

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCCXVII.

1920

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI  
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

---

1920

plesso fenomeno acustico studiato; nel secondo un unico, se pur complicato, fenomeno sonoro, avente una propria individualità, costituente un *complesso acustico unitario*. È però molto probabile che fra questi due estremi, corrispondenti a due sensazioni di carattere opposto, si verifichino casi di passaggio, quando i suoni eguali e spostati di fase vengano prodotti in punti spazialmente sempre più vicini, fino a confondersi nello stesso punto e a dar luogo al caso della fig. 1a.

Ma anche indipendentemente da ciò, i fatti esposti dimostrano a sufficienza, che la teoria della risonanza dell'Helmholtz non può reggere, anche quando spogliata della rigidità formale della legge di Ohm, la si consideri (cfr. la mia Nota citata) semplicemente come quella teoria che suppone avere l'orecchio le proprietà d'una serie di risonatori. Infatti essa, pur rendendo evidenti gran parte dei fenomeni acustici, pur rendendoci ragione delle sensazioni che hanno luogo nel caso della fig. 1c, e appunto per questo, è incapace di giustificare le sensazioni opposte che s'ottengono quando dal caso della fig. 1c si passa, come a un caso limite, a quello della fig. 1a. Non è contrario a questa teoria il fatto che allora si percepisce il suono interrotto; ma è incompatibile con essa il fatto che la percezione dei due armonici più intensi scompare totalmente.

*Meteorologia. — Ricerche sulla oscillazione diurna della velocità del vento a diverse altezze sul suolo* (<sup>1</sup>). Nota del dott. MARIO TENANI, presentata dal Corrisp. G. A. CROCCO.

1. Nei mesi estivi del 1917 (maggio-settembre) furono effettuate nella Regia Stazione Aerologica di Vigna di Valle, per necessità inerenti alla navigazione aerea, numerose esplorazioni atmosferiche con pallone pilota, distribuite regolarmente nelle varie ore del giorno. La regolarità e la cura speciale con la quale tali esplorazioni vennero eseguite hanno giustificato la ricerca di cui qui si rende conto.

I lanci qui considerati (in numero di 322) si trovano raggruppati intorno alle ore 1-2, alle 7-8, alle 14 e tra le 19 e le 22 (TMEC) dei vari giorni (<sup>2</sup>). Se noi esaminiamo per le singole quote le velocità medie di ciascun gruppo, ottenute facendo la media aritmetica delle velocità osservate (in m/sec.) alle varie ore, senza riguardo alla direzione del vento (tabella 1),

(<sup>1</sup>) Lavoro compiuto nell'Istituto Sperimentale Aeronautico, diretto dal Colonnello G. A. Crocco.

(<sup>2</sup>) Si considerarono i soli giorni che avevano almeno tre esplorazioni.

noi possiamo osservare a tutte le altezze fino a 1000 metri la nota oscillazione diurna della velocità del vento.

TABELLA I.

Ora	Suolo	400 m.	600 m.	800 m.	1000 m.	Numero delle osservazioni
1	2.30	3.43	4.34	4.23	4.12	85
7	2.59	3.22	3.85	3.99	3.96	101
14	5.28	4.79	4.65	4.28	4.11	96
19-22	2.75	4.68	5.13	4.54	4.23	40

L'ampiezza dell'oscillazione, circa 3 m/sec. al suolo, va man mano diminuendo con l'altezza; la fase dell'oscillazione, negli strati al disopra dei 400 m. sul livello del mare (il suolo di Vigna di Valle è a 260 m. s. l. d. m.), si presenta notevolmente diversa da quella dell'oscillazione al suolo; poichè, mentre al suolo il massimo della velocità media si presenta intorno alle 15 ed il minimo verso le 1, alle varie altezze fino ai 1000 m., ove l'oscillazione è ormai insensibile, il massimo si presenta con ritardo via via maggiore tra le 18 e le 19 e il minimo intorno alle ore 9.

Sulle medie generali così ottenute hanno però notevole influenza i mutamenti della situazione isobarica che, in un periodo così breve, forse non riescono a compensarsi mutuamente; nè su di esse è possibile di approfondire l'esame sulle cause della oscillazione, perchè vi si fa completamente astrazione dalle variazioni di direzione del vento. Volendo indagare circa le cause dell'oscillazione diurna, si presentava innanzi tutto opportuno il considerare, invece che tutti i giorni di quel periodo, soltanto quelli, fortunatamente alquanto numerosi (57), durante i quali la situazione isobarica si mantenne presso a poco invariata; che non erano perturbati da alcuna manifestazione meteorologica anormale (come temporali), e nei quali pertanto era chiaramente visibile l'oscillazione diurna del barometro. Le medie (effettuate senza tener conto della direzione del vento) dei 227 lanci così rimanenti mostrano le medesime caratteristiche sovra esposte: soltanto l'ampiezza dell'oscillazione risulta alquanto maggiore di quella delle medie precedenti.

2. Le condizioni di Vigna di Valle<sup>(1)</sup> lasciavano facilmente scorgere, ad un esame anche superficiale, che tale oscillazione è accompagnata dall'alternarsi delle brezze. La costa, nelle sue linee generali, si può dire in direzione da N53W; e poichè le alterazioni della velocità del vento, dovute

(<sup>1</sup>) Vedi A. Ferrari, « Mem. del R. Comit. talassografico ital. », n. XXIX, 1913.

alle differenze di temperatura fra il mare e la terra, avvengono secondo la direzione a questa perpendicolare, cioè da o verso N37E, si presentava opportuno di decomporre la velocità del vento in ogni lancio secondo le due direzioni, perpendicolare e parallela alla costa, per studiare più particolarmente l'oscillazione diurna del vento. Nel fare tale decomposizione, ho contraddistinto col segno + la componente diretta da N53W (parallela alla costa) e quella da N37E (dalla terra verso il mare), e col segno - le altre. Le medie dei valori così ottenuti sono contenute nella seguente tabella.

TABELLA II.

	Ora	MAGGIO		GIUGNO		LUGLIO		AGOSTO		SETTEMBRE	
		parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare	parallela	perpendicolare
Suolo	1	-0.18	+2.35	-0.46	+2.27	-0.01	+1.21	+0.03	+0.54	-1.00	+2.05
	7	-0.79	+2.67	-0.52	+1.64	-0.32	+2.29	-0.25	+1.73	-0.25	+2.16
	14	+0.74	-2.35	+1.06	-2.88	+0.09	-1.81	+0.82	-2.80	+0.53	-3.01
	19-22	..	..	..	..	-1.20	-3.75	+2.10	-0.02	+0.63	-0.46
Suolo-400 m.	1	+0.45	+3.22	-0.07	+3.01	+0.39	+2.25	-0.25	+1.78	-0.58	+3.03
	7	-0.52	+4.17	-0.36	+2.38	-0.17	+2.64	-0.29	+2.06	-0.19	+2.83
	14	+0.49	-1.49	+0.59	-1.72	+1.20	-1.33	+0.65	-3.32	-0.33	-1.01
	19-22	..	..	..	..	-3.30	-3.70	+2.74	-0.32	-0.85	-0.63
400 m.-600 m.	1	-0.46	+2.80	-0.05	+2.04	+0.29	+1.76	+0.19	+1.10	-1.21	-0.07
	7	-0.92	+1.66	-0.35	+1.44	-0.61	+1.93	-0.04	+1.56	-1.42	+0.69
	14	+0.91	-0.51	+0.07	-1.67	+2.57	-1.12	+1.04	-3.12	-0.08	-1.88
	19-22	..	..	..	..	-4.05	-2.45	+2.30	-0.87	+0.59	-0.74
600 m.-800 m.	1	-1.02	+1.85	+0.14	+1.01	+0.55	+1.80	+0.46	+0.48	-0.80	-0.49
	7	-0.74	+1.34	-0.01	+0.94	-0.26	+1.33	-0.03	+0.91	-1.33	-0.44
	14	+0.54	+0.52	-0.04	-1.07	+1.32	-0.69	+1.38	-2.88	-0.29	-1.35
	19-22	..	..	..	..	-4.40	-2.95	+1.37	-1.22	-0.79	-0.24
800 m.-1000 m.	1	-1.52	+1.68	+0.90	+0.20	+1.04	+1.52	+0.88	-0.97	+0.14	-0.40
	7	+0.17	+1.44	+0.28	-0.02	+0.52	+1.37	+0.69	+0.54	-1.03	-0.13
	14	+0.92	+1.66	+0.52	-0.58	+1.60	+0.27	+1.72	-0.31	-0.26	-1.54
	19-22	..	..	..	..	-4.35	-3.45	+0.52	-1.06	-1.51	-1.67
Numero delle osservazioni	1	9	31	16	46	13	48	13	75	6	27
	7	9		17		14		21		8	
	14	13		13		13		21		6	
	19-22	..	..	..	8	20	7				

Dalla tabella si rileva che l'ampiezza della oscillazione della componente parallela alla costa è quasi trascurabile di fronte a quella della componente perpendicolare, sicchè può asserirsi che l'oscillazione diurna del vento a Vigna di Valle, nelle condizioni sopra specificate, è pressochè interamente dovuta alle variazioni della differenza di temperatura tra il mare e la costa.

L'oscillazione della componente perpendicolare alla costa si presenta per ciascun mese, a tutte le quote, tranne al suolo, di identica forma, con quasi perfetta conservazione della fase con l'altezza. La rapidità del riscaldamento diurno dell'atmosfera, favorito dalla convezione, come risulta anche dai valori elevati del gradiente termico verticale durante il giorno, spiega la rapidità con cui varia la velocità di tale componente durante le ore meridiane. Dalla tabella stessa risulta poi chiaramente che a 1000 m. le oscillazioni diurne della temperatura sono ormai senza effetto sulla distribuzione della pressione tra il mare e la terra.

La componente normale alla costa nei lanci pomeridiani è negativa e va continuamente crescendo (diminuendo in valore assoluto) con l'altezza. Nei lanci del mattino e della notte, invece, essa cresce rapidamente fino a 200 m. sul suolo, evidentemente per la diminuzione dell'attrito, per poi diminuire continuamente e talvolta diventare negativa alle maggiori altezze qui considerate (<sup>1</sup>).

L'esame dell'altra componente, parallela alla costa, non permette di arrivare a conclusioni molto decise; non presenta un'oscillazione diurna molto marcata e non è escluso che anche la piccola oscillazione, che in essa si nota, sia dovuta alla scelta del modo di scomposizione qui adottato e cioè alla mancanza di elementi decisivi nel determinare la direzione della costa.

3. Stabilite così sulle medie sopra esaminate le modalità con cui si effettua l'oscillazione diurna della componente della velocità del vento normale alla costa e l'altezza entro la quale tale oscillazione si fa sentire, resta da indagare se vi sia una relazione analitica qualunque tra le variazioni della velocità e le variazioni della temperatura al suolo, che si presentano come la causa del fenomeno che stiamo esaminando. La riuscita di tale ricerca rivestirebbe particolare importanza pratica per l'aeronautica poichè fornirebbe un criterio per prevedere le variazioni del vento alle varie quote da osservazioni al suolo. Tutte le ricerche, finora compiute su altra via per dedurre il vento in alto da osservazioni al suolo, hanno dato ben scarso risultato: e, sebbene non sembri permesso di sperare una risoluzione completa del problema, mi è sembrato interessante il vedere se, applicando alle osservazioni

(<sup>1</sup>) Questo andamento ricorda quello osservato sulle medie dei lanci effettuati alle ore 8 dal dott. Fabris, in « Mem. del R. Com. talassografico ital. », n. VIII, 1912; le particolarità qui messe in luce richiamano e possono spiegare le singolarità notate dall'Humphreys nei venti del mattino dei primi strati a Vigna di Valle (*Monthly Weather Rev.* 1916).

in esame i metodi offerti dalle moderne teorie statistiche, si poteva migliorare alquanto lo stato della questione.

Mi sono proposto pertanto di stabilire una correlazione tra la differenza di temperatura tra la terra ed il mare, e la velocità della componente perpendicolare alla costa. Come differenza di temperatura tra la terra ed il mare in ogni istante ho assunto, dopo varie prove ed in via di approssimazione, la differenza esistente tra la temperatura al momento del lancio e quella delle 7 del mattino <sup>(1)</sup>. In relazione a ciò, ho preso come velocità della componente dovuta alla situazione barica (che, per il modo stesso con cui furono scelti i giorni in esame, ho implicitamente supposto inalterata durante tutta la giornata), la velocità normale alla costa esistente alle varie quote alle 7 del mattino; e, per differenza, ho calcolato per ogni lancio del giorno la componente dovuta alla differenza di temperatura, coi segni dianzi stabiliti. I coefficienti di correlazione <sup>(2)</sup>, così calcolati, sono contenuti nel seguente specchio.

TABELLA III.

Altezza s. l. d. m. . . . .	Suolo (260 m.)	S.-400 m.	400-600 m	600-800 m.	800-1000 m.
Coefficiente di correlazione	— 0,606	— 0,689	— 0,554	— 0,506	— 0,119
Error medio del coefficiente	± 0,031	± 0,026	± 0,034	± 0,037	± 0,049

Come si vede, il coefficiente di correlazione si conserva abbastanza elevato fino a 800 m., scendendo poi a valori molto piccoli nel successivo strato, da 800 a 1000 metri. Nel calcolare tale coefficiente, che, com'è noto, è una misura della approssimazione che si ottiene ove si consideri la relazione fra i due elementi in discorso come lineare, ho dovuto escludere i lanci effettuati intorno alle ore 22, perchè, come già la considerazione delle medie della componente perpendicolare alla costa ha dimostrato, la legge con cui varia la velocità del vento alle varie quote nel periodo di raffreddamento della superficie terrestre è ben diversa da quella con cui la velocità si modifica durante il riscaldamento. Il conservare, accanto ai lanci mattutini e diurni qui considerati, anche i lanci della notte, fa immediatamente discendere il coefficiente di correlazione (a tutte le quote, tranne al suolo) a valori bassissimi.

Il valore relativamente elevato del coefficiente di correlazione alle altezze comprese tra il suolo e gli 800 m. (nonostante le incertezze che gra-

<sup>(1)</sup> La temperatura delle 7 del mattino è, fra quelle appartenenti alle ore dei lanci qui considerati, la più prossima alla media diurna.

<sup>(2)</sup> Il segno — del coefficiente dipende dai segni stabiliti per la decomposizione.

vano sul calcolo, data la nostra ignoranza della differenza di temperatura effettivamente esistente tra l'aria sovrastante la terra e quella sovrastante il mare), mentre può considerarsi una conferma sperimentale delle nostre idee sulle brezze, ci inviterebbe a stabilire delle formule approssimate per il calcolo delle variazioni della velocità del vento alle varie altezze durante la giornata, in base alla osservazione delle variazioni di temperatura al suolo. Queste formule varranno pertanto per le giornate estive e con situazione isobarica ben definita e costante. Chiamando  $\Delta V$  la differenza tra la componente normale alla costa alle 7 del mattino e quella attuale, e  $\Delta t$  la differenza tra la temperatura al suolo attuale e quella alle 7, il calcolo del cosiddetto *coefficiente di regressione* <sup>(1)</sup> ci offre le seguenti formule:

pel suolo		$\Delta V = - 0,44 \Delta t;$
per lo strato	suolo-400 m.	$\Delta V = - 0,50 \Delta t;$
"	400-600 "	$\Delta V = - 0,33 \Delta t;$
"	600-800 "	$\Delta V = - 0,29 \Delta t.$

Queste formule concordano coi valori osservati con il seguente errore medio:

	Suolo	S.-400 m.	400-600 m.	600-800 m.
m/sec.	2,46	2,25	2,12	2,08

Ma se noi confrontiamo tali valori dell'errore medio  $\left( \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} \right)$ , ove  $x$  esprime la differenza tra il valore osservato ed il valore calcolato) con la variazione media della componente che ci interessa  $\left( \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}} \right)$ , ove  $X$  esprime la differenza tra i valori osservati della differenza tra la componente alle 7 del mattino e quella esistente alle varie ore del giorno, e le media aritmetica di tali valori), quale è fornita dalla seguente tabella,

	Suolo	S.-400 m.	400-600 m.	600-800 m.
m/sec.	$3,10 \pm 0,15$	$3,10 \pm 0,15$	$2,55 \pm 0,13$	$1,41 \pm 0,12,$

noi vediamo subito con quale cautela e discrezione occorre far uso delle formule sopra dedotte.

Il calcolo qui effettuato può essere un esempio della difficoltà che presenta la previsione di fenomeni meteorici (che, come il vento, sono influenzati da una quantità di cause non suscettibili di esatte considerazioni) anche risalendo alle loro cause principali e pur cercando di eliminare per quanto è possibile, come qui si è tentato, ogni perturbazione.

<sup>(1)</sup> Cfr. G. Udny Yule, *An introduction to the theory of statistics*, London 1912.

Si può osservare ancora, in generale, che l'esistenza di un elevato coefficiente di correlazione tra due dati statistici non è senz'altro sufficiente a concludere che la relazione alla quale esso dà luogo fra i due dati stessi, sia praticamente utilizzabile; ma a tale riguardo è essenziale assicurarsi che l'errore medio da cui è affetta tale relazione non sia dello stesso ordine di grandezza dell'oscillazione media dei dati in questione.

Chimica. — *Sul dipeptide dell'acido aspartico e sulla funzione dell'asparagina nelle piante*<sup>(1)</sup>. Nota di C. RAVENNA e G. BOSINELLI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Le ricerche dell'anno scorso<sup>(2)</sup> ci avevano indicato che per prolungata ebollizione delle soluzioni di asparagina prende origine il dipeptide dell'acido aspartico che peraltro potremmo ottenere allo stato di purezza soltanto trasformandolo previamente in una sua anidride. Appariva interessante il vedere se anche l'acido aspartico avesse un analogo contegno, ed abbiamo perciò iniziato quest'anno nuove esperienze anche per studiare in modo particolareggiato le condizioni di formazione del dipeptide dall'asparagina. A questo scopo vennero sottoposte all'ebollizione delle soluzioni rispettivamente di gr. 10 di asparagina e gr. 10 di acido aspartico in 200 cc.

La soluzione di asparagina, dopo 15-20 ore di ebollizione, dimostrava già la presenza del dipeptide perchè precipitava coll'acetato neutro di piombo. L'ebollizione si protrasse per circa 200 ore, dopo di che 165 cc. del liquido, che dava nel modo più caratteristico la reazione del biuretto, trattati con un piccolo eccesso di acetato neutro di piombo, diedero un precipitato abbondante che venne sospeso in acqua e decomposto con idrogeno solforato. Il filtrato lasciò per evaporazione un residuo sciropposo che, stemperato nell'alcool, si trasformò nella solita polvere bianca, amorfa, solubilissima nell'acqua (circa 2 gr.). Convenientemente purificata per mezzo del carbone animale, la sostanza diede questa volta all'analisi i numeri richiesti dall'acido asparagil-aspartico.

In 100 parti:

Calcolato per $C_8H_{12}N_2O_7$		Trovato
C	38,71	38,78
H	4,84	4,85
N	11,29	11,60

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nel laboratorio di chimica agraria della R. Università di Bologna.

<sup>(2)</sup> Questi Rendiconti, XXVIII, 2, pag. 113 a. 1919. Vedasi anche Gazzetta chimica italiana, XLIX, 2, pag. 303, a. 1919.