ , combinandole otteniamo:

$$10) \quad \begin{aligned} c_1^2 \cos \alpha &= v^2 \cos \alpha + u^2 \cos \lambda \\ c_2^2 \cos \beta &= v^2 \cos \beta + u^2 \cos \mu \\ c_3^2 \cos \gamma &= v^2 \cos \gamma + u^2 \cos \nu. \end{aligned}$$

Da queste equazioni si ricavano le seguenti:

$$11) \quad \begin{aligned} \frac{u^2 \cos \lambda}{c_1^2 - v^2} &= \cos \alpha \\ \frac{u^2 \cos \mu}{c_2^2 - v^2} &= \cos \beta \\ \frac{u^2 \cos \nu}{c_3^2 - v^2} &= \cos \gamma. \end{aligned}$$

Inalzandole al quadrato e sommandole risulta essere:

$$12) \quad \frac{\cos^2 \lambda}{(c_1^2 - v^2)^2} + \frac{\cos^2 \mu}{(c_2^2 - v^2)^2} + \frac{\cos^2 \nu}{(c_3^2 - v^2)^2} = \frac{1}{u^4}$$

per cui l'equazione 9) si trasforma in quest'altra:

$$13) \quad \frac{\cos \lambda}{c_1^2 - v^2} + \frac{1}{u^4} v \frac{dv}{d \cos \lambda} = 0.$$

Ricaviamo da essa e per analogia:

$$\begin{aligned}
 \frac{dv}{d \cos \lambda} &= - \frac{u^4 \cos \lambda}{v (c_1^2 - v^2)} \\
 14) \quad \frac{dv}{d \cos \mu} &= - \frac{u^4 \cos \mu}{v (c_2^2 - v^2)} \\
 \frac{dv}{d \cos \nu} &= - \frac{u^4 \cos \nu}{v (c_3^2 - v^2)}
 \end{aligned}$$

i quali valori possono esser cambiati conformemente ad 11) nei seguenti:

$$\begin{aligned}
 \frac{dv}{d \cos \lambda} &= - \frac{u^2}{v} \cos \alpha \\
 15) \quad \frac{dv}{d \cos \mu} &= - \frac{u^2}{v} \cos \beta \\
 \frac{dv}{d \cos \nu} &= - \frac{u^2}{v} \cos \gamma
 \end{aligned}$$

Moltiplichiamo rispettivamente per  $\cos \lambda, \cos \mu, \cos \nu$  e sommiamo. Risulta essere difatti:

$$16) \quad \frac{dv}{d \cos \lambda} \cos \lambda + \frac{dv}{d \cos \mu} \cos \mu + \frac{dv}{d \cos \nu} \cos \nu = 0$$

per cui otteniamo da 8)

$$17) \quad x \cos \lambda + y \cos \mu + z \cos \nu = - \rho.$$

Confrontandola con 1) ne deduciamo per il coefficiente di proporzione:

$$18) \quad \rho = - v.$$

Per questo valore di  $\rho$  e sostituendo per  $\frac{dv}{d \cos \lambda}, \frac{dv}{d \cos \mu}, \frac{dv}{d \cos \nu}$  i valori ottenuti in 15) le formole 7) diventano:

$$\begin{aligned}
 x &= v \cos \lambda - \frac{u^2}{v} \cos \alpha \\
 19) \quad y &= v \cos \mu - \frac{u^2}{v} \cos \beta \\
 z &= v \cos \nu - \frac{u^2}{v} \cos \gamma.
 \end{aligned}$$

Inalziamole al quadrato e sommiamo. Risulta:

$$20) \quad x^2 + y^2 + z^2 = v^2 + \frac{u^4}{v^2}.$$

Essendo la parte a sinistra il quadrato del raggio vettore  $r$  otteniamo:

$$21) \quad r^2 = v^2 + \frac{u^4}{v^2}$$

ed in conseguenza:

$$22) \quad \frac{u^4}{v} = v(r^2 - v^2).$$

Le formole 14) diventano per un tal valore:

$$23) \quad \begin{aligned} \frac{dv}{d \cos \lambda} &= - \frac{v(r^2 - v^2)}{c_1^2 - v^2} \cos \lambda \\ \frac{dv}{d \cos \mu} &= - \frac{v(r^2 - v^2)}{c_2^2 - v^2} \cos \mu \\ \frac{dv}{d \cos \nu} &= - \frac{v(r^2 - v^2)}{c_3^2 - v^2} \cos \nu. \end{aligned}$$

Con l'aiuto di queste ricaviamo da 7)

$$24) \quad \begin{aligned} x &= \frac{c_1^2 - r^2}{c_1^2 - v^2} v \cos \lambda \\ y &= \frac{c_2^2 - r^2}{c_2^2 - v^2} v \cos \mu \\ z &= \frac{c_3^2 - r^2}{c_3^2 - v^2} v \cos \nu \end{aligned}$$

e da queste l'equazioni:

$$25) \quad \begin{aligned} \frac{x}{c_1^2 - r^2} &= \frac{v \cos \lambda}{c_1^2 - v^2} \\ \frac{y}{c_2^2 - r^2} &= \frac{v \cos \mu}{c_2^2 - v^2} \\ \frac{z}{c_3^2 - r^2} &= \frac{v \cos \nu}{c_3^2 - v^2} \end{aligned}$$

Facciamovi le seguenti sostituzioni ricavate da 11):

$$26) \quad \begin{aligned} \frac{\cos \lambda}{c_1^2 - v^2} &= \frac{1}{u^2} \cos \alpha \\ \frac{\cos \mu}{c_2^2 - v^2} &= \frac{1}{u^2} \cos \beta \\ \frac{\cos \nu}{c_3^2 - v^2} &= \frac{1}{u^2} \cos \gamma \end{aligned}$$

ed avremo :

$$27) \quad \begin{aligned} \frac{x}{c_1^2 - r^2} &= \frac{v}{u^2} \cos \alpha \\ \frac{y}{c_2^2 - r^2} &= \frac{v}{u^2} \cos \beta \\ \frac{z}{c_3^2 - r^2} &= \frac{v}{u^2} \cos \gamma. \end{aligned}$$

Moltiplichiamole rispettivamente per  $c_1^2 x$ ,  $c_2^2 y$ ,  $c_3^2 z$  e sommando otteniamo :

$$28) \quad \frac{c_1^2 x^2}{c_1^2 - r^2} + \frac{c_2^2 y^2}{c_2^2 - r^2} + \frac{c_3^2 z^2}{c_3^2 - r^2} = \frac{v}{u^3} (c_1^2 x \cos \alpha + c_2^2 y \cos \beta + c_3^2 z \cos \gamma).$$

Sommiamo ora le 19) dopo aver moltiplicato la prima per  $c_1^2 \cos \alpha$ , la seconda per  $c_2^2 \cos \beta$ , la terza per  $c_3^2 \cos \gamma$ . Risulta :

$$29) \quad c_1^2 x \cos \alpha + c_2^2 y \cos \beta + c_3^2 z \cos \gamma = v (c_1^2 \cos \alpha \cos \lambda + c_2^2 \cos \beta \cos \mu + c_3^2 \cos \gamma \cos \nu) - \frac{u^2}{v^3} (c_1^2 \cos^2 \alpha + c_2^2 \cos^2 \beta + c_3^2 \cos^2 \gamma).$$

Procedendo nella solita maniera possiamo ricavare dalle formole 10) che :

$$30) \quad \begin{aligned} c_1^2 \cos \alpha \cos \lambda + c_2^2 \cos \beta \cos \mu + c_3^2 \cos \gamma \cos \nu &= u^2 \\ c_1^2 \cos^2 \alpha + c_2^2 \cos^2 \beta + c_3^2 \cos^2 \gamma &= v^2 \end{aligned}$$

per cui

$$31) \quad c_1^2 x \cos \alpha + c_2^2 y \cos \beta + c_3^2 z \cos \gamma = 0.$$

In questo modo siamo riusciti ad eliminare tutti cinque i parametri, cosichè la superficie dell'onda elementare viene rappresentata dall'equazione :

$$32) \quad \frac{c_1^2 x^2}{c_1^2 - r^2} + \frac{c_2^2 y^2}{c_2^2 - r^2} + \frac{c_3^2 z^2}{c_3^2 - r^2} = 0$$

che per la discussione scrivo nella forma più conveniente :

$$33) \quad (c_2^2 - r^2)(c_3^2 - r^2)c_1^2 x^2 + (c_1^2 - r^2)(c_3^2 - r^2)c_2^2 y^2 + (c_1^2 - r^2)(c_2^2 - r^2)c_3^2 z^2 = 0.$$

### § 5. Superficie di egual lavoro e forma dell'onda elementare nei cristalli del sistema regolare.

L'etere distribuito nei cristalli del sistema regolare forma un mezzo isotropo e perciò i coefficienti di elasticità sono eguali per qualunque direzione. Possiamo adunque mettere :

$$1) \quad k_1^2 = k_2^2 = k_3^2$$

e corrispondentemente:

$$2) \quad c_1 = c_2 = c_3 = c_0$$

Con ciò l'equazione della superficie di egual lavoro diventa:

$$3) \quad x^2 + y^2 + z^2 = \frac{1}{c_0^2}$$

L'ellissoide si trasforma in una sfera, la quale col valore reciproco del suo raggio determina la velocità di propagazione costante in tutte le direzioni.

Egualemente otteniamo per l'onda luminosa:

$$4) \quad c_0^2 (c_0^2 - r^2) (x^2 + y^2 + z^2) = 0$$

ed essendo  $c_0$  e  $r$  differenti da zero:

$$5) \quad c_0^2 - r^2 = 0$$

ovvero:

$$6) \quad x^2 + y^2 + z^2 = c_0^2$$

L'onda elementare formatasi nell'unità di tempo è adunque una sfera di raggio  $c_0$ .

**§ 6. Superficie di egual lavoro e forma  
dell'onda elementare nei cristalli uniassici. Loro asse ottico.  
Cristalli positivi e negativi.**

Nei cristalli dei sistemi esagonale e tetragonale l'etere è condensato in modo che risultano eguali i coefficienti di elasticità nelle direzioni perpendicolari all'asse cristallografico. Prendendo come tale l'asse delle  $z$ , poniamo:

$$1) \quad k_1^2 = k_2^2$$

ed in conseguenza:

$$2) \quad c_1^2 = c_2 = c_0$$

e corrispondentemente a  $k_3$

$$3) \quad c_3 = c_0$$

La superficie di egual lavoro diventa un ellissoide di rotazione attorno all'asse cristallografico e viene rappresentata dall'equazione:

$$4) \quad \frac{x^2 + y^2}{\left(\frac{1}{c_0}\right)^2} + \frac{z^2}{\left(\frac{1}{c_0}\right)^2} = 1.$$



e ricaveremo :

$$8) \quad v = \sqrt{c_0^2 \cos^2 \nu + c_e^2 \sin^2 \nu}.$$

Come si vede, la velocità  $v$  può avere infiniti valori a seconda dell'angolo formato dal raggio di propagazione coll'asse delle  $z$ . L'onda elementare corrispondente, chiamata straordinaria, non sarà più perciò di forma sferica.

Ma prima di passar ad esaminare quale essa sia, voglio rimarcare il caso speciale, in cui il raggio coincide in direzione coll'asse cristallografico. Dalla formola 8) qualora vi si sostituisca  $\nu = 0$  e dalla stessa superficie di egual lavoro si vede esser  $v = c_0$ . L'asse di rotazione dell'ellissoide è adunque una direzione privilegiata per ciò che in essa ambedue le oscillazioni si propagano con eguale velocità. Parallelamente è diretto l'asse ottico, unico nei cristalli che stiamo studiando.

La forma dell'onda luminosa risulta dalla discussione dell'equazione 33) del § 4. Pei cristalli uniassici si riduce alla seguente:

$$9) \quad (c_0^2 - r^2) [(c_e^2 - r^2) c_0^2 (x^2 + y^2) + (c_0^2 - r^2) c_e^2 z^2] = 0.$$

È adunque una superficie doppia corrispondente alle due equazioni:

$$10) \quad x^2 + y^2 + z^2 = c_0^2$$

$$11) \quad (c_e^2 - r^2) c_0^2 (x^2 + y^2) + (c_0^2 - r^2) c_e^2 z^2 = 0.$$

Elaborando l'ultima otteniamo :

$$12) \quad c_0^2 c_e^2 (x^2 + y^2 + z^2) - r^2 [c_0^2 (x^2 + y^2) + c_e^2 z^2] = 0.$$

da cui

$$13) \quad c_0^2 (x^2 + y^2) + c_e^2 z^2 = c_0^2 c_e^2$$

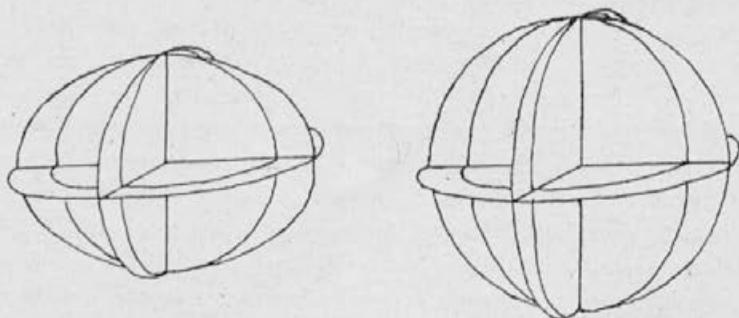
ed infine

$$14) \quad \frac{x^2 + y^2}{c_e^2} + \frac{z^2}{c_0^2} = 1.$$

Le equazioni 10) e 14) danno le due superfici che compongono l'onda elementare. La prima è una sfera di raggio  $c_0$ , l'altra un ellissoide di rotazione attorno ad un asse  $c_0$  cogli altri due assi eguali a  $c_e$ . Sfera ed ellissoide si toccano in due punti che si trovano sulla direzione dell'asse ottico.

I cristalli uniassici vengono distinti in positivi, e negativi a seconda che  $c_0$  è maggiore o minore di  $c_e$ . Nei positivi l'onda

sferica ordinaria racchiude un ellissoide allungato dell'onda straordinaria, nei negativi invece è racchiusa dall'altra in forma di un ellissoide schiacciato. Le figure, che seguono, possono darne un'idea.



**§ 7. Forma dell'onda elementare nei cristalli biassici.  
Loro assi ottici principali e secondari.**

La superficie di egual lavoro e quella dell'onda elementare nei cristalli, che hanno differenti tutti tre i coefficienti di elasticità nella direzione dei tre assi, sono determinate dalle equazioni 8) del § 2 e 33) del § 4.

Per conoscere la forma dell'onda luminosa discutiamone l'equazione, cercando in quali sezioni venga tagliata dai piani degli assi. Sia premesso essere:

$$1) \quad c_1 < c_2 < c_3.$$

Il piano  $xy$ , pel quale  $z=0$  taglia l'onda in una superficie precisata dall'equazione:

$$2) \quad (c_3^2 - r^2) [(c_2^2 - r^2) c_1^2 x^2 + (c_1^2 - r^2) c_2^2 y^2] = 0$$

la quale, essendo decomponibile nelle due:

$$3) \quad \begin{aligned} c_3^2 - r^2 &= 0 \\ (c_2^2 - r^2) c_1^2 x^2 + (c_1^2 - r^2) c_2^2 y^2 &= 0 \end{aligned}$$

ci risulta doppia: un cerchio ed un'ellisse di equazione:

$$4) \quad x^2 + y^2 = c_3^2$$

$$5) \quad \frac{x^2}{c_2^2} + \frac{y^2}{c_1^2} = 1$$

come facilmente si può desumere da 3). Vi corrisponde la figura 1).

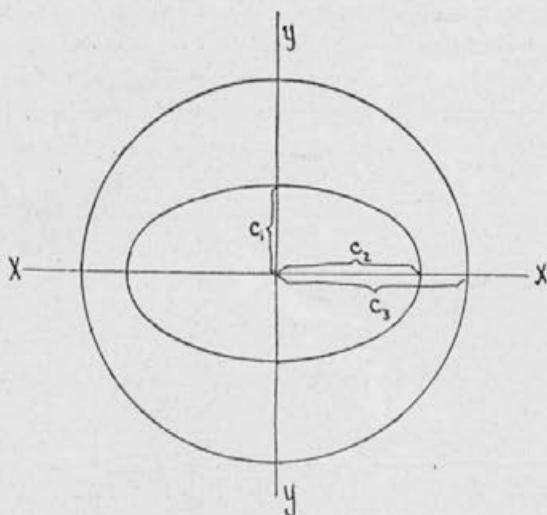


Fig. 1.

Mettiamo  $y=0$  ed allora la sezione del piano  $xz$  viene data dall'equazione :

$$6) \quad (c_2^2 - r^2) [(c_3^2 - r^2) c_1^2 x^2 + (c_1^2 - r^2) c_3^2 z^2] = 0.$$

Si risolve egualmente in due superfici, le cui equazioni sono:

$$7) \quad x^2 + z^2 = c_2^2$$

$$8) \quad \frac{x^2}{c_3^2} + \frac{z^2}{c_1^2} = 1.$$

Le rappresento nella figura 2).

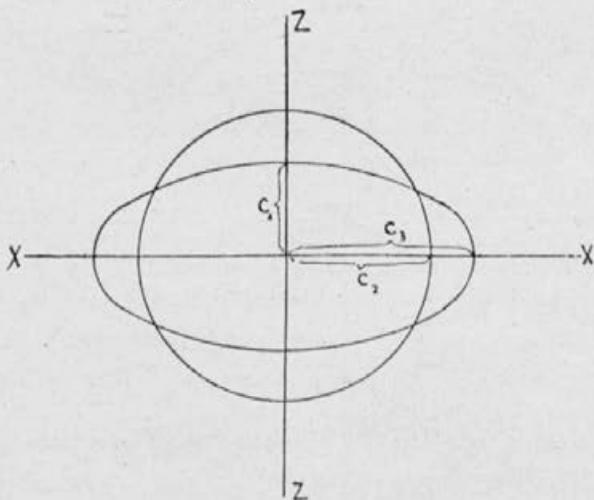


Fig. 2.

Finalmente per  $x = 0$  otteniamo la sezione del piano  $yz$  rappresentata dall'equazione:

9)  $(c_1^2 - r^2) [(c_3^2 - r^2) c_2^2 y^2 + (c_2^2 - r^2) c_3^2 z^2] = 0$   
e decomponibile nelle due:

10)  $y^2 + z^2 = c_1^2$

11)  $\frac{y^2}{c_3^2} + \frac{z^2}{c_2^2} = 1.$

Abbiamo qui una sezione rappresentata dalla figura 3).

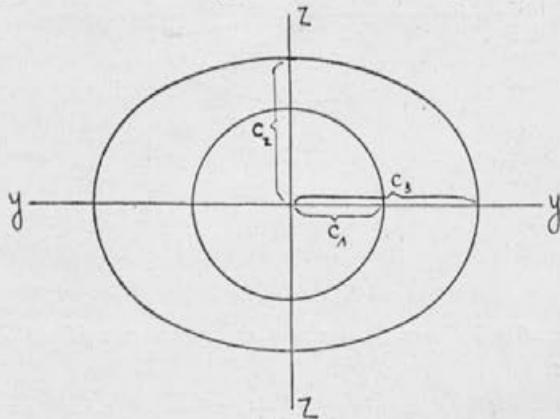


Fig. 3.

Unendo assieme le tre sezioni, possiamo farci un'idea sulla forma dell'onda elementare. (Figura 4).

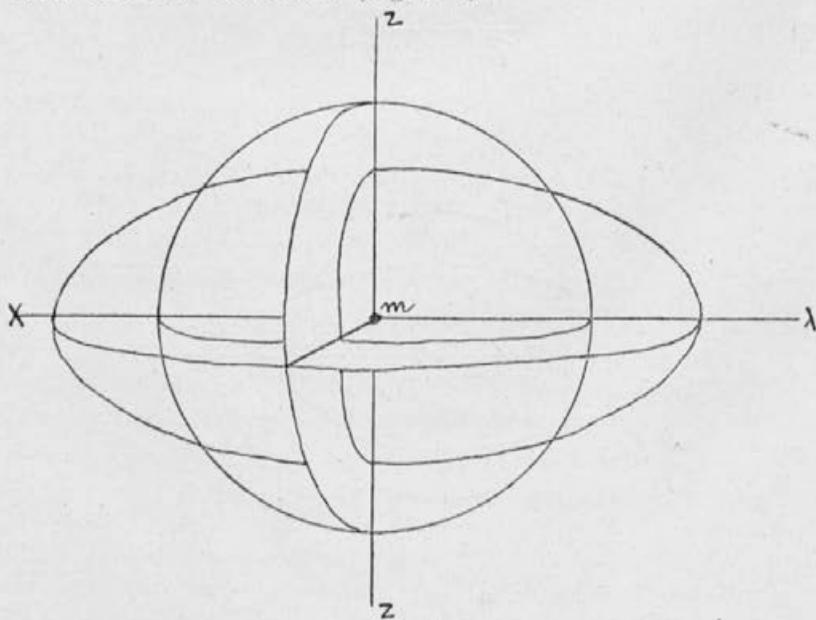


Fig. 4.

All'equazione di quarto grado, che la determina, non corrispondono più due onde distinte, ma una sola composta di due falde, che vicendevolmente si intersecano in quattro curve. Questa complicata superficie ha quattro incavature in forma di imbuto coi vertici nei quattro punti, nei quali si tagliano le curve di sezione nel piano della massima e minima elasticità.

È da farsi cenno ancora degli assi ottici. Come tali abbiamo definite quelle direzioni, nelle quali ambedue i moti oscillatori si propagano con egual velocità. Consideriamo l'equazione della superficie di egual lavoro:

$$12) \quad \frac{x}{\left(\frac{1}{c_1}\right)^2} + \frac{y}{\left(\frac{1}{c_2}\right)^2} + \frac{z}{\left(\frac{1}{c_3}\right)^2} = 1.$$

Dalla supposizione fatta in 1) segue che:

$$13) \quad \frac{1}{c_1} > \frac{1}{c_2} > \frac{1}{c_3}$$

La sezione di un ellissoide a tre assi è in generale un'ellisse, che in due casi, e soltanto in questi, si trasforma in un cerchio. E sono le direzioni, perpendicolarmente alle quali le sezioni risultano circolari, che ci danno la direzione degli assi ottici. Difatti dalla eguaglianza dei raggi vettori, che qui si avvera, concludiamo all'eguaglianza delle velocità, con cui si propagano le corrispondenti oscillazioni. Per determinare la posizione degli assi ottici si procede nel modo seguente. L'equazione 5) del § 3, convenientemente ridotta, ci dà:

$$14) \quad v^4 - [c_1^2(\cos^2 \mu + \cos^2 \nu) + c_2^2(\cos^2 \lambda + \cos^2 \nu) + c_3^2(\cos^2 \lambda + \cos^2 \mu)] v^2 + c_2^2 c_3^2 \cos^2 \lambda + c_1^2 c_3^2 \cos^2 \mu + c_1^2 c_2^2 \cos^2 \nu = 0$$

che per brevità scrivo nella forma:

$$15) \quad v^4 - B v^2 + C = 0.$$

Non tenendo conto come prima dei segni, l'equazione dà colle sue radici le velocità di propagazione dei due moti, che sono eguali soltanto nel caso che il discriminante dell'equazione risulti zero. Come condizione otteniamo adunque:

$$16) \quad B^2 - 4C = 0$$

e questa congiunta colla relazione:

$$17) \quad \cos^2 \lambda + \cos^2 \mu + \cos^2 \nu = 1$$

dà un'equazione con due variabili. Ciò significherebbe che l'ellissoide a tre assi ha sezioni circolari per infinite direzioni, cosa naturalmente assurda. Deve esistere adunque ancora una terza relazione, che permetta di assegnare ai tre angoli dei valori costanti ed a questa arriveremo col semplice ragionamento. I due piani, che passano per l'asse di elasticità media ( $x$ ) e per quelli della minima ( $y$ ) e massima ( $z$ ), tagliano la superficie di egual lavoro in ellissi, i cui semiassi sono rispettivamente  $\frac{1}{c_2}$ ,  $\frac{1}{c_1}$  e  $\frac{1}{c_2}$ ,  $\frac{1}{c_3}$ . Facendo ruotare il piano di intersezione  $yx$  attorno all'asse delle  $y$  il semiasse  $\frac{1}{c_2}$  delle ellissi che s'ottengono rimane costante, mentre l'altro diventa continuamente minore, passando per tutti i valori da  $\frac{1}{c_1}$  a  $\frac{1}{c_3}$ , dunque anche per  $\frac{1}{c_2}$ , che vi si trova fra mezzo. Per questa posizione l'ellisse di intersezione ha eguali i due semiassi e perciò diventa un cerchio. Abbiamo così una posizione del piano, pel quale la sezione risulta circolare e dacchè passa per l'asse delle  $y$ , la direzione che gli è perpendicolare forma col detto asse un'angolo retto. Trovato però che per questo caso particolare è:

$$18) \quad \mu = 90^\circ,$$

consideriamo la forma quadratica pura delle equazioni 16) e 17) per la quale esse ci devono dare per il coseno di ogni angolo due radici, che non si distinguono in altro che nel segno. Ad un valore del coseno corrispondono due angoli eguali nel loro valore assoluto, ma di segno contrario, per cui ne avremo in tutto quattro, che reciprocamente sono supplementari; le direzioni da essi fissate si riducono perciò a due sole. Quando poi, come è il caso per  $\mu$ , una radice risulta eguale  $90^\circ$  questo valore è l'unico ammissibile.

Trovato così il valore di  $\mu$ , ritorniamo all'equazione 16) che per mezzo della 17) prende la forma:

$$19) \quad (c_1^2 \cos^2 v + c_2^2 + c_3^2 \sin^2 v)^2 - 4(c_2^2 c_3^2 \sin^2 v + c_1^2 c_2^2 \cos^2 v) = C = 0$$

e da questa con una facile riduzione otteniamo:

$$20) \quad \cos v = \pm \sqrt{\frac{c_2^2 - c_3^2}{c_1^2 - c_3^2}}$$

per cui i quattro valori di  $v$  vengono dati dalla formola:

$$21) \quad v = \pm \arccos \pm \sqrt{\frac{c_2^2 - c_3^2}{c_1^2 - c_3^2}}$$

Gli assi adunque sono quattro, ma a due a due diametralmente opposti e perciò riducendosi a due soli; giacciono nel piano di elasticità massima e minima e sono disposti simmetricamente rispetto all'asse delle  $z$ .

Ma oltre questi due assi, propriamente detti principali, i quali determinano le due direzioni, in cui si propagano con egual velocità ambidue i moti oscillatori, vi sono nell'onda elementare due direzioni ben distinte, che godono una proprietà, di cui ci occuperemo più tardi. Sono queste contrassegnate dai punti di intersezione del cerchio e dell'ellisse nel piano delle  $xy$ . L'angolo formato dagli assi secondari, — così vengono chiamate le due nuove direzioni — coll'asse delle  $z$  viene determinato nel modo seguente. L'equazioni 7) ed 8) risolte contemporaneamente ci danno per i punti di intersezione le coordinate :

$$22) \quad \begin{aligned} x_1^2 &= \frac{c_3^2 (c_1^2 - c_2^2)}{c_1^2 - c_3^2} \\ z_1^2 &= \frac{c_1^2 (c_2^2 - c_3^2)}{c_1^2 - c_3^2} \end{aligned}$$

ed essendo

$$23) \quad \cos \nu = \frac{z_1}{\sqrt{x_1^2 + z_1^2}}$$

otteniamo :

$$24) \quad \cos \nu = \frac{c_1}{c_2} \sqrt{\frac{c_2^2 - c_3^2}{c_1^2 - c_3^2}}$$

da cui

$$25) \quad \nu = \pm \arccos \pm \frac{c_1}{c_2} \sqrt{\frac{c_2^2 - c_3^2}{c_1^2 - c_3^2}}$$

Dal valore ottenuto per  $\nu$  si vede, che, essendo  $c_1$  e  $c_2$  ben di poco differenti, gli assi secondari giacciono molto vicino ai principali.

## PARTE SECONDA.

### La rifrazione della luce nei cristalli.

#### § 1. Le onde elementari e principali. Raggi luminosi.

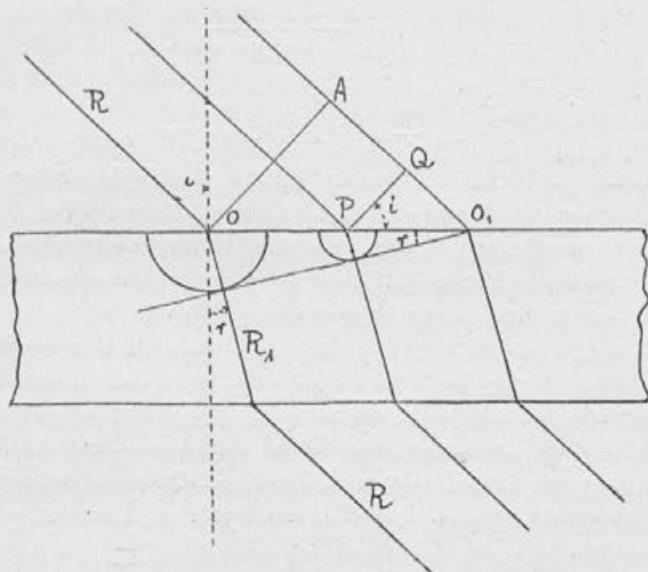
L'energia, che parte da una fonte luminosa, mette in moto oscillatorio le molecole dell'etere, le quali come fonti nuove lo propagano ovunque attorno a lor stesse, formando le onde elementari. Alla fonte principale corrisponde un'onda principale, che è l'inviluppo delle elementari. Il raggio luminoso ha in sè soltanto un significato geometrico; è una direzione, che viene trovata congiungendo l'origine del moto col punto, nel quale l'onda principale tocca l'elementare. All'onda principale corrispondono infiniti raggi, ad una elementare soltanto in numero eguale a quello dei punti nei quali viene toccata dalla principale.

In un mezzo isotropo sono sferiche le onde elementari e sferica è pure la principale; ad essa corrisponde un fascio di raggi, che partono dal suo centro. Trovandosi questo ad una distanza infinitamente grande l'onda diventa piana ed i raggi da divergenti, paralleli. Nel passaggio dei raggi da un mezzo in un altro l'onda cambia di posizione, ma non di forma, cosichè negli esempi dei paragrafi, che seguono, pei quali sono presi raggi paralleli, l'onda che si inoltra nel cristallo risulta sempre piana, come lo è quella di incidenza.

#### § 2. La rifrazione nei cristalli del sistema regolare.

Consideriamo un fascio di raggi paralleli, i quali vanno a colpire sotto un angolo d'incidenza  $i$  la faccia piana di un cristallo del sistema regolare. La parte di onda piana, che vi corrisponde, cade pure sulla superficie sotto lo stesso angolo. I punti dell'onda comunicano alle molecole d'etere radunate sulla faccia il loro moto successivamente di modo che nel momento, nel quale vi è giunto il moto degli ultimi, attorno di punti colpiti prima si sono formate

della onde elementari di raggio continuamente decrescente, l'involuppo delle quali ci dà la posizione dell'onda' dopo che è entrata nel cristallo. Nella figura che segue è rappresentata una sezione, perpendicolare alla faccia, del fascio di raggi, nonché delle rispettive onde. L'onda piana  $OA$  colpisce prima il punto  $O$  e poi successivamente tutti i punti fra  $O$  ed  $O_1$  nel quale ultimo arriva dopo un tempo  $t$  eguale a quello impiegato dalla luce per percorrere il tratto  $AO_1$ . In quell'istante si saranno già formate attorno ad  $O$  ed ai successivi delle onde sferiche, il cui raggio diminuisce continuamente fino a zero.



Vogliamo trovare l'equazione dell'involuppo Sia  $OO_1 = l$  ed  $OP = h$ . Quando il moto è giunto in  $O_1$  abbiamo attorno al punto intermedio  $P$  come onda elementare una sfera di raggio  $\frac{QO_1}{c} c_0$  rappresentata dal cerchio:

$$1) \quad (x - h)^2 + z^2 = \left[ \frac{QO_1}{c} c_0 \right]^2$$

e giacchè

$$2) \quad QO_1 = (l - h) \operatorname{sen} i$$

$$3) \quad (x - h)^2 + z^2 = \frac{c_0^2}{c^2} (l - h)^2 \operatorname{sen}^2 i.$$

Differenziando per  $h$ , otteniamo:

$$4) \quad x - h = \frac{c_0^2}{c^2} (l - h) \operatorname{sen}^2 i.$$

Se dalle equazioni 3) e 4) eliminiamo il parametro  $h$  abbiamo l'inviluppo. Per facilitare l'operazione si introduce un angolo  $r$  determinato dall'equazione:

$$5) \quad \operatorname{sen}^2 r = \frac{(x - h)^2}{(x - h)^2 + z^2} = \frac{c_0^2}{c^2} \operatorname{sen}^2 i.$$

Sostituendo in 3) il valore ottenuto da 4) combinata con 5)

$$6) \quad h = \frac{x - l \operatorname{sen}^2 r}{\cos^2 r}$$

dopo semplici riduzioni otteniamo:

$$7) \quad x \operatorname{sen} r + z \cos r - l \operatorname{sen} r = 0$$

quale equazione dell'inviluppo di tutti i cerchi da  $O$  fino in  $O_1$ .

Discutendola si vede che è una retta, che passa per  $O_1$ ; tocca, come deve essere per il suo carattere inviluppante, tutti i cerchi in un punto solo. Forma coll'asse delle ascisse un angolo  $r$ , mentre come incidente formava un angolo  $i$ .

Il raggio coincide col raggio dell'onda sferica elementare; insiste perciò perpendicolarmente all'onda principale e forma quindi colla normale un angolo di rifrazione  $r$ .

Alla retta inviluppo dei cerchi nel piano  $xz$  corrisponde nello spazio un piano inviluppo delle sfere. Questo non può toccarle che in un punto solo ed è quello, nel quale si toccano le sezioni nel piano  $xz$ .

Per ultimo risulta dall'equazione 5):

$$8) \quad \frac{\operatorname{sen} i}{\operatorname{sen} r} = \frac{c}{c_0} = n_0$$

ove con  $n_0$  indichiamo l'indice di rifrazione, dato dal rapporto costante delle due velocità.

Da tutte queste considerazioni risultano pei cristalli del sistema regolare le ben note leggi della rifrazione in un qualunque altro mezzo isotropo:

- I. Il raggio rifratto è perpendicolare all'onda rifratta.
- II. Il raggio rifratto giace nello stesso piano del raggio incidente e della normale.
- III. Il rapporto fra i seni dell'angolo di incidenza e di rifrazione è costante ed uguale all'indice di rifrazione.

### § 3. La rifrazione nei cristalli uniassici.

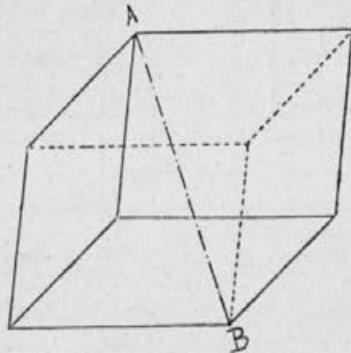
Nel § 6 della parte prima, abbiamo veduto che l'onda elementare nei cristalli uniassici è una superficie doppia composta di una sfera e di un ellissoide, che si toccano sulla direzione dell'asse. All'onda involuppo delle sfere si aggiunge quindi un onda involuppo degli ellissoidi, la cui forma piana, causa l'analogo decrescere delle dimensioni, può venir dimostrata nell'identico modo, come si è fatto per quella delle onde elementari sferiche. Ma alle due onde diversamente rifratte corrispondono due raggi deviati di angoli generalmente differenti: i cristalli uniassici presentano perciò il fenomeno della doppia rifrazione.

L'onda involuppo delle elementari sferiche ed il corrispondente raggio seguono, come è naturale, le leggi della rifrazione comune: onda e raggio si chiamano ordinari. Per l'altra il fatto che la normale in un punto dell'ellissoide in generale non passa più per il centro e che la posizione dell'onda elementare dipende dalla direzione dell'asse, fanno sì che nella maggior parte dei casi onda e raggio vengano rifratti in un modo differente da quello stabilito dalle leggi della rifrazione. È adunque un onda e un raggio straordinario.

Per meglio comprendere il fenomeno della doppia rifrazione è bene considerarlo in diversi casi, prendendo come modello il tipo dei cristalli negativi, e precisamente lo spato d'Islanda. In esso il fenomeno si manifesta con sorprendente chiarezza; certamente chi avrà avuto fra mano un tale cristallo, avrà notato i doppi punti e le doppie parole che vi si scorgono attraverso. Fu nello spato che Erasmus Bartholinus notò per primo lo strano procedere dei raggi luminosi; con esso ne fece le prime ricerche, che riprodusse nel suo famoso trattato „*Experimenta Crystalli Islandici, disdiaclastici, quibus mira et insolita refractio detegitur*“, opera che vide la luce nel 1669.

È semplicemente un cristallo di calcite, trasparente ed incolore. È facilmente sfaldabile in tre direzioni, così che dai cristalli, che si trovano in natura, si possono facilmente formare dei romboedri, come nella figura qui appresso.

Gli angoli ottusi delle facce contano  $101^{\circ} 53'$ ; l'asse cristallografico  $AB$ , che dà la direzione

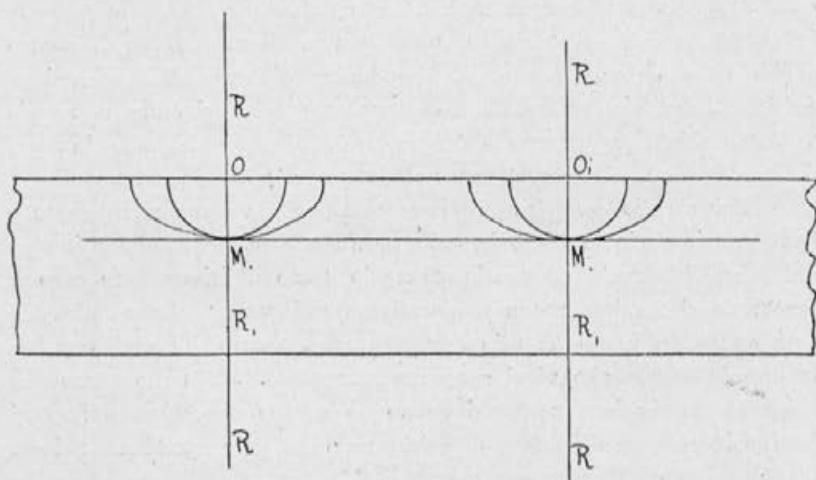


dell'ottico, coincide colla diagonale passante pei vertici, nei quali concorrono tre angoli ottusi. I piani condotti per l'asse e tutti quelli ad esso paralleli vengono detti nella cristallografia piani principali; nell'ottica però sono così designati soltanto quelli, che contemporaneamente passano per la normale d'incidenza.

Analizziamo ora i diversi casi, considerando un fascio di raggi rifratto da una piastra cristallina, le cui facce parallele sono tagliate in differenti posizioni rispetto all'asse ottico.

*Caso I. I raggi cadono perpendicolarmente sulla faccia, che è tagliata perpendicolarmente all'asse ottico.*

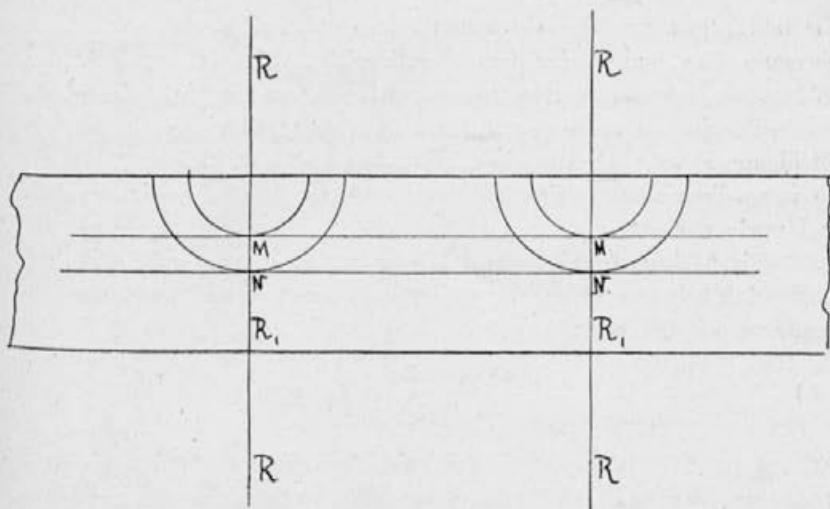
Il piano principale taglia le onde elementari in cerchi ed ellissi, che si toccano sulla direzione del raggio.



Il piano involuppo delle onde elementari sferiche coincide con quello delle ellissoidali; si propaga nel cristallo una sola onda principale e vi corrisponde un solo raggio, il quale esce dal cristallo, non rifratto nè diviso, solo alquanto ritardato, avendo dovuto attraversare un mezzo di densità maggiore dell'esterno.

*Caso II. I raggi cadono perpendicolarmente sulla faccia, che è tagliata parallelamente all'asse ottico.*

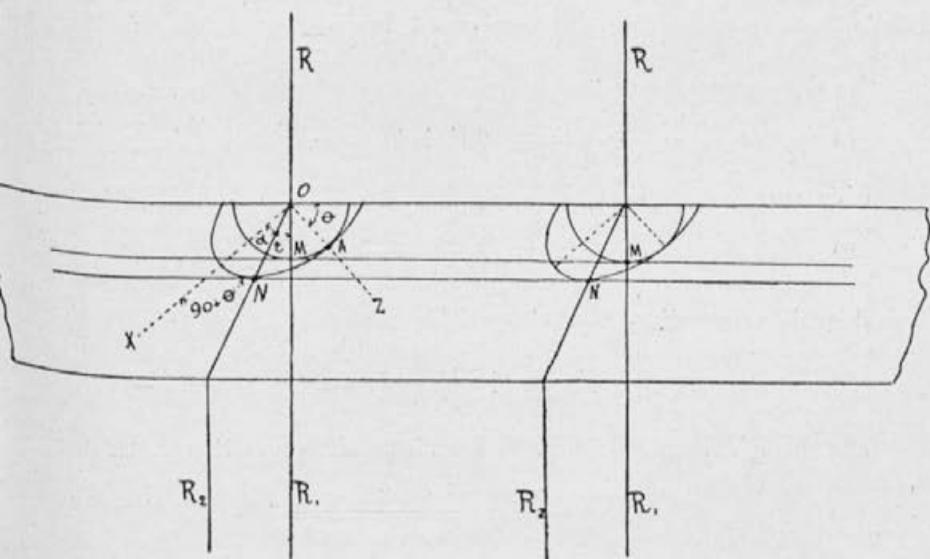
Il piano principale è qui perpendicolare al piano della figura, il quale interseca le onde elementari in cerchi. L'onda incidente



entrando nel cristallo si divide in due l'ordinaria  $MM$  e la straordinaria  $NN$ , che procedono ad essa parallele, ma con velocità differente; vi corrisponde però un unico raggio.

Caso III. *I raggi cadono perpendicolarmente sulla faccia, che è tagliata obliquamente rispetto all'asse ottico.*

La figura rappresenta la sezione del piano principale ed  $OA$  determina la direzione dell'asse ottico.



Le onde elementari doppie hanno i loro punti di contatto in  $A$ . Si formano due onde principali, l'ordinaria  $MM$  e la straordinaria  $NN$  ed a ciascuna corrisponde questa volta un raggio, giacchè la straordinaria non tocca più l'elementare sulla direzione del raggio incidente. Il raggio ordinario continua la strada dell'incidente, mentre lo straordinario viene rifratto di un angolo  $r$  che può venir calcolato nel modo seguente.

Sia  $\theta$  l'angolo formato dall'asse ottico colla faccia. L'equazione dell'ellisse corrispondente all'onda straordinaria è conformemente a 14) del § 6:

$$1) \quad \frac{x^2}{ce^2} + \frac{z^2}{c_0^2} = 1.$$

I punti sulla superficie del cristallo vengono messi tutti contemporaneamente in oscillazione, per cui l'onda incidente si inoltra nel cristallo, rimanendo sempre parallela a se stessa, cioè parallela alla faccia. Deve adunque formare coll'asse delle ascisse un angolo eguale a  $90^\circ + \theta$ . Essendo inoltre tangenziale all'ellisse in un punto di coordinate  $x_1 z_1$  per ora incognite, la sua equazione è della forma:

$$2) \quad \frac{xx_1}{ce^2} + \frac{zz_1}{c_0^2} = 1.$$

che scritta nella forma di direzione dà quest'altra:

$$3) \quad z = -\frac{c_0^2 x_1}{ce^2 z_1} x + \frac{c_0^2}{z_1}.$$

Ma deve essere:

$$4) \quad -\frac{c_0^2 x_1}{ce^2 z_1} = \operatorname{tg}(90^\circ + \theta) = -\cot \theta$$

e da essa

$$5) \quad z_1 = \frac{c_0^2 x_1 \operatorname{sen} \theta}{ce^2 \cos \theta}$$

il quale valore di  $z_1$  sostituito nell'equazione:

$$6) \quad \frac{x_1^2}{ce^2} + \frac{z_1^2}{c_0^2} = 1,$$

alla quale devono soddisfare le coordinate del punto di contatto, dà:

$$23) \quad x_1 = \frac{ce^2 \cos \theta}{\sqrt{ce^2 \cos^2 \theta + c_0^2 \operatorname{sen}^2 \theta}}$$

ed analogamente

$$8) \quad y_1 = \frac{c_0^2 \operatorname{sen} \theta}{\sqrt{c_e^2 \cos^2 \theta + c_0^2 \operatorname{sen}^2 \theta}}.$$

Il raggio straordinario forma coll'asse delle ascisse un angolo  $\alpha$  determinato dalla formola:

$$9) \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{z_1}{x_1} = \frac{c_0^2}{c_e^2} \operatorname{tg} \theta.$$

Essendo poi l'angolo di rifrazione eguale a  $\theta - \alpha$  otteniamo facendo le debite sostituzioni:

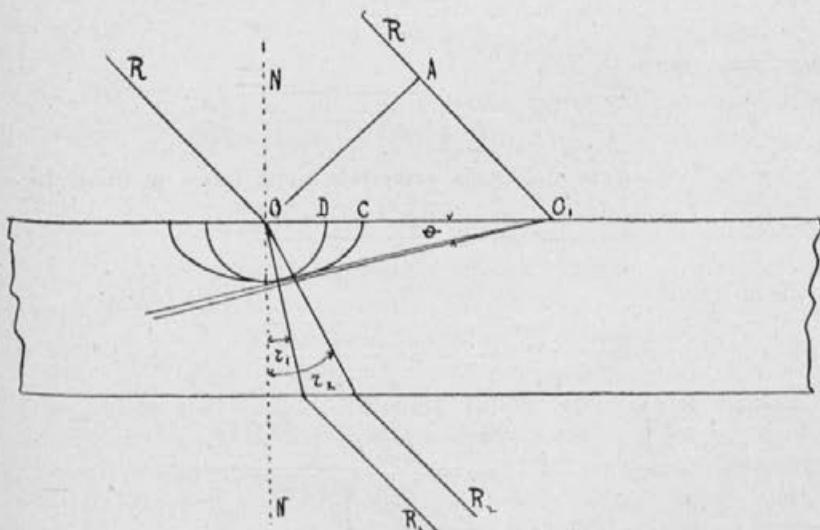
$$10) \quad \operatorname{tg} r = \frac{(c_e^2 - c_0^2) \operatorname{tg} \theta}{c_e^2 + c_0^2 \operatorname{tg}^2 \theta}.$$

Si vede da ciò che l'angolo di rifrazione dipende dalla posizione dell'asse rispetto alla faccia.

Se ora immaginiamo che il piano principale s'elevi dal piano della figura e ruoti attorno al raggio incidente, dei due rifratti l'ordinario rimane fermo, mentre l'altro ruota descrivendogli attorno una linea circolare.

Caso IV. *I raggi cadono obliquamente su di una faccia tagliata perpendicolarmente all'asse ottico.*

La figura che segue rappresenta la sezione di un piano di incidenza coincidente col piano principale.



Nel tempo adoperato dal moto per arrivare da  $A$  fino in  $O_1$  attorno ad  $O$  s'è formata un'onda elementare doppia ed i piani che passando per  $O_1$  toccano le due superfici danno la posizione delle due onde rifratte. Quanto alla ordinaria ed al raggio corrispondente non sono che da ripetersi le leggi della rifrazione in un mezzo isotropo. L'onda straordinaria viene invece piegata in modo da formare colla faccia un angolo  $\theta$  che sarà ora determinato. L'equazione dell'ellisse, che vi corrisponde è:

$$1) \quad \frac{x^2}{OC^2} + \frac{z^2}{OD^2} = 1.$$

Viene toccata dall'onda principale in un punto di coordinate  $x_1 y_1$  che permettono di scrivere la sua equazione nella forma:

$$2) \quad \frac{xx_1}{OC^2} + \frac{zz_1}{OD^2} = 1.$$

Ma dovendo essa passare per il punto  $O_1$  di coordinate  $OO_1$ ,  $o$  deve essere

$$2) \quad \frac{\overline{OO_1} \cdot x_1}{OC^2} = 1$$

da cui

$$4) \quad x_1 = \frac{\overline{OC}^2}{\overline{OO_1}}$$

Per mezzo di questo valore di  $x_1$  dall'equazione:

$$5) \quad \frac{x_1^2}{OC^2} + \frac{z_1^2}{OD^2} = 1$$

ricaviamo essere:

$$6) \quad z_1 = \frac{OD}{OO_1} \sqrt{\overline{OO}^2 - \overline{OC}^2}.$$

Scrivendo l'equazione dell'onda principale nella forma di direzione:

$$7) \quad z = -\frac{x_1}{z_1} \cdot \frac{\overline{OD}^2}{OC^2} x + \frac{\overline{OD}^2}{z_1}$$

vediamo che è

$$8) \quad \operatorname{tg} (180 - \theta) = -\frac{x_1}{z_1} \cdot \frac{\overline{OD}^2}{OC^2}$$

ovvero:

$$9) \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{x_1}{z_1} \cdot \frac{\overline{OD}^2}{OC^2} = \frac{\overline{OD}}{OO_1} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{OC}{OO_1}\right)^2}}$$

Per  $OC$  ed  $OD$  abbiamo i valori:

$$10) \quad \begin{aligned} OC &= \frac{AO_1}{c} c_e = \frac{c_e}{c} \cdot \overline{OO_1} \operatorname{sen} i \\ OD &= \frac{AO_1}{c} c_0 = \frac{c_0}{c} \overline{OO_1} \operatorname{sen} i \end{aligned}$$

i quali sostituiti in 9) danno:

$$11) \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{c_0 \operatorname{sen} i}{\sqrt{c^2 - c_e^2 \operatorname{sen}^2 i}}$$

Trasformandola adeguatamente possiamo ricavare l'equazione:

$$12) \quad \frac{\operatorname{sen} i}{\operatorname{sen} \theta} = \frac{c}{\sqrt{c_0^2 \cos^2 \theta + c_e^2 \operatorname{sen}^2 \theta}}$$

Rammentando che il denominatore secondo la formola 8) del § 6 non è che la velocità di propagazione dell'onda, possiamo scriverla nella forma

$$13) \quad \frac{\operatorname{sen} i}{\operatorname{sen} \theta} = \frac{c}{v}$$

Appare da ciò che l'onda segue la legge di rifrazione, colla variante che l'indice di rifrazione non è costante ma dipendente dall'angolo che l'onda rifratta forma colla faccia del cristallo.

In riguardo al raggio è da osservarsi che non insiste perpendicolarmente all'onda e che forma colla normale di incidenza un angolo  $r_2$  fissato dalla formola

$$14) \quad \operatorname{sen} r_2 = \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 + z_1^2}}$$

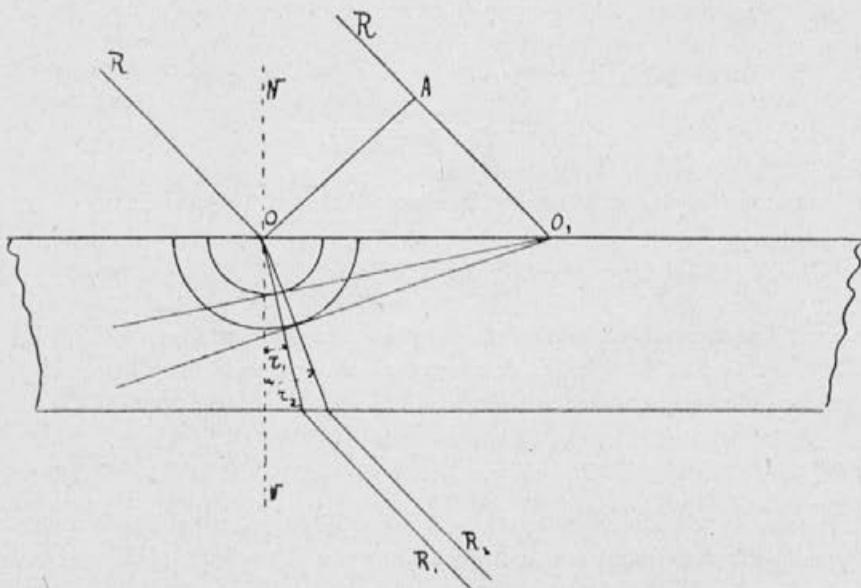
Da questa, sostituendovi i valori di  $x_1$   $z_1$  ottenuti in 4) e 6) coll'aiuto di 10) deduciamo la relazione:

$$15) \quad \frac{\operatorname{sen} i}{\operatorname{sen} r_2} = \frac{c c_0}{c_e \sqrt{c_0^2 \operatorname{sen}^2 r_2 + c_e^2 \cos^2 r_2}}$$

Anche per il raggio adunque l'indice di rifrazione varia col cambiare dell'angolo di rifrazione. Finchè poi il piano principale coincide con quello di incidenza l'onda rimane perpendicolare al secondo di questi e perciò il raggio rifratto continua a giacere nel medesimo; ma qualora pensiamo che il primo ruoti attorno alla normale, l'onda rifratta si piega disponendosi obliquamente, dimodochè il raggio straordinario ruota attorno all'ordinario, uscendo dal piano di incidenza.

Caso V. *I raggi cadono obliquamente su una faccia tagliata parallelamente all'asse ottico.*

Nella figura è disegnata la sezione rispetto al piano di incidenza, sul quale il piano principale insiste perpendicolarmente.



Sotto questa condizione ambedue i raggi seguono esattamente le leggi della rifrazione; lo straordinario viene come sempre nei cristalli negativi rifratto meno dell'ordinario. Per gli indici di rifrazione sono stati trovati experimentalmente i valori:

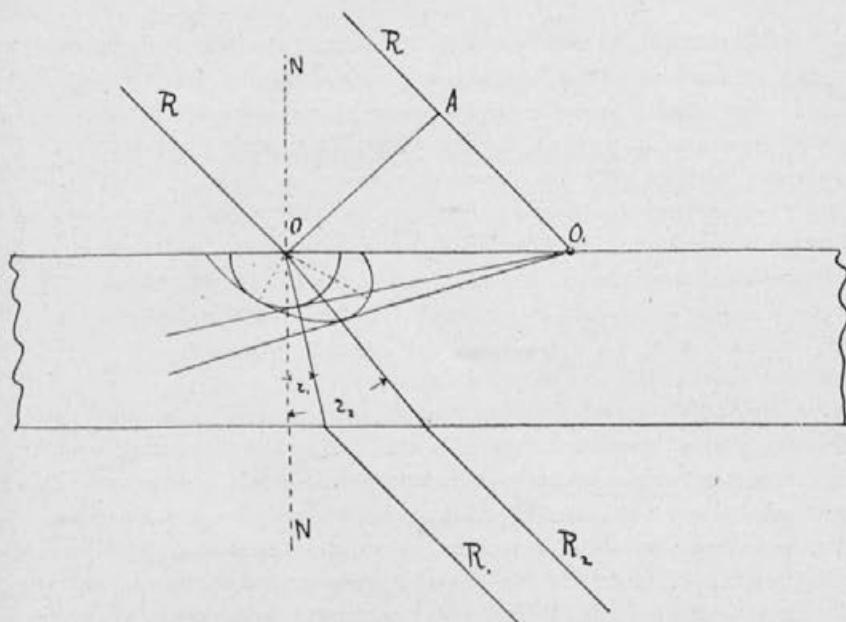
$$1) \quad \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r_1} = \frac{c}{c_0} = 1.658$$

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r_2} = \frac{c}{c_e} = 1.487.$$

Se il piano di incidenza ruota attorno alla normale cessa però di esistere quest'affinità fra i due raggi. Il raggio ordinario si muove mantenendosi sempre nel piano di incidenza, ma il punto di contatto dell'onda straordinaria e con esso il raggio ne escono, cambiando anche l'indice di rifrazione.

Caso VI. *I raggi cadono obliquamente su di una faccia tagliata obliquamente rispetto all'asse ottico.*

Consideriamo dapprima il caso che i piani di incidenza ed il principale coincidano.



Il raggio straordinario giace nel piano di incidenza e la posizione dell'onda nonchè del raggio rifratto può venir calcolata in un modo analogo come nel quarto caso, qualora si conosca l'angolo formato dall'asse colla faccia.

Spostando però uno dei due piani il raggio rifratto non viene più a giacere nel piano di incidenza.

\*\*\*

Esaminati così tutti i casi possibili, credo che si possa farsi un'idea del modo con cui un raggio incidente su un cristallo di spato si infranga nell'attraversarlo a seconda della posizione dell'asse. Il fenomeno si manifesta identicamente anche negli altri cristalli negativi, ma con meno evidenza causa il minore rapporto fra gli indici di rifrazione.

Gli esempi portati possono poi servire anche pei cristalli positivi; se soltanto ci rammentiamo la forma differente dell'onda elementare, nella quale è la sfera che invece racchiude un ellissoide allungato, otteniamo dei risultati analoghi, però col raggio straordinario più rifratto dell'ordinario. Tuttavia in nessuno dei cristalli positivi la doppia rifrazione apparisce così chiara come nello spato; nel quarzo p. e., che pur ne è il modello, gli indici di rifrazione nel caso più favorevole sono 1.544 per l'ordinario e 1.55 per lo straordinario con un rapporto che, come si vede, differisce ben di poco dall'unità.

Ben naturalmente adunque la proprietà, che si credeva dapprima goduta unicamente dallo spato, venne scoperta solo più tardi negli altri cristalli, giacchè se in quello si riscontrava con una semplice osservazione, appena lo studio profondo del fenomeno e le accurate indagini poterono constatarla anche in questi e ridurla a legge dipendente dal modo, con cui la natura volle distribuire l'etere nei cristalli, come volle far agire le sue forze, onde regolarne la struttura materiale.

### § 3. La rifrazione nei cristalli biassici.

Nel § 7 è stata già esaminata la forma dell'onda luminosa. In tutti i casi, due eccettuati, abbiamo due piani tangenziali, quali involuppi delle due falde, che compongono l'onda elementare. In generale nessuno dei due raggi che vi corrispondono è normale all'onda; escono ambedue dal piano d'incidenza nè hanno un indice di rifrazione costante. Tutti e due adunque sono straordinari. Girando il cristallo attorno alla normale di incidenza vediamo dell'oggetto osservato due immagini mobili.

Nei due casi speciali, per i quali sopra ho fatto eccezione, il fenomeno succede diversamente. Studiamoli separatamente.

#### *La rifrazione conica interna.*

Ha luogo, quando il raggio incidente viene rifratto nella direzione di uno degli assi ottici. L'onda principale, che vi corrisponde deve essere anzitutto tangenziale al cerchio che appare nella sezione  $xz$  dell'elementare. Nello stesso piano è essa ridotta ad una retta rappresentata dall'equazione:

$$1) \quad x \operatorname{sen} \nu + y \operatorname{sen} \nu = c_2$$

ove per  $\nu$  è da intendersi l'angolo calcolato colla formola 21) del § 7. Ma appunto per quel valore diventa:

$$2) \quad x \sqrt{c_1^2 - c_2^2} + z \sqrt{c_2^2 - c_3^2} = c_2 \sqrt{c_1^2 - c_3^2}.$$

La scrivo nella forma abbreviata:

$$3) \quad mx + nz = p$$

e la combino coll'equazione dell'ellisse in quel piano:

$$4) \quad \frac{x^2}{c_3^2} + \frac{z^2}{c_1^2} = 1.$$

Risolviendo contemporaneamente le due equazioni, troviamo, che qualora:

$$5) \quad c_1^2 n^2 - p^2 + c_3^2 m^2 = 0$$

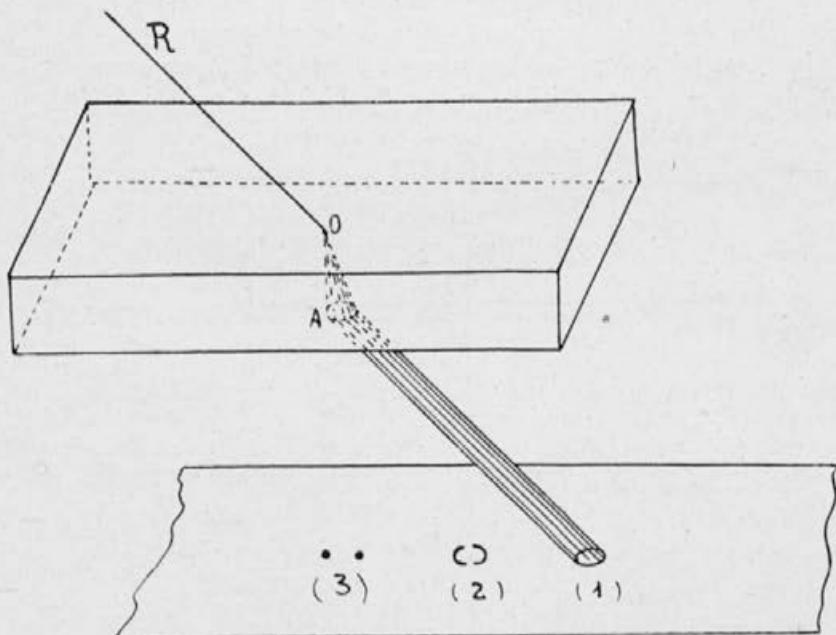
la retta tangente al cerchio lo è anche all'ellisse.

Facciamo per  $m, n, p$  le relative sostituzioni e vedremo che è difatti:

$$6) \quad c_1^2 n^2 - p^2 + c_3^2 m^2 = c_1^2 (c_2^2 - c_3^2) - c_2^2 (c_1^2 - c_3^2) + c_3^2 (c_1^2 - c_2^2) = 0.$$

Ne segue che l'onda piana propagantesi in direzione degli assi tocca contemporaneamente ambedue le falde, di cui è composta la superficie dell'onda elementare. È da notarsi però che il contatto non ha luogo soltanto nei due punti del cerchio e dell'ellisse nel piano  $xz$  ma ancora in un infinità di punti vicini, che formano una base quasi circolare dell'incavatura propria all'onda in quella posizione. Congiungendo l'origine del moto con tutti questi otteniamo infiniti raggi disposti in superficie conica. Arrivati che sieno alla faccia opposta del cristallo, ne escono tutti perpendicolari all'unica onda, che ritornando nel mezzo isotropo di prima diventa nuovamente parallela alla posizione che aveva avanti di entrare nel cristallo. Formano perciò una superficie cilindrica, la quale raccolta su di uno schermo si presenta come un anello illuminato molto intensamente.

La figura che segue può dare un'idea del fenomeno, come lo presenta l'esperimento.

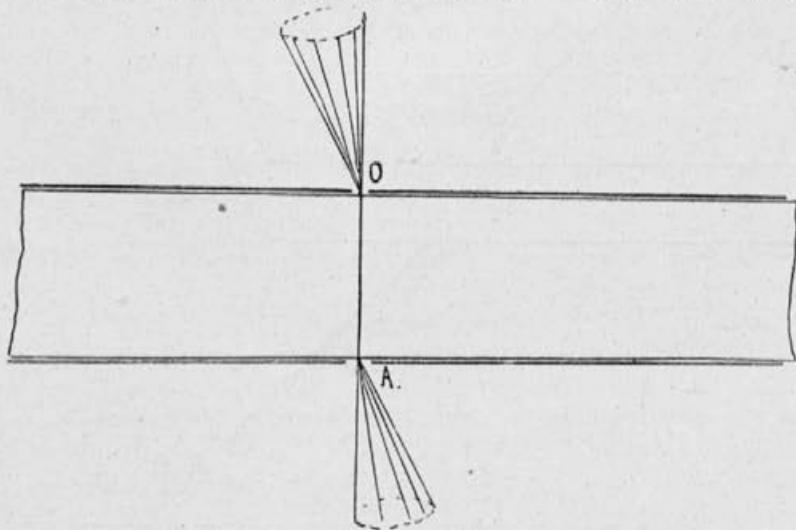


Il raggio  $R$  deve aver una direzione tale, che uno dei suoi raggi rifratti coincida coll'asse principale. In  $O$  quale vertice si forma la superficie conica, che uscendo in  $A$  dal cristallo origina la cilindrica. Se la direzione del raggio incidente è ben scelta, otteniamo sullo schermo un completo anello luminoso (1), ma se lo spostiamo di poco l'anello si fende in due parti (2), che con un ulteriore spostamento si riducono a due punti isolati (3), le solite immagini dei due raggi rifratti.

*La rifrazione conica interna.*

Come appare dalla forma dell'onda elementare i due raggi rifratti coincidono nella sola direzione degli assi secondari. All'unico raggio corrispondono però non soltanto le due onde tangenziali al cerchio ed all'ellisse nel piano  $xz$  ma anche tutti i piani che, passando pel vertice toccano la superficie quasi conica dell'incavatura. Abbiamo adunque nell'interno del cristallo contrariamente a prima un sol raggio ed infinite onde. Nell'anzidetta direzione vengono rifratti tutti i raggi, le onde dei quali nell'entrare si piegano in modo da toccare nel vertice la superficie dell'incavatura. Dentro i raggi si fondono in uno solo, ma nell'uscire dall'altra parte le infinite onde che vi corrispondono ritornano in posizione parallela a quella di incidenza ed i raggi si dispongono in modo da formare nuovamente all'esterno una superficie luminosa di forma conica.

Per l'esperimento si muniscono le facce opposte di una piastra cristallina, tagliate perpendicolarmente ad uno degli assi secondari, di due armature metalliche con due forellini in direzione dell'asse.



Il fascio di raggi, che si fa cadere nella debita direzione su  $O$  viene rifratto tutto nella direzione  $OA$ , e da  $A$  tutti i raggi escono sparpagliandosi in forma di superficie conica.

\* \* \*

I due fenomeni ultimamente descritti furono scoperti coll'esperimento da Lloyd, dopo però che Hamilton li ebbe intraveduti e ne ebbe constatata la necessità dell'esistenza per mezzo di un attento esame dell'onda luminosa calcolata da Fresnel. Il fatto che l'esperimento corrispose brillantemente alla teoria li rende ancor più interessanti perchè essi sono per noi una delle prove più luminose dei risultati insperati, ai quali può condurre il metodo induttivo applicato allo studio dei fenomeni della natura. In pari tempo basterebbero da soli a far cadere qualunque dubbio sulla fondatezza dell'ipotesi meccanica, che forma la base dell'odierna teoria della luce.

(*Continua*)

Prof. Casimiro Crepaz.





# NOTIZIE SCOLASTICHE

COMPILATE DAL DIRETTORE

---



## CORPO INSEGNANTE

**Direttore :**

**Vettach Giuseppe**, cavaliere dell'Ordine di Francesco Giuseppe — insegnò nel I sem. *lingua greca* nell'VIII e *lingua tedesca* nella IV; ore settimanali 8; nel II sem. *lingua greca* nell'VIII — ore settimanali 5.

**Professori :**

**Adami Riccardo**, professore, capoclasse nella I C — insegnò *lingua latina* nella I C e nella V, *lingua italiana* nella I C, *matematica* nella IV — ore settimanali 21.

**Artico Don Giuseppe**, catechista, esortatore per il ginnasio superiore, custode del fondo libri gratuiti — insegnò nel I sem. *religione* in tutte le classi — ore settimanali 24; nel II sem. assente per malattia.

**Crepaz Casimiro**, professore, capoclasse nella V — insegnò *matematica* nella I A, I C, II B, V, VI, *fisica* nella IV — ore settimanali 19.

**Cristofolini Cesare**, professore, bibliotecario, capoclasse nella I B — insegnò *lingua latina* nella I B e nella VII, *lingua italiana* nella I B — ore settimanali 17.

**Gelcich Pietro**, professore, capoclasse nella III A — insegnò *lingua latina* nella III A, *lingua greca* nella III A e III B — ore settimanali 16.

**Greiff Iginio**, professore, capoclasse nella III B — insegnò *lingua latina* nella III B e nella IV, *lingua greca* nella VII — ore settimanali 16.

**de Luyk Riccardo**, dottore in filosofia, professore — fu nel I semestre assente per malattia; insegnò nel II sem. *storia e geografia* nella I A, I B, III A e *propedeutica filosofica* nella VII — ore settimanali 10.

**Micks Riccardo**, professore, custode del gabinetto di fisica, capoclasse nella VII — insegnò *matematica* nella I A, II A, III B, VII e VIII, *fisica* nella VII e VIII — ore settimanali 20.

**Morteani Luigi**, professore, custode del gabinetto geografico, capoclasse nella IV — insegnò *storia e geografia* nella II B, IV, VI—VIII — ore settimanali 18.

**Sabbadini Salvatore**, professore, custode della biblioteca degli scolari, capoclasse nella II B — insegnò nel I sem. *lingua latina* nella II B, *lingua italiana* nella II B, *lingua greca* nella IV e nella VI — ore settimanali 21; nel II sem. le medesime materie, tranne l'*italiano* nella II B — ore settimanali 17.

- Sticotti Piero**, dottore in filosofia, professore, capoclasse nella II A — insegnò nel I sem. *lingua latina, lingua italiana, storia e geografia* nella II A, *propedeutica* nella VII e VIII — ore settimanali 20; nel II sem. *lingua latina* e *storia e geografia* nella II A, *lingua tedesca* nella IV, *propedeutica* nell' VIII — ore settimanali 17.
- Wendlenner Carlo**, professore, capoclasse nell' VIII — insegnò *lingua tedesca* nella III B, V—VIII — ore settimanali 15.

### **Professori supplenti:**

- Braun Giacomo**, professore supplente — insegnò *lingua tedesca* nella I A — III A — ore settimanali 18.
- Costantini Guido**, professore supplente, capoclasse nella VI — insegnò nel I sem. *geografia* nella I A e I C, *lingua latina* nella VI e nell' VIII, *lingua italiana* nell' VIII — ore settimanali 20; nel II sem. le medesime materie, tranne la *geografia* nella I A — ore settimanali 17.
- Medanich Giorgio**, professore supplente, custode del gabinetto di storia naturale — insegnò *scienze naturali* nella I A—III B, V e VI, *matematica* nella III A — ore settimanali 21.
- Osti Celso**, professore supplente, capoclasse nella I A — insegnò *lingua latina* nella I A, *lingua italiana* nella I A, III A e IV — ore sett. 18.
- Polacco Arnaldo**, professore supplente — insegnò *lingua italiana* nella III B, V, VI, VII, *lingua greca* nella V — ore settimanali 17.
- Zorzini Luigi**, professore supplente — insegnò, nel II semestre, *lingua italiana* nella II A e B — ore settimanali 8.

### **Docenti incaricati:**

- Puschi prof. Alberto**, direttore del Civico Museo d'antichità — insegnò nel I sem. *storia e geografia* nella I B, III A e III B, V — ore settimanali 12; nel II sem. nella III B e nella V — ore settimanali 6.
- Tamara Don Giusto**, catechista nella scuola cittadina di Città nuova — insegnò nel II sem. *religione* in tutto il ginnasio — ore sett. 24.
- Schreiber Emilio**, dirigente della scuola popolare della Comunità israelitica — insegnò *religione israelitica* in tutto il ginnasio — ore settimanali 8.
- Zernitz Enrico**, professore nel civico Liceo femminile — insegnò il *disegno* — ore settimanali 8.
- Merluzzi Riccardo**, maestro nella scuola cittadina di Città nuova — insegnò *calligrafia* — ore settimanali 4.
- Pitacco Don Giorgio**, catechista nel civico Liceo — esortatore per il ginnasio inferiore.
-

II.

PIANO DELLE LEZIONI

---

STUDI D' OBBLIGO.

CLASSE I (A, B, C).

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Catechismo.* Spiegazione del simbolo apostolico, dell'orazione domenicale, del decalogo e dei precetti della Chiesa, dei Sacramenti, della giustizia cristiana e dei quattro Novissimi.

**Religione israelitica.** — Due ore per settimana.

I sem. Ortoepia ebraica. — Compendio della fede, della morale e dei riti. II sem. *Liturgia*: brevi e più importanti preghiere.

*Storia*: Dalla creazione alla morte di Giuseppe. Ester e i Maccabei.

**Lingua latina.** — Ore otto per settimana.

*Grammatica.* Declinazioni. Comparazioni. Numerali. Pronomi. Coniugazioni regolari.

*Lettura.* Steiner-Scheindler. Applicazione delle regole grammaticali; esercizi di memoria.

*Compiti.* Cominciando dal dicembre 4 al mese.

**Lingua italiana.** — Quattro ore per settimana.

*Grammatica.* Teoria dei nomi, aggettivi, pronomi e verbi. Regole speciali intorno al genere dei nomi, la formazione del plurale, l'uso dell'articolo, degli aggettivi e dei pronomi; coniugazione del verbo regolare; teoria della proposizione semplice e composta.

*Lettura.* Letti e spiegati vari brani con riguardo alle regole grammaticali; alcuni mandati a memoria.

*Compiti.* Quattro al mese.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

*Grammatica.* Fonologia, declinazione dell'articolo, del pronome dimostrativo e personale, del nome e in parte la coniugazione del verbo debole e forte. Esercizi § 1—33 del Corso di lingua tedesca di G. Defant, nuova ediz.

*Compiti.* Due al mese.

**Geografia.** — Tre ore per settimana.

*Elementi* di geografia astronomica, fisica e politica. Lettura e disegno di carte geografiche e i più semplici rilievi cartografici.

**Matematica.** — Tre ore per settimana.

*Aritmetica.* Le quattro operazioni con numeri interi e decimali; numeri complessi; risoluzione e riduzione; riduzione all'unità. Divisibilità dei numeri, massimo comune divisore e minimo comune multiplo.

*Geometria.* (II semestre). Introduzione, punti, linee, angoli, elementi della teoria del cerchio, elementi del triangolo.

*Compiti.* Tre per semestre.

**Storia naturale.** — Due ore per settimana.

I sem. *Zoologia.* Mammiferi ed insetti.

II sem. *Zoologia*, e cioè: insetti nel I mese, *Botanica* negli altri quattro mesi. — Tanto nella *Zoologia* quanto nella *Botanica* si descrissero le specie più importanti con riguardo ai caratteri dei singoli gruppi.

## CLASSE II (A e B).

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Liturgia cattolica.*

**Religione israelitica.** -- Due ore per settimana.

*Liturgia.* Preghiere dei giorni feriali. — *Geografia biblica e Storia Sacra.* Da Giosuè a Salomone. — Ester e i Maccabei.

**Lingua latina.** — Otto ore per settimana.

*Grammatica.* Ripetizione delle forme regolari colla maggior parte delle relative eccezioni. Verbi irregolari e difettivi, avverbi, preposizioni, congiunzioni; acc. c. inf., abl. assol. e all'occasione alcune altre delle regole più importanti della sintassi.

*Lettura.* Traduzione dallo Steiner-Scheindler di tutti gli esercizi relativi ai paragrafi della grammatica. Vocaboli e modi di dire appresi a memoria.

*Compiti.* Quattro al mese.

**Lingua italiana.** — Quattro ore per settimana.

*Grammatica.* Verbi irregolari e difettivi. Avverbi, preposizioni, pronomi e congiunzioni. Teoria dei tempi e dei modi. Teoria della proposizione semplice e complessa; periodo e sue parti; proposizioni dipendenti.

*Lettura.* Lettura di vari brani del libro prescritto, con le opportune osservazioni sintattiche. Alcune poesie mandate a memoria.

*Compiti.* Tre al mese.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

*Defant*, I, § 20 N. 48 — § 51 N. 118

*Compiti*. Due al mese.

**Geografia e Storia.** — Quattro ore per settimana.

*Geografia*. Due ore. L' Asia, l' Africa, l' Europa meridionale, la Granbretagna: sguardo oro-idrografico e politico. Esercizi cartografici.

*Storia*. Due ore. Miti e leggende antiche; personaggi ed avvenimenti più importanti della storia greca e romana.

**Matematica.** — Tre ore per settimana.

*Aritmetica*. Continuazione di esercizi con multipli e divisori. Frazioni ordinarie e decimali. Calcolo di conclusione con tre e più specie di numeri. Rapporti, proporzioni regola del tre semplice. Calcoli degli interessi semplici.

*Geometria*. Assi di simmetria di rette ed angoli; eguaglianza dei triangoli; le proprietà più importanti del circolo, dei quadrilateri e dei poligoni.

*Compiti*. Tre per semestre.

**Storia naturale.** — Due ore per settimana

I sem. *Zoologia*. Uccelli, rettili, anfibi e pesci.

II sem. *Zoologia* nel primo mese, e cioè invertebrati inferiori. *Botanica* negli altri quattro mesi. Come in I, nozioni generali e descrizioni delle piante più comuni e delle più importanti con riguardo ai caratteri delle relative famiglie.

### CLASSE III (A e B).

**Religione cattolica.** Due ore per settimana.

*Storia sacra*, Storia dell' A. T.

**Religione israelitica.** — Un' ora per settimana.

*Bibbia*: Distribuzione e sunto dei vari libri, e traduzione (con metodo analitico) dalla Genesi cap. I, II, XXXVII.

**Lingua latina.** — Sei ore per settimana.

*Grammatica*. Tre ore. Teoria delle concordanze e dei casi. — Usi e significati delle preposizioni.

*Lettura*. Tre ore. Cornelio Nipote. Analisi grammaticale. Traduzione e spiegazione di parecchie biografie. Parecchi brani a memoria.

*Compiti*. Tre al mese.

**Lingua greca.** — Cinque ore per settimana.

*Grammatica*. Morfologia regolare sino all' Aor. Passivo.

*Lettura*. Analisi e versione dei relativi esercizi dello Schenk Müller.

*Compiti*. Due al mese.

**Lingua italiana.** — Tre ore per settimana.

*Lettura* e analisi di brani scelti in prosa e in verso.

*Compiti.* Due al mese.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

Defant, I §, 51 N. 118. — § 82 N. 171. Esercizi orali. Traduzioni dall'italiano in tedesco.

*Compiti.* Due al mese.

**Storia e Geografia.** — Tre ore per settimana.

*Storia.* Avvenimenti principali della storia del medio-evo, con particolare riguardo alla storia della monarchia austro-ungarica.

*Geografia.* Gli stati d'Europa meno l'Austria-Ungheria; l'America, l'Oceania.

**Matematica.** — Tre ore per settimana.

*Aritmetica.* Le quattro operazioni fondamentali con numeri generali, interi e frazionari. Innalzamento al quadrato ed estrazione della radice quadrata. Numeri incompleti; moltiplicazione, divisione in modo abbreviato con applicazione ai calcoli di geometria.

*Geometria.* Casi semplici di comparazione, trasformazione e partizione delle figure. Misurazione di linee e di superficie. Il teorema di Pitagora. Le cose più importanti intorno alla somiglianza delle figure geometriche.

*Compiti.* Tre per semestre.

**Scienze naturali.** — Due ore per settimana.

I sem. *Fisica e Chimica.* Estensione ed impenetrabilità dei corpi.

I tre stati di aggregazione molecolare. Direzione verticale e orizzontale; peso assoluto e peso specifico. La pressione dell'aria. — Le cose più importanti relative al calore: cambiamento dello stato di aggregazione, buoni e cattivi conduttori, sorgenti di calore. — Coesione, adesione, elasticità, fragilità, tenacità, mescolanza, soluzione, cristallizzazione. Sintesi e analisi chimica e sostituzione. Le leggi chimiche fondamentali. Gli elementi principali e le combinazioni chimiche più importanti. Combustione.

II sem. *Mineralogia.* Descrizione dei minerali più importanti e delle rocce più comuni.

CLASSE IV.

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Storia Sacra* del N. T.

**Religione israelitica.** — Un'ora per settimana.

Come nella III.

**Lingua latina.** — Sei ore per settimana.

*Grammatica.* Teoria dell'uso dei tempi e dei modi. Cenni sulla prosodia e sulla metrica. (Esametro e Pentametro).

*Lettura.* Caesar, Comm. de bello gallico I, II e VII. Esercizi di lettura e di versione da Ovidio.

*Compiti.* Tre al mese.

**Lingua greca.** — Quattro ore per settimana.

*Grammatica.* Ripetizione e complemento della conjugazione dei verbi in  $\omega$ , verbi in  $\mu$ ; coniugazione irregolare.

*Lettura.* Esercizi relativi dallo Schenk-Müller; traduzione ed analisi di alcuni racconti ivi contenuti.

*Compiti.* Due al mese.

**Lingua italiana.** — Tre ore per settimana.

*Grammatica.* Sinonimi. Idiotismi e francesismi più frequenti. Le più importanti forme di scrittura e di stile. Precetti ed esempi. Tropi e figure. Metrica.

*Lettura.* I Promessi Sposi, e spiegazione dei migliori componimenti in versi e in prosa scelti dal libro di testo ed imparati a memoria.

*Compiti.* Due al mese.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

*Lettura.* Detant, Corso di lingua tedesca I, § 85 N. 184 — § 95 e II, §§ 1 - 13. Traduzioni dall'italiano nel tedesco.

*Compiti.* Due al mese.

**Storia e Geografia.** — Quattro ore per settimana.

*Ripetizione* della storia del medio-evo da Rodolfo d'Absburgo. Storia moderna fino ai giorni nostri, con particolare riguardo ai fatti che si riferiscono alle provincie austriache.

*Geografia* e statistica dell'impero austro-ungarico. Delineazione delle rispettive carte geografiche.

**Matematica.** — Tre ore per settimana.

*Aritmetica.* Equazioni di primo grado. Rapporti composti, proporzioni, regola del tre composta. Calcoli di società, di catena, dell'interesse semplice e composto, con relativi esercizi pratici.

*Geometria.* Posizioni di rette e piani nello spazio. Angoli solidi. I corpi poliedrici e quelli a superficie curva. Calcolo della loro superficie e dei loro volumi.

*Compiti.* Tre per semestre.

**Fisica.** — Tre ore per settimana.

Magnetismo, elettricità, meccanica, acustica, ottica.

Inseriti nelle singole parti gli elementi della geografia astronomica.

CLASSE V.

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Apologia* del cristianesimo.

**Religione israelitica.** — Un'ora per settimana.

Come nella III.

**Lingua latina.** — Sei ore per settimana.

*Lettura.* I sem. Livio: libro I e XXI, con qualche omissione.

II sem. Ovidio: Brani scelti delle Metamorfosi, dei Fasti e Trist.

*Grammatica.* Esercizi grammaticali e stilistici.

*Compiti.* Uno al mese.

**Lingua greca.** — Cinque ore per settimana.

*Grammatica.* Ripetizione della morfologia durante la lettura di Senofonte. Della sintassi, la teoria dei casi e delle preposizioni.

*Lettura.* Senofonte: Anabasi, Ciropedia e Memorabili, traduzione di alcuni squarci della Crestomazia dello Schenk; Omero: Uliade, Canto I.

*Compiti.* Quattro per semestre.

**Lingua italiana.** — Tre ore per settimana.

*Lettura.* Dall'Antologia, vol. I, secolo XIX.

*Compiti.* Due al mese.

Lettura privata raccomandata dal professore: I brani contenuti nell'Antologia non letti a scuola. Foscolo: Epistolario, l'Aiace, la Ricciarda, il Tieste. Manzoni: Inni. Giusi: Epistolario e parte delle satire. G. Leopardi: Alcuni canti e l'Epistolario.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

*Grammatica.* Defant II. L'avverbio, le preposizioni — § 17 N. 65.

*Lettura.* Noë, I parte. Traduzione e analisi di molti brani di prosa.

Frequenti esercizi di traduzione dall'italiano in tedesco. Esercizi di dialogo.

*Compiti.* Due al mese.

**Storia e Geografia.** — Tre ore per settimana.

*Storia* orientale, greca e romana sino alla conquista della Spagna (—133).

**Matematica.** — Quattro ore per settimana.

*Algebra.* Due ore per settimana. — Nozioni preliminari e definizioni. Le quattro operazioni fondamentali con quantità intere, monomie e polinomie. Teoria dei divisori e dei multipli.

Divisibilità dei numeri generali e particolari. Teoria delle frazioni e calcoli colle medesime. Teoria dei rapporti e delle proporzioni. Equazioni di primo grado ad una e più incognite.

*Geometria.* Due ore per settimana. — Nozioni preliminari e definizioni. — Linee e angoli. — Proprietà speciali delle figure rettilinee, loro equivalenza e trasformazione. — Teoria del cerchio. Calcolo delle aree.

*Compiti.* Tre per semestre.

**Storia naturale.** — Due ore per settimana.

I sem. *Mineralogia.* Caratteri generali dei minerali. Descrizione delle specie più importanti e delle rocce che vi si riferiscono; brevi nozioni di geologia.

II sem. *Botanica.* Morfologia. Elementi di anatomia e fisiologia vegetale. Il sistema naturale delle piante. Descrizioni delle famiglie più importanti.

## CLASSE VI.

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Dogmatica* della Chiesa cattolica.

**Religione israelitica.** — Un'ora per settimana.

*Bibbia:* Salmi liturgici.

*Dottrina.*

**Lingua latina.** — Sei ore per settimana.

*Lettura.* Sallustio: *Bellum Jugurthinum.*

Virgilio: *Aeneid.* I, II. *Eclog.* I, V; due brani delle *Georgiche.*

Cicerone: *Cat.* I

*Esercizi grammaticali e stilistici* secondo il Gandino.

*Compiti.* Uno al mese.

**Lingua greca.** — Cinque ore per settimana.

*Grammatica.* Sintassi: Le preposizioni. Il pronome. Generi, tempi e modi del verbo.

*Lettura.* Omero: *Iliade* III, VI, XVIII, parti scelte del XXIII e XXIV.

Erodoto: *Istorie*, brani scelti del VII — Senofonte: *Memorabili*, brani scelti.

*Compiti.* Quattro per semestre.

**Lingua italiana.** — Tre ore per settimana.

*Lettura.* Dall'Antologia, vol. II: Il settecento. Ariosto: *l'Orlando Furioso* e Tasso: *Gerusalemme I-X.*

*Compiti.* Uno ogni tre settimane.

Lettura privata raccomandata dal professore: PARINI: Le Odi e il Giorno. GOZZI: La difesa di Dante, l'Osservatore e le Novelle. M. CESAROTTI: I canti d'Ossian. METASTASIO: Alcuni drammi. La Merope del MAFFEI, alcune tragedie dell'ALFIERI e le principali commedie del GOLDONI.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

Noë, I parte: Lettura e versione con osservazioni grammaticali e filologiche. Esercizi di dialogo. Hauff, Märchen.

Defant II p. Sintassi.

*Compiti.* Due al mese.

**Storia e Geografia.** — Quattro ore per settimana.

*Storia romana* dalla conquista dell'Italia sino al 375 d. C. — *Storia del medio evo*, colla geografia relativa.

**Matematica.** -- Tre ore per settimana.

*Algebra.* Potenze, teoremi ed operazioni relative. Radici. Logaritmi. Equazioni di secondo grado pure e miste. Equazioni biquadratiche ed esponenziali.

*Geometria.* Stereometria. Elementi di trigonometria piana.

*Compiti.* Tre per semestre.

**Storia naturale.** — Due ore per settimana.

*Zoologia.* Elementi di anatomia e fisiologia umana. Il sistema zoologico esposto per classi e per ordini con particolare riguardo alle specie di maggior importanza.

## CLASSE VII.

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Morale.* Dottrina morale della Chiesa cattolica.

**Religione israelitica.** -- Un'ora per settimana

*Bibbia:* Salmi, Profeti: Capitoli scelti. Morale.

**Lingua latina.** — Cinque ore per settimana.

*Lettura.* Cicerone: De imp. Cn. Pomp., pro Milone, Lelio; Virgilio Eneide, III. VII.

*Esercizi stilistici* secondo Gandino.

*Compiti.* Uno al mese.

**Lingua greca.** — Quattro ore per settimana.

*Lettura.* Demostene: Le tre Olintiche, περὶ εἰρήνης, la I e la III Filippica.

Omero: Odissea I, II, V, VI, VII, VIII.

*Compiti.* Quattro per semestre.

**Lingua italiana.** — Tre ore per settimana.

*Lettura.* Dall'Antologia, vol. III. Il Cinquecento e il Seicento. Studi preparatori alla lettura della Divina Commedia; Dante: Inferno I-XXX. Alcuni canti appresi a memoria.

*Compiti.* Uno ogni tre settimane.

*Lettura privata raccomandata dal professore:* MACHIAVELLI: Le Storie fiorentine. ARIOSTO: Satire. CELLINI: Vita. A. TASSONI: La Secchia rapita.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

Noë, II parte. Lettura di brani in prosa ed in verso con particolare riguardo alle nozioni di letteratura contenute nel testo. Traduzione dall'italiano in tedesco. Schiller: Fiesco.

*Letteratura.* I primordi ed il primo periodo classico.

*Compiti.* Due al mese.

**Storia e Geografia.** — Tre ore per settimana.

Storia moderna e contemporanea.

**Matematica.** — Tre ore per settimana.

*Algebra.* Equazioni indeterminate di I grado. — Equazioni di II grado a due incognite. — Equazioni biquadratiche ed esponenziali reciproche e superiori per radici razionali intere. — Progressioni aritmetiche e geometriche. Interesse composto. Permutazioni e combinazioni, variazioni e binomio Newton.

*Geometria.* Trigonometria e geometria analitica piana.

*Compiti.* Tre per semestre.

**Fisica.** — Tre ore per settimana.

Nozioni preliminari. Proprietà generali e particolari dei corpi. Statica. Dinamica. Idrostatica. Aerostatica. Calorico. Elementi di chimica.

**Propedeutica filosofica.** — Due ore per settimana. — Logica.

CLASSE VIII.

**Religione cattolica.** — Due ore per settimana.

*Storia della Chiesa.*

**Religione israelitica.** -- Un'ora per settimana.

Pirkè avòd (apotegni rabbinici).

*Storia.* Da Ircano I sino alla morte di Erode, e sviluppo della religione fino a Rabbàn Gamliel.

**Lingua latina.** — Cinque ore per settimana.

*Lettura.* Orazio: Una scelta dalle Odi, dalle Satire e dalle Epistole.  
Tacito: Annali I, II. — Esercizi estemporanei su vari autori.  
*Compiti.* Uno al mese.

**Lingua greca.** — Cinque ore per settimana.

*Lettura.* Platone: Apologia di Socrate, Critone, Fedone Cap. 64 - 67,  
Lachete.  
Sofocle: Elettra.  
Omero: Odissea XII, XIX.  
*Compiti.* Quattro per semestre.

**Lingua italiana.** — Tre ore per settimana.

*Lettura.* Dall'Antologia, vol. IV: Origine e successivo svolgimento  
della lingua italiana. Le lettere italiane nei secoli XIV, XV.  
Riepilogo della storia della letteratura dalle origini sino ai  
giorni nostri.  
Dante: Purgatorio. Finita la lettura dell'Inferno.  
*Compiti.* Uno ogni tre settimane.

**Lingua tedesca.** — Tre ore per settimana.

Noë, II Parte. Lettura dei brani di prosa e di poesia dei principali  
scrittori da Klopstock fino a Goethe. Traduzioni dall'italiano in  
tedesco. Goethe: Egmont e Lessing: Nathan.  
*Letteratura.* Fino alla morte di Goethe.  
*Compiti.* Due al mese.

**Storia e geografia.** — Tre ore per settimana.

Geografia, storia e statistica dell'impero austro-ungarico, e ricapi-  
tolazione della storia greca e romana.

**Matematica.** — Due ore per settimana.

Ripetizione di tutta la materia con applicazione ed esercizi.  
*Compiti.* Tre per semestre.

**Fisica.** — Tre ore per settimana.

Magnetismo. Elettricità. Acustica. Ottica. Elementi di astronomia.

**Propedeutica filosofica.** — Due ore per settimana.

Psicologia empirica.

### III.

## ELENCO DEI LIBRI DI TESTO

adoperati nell'insegnamento.

### 1. Religione cattolica.

CLASSE	I:	Catechismo grande.
CLASSE	II:	<i>P. Cimadomo</i> , Catechismo del culto cattolico.
CLASSE	III:	Storia sacra del V. T.
CLASSE	IV:	<i>Schuster</i> , Storia del N. T.
CLASSE	V:	<i>Wappler</i> , Trattato di religione cattolica P. I.
CLASSE	VI:	" " " " P. II.
CLASSE	VII:	" " " " P. III.
CLASSE	VIII:	<i>Fessler</i> , Storia della Chiesa di Cristo.

### 2. Religione israelitica.

CLASSI INFERIORI: Formulario delle orazioni. Pentateuco ebraico. — *Ehrmann*, Storia degli israeliti, tradotta da S. R. Melli, p. I — S. R. Melli, Catechismo.

CLASSI SUPERIORI: *Bibbia ebraica*. — *Breuer*, Dottrina israelitica p. I. — S. D. Luzzatto, Lezioni di teologia morale israelitica. — *Ehrmann*, c. s.

### 3. Lingua latina.

Grammatica di *A. Scheindler* nella I-VIII.

*Schaltz*, Raccolta di temi nelle classi III, IV e V.

*Gaudino*, La sintassi latina mostrata con luoghi delle opere di Cicerone, ecc. Parte I, nelle classi VI, VII e VIII.

CLASSE I: *Scheindler*, Esercizi per la grammatica latina.

CLASSE II: " " " " "

CLASSE III: *Cornelio Nipote*, ed. Weidner-Zernitz.

CLASSE IV: *Cesare*. De bello gallico, ed. Defant. — *Ovidio*, Poesie scelte ed. Grysar-Ziwsa.

CLASSE V: *Tito Livio*, ed. Teubner. — *Ovidio*, ed. Grysar-Ziwsa.

CLASSE VI: *Sallustio*, ed. Scheindler. — *Virgilio*, ed. Gùthling.

CLASSE VII: *Cicerone*, Orationes selectae, ed. Müller. — *Virgilio*, ed. Gùthling.

CLASSE VIII: *Orazio*, ed. min. Müller. — *Tacito*, ed. Halm.

#### 4. *Lingua greca.*

- Grammatica *Curtius-Hartel*, in tutte le classi.  
CLASSE III: *Schenkl-Müller*, Esercizi greci:  
CLASSE IV: *Schenkl*, Nuovi esercizi greci.  
CLASSE V: „ Crestomazia di Senofonte. — *Omero*, Iliade ed  
Hoehegger-Scheidler.  
CLASSE VI: Iliade, ed. Scheindler. — *Erodoto*, ed. Laucziski (Gerold). —  
*Senofonte*, nella Crestomazia dello Schenkl.  
CLASSE VII: *Demostene*, ed. Teubner. — *Omero*, Odissea, ed. Pauly-Wotke.  
CLASSE VIII: *Platone*, ed. Teubner. — *Omero*, ed. Pauly-Wotke. — *Sofocle*,  
ed. Teubner.

#### 5. *Lingua italiana.*

- CLASSE I: Grammatica ital., ed. Chiopris. — Nuovo libro di lettura per  
le classi del Ginnasio inf. P. I.  
CLASSE II: c. s. — Libro di lettura ecc. P. II.  
CLASSE III: c. s. — „ „ „ P. III.  
CLASSE IV: Libro di lettura ecc. P. IV.  
CLASSE V: Antologia italiana, P. I.  
CLASSE VI: „ „ P. II.  
CLASSE VII: *Dante*, La Divina Commedia, ed. Hoepfl. — Antologia  
italiana, P. III.  
CLASSE VIII: *Dante*, La Divina Commedia, ed. Barbera — Antologia  
italiana P. IV.

#### 6. *Lingua tedesca.*

- CLASSE I: *Defant*, Corso di lingua tedesca, P. I, 2. ediz.  
CLASSE II: „ „ „ „ „  
CLASSE III: „ „ „ „ „  
CLASSE IV: „ „ „ „ P. II.  
CLASSE V: „ „ „ „ „ e *Noë*, Antologia P. I.  
CLASSE VI: „ „ „ „ „ *Noë*, Antologia tedesca P. I.  
CLASSE VII: *Noë*, Antologia tedesca P. II. — *Cobenzl*, Palestra tedesca.  
CLASSE VIII: „ „ „ „ — „ „ „

#### 7. *Geografia e storia.*

- CLASSE I: *Morteani*, Elementi di geografia.  
CLASSE II: *Mayer*, Manuale di storia P. I — *Morteani*, Geografia per  
la II classe ginnasiale.  
CLASSE III: *Mayer*, Manuale di storia P. II. — *Morteani*, Geografia per  
la III classe ginnasiale.

- CLASSE IV: *Mayer*, Manuale di storia P. III. — *Morteani*, Geografia per la IV classe ginnasiale.
- CLASSE V: *Gindely*, Manuale di storia universale, P. I. — Storia antica.
- CLASSE VI: " " " " P. II. — " dell'Evo medio.
- CLASSE VII: *Gindely*, tomo III.
- CLASSE VIII: *Hannak*, Compendio di Storia, Geografia e Statistica della monarchia austro-ungarica.
- Atlante Trampler*, I-VIII.
- Putzger*, Atlante storico II-VIII.

### 8. Matematica.

- CLASSE I e II: *Wallentin*, trad. Postet, Manuale di Aritmetica. — *Hocevar*, trad. Postet, Manuale di geometria.
- CLASSE III e IV: *Wallentin*, Aritmetica, P. II. — *Hocevar*, c. s.
- CLASSE V: *Močnik*, Trattato di Geometria e trattato di Algebra, trad. Menegazzi.
- CLASSE VI: *Močnik*, id. id.
- CLASSE VII: *Močnik*, id. id. — *Schlömilch*, Tavole logaritmiche.
- CLASSE VIII: *Močnik*, id. id.

### 9. Scienze naturali.

- CLASSE I: *Pokorny*, Storia illustrata del Regno animale, Ermano Loescher, Torino e Vienna, 1885.
- CLASSE II: *Pokorny*, c. s. Regno vegetale, versione del prof. Teodoro Caruel.
- CLASSE III: *Bischnig*, Elementi di mineralogia, versione di E. Girardi, Vienna, 1885. — *Vlacovich*, Elementi di fisica.
- CLASSE IV: *Vlacovich*, idem.
- CLASSE V: *Pokorny*, c. s., Regno minerale e *Burgerstein-Stossich*, Regno vegetale.
- CLASSE VI: *Graber-Mik*, trad. Gerosa, Regno animale, come libro ausiliario.
- CLASSE VII e VIII: *Wallentin*, Trattato di fisica.

### 10. Propedeutica filosofica.

- CLASSE VII: *Beck*, Elementi di logica, versione del dott. Pavissich.
- CLASSE VIII: *Lindner*, Psicologia empirica, versione del dott. Maschka.
-

## TEMI PROPOSTI PER I COMPONENTI

nelle classi superiori

**TEMI D' ITALIANO**

CLASSE V.

**A) Temi domestici.**

La prima caccia di Ciro (da Senofonte). — Alorco consiglia i Sargentini di accettare le condizioni di resa imposte da Annibale (da Livio.) — Il vento. — Una sera di primavera (lettera.) — Il Manzoni disse „provida“ la sventura. Esplicate questo pensiero. — Dimostrate con esempi tolti dal Manzoni l'opportunità delle similitudini. — Rispondete in persona di Carlo alla lettera del Leopardi contenuta nell'Antologia.

**B) Temi scolastici.**

Vita di Vincenzo Monti — Considerati i vari significati delle parole *Κόσμος* e *mundus* traetene qualche conclusione morale (con traccia.) — Dopo letto l'Aristodemo (Reminiscenze e impressioni). — Un millantatore. — Importanza delle tombe. — La posta (su traccia.) — Per invogliare un amico allo studio della storia parlategli dei vostri recenti studi di storia greca (lettera.) — Che cosa preferite: conversare con una persona colta o leggere un buon libro? — La peste nell'accampamento dei Greci (descrizione.) Traduzione libera della protasi dell'Iliade.

VI CLASSE.

**A) Temi domestici.**

Consigliate ad un amico la lettura d'un libro attinente ai vostri studi da voi letto con piacere e profitto, e per invogliarnelo fategli in breve il disegno del lavoro o almeno d'una parte di esso. — Si descrivano i principali effetti della luce e si dica come essa venga usata nel parlar figurato. — Desumete il carattere del Parini dalle sue odi. — Dimostrate con esempi tolti dall'Ariosto con quanta verità Cicerone abbia chiamato le similitudini „lumi dell'orazione.“ — Un grande capitano ripensa i suoi trascorsi tempi.

### **B) Temi scolastici.**

La caduta di G. Parini. — Il mattino in città e in campagna. — Angelica e Olimpia nell' Ariosto, Andromeda in Ovidio, esposte al nostro marino (Parallelo.) — Mostrate quanto abbiano giovato all'Achille che conoscete dall'Iliade, gli ammaestramenti avuti dal Centauro nell' "Educazione." — La posta. — Giornate di sole. — Illustrate con esempi storici i versi del Tasso: Muoiono le città, muoiono i regni; Copre i fasti e le pompe arena ed erba; E l'uom d'esser mortal par che si sdegni: Oh nostra mente cupida e superba! — I riformatori del teatro italiano.

## VII CLASSE.

### **A) Temi domestici.**

Il Machiavelli a S. Casciano. — Cristoforo Colombo un Ulisse moderno. — Quali tratti del suo carattere rivela Dante nei primi otto canti dell'Inferno? — La concezione della Fortuna in Dante e nel Guidi. — a) "Considerate la vostra semenza," ecc. (Dante); b) "Niuna cosa palesa più chiaramente la bellezza e la virtù dell'anima nostra che l'invenzione," (Dati.)

### **B) Temi scolastici.**

Perchè gli uomini grandi sieno più onorati dopo la morte che in vita. — Molti accusano la poesia di vanità ed inutilità; la sola scienza dicono essere profittevole agli uomini. Che pensate voi di questa opinione? — Gli "sciaurati che mai non fur vivi," — Come si rifletta nelle opere dei grandi scrittori lo spirito dei tempi. — La posta. — C'è una specie d'ozio che deve dirsi sciupio dell'esistenza; altra però deve dirsi godimento dell'esistenza. (Smiles.) — Ci vuole altrettanto coraggio per sostenere le avversità della vita quanto per restar fissi sotto le mura d'una batteria (Napoleone).

## VIII CLASSE.

### **A) Temi domestici.**

L'ingegno si educa nella solitudine, il carattere nel torrente della vita (Goethe.) — Non v'è maggior vincolo di quello stretto da comunanza di sventura. — Si chiarisca con un'analisi estetica l'eccellenza dell'arte dantesca nell'episodio del conte Ugolino. — Musica e poesia. — Il figlio di un capo Gallo, venuto a Roma regnando Augusto, descrive al padre le impressioni ricevute dalla gran città. — La veglia d'un operaio, d'uno studioso, d'uno scioperato.

### **B) Temi scolastici.**

Nil mortalibus ardui est (Orazio.) — La lira d'Orazio (impressioni e reminiscenze.) — Si dimostri con l'esempio dei migliori scrittori che il dolore è fecondo e gagliardo ispiratore di poesia. — Tre parole occupano quotidianamente il mio spirito: voglio, devo, posso. — Non s'è mai troppo grandi per la scuola: essa continua tutta la vita (Franklin). — I grandi poeti sono l'eterna giovinezza e l'eterna sapienza del genere umano [tema dell'esame di maturità].

---

### **TEMI LIBERI DI TEDESCO**

*nei corsi superiori.*

Wie kam Cyrus zur Herrschaft? — Das Gold und das Eisen. (Parallele). — Ueber das Leben und die Werke Parinis. — Ist das Geld — der Herr der Welt? — Es ist nicht alles Gold, was glänzt. — Das Kind und der Greis (Parallele). — Undank ist der Welt Lohn. — Die Bedeutung Machiavellis. — Müßiggang gebiert die Frevelthat. — Das Leben ist der Güter höchstes nicht, Der Uebel grösstes aber ist die Schuld. (Schiller). — Was man von der Minute ausgeschlagen, Gibt keine Ewigkeit zurück. — Der Inhalt des Goethe'schen Schauspieles „Tasso,“ ist mit dem geschichtlichen Stoffe zu vergleichen (Tema di maturità).

---

## STUDI LIBERI

---

**Disegno.** — Sei ore per settimana.

*Corso I.* Esercizi di disegno geometrico a mano libera. Foglie simmetriche semplici; ornamenti piani e semplici.

*Corso II.* Ornamenti secondo i modelli dell'Andel, a semplice contorno e colorati. Prospettiva dei corpi geometrici.

*Corso III.* Ornamenti ad acquarello. Copie d'ornati dal gesso: prospettiva elementare. — Prof. **Zernitz.**

**Calligrafia.** — Quattro ore per settimana.

Carattere inglese, tedesco, rotondo e gotico. — **R. Merluzzi.**

**Ginnastica.** — Due ore per settimana, nella civica Palestra, diretta dal signor **L. de Reya.**

## VI.

## A) RAGGUAGLI STATISTICI.

	C L A S S E												Somma
	I			II		III		IV	V	VI	VII	VIII	
	a	b	c	a	b	a	b						
<b>1. Numero</b>													
Alla fine del 1898-1899 . . . . .	51	47	—	38	41	31	26	45	34	33	18	18	382
Al principio del 1899-1900. . . . .	46	48	46	48	47	32	32	49	35	33	32	19	467
Entrati durante l'anno . . . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	3
Inscritti in tutto . . . . .	46	48	46	48	47	34	32	49	35	34	32	19	470
Promossi { già app. all' Istituto . . . . .	—	—	—	41	38	26	28	41	30	31	30	17	282
{ venuti dal di fuori . . . . .	42	45	45	2	4	2	1	—	2	1	2	—	146
Ripetenti { dell' Istituto . . . . .	4	3	1	4	5	5	3	7	2	2	—	1	37
{ venuti dal di fuori . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	1	4
Straordinari . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Usciti durante l'anno . . . . .	12	10	16	5	5	6	1	7	—	5	—	1	68
Alla fine del 1899-1900 . . . . .	34	38	30	43	42	28	31	42	35	29	32	18	402
Di questi erano:													
scolari pubblici . . . . .	34	38	30	43	42	27	31	42	35	29	32	18	401
"  privati . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"  straordinari . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
<b>2. Patria</b>													
Trieste e territorio . . . . .	22	33	25	30	36	14	27	35	27	23	18	15	305
Istria . . . . .	8	3	5	7	3	7	4	5	3	4	7	1	57
Gorizia-Gradisca . . . . .	—	—	—	3	—	3	—	—	—	1	4	—	11
Tirolo . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ungheria . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2
Dalmazia . . . . .	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	1	—	4
Austria inferiore . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Italia . . . . .	3	—	—	1	1	—	—	2	2	1	—	—	10
Turchia . . . . .	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	4
Grecia . . . . .	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	6
Russia . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Bulgaria . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Somma . . . . .	34	38	30	43	42	27	31	43	35	29	32	18	402
<b>3. Lingua materna</b>													
Italiana . . . . .	33	38	30	42	41	26	27	43	34	29	32	18	393
Tedesca . . . . .	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2
Slava . . . . .	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
Greca . . . . .	1	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	5
Somma . . . . .	34	38	30	43	42	27	31	43	35	29	32	18	402

	C L A S S E											Somma	
	I			II		III		IV	V	VI	VII		VIII
	a	b	c	a	b	a	b						
<i>b)</i> Aggiunta all'anno scolastico 1898-99:													
Ammessi ad esame di ripar. o suppletorio . . .	4	4	—	4	1	3	2	3	6	1	—	1	29
Corrisposero . . . . .	3	3	—	4	—	3	2	3	6	1	—	1	26
Non corrisposero . . . .	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3
Non comparvero . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Risult. finale del 1898-99:													
1. Prima classe con emin.	5	5	—	3	6	4	—	2	1	1	1	6	34
2. Prima classe . . . . .	36	34	—	25	23	21 <sup>1</sup>	20	32 <sup>1</sup>	30	29	17	12	281
3. Seconda classe . . . . .	5	7	—	9	11	5	5	8	2	3	—	—	55
4. Terza classe . . . . .	5	1	—	1	1	—	1	2	1	—	—	—	12
Scolari straordinari . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Somma . . . . .	51	47	—	38	41	30 <sup>1</sup>	26	44 <sup>1</sup>	34	33	18	18	382
<b>8. Tasse</b>													
<i>a)</i> Tassa scolastica:													
1. Paganti nel I Semestre	27	29	26	26	26	18	19	28	16	19	17	14	265
"    "    II    "	20	26	21	33	31	22	24	32	21	22	22	14	288
Esenti per intero I Sem.	10	10	10	18	18	11	12	17	16	9	11	3	145
"    "    II    "	17	13	12	11	11	7	7	13	10	8	6	3	118
"    "    metà I    "	—	—	1	2	3	2	1	3	3	5	3	1	24
"    "    II    "	—	—	1	2	3	2	1	3	3	3	3	1	22
2. La tassa scolastica ammontò nel I Sem. . cor.	810	820	795	810	825	570	585	885	510	645	555	435	8245
"    II    "    "    "	600	780	645	1020	975	690	735	1005	675	705	705	435	8970
Somma . cor. . . . .	1410	1600	1440	1830	1800	1260	1320	1890	1185	1350	1260	870	17215
<i>b)</i> Tassa d'iscrizione . cor.	160	192	192	8	12	12	—	4	8	4	8	—	600
<i>c)</i> Tassa per la biblioteca degli scolari . . . . .	25	34	26	25	29	21	19	27	16	16	17	13	268
Somma . cor. . . . .	185	226	218	33	41	33	19	31	24	20	25	13	868
<b>9. Frequentazione della Calligrafia e mater. libere</b>													
Calligrafia . . . . .	9	10	4	13	8	—	—	—	—	—	—	—	44
Disegno . . . . .	15	7	8	16	9	3	5	1	3	1	—	—	68
Ginnastica . . . . .	6	4	1	8	7	3	4	6	2	7	5	1	54
Stenografia . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	7	5	4	4	—	20
<b>10. Stipendi</b>													
Numero degli stipendiati .	—	—	—	1	1	1	3	2	3	1	—	2	14
Importo totale degli stip. C.	—	—	—	200	200	210	630	470	630	300	—	660	3300

	C L A S S E										Somma		
	I			II		III		IV	V	VI		VII	VIII
	a	b	c	a	b	a	b						
<b>4. Religione</b>													
Cattolici . . . . .	27	28	26	32	39	24	24	37	30	24	27	11	329
Israeliti . . . . .	5	10	3	10	1	4	3	2	2	5	5	6	56
Greco-orientale . . . . .	1	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	1	6
Evangelici . . . . .	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	4
Anglicani . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Senza confessione . . . . .	—	—	—	—	1	—	1	2	2	—	—	—	6
Somma . . . . .	34	38	30	43	42	28	31	42	35	29	32	18	402
<b>5. Età</b>													
Di anni 11 . . . . .	14	20	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48
"  12 . . . . .	7	8	10	16	19	—	—	—	—	—	—	—	60
"  13 . . . . .	9	7	3	15	15	11	15	—	—	—	—	—	75
"  14 . . . . .	8	3	2	8	7	7	10	18	—	—	—	—	58
"  15 . . . . .	1	—	1	3	1	7	4	11	16	—	—	—	44
"  16 . . . . .	—	—	—	1	—	2	—	8	11	14	—	—	36
"  17 . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	4	5	8	17	—	36
"  18 . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	2	5	9	7	25
"  19 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	6	12
"  20 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	8
Somma . . . . .	34	38	30	43	42	28	31	42	35	29	32	18	402
<b>6. Domicilio dei genitori</b>													
Del luogo . . . . .	32	37	30	40	40	24	31	40	31	27	24	18	374
Di fuori . . . . .	2	1	—	3	2	4	—	2	4	2	8	—	28
Somma . . . . .	34	38	30	43	42	28	31	42	35	29	32	18	402
<b>7. Classificazione</b>													
a) Alla fine dell'anno scolastico 1899-1900:													
1. Prima classe con eminenza . . . . .	9	10	5	3	2	2	8	—	4	3	5	3	54
2. Prima classe . . . . .	15	16	21	30	30	20	13	26	20	14	20	15	240
3. Seconda classe . . . . .	5	8	2	10	5	3	7	13	7	7	7	—	74
4. Terza classe . . . . .	2	1	2	—	1	—	—	—	—	1	—	—	7
5. Ammessi:													
all'esame di riparazione . . . . .	3	3	—	—	4	2	3	3	4	3	—	—	25
ad esame suppletorio . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Scolari straordinari . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Somma . . . . .	31	38	30	43	42	28	31	42	35	29	32	18	402

B) STIPENDI E SUSSIDI

Classe	Numero	Titolo dello stipendio	Decreto di conferimento	Importo	
				cor.	c.
II A	1	Stip. Finanza	D. Min. Fin. 12/11/98 N. 57764	200	—
II B	1	" "	D. Isp. Fin. 1/12/98 N. 12239	200	—
III A	1	" ginn triest.	D. L. 23/1/99 N. 25501/VII	210	—
III B	1	" " "	" " " " "	210	—
"	1	" " "	" " " " "	210	—
"	1	" " "	" " 4/12/99 N. 25845/IX	210	—
IV	1	" Leoni	" " 5/12/94 N. 21528/VII	170	—
"	1	" Mazzoni (tel.)	D. M. 5/12/99 N. 78639/VI	300	—
V	1	" ginn. triest.	D. L. 26/11/97 N. 23625/VII	210	—
"	1	" " "	D. L. 26/11/97 N. 23625/VII	210	—
"	1	" " "	D. L. 10/12/96 N. 24155/VII	210	—
VI	1	" Mazzoni	D. M. 14/1/99 N. 2609/VI	300	—
VIII	1	" Ohorn-Cosneck	D. L. 22/10/95 N. 20060/VII	330	—
"	1	" "	" " 24/10/98 N. 21959/VII	330	—
Totale . .				3300	—

Il civico Magistrato erogò l'importo di cor. 1200 per il fondo libri gratuiti.

Uno scolaro ebbe dalla Giunta Provinciale dell'Istria un sussidio di cor. 60.

La "Previdenza" e la "Beneficenza Italiana" fornirono a parecchi scolari vestiti nuovi o pagarono loro le tasse scolastiche.

Dalla Direzione del giornale "Il Piccolo" pervenne a favore di uno studente povero e meritevole l'importo di cor. 20 elargito dalla signora Albina ved. Greiff per onorare la memoria dello zio Francesco cav. de Finetti.

Ai generosi benefattori si rendono i più vivi ringraziamenti.

## VII.

### AUMENTO DELLE COLLEZIONI SCIENTIFICHE

#### *A) Biblioteca dei professori*

Bibliotecario: Prof. Cesare Cristofolini.

#### 1. DONI.

Dall' Ecc. i. r. Luogotenenza: Bollettino delle leggi ed ordinanze per il Litorale a. u. — Dall' Inclito Magistrato Civico: Die oest.-ung. Monarchie in Wort und Bild (fasc. 328-350); Bollettino statistico mensile; Conto consuntivo per l'anno 1898; Verbali del Consiglio della Città 1899; Conto di previsione per l'anno 1900; Le scuole italiane all'estero, Relazioni ecc. Torino, Bocca, 1899; Archeografo Triestino, vol. XXIII; E. Zernitz: la pittura a Ferrara (2 copie); Dall' Incl. Municipio di Trento: Venturi, Le muscinee, Trento 1899. — Dall' i. r. Osservatorio astron.-meteor. di Trieste: Il suo "Rapporto annuale 1896." — Dal sig. Fortunato Pintor: la sua monografia: Delle Liriche di Bernardo Tasso, Pisa 1899. — Dal sig. Vito Milella: Tipaldo, Biografia degli italiani illustri ecc., Venezia 1868 (otto vol.) — Dal sig. Prof. E. Zernitz: la sua monografia: La pittura a Ferrara, Trieste 1900. — Dal sig. D. Besso: Castagnola, Istituzioni di belle lettere, II ediz. Firenze, succ. Le Monnier 1897 (3 vol.); Foscolo, Leopardi e Giusti: lettere scelte ed annotate per uso delle scuole, Milano, Trevisini 1891; Letture italiane scelte ed annotate a uso delle scuole secondarie da G. Carducci e M. Brilli, lib. I-III 12a edizione, Bologna, Zanichelli 1898; il lib. IV nella 4a ediz. ib. 1889; il lib. V nella 4a ediz. ib. 1900; Letture del risorgimento italiano scelte e ordinate da G. Carducci (1749-1830), Bologna, Zanichelli 1896; Manzoni. Epistolario raccolto e ann. da F. Sforza, Milano, Carrara 1882 (2 vol.); Mazzoni, Rassegna letteraria ecc., Roma 1887; de Capitani, Voci e maniere di

dire più spesso mutate da A. Manzoni nell'ultima ristampa dei Promessi Sposi, III ed. Milano 1888; Tartaglia, La prima parte del generale Trattato di numeri et misure, Vinegia MDLVI (3 vol. in VI); Gioja, Del merito e delle ricompense, II ediz. Lugano 1830. — Dal sig. dott. O. Zenatti: la sua pubblicazione: Giovanni Boccaccio, Dal Comento sopra la Commedia di Dante. — Dal sig. dott. G. Morosini: il suo lavoro: La leggenda di Dante nella Regione Giulia, Trieste 1900. — Da Mons. dott. Luigi cav. de Pavissich: Per la storia del pensiero in Dalmazia, Gorizia 1897. — Dal sig. dott. L. Carnera: i suoi due opuscoli: "Le ore di sole rilevate a Torino nel triennio 1896-98," (Torino 1899) ed "Osservazioni meteorologiche" fatte nell'anno 1899 all'Osservatorio della R. Università di Torino (ib. 1900). — Dalla Spett. Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste: A. Valle, "Relazione sulla operosità di essa durante i venticinque anni di sua esistenza.,"

## 2. ACQUISTI.

Zeitschrift für die oest. Gymnasien, Wien 1899-900. — Zeitschrift für das Realschulwesen, Wien 1899-900. — Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft, Wien 1899-900. — Giornale storico della letteratura italiana, Torino 1899-900, (vol. 34 e 35 e Supplemento N. 3). — Rivista di filologia e d'istruzione classica, Torino 1899-900. — Verordnungsblatt für das Ministerium für C. u. U., Wien 1899-900 (2 copie). — Guida generale per Trieste ecc., Schimpff, 1899. — E. Reclus, Nuova geografia universale, trad. cur. Brunialti, Milano (disp. 1058-1141). — Mente e Cuore, Trieste 1899-900. — Nuova Antologia, Roma 1899-900. — Revue des deux Mondes, Paris 1899-900. — La Cultura, (nuova serie), Roma 1899-900. — Jahrbuch des höheren Unterrichtswesens, 1900 — Pauly-Wissowa, Real-Encyclopädie, VI Hlbbd, Stuttgart, 1899. — Rigutini e Bulle, Nuovo dizionario it.-ted., e ted.-it. (fasc. 16 e 17) — Roscher, Ausf. Lexikon der griech. u. röm. Mithologie (40-42 Liefrg.) — Graninkel, Elektrotechnik, — L' Eletticità, Rivista settimanale illustrata, Milano 1900. — Abhandlungen der k. k. Geogr. Gesellschaft in Wien, (I. Bd. V. Heft, II. Bd. N. 1-5). — Oest.-ung. Revue von Mayer-Wyde, XIV. Jahrg. — Parini, Le odi, il giorno ecc. ann. da G. Mazzoni, II ediz. Firenze, Barbera, 1900. — Man-

zoni, Poesie scelte ed ann. da A. D'Ancona, II ediz. ib. 1898. — Manzoni, I Promessi Sposi, ediz. scol. cur. Rigutini e Mestica, ib. 1894 -- Foscolo, Poesie scelte con note e pref. di R. Fornaciari, ib. 1897. — Cellini, La Vita, ediz. scol. di G. Guasti, ib. 1896. — Leopardi. Canti scelti, Batracomiomachia ed estratto dai Paralipomeni con comm. di R. Fornaciari, IV ediz. ib. 1899. — Instructionen für den Unterricht an den Realschulen in Oesterreich, V.te umgearb. Auflage, Wien 1899 (2 copie).

### *B) Biblioteca degli scolari.*

Bibliotecario : Prof. S. Sabbadini.

#### DONI.

Dal sig. Prof. Davide Besso : De Capitani, Voci e maniere di dire più spesso usate da Alessandro Manzoni, nell' ultima ristampa (1840) dei Promessi Sposi, III ed. Brigola 1888; Castagnola, Istituzioni di belle lettere, II ed. Le Monnier 1887. — Dal sig. prof. Oddone Zenatti: Boccaccio, Dal commento sopra la Commedia di Dante, letture scelte da O. Zenatti, Roma 1900. — Dal sig. prof. E. Zernitz i suoi lavori: Manuale di prospettiva pratica, Caprin 1878 (due esemplari); Brevi cenni storici sullo sviluppo delle arti del disegno in Italia, volume II (quattro esemplari), volume III (tre esemplari) 1897; La pittura a Ferrara, Schimpff-Vram 1900. — Dal sig. prof. G. Braun: Guillemin, I mondi, Trieste 1865.

#### ACQUISTI.

Adrien Paul: Il Pilota Villis, Guigoni 1895 (due semplari). — Aimard: I drammi della Pampa, Guigoni 1893; Palla franca, Guigoni 1886. — Alfieri: Vita, Sonzogno 1897. — Alighieri: Vita nuova, Convito e Canzoniere, Sonzogno 1878. — Baccini: Come andò a finire il pulcino, Bemporad 1899 (due esemplari). — Bertolini: Avventure d'un marinaio in Africa, ill., Donath 1899. Le caverne dei diamanti, ill. Donath 1899. — Boissonas: Una famiglia durante la guerra del 70-71, Carrara. — Borsari: Topografia di Roma antica, Hoepli 1897. Capuana: C'era una volta. III ediz. ill. Bemporad 1898 (due esemplari). — Carducci: La chiesa di Polenta,

Zanichelli 1897; La guerra, Zanichelli (due esemplari): Jaufre Rudel, Zanichelli 1888; L'opera di Dante, Zanichelli. — Catani: Al paese dei canarini, II ediz. ill., Bemporad 1897. — Cellini: Vita, Sonzogno 1878. — Cioci: Fioretto, ill. Bemporad 1898; Lucignolo, ill. II ediz. Bemporad 1898. — Collodi: Le avventure di Pinocchio, ill. 16. ediz. Bemporad 1899; Giannettino, 24. ediz. Bemporad 1897; Minuzzolo, 18. ediz. Bemporad 1898. — Da Passano: La geografia astronomica, 8. ediz. Genova 1888. — De Föe: Vita ed avventure di Robinson Crusoe, Guigoni 1885 (due esemplari) — Della Casa: Prose e poesie scelte, Sonzogno 1879. — De Marchelli: L'età preziosa, II ediz. Hoepli 1888. — De Sanctis: La giovinezza di Francesco de Sanctis, autobiogr., Morano 1899. — Dollari A. B.: La storia d'un gatto, ill., Treves 1882. — Eckmann-Chatrian: Le confidenze d'un sonatore di clarinetto, Milano 1874; — Fava: Francolino, II ediz., Bemporad 1892. — Ferrara: Topino, Bemporad 1896. — Fleury: La storia moderna, Milano 1855. — Franco: Le gemelle africane, III ediz., Giacchetti 1882. — Ghiselli: Il fratello di Pinocchio, ill. Bemporad 1899. — Gnisi: Fisica meteorologica, Milano 1870. — Goldoni: Memorie, Sonzogno 1876. — Gozzi G.: Novelle, Venezia-Trieste 1876. — Grimm: Favole scelte, Carrara. — Il piccolo Carlo: Novelle, Carrara. — Lioy P. Escursione nel cielo, 4. ediz. ill. Treves 1873. — Malaspini: Storia fiorentina e Compagni: Cronaca fiorentina, Sonzogno 1876. — Manzoni: Il fiore dei Promessi Sposi, 5. ediz. Bemporad 1898. — Mayne-Reid: Il cacciatore di tigri, Guigoni 1886. — Metastasio Pietro: Opere, Trieste, Lloyd 1857; Opere, Napoli, Perrone 1882. — Müller: La giovinezza degli uomini celebri, ill. Carrara 1881. — Panzacchi: Nel mondo della musica, Sansoni 1895. — Parini: Poesie scelte, Sonzogno 1878. — Pera: Cento proverbi italiani commentati, Bemporad 1899 (quattro esemplari). — Perodi: Cuoricino ben fatto, ill. II ediz. Bemporad 1891. — Plutarco: Le vite dei Greci più illustri, ill. 3. ediz. Barbera 1898; Le vite dei Romani più illustri, 4. ediz., Barbera 1891. — Pulci: Il Morgante maggiore, 2. ediz. Sonzogno 1878. — Rembadi-Mongiardini: Aladino e tu per tu con le stelle, ill. Bemporad 1898; Il segreto di Pinocchio, ill. 5. ediz. Bemporad 1899. — Reynaudi: La poesia dei viaggi, Barbera 1887. — Rizzatti: Le brave bestie, Bemporad 1900. — Salgari: Il capitano della Dyunna, ill. Donath 1897; La città dell'oro, Treves 1898;

Il corsaro nero, ill. Donath 1890; Duemila leghe sotto l'America, Guigoni 1888 (tre esemplari); I naufragatori dell'Oregon, 5. ediz. Speirani 1900; Al polo australe in velocipede, Treves (tre esempl.); Al polo nord, ill. Donath 1899. — Sardagna: I libri, Barbera 1888. — Sassetti: Lettere e vita di Fr. Ferrucci, Sonzogno 1874. — Savi Lopez: In riva al mare, ill. Bemporad 1892; La storia di Orlando, ill. Bemporad 1898. — Smiles: Il carattere, II ediz. Barbera 1872; Risparmio, IV ediz. Barbera 1896. — Soave: Novelle morali, Carrara 1881 (tre esemplari). — Trowbridge: Mea culpa, Treves 1887. — Vamba: Ciondolino, ill. a colori II ediz. Bemporad 1897. — Vandenberg: Compendio di storia antica dei popoli orientali, Paggi 1885. — Verne; Attraverso il mondo solare, Muggiani 1879; Il Chanellor, Guigoni 1888; I figli del Capitano Grant, Guigoni 1883; La Iangada, Milano, Guigoni; Intorno alla luna, Guigoni 1882; Nord contro sud, Guigoni; I soci della maggiorana — Una vendetta messicana, Guigoni 1882; La terra sottosopra, Milano Carrara; Ventimila leghe sotto i mari, Guigoni 1881. — Wyss: Il Robinson Svizzero, Guigoni 1895 (due esemplari).

### *C) Gabinetto di storia naturale.*

Custode: Prof. G. Medanich.

#### ACQUISTI.

a) Zoologia: Diciassette tavole murali di Engleder, venticinque di Meinhold, venti del Dr. F. Steindachner e dieci del prof. Dr. G. v. Koch. — Scheletro dell'Airone (*Ardea cinerea*). — Preparati in spirito: Sviluppo della Rana (*Rana esculenta*), del Maggiolino (*Melolontha vulgaris*) e del Cervo volante (*Lucanus cervus*).

b) Botanica: Bayer F. Due tavole murali; Goering e Schmidt, sette tavole di piante tropicali coltivate. — Lippert C. venticinque tavole murali.

#### DONI.

Dallo scolaro della I Cl., *Giorgio Valle*: Metallurgia del ferro, trentaquattro fra minerali e specie di ferro, grafite e coke. Vertebre di Cane. — Dallo scolaro della I Cl., *Lino Urizio*: Alcune conchiglie e bachi da seta.

Dalla spett. I. R. Stazione zoologica di Trieste: Alcuni esemplari della fauna del Mare Adriatico; *Echinus microtuberculatus*; *Endendrium*. *Bugula*, *Sycon*; *Ciona canina* Helle; *Cucumaria planici*; *Spirographis spalanzani*; *Strongylocentrotus lividus*; *Pagurus*. — *Nereis cultrifera*; *Hippocampus antiquorum*; *Squilla mantis*; *Mytilus edulis*, *Ostrea*. *Acanthias*; *Salpa mucronata-democratica*; *Anemone sulcata*; *Euspongia officinalis*; *Maja verrucosa*; *Pilema pulmo*.

*D) Gabinetto di fisica.*

Custode: Prof. R. Micks.

Una batteria di 24 accumulatori (Wüsste & Rupprecht) di grande capacità. Un rocchetto Rhumkorff (Max Kohl) di 30 cm. di scintilla con interruttore rotante. Un interruttore elettrolitico. Apparato pell' elettrolisi. Accessori per l'esperienza di Foucault (eseguito nell'atrio del ginnasio). Due tubi di Croocke per i raggi Röntgen. Due schermi al cianuro di platino e di bario per la dimostrazione dei raggi Röntgen. Bagno elettrolitico per la nichelatura, con piastra di nichel puro.

---

## VIII.

## ESAMI DI MATURITÀ

1898-99.

Gli esami orali furono tenuti nei giorni 14, 15, 16 luglio col seguente risultato:

Nome e Cognome	Luogo	giorno ed anno	Attestato	Studio scelto
	di nascita			
Calegari Virginio	Parenzo	26 agosto 1881	matturo	medicina
Cupez A. Ettore	Trieste	3 novemb. 1880	matturo con dist.	legge
Finzi Donato	"	20 marzo 1881	matturo	medicina
Gentile Carlo	"	12 giugno 1881	"	legge
Kers Ettore	"	4 aprile 1879	matturo con dist.	legge
Luzzatto Luciano	"	5 gennaio 1881	"	ingegneria
Luzzatto Ugo	"	17 marzo 1880	"	ingegneria
Mitrović Ljubimiro	"	16 marzo 1881	"	medicina
Nordio Armando	"	2 giugno 1879	matturo	legge
Pitacco Giorgio	Pirano	24 agosto 1880	"	filosofia
Rocco Giorgio	Trieste	28 agosto 1881	"	legge
Salom Vittorio	"	13 aprile 1881	matturo con dist.	medicina
Segrè Leopoldo	"	6 gennaio 1881	matturo	legge
Tischbein Gualtiero	"	31 agosto 1880	"	medicina
Voghera D. Dino	"	7 luglio 1881	matturo con dist.	medicina
Zanghellini Franc.	Strigno	1 ottobre 1878	matturo	filosofia
Ziliotto Baccio	Trieste	10 gennaio 1880	"	filosofia

*Uno scolaro causa malattia non si assoggettò agli esami, uno fu dichiarato non matturo dopo le prove scritte, uno dopo le prove orali.*

1899-1900.

Furono ammessi agli esami 18 candidati, tutti scolari pubblici dell'istituto.

Le prove in iscritto si fecero nei giorni 28 maggio — 1° giugno.

Furono assegnati i temi seguenti:

1. Per il componimento italiano (5 ore):  
"I grandi poeti sono l'eterna giovinezza e l'eterna sapienza del genere umano,,.
2. Per la versione dal latino nell'italiano (2 ore):  
Livio lib. XXII cap. 60 da "tum T. Manlius,, fino a "tradi iubentem,,.
3. Per la versione dall'italiano nel latino (3 ore):  
Leopardi: Il Parini, cap I. — Giuseppe Parini — ragionamenti.
4. Per la versione dal greco (3 ore):  
Demostene, contro Aristocrate §§ 204 — 208 med.
5. Per la lingua tedesca (3 ore):  
"Der Inhalt des Goethe'schen Schauspieles „Tasso“ ist mit dem geschichtlichen Stoffe zu vergleichen,,.
6. Per la matematica (4 ore):
  - a) Quali sono i tre numeri interi e positivi che corrispondono alle seguenti condizioni: moltiplicando il primo numero per 3, il secondo per 5 e il terzo per 7, si ottiene qual somma di questi tre prodotti 1850; se invece si moltiplica il primo numero per 7, il secondo per 8 e il terzo per 3, si ottiene per somma dei tre prodotti 1876.
  - b) La rotaia interna d'una tramvia elettrica ha in un punto di curvatura (circolare) un raggio di curvatura di 10 m.; la distanza fra le due rotaie è di 1.5 m. Al di sopra, esattamente nel mezzo fra le due rotaie, corre il filo di servizio, formato nel tratto della curvatura da due pezzi diritti di filo l'uno della lunghezza di 2 m., l'altro di 3 m. Quale angolo di vicendevole inclinazione si dovrà dare

ai due fili nel loro punto di unione, se il cerchio ideale che passa per questo punto e per le estremità dei due fili ha da essere congruente al cerchio medio fra le duerotaie?

- c) Si disegni la retta che taglia i due segmenti 3 e — 4 degli assi coordinati e se ne scriva l'equazione. Parimenti si disegni la retta che passa per i due punti  $A(1, 2)$ ;  $B(5, -1)$  e se ne deduca la equazione. Quale è l'equazione della bisettrice di quell'angolo delle due rette in cui si trova l'origine dei coordinati?

Gli esami orali furono tenuti ne' giorni 30 giugno, 1 e 2 luglio sotto la presidenza dell'on. sig. ispettore scolastico provinciale *N. Ravalico*.

Vi assistettero l'illustr. sig. Podestà dott. *Sandrinelli*, i membri della Deputazione ginnasiale onorevoli cav. *Cambon*, avv. *Costellos* e avv. *Venezian* e il sig. dirigente del Magistrato dott. *Artico*.

Il risultato finale fu il seguente:

N o m e	Luogo	giorno ed anno		Attestato	Studio scelto
	di nascita				
Battino Giuseppe	Corfù	23 luglio	1881	maturò	legge
Beltramini Renato	Trieste	26 "	1881	"	"
Benedetti Alberto	Capodist.	27 novemb	1881	"	filosofia
Demetrio Costant.	Cairo	16 luglio	1880	"	legge
Dinon Mario	Trieste	11 dicembr.	1879	"	"
Fano Giuseppe	"	20 novemb.	1881	"	ingegneria
Geiringer Riccardo	"	1 settemb.	1881	"	legge
Genel Mario	"	14 aprile	1881	"	ingegneria
Macchiolo R. Vitt.	"	29 novemb.	1880	"	filosofia
Mauroner Cristiano	"	26 luglio	1881	"	medicina
Mayer Aldo	"	8 agosto	1882	maturò con dist.	legge
Morpurgo Enrico	"	9 luglio	1882	maturò	"
Pirani Ettore	"	8 settemb.	1882	maturò con dist.	medicina
Quarantotto Mar io	"	27 dicembr.	1879	maturò	ingegneria
Ressmann Giorgio	"	21 novemb.	1879	maturò con dist.	filosofia
Rupnick Mario	"	21 settemb.	1882	maturò	legge

Un candidato s'ammalò dopo le prove scritte e uno ripeterà l'esame in una materia dopo le vacanze.

IX.

DECRETI PIÙ IMPORTANTI

dalle Autorità superiori diretti al Ginnasio

---

L. L. 30 luglio 1899 N. 17397-VII e D. M. 4 febbraio 1900 N. 64044. Al direttore ed al corpo insegnante viene manifestata la soddisfazione superiore per il buon andamento dell'Istituto nel passato anno scolastico.

D. M. 24 settembre 1899 N. 47961-VI. Il sig. prof. *B. Cappelletti* è collocato nello stato di permanente riposo.

D. L. 5 Ottobre 1899 N. 22494-VII. È accordata l'approvazione per la distribuzione della materia e l'orario pro 1899-900.

D. M. 14 ottobre 1899 N. 64045-VI. Ai professori supplenti od incaricati sono messi in corso i rispettivi emolumenti per la durata dell'anno scolastico 1899-900.

D. M. 14 ottobre 1899 N. 66310-VI. A docenti approvati, in conformità alle vigenti norme, quando vengono incaricati d'insegnare una materia, per la quale non sono abilitati, è accordata la remunerazione, che spetta ai docenti abilitati ad insegnarla.

D. M. 17 ottobre 1899 N. 68189-VI. I signori *Salvatore Sabbadini*, *Casimiro Crepaz* e *dott. Pietro Sticotti* sono nominati professori effettivi.

D. M. 19 dicembre 1899 N. 67369-VI. Al sig. prof. *Riccardo Micks* è accordata la definitività.

D. M. 21 febbraio 1900 N. 8306-VI. Al sig. prof. *Riccardo Micks* è accordata la prima aggiunta quinquennale a datare dal 1° ottobre 1899.

D. L. 8 aprile 1900 N. 7786-VII. Si trasmette il Piano delle lezioni per l'insegnamento della lingua italiana come lingua d'istruzione.

D. L. 3 maggio 1900 N. 1186-Pr. Le prove scritte degli esami di maturità sono fissate per il 28 maggio, e le prove orali per il 30 giugno.

D. M. 8 giugno 1900 N. 30904-VI. Si comunica che furono eletti a membri della Deputazione municipale per il Ginnasio gli onorevoli cav. *Luigi avv. Cambon*, avv. *Aristide dott. Costellos* e avv. *Felice dott. Venezian*.

---

## CRONACA DEL GINNASIO

Il nuovo anno scolastico fu inaugurato col solito ufficio divino ai 18 settembre.

Risultarono iscritti 348 scolari nel ginnasio inferiore, 119 nel ginnasio superiore, in tutto 467 scolari; la I con 140 scolari fu divisa in 3 sezioni parallele.

Entrarono a far parte del corpo insegnante in qualità di professori supplenti: 1) il sig. *Arnaldo Polacco*, laureato in lettere, nominato dal Consiglio della città nella seduta del 20 luglio 1899 professore di lingua e letteratura italiana con effetto legale dal giorno in cui avrà conseguito anche l'attestato di abilitazione voluto dal vigente regolamento; 2) il sig. *Giorgio Medanich*, abilitato ad insegnare chimica e storia naturale nelle scuole reali superiori; 3) il sig. *Celso Osti*, candidato assolto di filologia moderna.

Il sig. prof. *Marini* è passato provvisoriamente, per la durata del corrente anno scolastico, alla civica scuola Reale e fu qui sostituito dal sig. *Giacomo Braun*.

Al principio dell'anno scolastico, non essendo ancora guarito il sig. prof. dott. *Luyk*, 12 ore di storia e geografia furono assunte dal sig. direttore del civico Museo di antichità prof. *A. Puschi*, le altre furono distribuite fra altri insegnanti.

La salute degli insegnanti fu nell'inverno abbastanza buona, così pure quella degli scolari.

Verso la metà di dicembre l'inserviante *Pietro Calligaris* fu colto da grave malattia, alla quale soccombette il giorno 6 febbraio; il posto lasciato da lui fu occupato dall'inserviante *Antonio Miniussi*.

Il I semestre terminò ai 10, il II cominciò ai 13 di febbraio.

Al principio del II semestre il sig. prof. *Luyle* ripigliò le lezioni, ma con orario ridotto; il sig. dir. e prof. *A. Puschi* continuò a impartire 6 ore d'insegnamento alla settimana, e per alleggerire gli altri insegnanti venne assunto come supplente il candidato assolto di filologia moderna sig. *Luigi Zorzini*.

Fin dai primi di febbraio era rimasto assente per grave malattia d'occhi il sig. catechista prof. *Artico*, il quale, per tutto il II semestre, fu sostituito dal catechista presso la scuola cittadina di Città nuova Don *Giusto Tamaro*, abilitato all'insegnamento della religione nelle scuole medie.

Il giorno 25 febbraio, da immatura morte rapito all'affetto dei suoi cari e sinceramente compianto dai suoi condiscipoli e dai professori, passava a miglior vita l'ottimo giovanetto *Carlo Welponer*, scolaro della VI classe.

Dai 26 marzo ai 24 aprile l'Istituto fu visitato dall'onor. sig. ispettore scolastico provinciale dott. *Francesco Swida*.

Ai 5 maggio, professori e scolari fecero la solita gita di primavera.

Ai 26 maggio, colto da gravissimo malore, mancava ai vivi *Paolo Maitzen*, uno dei migliori scolari della IV; la sua improvvisa dipartita profondamente commosse e i suoi condiscipoli, che l'avevano assai caro, e i suoi insegnanti, che molto si ripromettevano dal suo bell'ingegno e dalla sua diligenza assidua e costante.

Nell'ultima settimana di maggio il sig. commissario vescovile mons. *Fabris* visitò le lezioni di religione.

Il II semestre terminò ai 28 giugno con la messa di ringraziamento e la distribuzione degli attestati semestrali.

PROSPETTO DEGLI SCOLARI

che hanno riportato la classe complessiva "prima con eminenza,,  
(in ordine alfabetico)

Classe I A	Aubel Enrico . . . . .	da Trieste
	Banissoni Ferruccio . . . . .	"
	Bassan Ettore . . . . .	da Roma
	Cappello Guido . . . . .	da Trieste
	Chersich Bruno . . . . .	da Pisino
	De Comuni Enrico . . . . .	da Codroipo
	Depiera Felice . . . . .	da Parenzo
	Eskenasi Giuseppe Guido . . . . .	da Trieste
	Fonda Domenico . . . . .	"
Classe I B	Hermet Augusto . . . . .	"
	de Leitenburg Giulio . . . . .	"
	Lemesich Nicolò . . . . .	"
	Levi Mario . . . . .	"
	Leonzini Ignazio . . . . .	da Corfù
	Morteani Francesco . . . . .	da Trieste
	Marini Giovanni . . . . .	"
	Neri Romeo . . . . .	"
	Nordio Mario . . . . .	"
Pirani Guido . . . . .	"	
Classe I C	Randegger Giorgio . . . . .	"
	Tamaro Romolo . . . . .	da Pirano
	Urizio Lino . . . . .	da Cittanova
	Vivante Giorgio . . . . .	da Trieste
	Valle Giorgio . . . . .	"

Classe II A	Capietano Mario . . . . .	da Trieste
	Kers Alberto . . . . .	"
	Luzzatto Bruno . . . . .	"
Classe II B	Pulitzer Gustavo . . . . .	"
	Suvich Claudio . . . . .	"
Classe III A	Coassini Giovanni . . . . .	da Gradisca
	Corsi Guido . . . . .	da Trieste
Classe III B	Rinaldi Cimone . . . . .	"
	Rinaldi Ettore . . . . .	"
	Sandrini Giulio . . . . .	"
	Sardotsch Anselmo . . . . .	"
	Slaus Giusto . . . . .	"
	Suvich Fulvio . . . . .	"
	Venezian Fabio . . . . .	"
	Zuculin Umberto . . . . .	"
Classe V	Costantinides Costantino . . . . .	da Messembria
	Graziussi Marino . . . . .	da Trieste
	Zennaro Ferruccio . . . . .	"
	Zuculin Bruno . . . . .	"
Classe VI	Balloch Remigio . . . . .	da Udine
	Bidoli Emilio . . . . .	da Trieste
	Glanzmann Alberto . . . . .	"
Classe VII	Ara Marco . . . . .	"
	Gentilli Guido . . . . .	da Vienna
	Iacchia Paolo . . . . .	da Trieste
	Lettich Fabio . . . . .	da Lussingrande
	Marussich Renato . . . . .	da Trieste
Classe VIII	Mayer Aldo . . . . .	"
	Pirani Ettore . . . . .	"
	Ressmann Giorgio . . . . .	"

## XII.

### AVVISO

per l'anno scolastico 1900-1901 \*)

---

#### A. Ammissione alla I classe.

*Primo termine:* iscrizione ed esame di ammissione 5 e 6 luglio dalle 8 ant. alla 1 pom.; *secondo termine:* iscrizione 24 e 25 settembre 9 ant - 12 mer. esame di ammissione ai 25 e 26 dalle 9 ant. alle 12 mer.

Gli scolari che domandano di essere ammessi devono venire accompagnati dai genitori o dai loro rappresentanti, e tenere pronti i seguenti documenti: 1. regolare fede di nascita (di battesimo), dalla quale risulti che hanno già compiuti i 10 anni di età o li compiranno entro l'anno solare 1900; 2. l'attestato di vaccinazione; 3. un certificato medico — per gli scolari che vengono da altre scuole basta anche la dichiarazione della rispettiva Direzione — da cui si rilevi avere essi gli occhi immuni da oftalmia; e 4. quelli che vengono da una scuola popolare il Certificato di frequentazione

L'esame di ammissione comprende i seguenti oggetti:

a) *Religione.* Sonovi richieste quelle cognizioni che in detta materia si acquistano nella scuola popolare. Restano dispensati da tale esame gli scolari provenienti da una scuola popolare, i quali nel Certificato di frequentazione nella religione riportino almeno la nota "buono".

b) *Lingua italiana.* L'esame viene dato in iscritto e a voce.

c) *Aritmetica.* L'esame si fa in iscritto ed a voce. Lo scolaro deve conoscere le quattro operazioni fondamentali con numeri interi.

Gli scolari che vengono da una scuola popolare, i quali nell'attestato della scuola popolare hanno nella lingua italiana o nell'aritmetica almeno la nota "buono", e nelle prove scritte dell'esame di ammissione riportano almeno la nota "soddisfacente", vengono dispensati dalle prove orali; quelli poi, che nell'attestato e nelle prove scritte hanno riportato la nota "insufficiente", non vengono ammessi all'esame orale, ma vengono rimandati siccome *non idonei*.

Si nel primo come nel secondo termine si decide in via definitiva circa l'ammissione degli esaminati.

Gli scolari che sono dichiarati non idonei ad essere ammessi alla scuola media non possono dare una seconda volta l'esame di ammissione

---

\*) L'apertura del nuovo anno scolastico per disposizione superiore è differita sino al 1° ottobre, causa alcuni lavori di costruzione che nel corso delle vacanze debbono eseguirsi nell'edificio scolastico.

nè nell'istituto da cui furono dichiarati non idonei, nè in un altro, che abbia la medesima lingua d'insegnamento, ma restano rimandati al prossimo anno scolastico.

Per l'ammissione alla prima non è da pagare veruna tassa di esami, bensì gli scolari dichiarati idonei e iscritti nella matricola dell'istituto pagano a titolo di tassa d'iscrizione cor. 4.— e da questa secondo la vigente Istruzione non può venire dispensato nessuno — e quale contributo per la biblioteca degli scolari l'importo di cor. 1.—.

### B. Ammissione alle classi II-VIII.

Per l'ammissione ed iscrizione nelle altre classi restano fissati i giorni 27-28 settembre p. v. dalle 9 ant. alle 12 mer.

Gli scolari che vengono da altri ginnasi devono venire accompagnati dai genitori o loro rappresentanti e produrre, oltre i documenti sopra indicati sub 1, 2, 3, l'ultimo attestato semestrale, munito della prescritta clausola di dimissione.

Devono dare l'esame nella *lingua italiana*, quelli che vengono da ginnasi con altra lingua d'insegnamento, e per questo esame non è da pagare veruna tassa. Sono obbligati a formale esame di ammissione in tutte le materie gli scolari che non vengono da altri ginnasi della Cisleitania, ma hanno studiato all'estero, oppure privatamente. Dipende dall'esito dell'esame — al quale non vengono ammessi che nel caso solo che domandino di venire iscritti quali scolari *pubblici* dell'istituto — a qual corso dovranno essere promossi, e fatto bene o male l'esame, non ricevono attestato. Per questo esame devesi pagare a titolo di tassa d'esame di ammissione l'importo di cor. 24.

Hanno poi l'obbligo di annunciarsi nell'ufficio della Direzione nei giorni suindicati 27-28 settembre tra le 9 e le 12 anche gli scolari già appartenenti all'istituto. Ritardi che non venissero a tempo debito giustificati nè da loro nè da chi ne fa le veci, equivarranno a volontario ritiro dall'istituto, e passati i giorni dell'iscrizione chi voglia esservi riammesso dovrà chiederne formale concessione all'Autorità scolastica superiore.

Gli esami di riparazione e suppletori si faranno nei giorni 27 e 28 settembre. Gli scolari che non si presentano a darli in quei giorni, a sensi del vigente Regolamento, rinunciano al beneficio loro accordato alla fine dell'anno scolastico e vanno considerati come non promossi al corso superiore.

La tassa d'iscrizione per gli scolari non appartenenti all'istituto è di cor. 4. il contributo per la biblioteca importa cor. 1.—. Degli scolari appartenenti all'istituto soltanto i paganti la tassa scolastica pagano il contributo per la biblioteca degli scolari.

Il giorno 29 settembre alle ore 8:30 ant. si celebrerà nell'oratorio la messa d'inaugurazione del nuovo anno scolastico 1900-1901 e al 1° ottobre alle ore 8 ant. principieranno le lezioni.

## ISTRUZIONE

sul pagamento delle tasse scolastiche per gli allievi del Ginnasio comunale superiore e della civica scuola Reale superiore.

(approvata, in seguito alla deliberazione del Consiglio comunale in data 21 gennaio 1899, dalla Delegazione municipale nella tornata del 19 maggio 1899.)

### I. Tassa d'iscrizione.

§ 1. La tassa d'iscrizione, fissata in corone 4, deve essere pagata all'atto della prima iscrizione presso la scuola rispettiva a mani del direttore della scuola, verso ricevuta a stampa, da tutti gli allievi senza eccezione, sieno essi pubblici, privati (iscritti) o straordinari.

*Non è ammessa esenzione da questa tassa.*

### II. Tassa scolastica.

§ 2. La tassa scolastica è stabilita a corone 30 al semestre per tutte le classi indistintamente.

§ 3. Al pagamento della tassa è obbligato ogni allievo pubblico, in quanto non ne sia dichiarato regolarmente esente (§ 6 e seg.), e senza eccezione ogni allievo privato (iscritto) come pure ogni straordinario.

§ 4. La tassa scolastica va pagata all'Esattoria presso il Magistrato civico (I piano) verso ricevute a stampa.

Gli allievi pubblici e gli allievi straordinari hanno da pagare la tassa scolastica in ogni semestre anticipatamente; potranno però pagarla in tre rate di corone 10 l'una, cioè, per il I semestre non più tardi del 15 ottobre, 15 novembre e 15 dicembre, per il secondo semestre non più tardi del 15 marzo, 15 aprile e 15 maggio.

*Agli allievi che in ogni semestre entro questi termini non hanno presentato alla Direzione le rispettive quietanze, non sarà permesso di frequentare ulteriormente la scuola.*

Gli allievi privati (iscritti) dovranno comprovare il pagamento della tassa scolastica prima di venir ammessi all'esame semestrale.

Se ad un allievo privato (iscritto) viene permesso in via eccezionale di sostenere in luogo degli esami semestrali, un esame annuale, egli dovrà provare di aver pagata la tassa scolastica per ambedue i semestri per essere ammesso all'esame.

§ 5. La tassa scolastica versata non si restituirà quand'anche l'allievo ancora prima della fine del semestre escisse dalla scuola o ne venisse escluso.

§ 6. Agli allievi pubblici potrà essere accordata dalla Delegazione municipale l'esenzione dal pagamento della tassa scolastica:

a) se nell'ultimo semestre presso una scuola media (governativa o comunale) hanno riportato nella costumatezza una delle tre prime note della prescritta scala della classificazione ed il risultato dei loro studi venne calcolato per lo meno colla prima classe generale di progresso; e

b) se essi, rispettivamente coloro che sono obbligati a mantenerli, sono in circostanze familiari così stringenti, che l'esborso della tassa scolastica non sarebbe loro possibile senza esporsi a sensibili privazioni.

*L'esenzione vale soltanto per l'anno scolastico in cui fu concessa.*

§ 7. La tassa scolastica può anche essere ridotta.

Quale condizione per la riduzione vale che sia per intero adempiuto al requisito del § 6 lett. a) e che secondo le circostanze familiari degli allievi, rispettivamente di coloro che sono obbligati al loro mantenimento, si debba ritenere che essi non sieno nella impossibilità di prestare qualsiasi pagamento, ma nella impossibilità di prestarlo per intero.

*Anche la riduzione della tassa vale soltanto per l'anno scolastico in cui fu concessa.*

§ 8. Per poter ottenere l'esenzione della tassa o la riduzione, il legale rappresentante dell'allievo deve presentare alla Direzione della scuola *all'atto dell'iscrizione o almeno entro i prossimi tre giorni* (rispettivamente entro i primi tre giorni del II semestre) una istanza scritta, corredata dell'ultimo attestato semestrale e di un certificato non più vecchio di un anno intorno alle circostanze economiche familiari (6 lett. b) e § 7).

*Istanze presentate più tardi saranno senz'altro respinte dalla Direzione della scuola.*

§ 9. L'esenzione o riduzione concessa nel I semestre va perduta nel II semestre:

a) se l'allievo non ha riportato nella costumatezza una delle tre prime note della scala di classificazione rispettiva; ovvero

b) se non ha riportato un attestato per lo meno di prima classe in progresso.

§ 10. L'esenzione o riduzione accordata ad un allievo del Ginnasio comunale superiore vale anche ov'egli passasse nel corso dell'anno scolastico alla civica scuola Reale superiore, e viceversa, semprechè non si sia verificato uno dei casi previsti dal § 9.

§ 11. Chi avendo riportato nel I semestre un attestato di seconda o di terza classe in progresso, abbandona durante il secondo semestre la scuola senza che l'assenza sia giustificata da malattia, non potrà conseguire la esenzione (o la riduzione) quando nel prossimo venturo anno scolastico rientri nella stessa classe

### **Disposizioni speciali in quanto agli allievi della prima classe.**

§ 12. Agli allievi pubblici della prima classe il pagamento della tassa scolastica può essere prorogato fino alla fine del I semestre:

a) ove venga loro assegnata nella costumatezza una delle tre prime note della prescritta scala della classificazione, e riguardo al progresso in

tutte le materie obbligatorie d'insegnamento per lo meno la nota "sufficiente"; e inoltre

b) ove si avveri la condizione prevista dal § 6, lett. b), rispettivamente dal § 7.

§ 13. *A conseguire la proroga* al pagamento della tassa scolastica per un allievo della prima classe il legale rappresentante di lui deve presentare *all'atto della iscrizione o almeno entro i prossimi tre giorni* alla Direzione della scuola una istanza corredata d'un certificato non più vecchio di un anno intorno alle circostanze economiche e familiari.

Due mesi dopo l'incominciamento dell'anno scolastico il Corpo insegnante prenderà in esame, sulla base delle prestazioni degli allievi rispettivi, se per essi si avverino anche le condizioni richieste al § 12, lett. a).

Le istanze di allievi che non corrispondono alle condizioni or ora accennate sono da respingersi tosto dal Corpo insegnante, ed in pari tempo gli allievi devono essere resi attenti dell'obbligo loro incombente di soddisfare la intera tassa scolastica per il I semestre *non più tardi del 15 dicembre*.

Le altre istanze saranno avanzate senza indugio, con le proposte del Corpo insegnante, al Magistrato civico. Spetta alla Delegazione municipale di concedere la proroga e di pronunciare in pari tempo la esenzione definitiva dal pagamento della tassa (o la riduzione della stessa) per l'intero anno scolastico, a condizione che l'attestato del I semestre corrisponda in quanto alla nota nella costumatezza ed in quanto alla classe generale di progresso alle esigenze del § 6, lett. a).

Ove questa condizione non si avveri alla fine del I semestre, l'allievo rispettivo dovrà soddisfare la tassa scolastica per il I semestre, ancora prima dell'incominciamento del II semestre.

§ 14. A quelli allievi della prima classe, i quali nel I semestre riportarono un attestato di prima classe con eminenza, può in seguito a domanda del loro legale rappresentante, essere dalla Delegazione municipale concessa la restituzione della tassa pagata per il I semestre, ove conseguano, in base all'adempimento delle condizioni espresse al § 6, lett. a) e b), per il II semestre l'esenzione dal pagamento della tassa scolastica o la riduzione della stessa.

§ 15. Le disposizioni generali della presente Istruzione, in quanto non sono modificate dai §§ 12 e successivi, valgono anche per gli allievi della prima classe.





