

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

Chimica. — *Sui cementi idraulici — Fusioni al forno elettrico.* Note di G. ODDO, presentate dal Socio CANNIZZARO.

Queste Note saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Fisiologia. — *La respirazione dell'uomo sul Monte Rosa. Eliminazione dell'acido carbonico a grandi altezze.* Nota del prof. UGOLINO MOSSO, presentata dal Socio ANGELO MOSSO.

Ho studiato l'eliminazione dell'acido carbonico alle seguenti altezze sul livello del mare:

Torino, nell'Istituto di fisiologia	metri	276
Gressoney la Trinité	"	1627
Alpe Indra sulla strada del Monte Rosa	"	2515
Accampamento Regina Margherita presso la capanna Linty	"	3047
Capanna Gnifetti	"	3620
Capanna Regina Margherita	"	4560
Camera pneumatica dell'Istituto fisiologico	"	7400.

Queste esperienze le feci seguendo la spedizione di mio fratello al Monte Rosa dal luglio all'agosto 1894. Le persone sulle quali eseguii i miei studi erano soldati alpini, cioè: il caporale Jachini d'anni 22, del peso di kgr. 71,120, della statura di m. 1,75; il soldato Solferino d'anni 22, del peso di kgr. 63,910, della statura di m. 1,71; il soldato Sarteur d'anni 22, del peso di kgr. 64,820, della statura di m. 1,73. Mi servii dell'apparecchio che ho descritto nella Nota precedente (1).

Ho preso la precauzione di fare le esperienze nei giorni di riposo, possibilmente sempre alla stessa ora e così lontano dal pasto che si potesse trascurare l'influenza della digestione. Ho seguito lo stesso metodo che ho descritto nella Nota antecedente, e qui per brevità riferisco, sotto forma di tabelle, le esperienze fatte in ciascuna delle località dove ci siamo fermati. Le medie ottenute per mezz'ora nelle determinazioni fatte a Torino sono le seguenti:

Caporale Jachini	aria inspirata litri	270	CO ² dell'aria espirata gr.	16,1	
Soldato Solferino	"	"	205	"	12,6
Soldato Sarteur	"	"	200	"	12,5.

(1) Ugolino Mosso, *Apparecchio portatile per determinare l'acido carbonico nell'aria espirata dall'uomo.* Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, 1896, 1° sem., fasc. 5°, pag. 221.

La prima tappa è stata Gressoney la Trinité (m. 1627) dove arrivammo il 18 del mese di luglio. I soldati erano accampati all'aperto e le esperienze si facevano sotto una tenda militare.

I. Esperienze fatte a Gressoney la Trinité a 1627 metri.

	Numero d'ordine	Data	Ore	Temperatura ambiente	Pressione barometrica	Litri di aria inspirata in mezz'ora	Grammi di CO ₂ eliminati in mezz'ora	Grammi di CO ₂	
								per Kgr. e per ora	contenuti in un litro di aria
Jachini	1	21 VII	9,25	17°	65 cm.	261,075	15,423	0,434	0,059
Jachini	2	21 "	14,4	18	"	285,010	17,036	0,479	0,059
Solferino	3	22 "	15	21	"	206,223	11,998	0,375	0,053
Sarteur	4	23 "	15	25	"	207,983	13,003	0,400	0,062
Sarteur	5	24 "	13,30	26	"	177,203	9,224	0,284	0,052
Solferino	6	24 "	15,55	24	"	289,633	18,380	0,574	0,063

Il giorno 25 luglio la spedizione lasciò Gressoney e si accampò sotto tende in una località denominata Alpe Indra (m. 2515), posta in un piano fiancheggiato da tre parti da montagne, ed ai piedi del ghiacciaio che ha lo stesso nome. Il giorno successivo incominciarono le esperienze.

II. Esperienze fatte all'Alpe Indra a 2515 metri.

	Numero d'ordine	Data	Ore	Temperatura ambiente	Pressione barometrica	Litri di aria inspirata in mezz'ora	Grammi di CO ₂ eliminati in mezz'ora	Grammi di CO ₂	
								per Kgr. e per ora	contenuti in un litro di aria
Jachini	7	26 VII	10,45	15°	62 cm.	290,405	17,676	0,497	0,061
Solferino	8	26 "	16,20	16	"	208,561	12,383	0,386	0,059
Solferino	9	29 "	9,35	10	"	240,421	9,528	0,298	0,039
Sarteur	10	29 "	10,50	10	"	174,990	9,965	0,306	0,057
Jachini	11	29 "	14,16	12	"	283,126	17,563	0,494	0,062

Il giorno 30 luglio, continuando a salire, ci siamo attendati a 3047 m., poco distanti dalla capanna Linty, in un piano che ha servito di accampamento a S. M. la Regina Margherita nelle sue escursioni al Monte Rosa.

III. Esperienze fatte all'accampamento Regina Margherita a 3047 metri.

	Numero d'ordine	Data	Ore	Temperatura ambiente	Pressione barometrica	Litri di aria inspirata in mezz'ora	Grammi di CO ₂ eliminati in mezz'ora	Grammi di CO ₂	
								per Kgr. e per ora	contenuti in un litro di aria
Jachini	12	1 VIII	14,30	15°	51 cm.	243,898	13,926	0,388	0,053
Solferino	13	2 "	15,39	13	"	303,660	16,483	0,515	0,054
Sarteur	14	3 "	15	12	"	220,354	12,601	0,392	0,057

A quest'altezza, benchè l'aria sia rarefatta di circa un terzo, non si osservò alcun fatto nella funzione respiratoria che possa riferirsi al male di montagna.

Il 5 agosto ci traslocammo nella capanna Gnifetti (m. 3620). Questa è circondata da ogni parte da ghiacciai; a nord s'innalza un contrafforte che la ripara dai venti. La Direzione del Club alpino italiano aveva concesso alla spedizione l'uso della piccola capanna che è vicino alla grande. Le esperienze vennero fatte in questa capanna.

IV. Esperienze fatte alla capanna Gnifetti a 3620 metri.

	Numero d'ordine	Data	Oro	Temperatura ambiente	Pressione barometrica	Litri di aria inspirata in mezz'ora	Grammi di CO ² eliminati in mezz'ora	Grammi di CO ²	
								per Kgr. e per ora	contenuti in un litro di aria
Jachini	15	7 VIII	14,20	10°	48 cm.	231,649	14,388	0,405	0,062
Solferino.	16	7 "	16,20	5	"	231,866	16,597	0,518	0,071
Sarteur	17	8 "	17,25	7	"	218,828	11,216	0,345	0,051

Comparvero a questa altezza i primi sintomi di un'alterazione nella funzione del respiro; infatti la mia respirazione durante il sonno e qualche volta durante la veglia assumeva una forma decisamente periodica. Anche in altre persone si manifestarono nella capanna Gnifetti dei disturbi respiratori specialmente nel sonno. Nessuna modificazione osservai nei soldati.

Il giorno 8 la nostra spedizione incominciò a traslocarsi nella capanna Regina Margherita a 4560 metri. Quivi giunti e ristabilitici dalla faticosa ascensione, siamo restati dieci giorni. In principio abbiamo sofferto qual più qual meno. La respirazione periodica era in me così marcata, che non potevo dormire a lungo durante la notte, perchè mi svegliavano le profonde inspirazioni che di quando in quando dovevo fare. Anche durante il giorno respiravo a periodi, ed il respiro diveniva penoso quando, non distratto da occupazioni, vi badavo. I soldati alpini furono quelli che meno sentirono l'influenza dell'aria rarefatta; in essi la respirazione periodica compariva distinta solamente durante la notte e non sempre nè in tutti. Ma anche coloro che sono abituati a quell'atmosfera per il loro lungo soggiorno, come i guardiani della capanna, alpigiani sui quarant'anni, presentarono disturbi respiratori. Le esperienze furono fatte nella stanza destinata ad osservatorio dove la temperatura oscillò fra + 7° e + 20°: fuori la temperatura si mantenne sempre inferiore allo zero fra — 2° e — 15°.

V. Esperienze fatte nella capanna Regina Margherita a 4560 metri.

	Numero d'ordine	Data	Ore	Temperatura ambiente	Pressione barometrica	Litri di aria inspirata in mezz'ora	Grammi di CO ² eliminati in mezz'ora	Grammi di CO ²	
								per Kgr. e per ora	contenuti in un litro di aria
Jachini	18	12 VIII	16,28	7°	43 cm.	276,427	15,282	0,430	0,055
Jachini	19	13 "	17,30	13	"	289,296	16,096	0,454	0,055
Sarteur	20	16 "	16,35	12	"	192,065	11,284	0,347	0,058
Sarteur	21	17 "	10,25	18	"	151,830	8,698	0,268	0,057
Solferino	22	18 "	10,20	20	"	267,220	14,595	0,456	0,054
Solferino	23	18 "	13,45	19	"	259,171	12,703	0,396	0,050

Ritornati a Gressoney la Trinité (metri 1627) ho ancora fatto le seguenti serie di esperienze.

VI. Esperienze fatte a Gressoney la Trinité di ritorno dal Monte Rosa.

	Numero d'ordine	Data	Ore	Temperatura ambiente	Pressione barometrica	Litri di aria inspirata in mezz'ora	Grammi di CO ² eliminati in mezz'ora	Grammi di CO ²	
								per Kgr. e per ora	contenuti in un litro di aria
Sarteur	24	23 VIII	10	15°	65 cm.	161,229	8,938	0,275	0,055
Jachini	25	23 "	11,20	12	"	301,973	18,411	0,518	0,060
Solferino	26	23 "	15,40	12	"	197,861	10,454	0,336	0,053

Per avere più facilmente sott'occhio i risultati delle precedenti esperienze le riassumo nella seguente tabella, riportando il peso del CO² eliminato in mezz'ora alle diverse altezze.

	1627 m.		2515 m.		3047 m.	3620 m.	4560 m.		1627 m.
Jachini	15,423	17,036	17,676	17,563	13,926	14,388	15,282	16,096	18,411
Solferino	11,998	18,380	12,383	9,528	16,483	16,597	14,595	12,703	10,454
Sarteur	9,224	13,003	9,965		12,601	11,216	11,284	8,698	8,938

Appare evidente che la rarefazione non modificò gran fatto l'eliminazione del CO², rimanendo essa quasi la stessa che nella pianura.

Anche la quantità dell'aria respirata in mezz'ora non subì una variazione notevole, come si vede dalla seguente tabella.

	1627 m.		2515 m.		3047 m.	3620 m.	4560 m.		1627 m.
Jachini	261,075	285,010	290,405	283,126	243,898	231,649	276,427	289,296	301,973
Solferino	206,223	289,633	208,561	240,421	303,660	231,866	267,220	259,171	197,861
Sarteur	207,983	177,203	174,990		220,354	218,826	192,065	151,830	161,229

Da questi dati risulta che quando si è tranquilli ed in riposo non compaiono modificazioni importanti nella eliminazione del CO² e nel volume del-

l'aria respirata a grandi altezze. È necessario però notare che se si passa dallo stato di quiete a quello di lavoro intenso dei muscoli, il bisogno di una respirazione più accelerata compare in modo visibile e più presto che non nei luoghi meno elevati.

Arrivato a Torino volli verificare se i medesimi risultati potevano ottenersi per rarefazioni maggiori dell'atmosfera. A tale scopo mi servii della camera pneumatica che esiste nell'Istituto fisiologico. È questa una campana cilindrica di ferro della capacità di circa 900 litri, alta m. 1,80, del diametro di m. 0,79. Una persona può stare dentro coll'apparecchio a determinazione dell'acido carbonico, che ho descritto nella precedente Nota e farlo funzionare. Una pompa aspirante, messa in movimento da un motore a gas, mantiene una corrente d'aria sufficiente alla respirazione, mentre l'aria nella campana va continuamente rarefacendosi. Però l'atmosfera nella campana può mantenersi per mezzo di una chiavetta alla pressione voluta.

Questa serie di esperienze l'ho fatta sopra di me. Io entravo nella campana al mattino ed al pomeriggio circa due ore dopo la colazione. Facevo prima una determinazione di acido carbonico per una mezz'ora alla pressione atmosferica ordinaria. Dopo un quarto d'ora incominciava la depressione nella campana. Ottenuto in circa mezz'ora il grado di rarefazione che desideravo, rimanevo in quell'atmosfera per alcuni minuti. Applicavo prima la maschera sulla faccia e respiravo attraverso le valvole. Dopo qualche minuto congiungevo le valvole col contatore e così incominciava l'esperienza. Subito dopo facevo passare l'aria espirata attraverso i tubi di barite mettendo in movimento lo schizzatoio. Dovendo lavorare manualmente e fare attenzione allo esperimento non ero nello stato di riposo completo. Da una finestra praticata nella parete della campana un aiuto leggeva dal di fuori sul contatore il valore di ogni mia respirazione.

1^a Esperienza. Il giorno 17 febbraio 1896 entro nella camera pneumatica alle ore 14,5; la pressione atmosferica è di 75 cm.; dopo 10 minuti incomincio l'esperienza. In mezz'ora respiro litri 308,528 di aria ed elimino gr. 24,595 di CO². La temperatura della campana era 20°. Il numero delle respirazioni passò da 9 a 12 per minuto.

2^a Esperienza. Alle ore 16 rientro nella campana ed incomincia subito la rarefazione dell'aria. Alle ore 16,25 la pressione interna è 36 cm. L'esperienza venne fatta a questa pressione che corrisponde ad un'altezza di 5950 metri. Alle ore 16,30 incomincia l'esperienza, ed in mezz'ora respiro litri 345,156 di aria ed elimino gr. 24,851 di CO². La temperatura della campana era 21°. Il mio polso 100 al minuto. Il numero delle respirazioni passò da 8 a 12 per minuto. Non ho sofferto, sentivo però il bisogno di respirare meglio, e finita l'esperienza l'ingresso di una maggior quantità di aria nella camera mi fece piacere.

Paragonando i risultati di queste due esperienze si vede che non vi è una variazione notevole nell'eliminazione dell'acido carbonico per la respi-

razione alla pressione ordinaria di 75 cm. e per la respirazione alla pressione di 36 cm. Il volume dell'aria respirata aumentò leggermente.

3^a Esperienza. Il giorno 23 febbraio 1896 entro nella camera pneumatica alle ore 9,17, la pressione ordinaria è di 74 cm. Alle ore 9,19 incomincio l'esperienza, ed in mezz'ora respiro litri 327,173 di aria ed elimino gr. 23,583 di CO². La temperatura della campana era 17°5. Il numero delle respirazioni 8 a 10 al minuto.

4^a Esperienza. Rientro nella campana alle ore 10,10, ed alle 10,45 la pressione interna è 34 cm. di mercurio. L'esperienza venne fatta a questa depressione, che corrisponde a 6405 metri di altezza. Incomincio l'esperienza ad ore 10,51, ed in mezz'ora respiro litri 381,409 di aria ed elimino gr. 24,263 di CO². La temperatura della campana passò da 17° a 19°5. Il polso era 104 al minuto. Il respiro da 10 a 15 al minuto. Non ho provato vertigini, non mi sentii male.

Anche in queste due esperienze, sebbene la depressione sia stata maggiore che nella antecedente, non si ebbe una variazione notevole nel CO² eliminato, aumentò solo la frequenza dei movimenti respiratori.

Ho voluto sottopormi ad una rarefazione maggiore dell'aria.

5^a Esperienza. Il giorno 17 febbraio 1896 la pressione esterna è 743; dopo aver fatto un'esperienza di controllo come le anzidette, rientro nella camera alle ore 10,25, la pressione in mezz'ora raggiunge i 30 cm. di mercurio e corrisponde ad un'altezza di metri 7402. Incomincio l'esperienza alle ore 11. Ma dopo 12 minuti devo sospendere perchè non era più in stato di attendere all'esperienza e sentivo un gran bisogno di respirare. Il polso era 95 al minuto.

6^a Esperienza. Il giorno 22 febbraio 1896 ho voluto ripetere questa esperienza alla pressione di 30 cm. colla speranza di riuscire, ma dopo 11 minuti dacchè era incominciata, non ho più potuto continuare e non ricordo il perchè. Mi accorsi che l'intelligenza e la memoria erano diminuite, ed il sistema nervoso e muscolare non rispondevano più in modo normale, come lo provò il carattere alterato nella scrittura delle note che prendevo durante l'esperienza.

L'acido carbonico, calcolato per quel tempo che hanno durato le due esperienze e portato a 30 minuti, sarebbe di gr. 13,22 per la 5^a esperienza e di gr. 15,667 per la 6^a.

L'aria respirata per 30 minuti sarebbe stata di litri 580,812 per la 5^a esperienza e di 370,306 per la 6^a esperienza.

Alla pressione di 30 cm. si sarebbe dunque verificato una forte diminuzione nell'acido carbonico eliminato ed un aumento nell'aria respirata. Tutto questo però è comparso quando sopravvenne malessere insieme a disordini funzionali.

In base alle esperienze riferite in questa Nota, si deve ammettere che l'uomo respira sulle montagne fino all'altezza di 6400 metri un volume d'aria quasi eguale a quello che respira al livello del mare.

La rarefazione dell'aria produce una diminuzione della quantità di ossi-

geno, ma l'ossigeno contenuto nell'aria anche alla pressione atmosferica di 34 cm. è ancora sufficiente per i bisogni del sangue, e non è necessaria una maggiore attività respiratoria.

La quantità di CO² eliminata dall'uomo nell'aria rarefatta corrispondente ad un'altezza di 6400 metri è poco diversa da quella che esso elimina a 276 metri sul livello del mare.

Fisiologia. — *Sull'azione fisiologica di alcuni derivati della santonina.* Nota preliminare del dott. D. LO MONACO, presentata dal Socio LUCIANI.

Innumerevoli sono le ricerche chimiche compiute in questo ultimo ventennio allo scopo di dimostrare la costituzione chimica della santonina. Questo campo di studi è stato principalmente battuto dalla Scuola di Chimica dell'Università di Roma diretta dall'illustre prof. Cannizzaro, il quale ha il merito di avere arricchito la scienza di uno dei capitoli più completi ed interessanti. In conseguenza questa sostanza, della quale non si conosceva che la sola formula grezza, è stata trattata con tutti i reagenti sia ossidanti che riducenti, sia fisici che chimici, fornendo così un numero straordinario di derivati, per mezzo dei quali, se da una parte si è ottenuto di decifrare vari nuclei o sezioni della molecola da utilizzarsi poi per la dimostrazione della formula di costituzione completa; dall'altra servono come esempi di parecchie nuove teorie chimiche.

Lo studio farmacologico di tutti questi derivati o meglio dei più importanti, messo in relazione con quello della sostanza-madre (la cui azione fisiologica è ben determinata, e quella terapeutica è molto importante) merita di essere fatto; sia perchè esso può riuscire utile contributo alla dimostrazione della teoria del rapporto che esiste tra costituzione chimica e azione fisiologica, sia per le applicazioni terapeutiche utili che possono scoprirsi in qualcuno di questi nuovi corpi.

Con questo scopo noi abbiamo intrapreso questo lavoro, usufruendo dei prodotti preparati e gentilmente fornitici dall'illustre prof. Cannizzaro e dai prof. Grassi-Cristaldi e Andreocci. Prima però di riportare i risultati sperimentali ottenuti con queste sostanze, crediamo opportuno di descriverle sommariamente raggruppandole secondo l'interesse farmacologico che esse presentano.

È noto che la santonina (C₁₅H₁₈O₃), scoperta da Kahler e Alms, i quali la estrassero dai fiori dell'Artemisia marittima che cresce nel Turkestan, si presenta in prismi incolori che però diventano gialli se esposti alla luce. Essi sono inodori e insipidi, insolubili nell'acqua fredda, e solubili nella calda