

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

CARLO DOLCINI, BIANCAMARIA DOLCINI

**Esemplificazione di uno schema di calcolo per la  
ricerca di un eventuale andamento ritmico del  
fenomeno di oscillazione della risposta meccanica del  
muscolo striato di rana esculenta, alla stimolazione  
ripetuta a bassa frequenza e di intensità  
submassimale e costante**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.5, p. 715–721.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1965\\_8\\_38\\_5\\_715\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_5_715_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



**Fisiologia.** — *Esemplificazione di uno schema di calcolo per la ricerca di un eventuale andamento ritmico del fenomeno di oscillazione della risposta meccanica del muscolo striato di rana esculenta, alla stimolazione ripetuta a bassa frequenza e di intensità submassimale e costante* (\*). Nota di CARLO DOLCINI e BIANCAMARIA DOLCINI, presentata (\*\*) dal Socio G. AMANTEA.

In una recente Nota ci siamo occupati delle caratteristiche di un fenomeno di oscillazione della risposta meccanica del muscolo striato di *rana esculenta*, alla stimolazione di bassa frequenza e di intensità submassimale e costante (1). Per una maggiore documentazione bibliografica e sperimentale, per la discussione generale del fenomeno, nonché di una ipotesi esplicativa avanzata da Spadolini (2), rimandiamo ad altro nostro lavoro (3) ed a quelli di Zingoni (4) (5).

Rilevato che il 15% del materiale grafico da noi ottenuto nelle condizioni sopra specificate, presenta andamento ritmico evidente alla semplice ispezione (fig. 1 a), abbiamo avanzato l'ipotesi che *elementi di regolarità in forma di ritmi più complessi siano presenti anche nel rimanente 85% dei tracciati* (fig. 1 c).

In questa Nota, dedicata alla verifica di quanto sopra formulato, riferiremo inizialmente degli studi condotti all'approntamento di adeguati mezzi tecnici

Prendiamo in considerazione il tracciato *a* della fig. - 1 -: rileviamo una serie di manifestazioni che, per quanto riguarda il carattere *ampiezza* (*h*), compaiono distinte in due tipi fondamentali, di cui uno (*h*<sub>1</sub>) nettamente più alto dell'altro (*h*<sub>2</sub>). Diremo che il numero delle manifestazioni componenti, *Nm* è uguale a 2. I due tipi di manifestazione si alternano poi regolarmente, almeno nella prima parte del tracciato, dando luogo ad un ritmo di successione di *modulo* *M*, uguale a 2. Quindi in prima approssimazione possiamo scrivere  $M = Nm$ . Considerando ora i campioni di tracciato *b*, *b*<sup>1</sup> e lo schema *e* per i quali  $N_m^b = 3$ ,  $N_m^{b^1} = 4$ ,  $N_m^e = 6$ , rileviamo che la  $M = Nm$  è valida solo per *b*<sup>1</sup> mentre per la *b*, dove compare *h*<sub>2</sub><sup>b1</sup> in proporzione doppia rispetto alle altre manifestazioni, useremo  $M = Nm + R$ . *R*, che rappresenta la somma delle ripetizioni dei singoli *h*, viene ottenuto come nell'esempio seguente, riferentesi allo schema *e*. Si determinano le frequenze percentuali per ciascun *h*, e quindi si dividono la serie delle frequenze per la frequenza risultata minore.

(\*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia Umana dell'Università di Perugia.

(\*\*) Nella seduta del 10 aprile 1965.

(1) C. DOLCINI e B. DOLCINI, *Questi « Rendiconti »*, XXXIV, 583 (1963).

(2) I. SPADOLINI, « *Boll. Soc. It. Biol. Sper.* », 25, 402 (1949).

(3) V. FAMIANI, C. DOLCINI e B. DOLCINI, « *Arch. di Sci. Biol.* » (in stampa).

(4) U. ZINGONI, « *Boll. Soc. Biol. Sper.* », 25, 1 (1949).

(5) U. ZINGONI, « *Arch. di Fisiologia* », 49, 182 (1949).

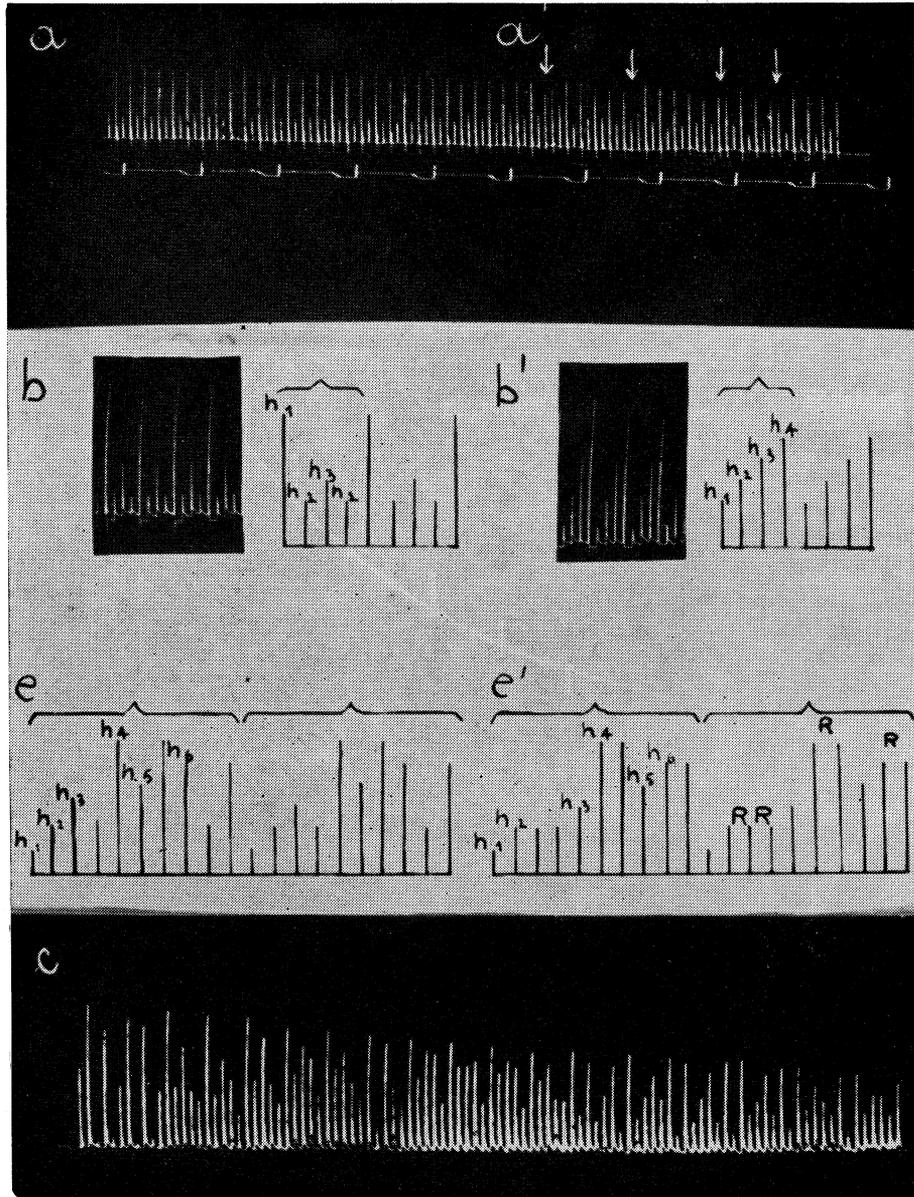


Fig. 1.

- a) Preparato sciatico-gastrocnemio stimolato attraverso il nervo con una serie di impulsi submassimali a decremento esponenziale.  
Soglia inizio e fine: graduazione 13 del comando Ampiezza; intensità massimale grad. 22; stimolazione grad. 18.  
Durata: 0,8 m/sec; frequenza: 60 impulsi/minuto; carico: 1/5 Po.  
Ritmo alterno o binario tra i punti contrassegnati da frecce. Intervallo di tempo: 10''.
- b, b') Frammenti di tracciato ottenuto con un preparato gastrocnemio-sciatico; soglia d'intensità, inizio e fine: grad. 14; stimolazione grad. 18; intensità massimale grad. 22; durata: 0,8 msec; frequenza: 50 impulsi/minuto.  
Andamento ritmico di modulo 4 o 5, modificantesi indipendentemente dalle condizioni esterne di esperimento, che vengono mantenute costanti durante il corso dell'intera prova.
- e, e') Schemi illustranti andamenti ritmici di modulo 10 con replicazioni contigue in e'. Per maggiori particolari cfr. testo.
- c) Condizioni identiche a quelle riferite per a). Andamento apparentemente aritmico.

$Nm = 6$	$fh_1$ 10 %	$fh_2$ 30 %	$fh_3$ 10 %	$fh_4$ 20 %	$fh_5$ 10 %	$fh_6$ 20 %
$fh$ min. = 10 % . . . . .	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Quozienti . . . . .	1	3	1	2	1	2

Per  $Q = 1$ ,  $R = 0$ ; per  $Q > 1$ ,  $R = Q - 1$ ;  
 quindi  $R_{(tot)} = 4$  ed  $M = N_m + R_{(tot)} = 10$ .

Ci poniamo ora il problema di definire il modulo di un eventuale ritmo per il tracciato  $c$ ; la soluzione di certo non ci verrà dalle considerazioni che precedono e dal metodo che ne deriva, introdotti piuttosto per chiarire la terminologia e facilitare la discussione; si osservi infatti come per l'andamento generalmente decrescente dei tracciati, i valori di  $h$  delle manifestazioni coprono un campo di variabilità praticamente continuo, il che impedisce la determinazione di  $Nm$ . Nel caso prospettato converrà procedere piuttosto al rilevamento del carattere *ampiezza delle singole oscillazioni meccaniche* ( $h$ ) nel tratto di tracciato che ci interessa. I valori ottenuti  $h_1 \cdot \dots \cdot h_{n-1}$ ,  $h_n$  - gli indici si riferiscono all'ordine di successione delle singole scosse - vengono disposti successivamente secondo gli schemi:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & \left\{ \begin{array}{cccccc} h_1 & h_3 & \dots & \dots & h_{17} & h_{19} \\ h_2 & h_4 & \dots & \dots & h_{18} & h_{20} \end{array} \right. \\
 (2) \quad & \left\{ \begin{array}{cccccc} h_1 & h_4 & \dots & \dots & h_{25} & h_{28} \\ h_2 & h_5 & \dots & \dots & h_{26} & h_{29} \\ h_3 & h_6 & \dots & \dots & h_{27} & h_{30} \end{array} \right. \\
 (3) \quad & \dots\dots\dots \\
 (4) \quad & \left\{ \begin{array}{cccccc} h_1 & h_{n+1} & \dots & \dots & h_{(k-2)n+1} & h_{(k-1)n+1} \\ h_2 & h_{n+2} & \dots & \dots & h_{(k-2)n+2} & h_{(k-2)n+2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_{n-1} & h_{2n-1} & \dots & \dots & h_{(k-2)n(n-1)} & h_{(k-1)n+(n-1)} \\ h_n & h_{2n} & \dots & \dots & h_{(k-1)n} & h_{kn} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

in modo tale cioè da ottenere un numero di righe orizzontali  $k$  pari al modulo del ritmo che si vuole di volta in volta e successivamente controllare; il numero delle righe verticali  $n$  viene mantenuto costante e pari alla numerosità che si stima sufficiente, anche in relazione alla disponibilità di dati (lunghezza del tracciato), a dare buoni risultati all'analisi delle medie a cui verranno sottoposti i campioni ottenuti con la distribuzione in linee orizzontali. Si procede quindi alla analisi della differenza tra le medie di ciascuna serie orizzontale di valori e le medie della successiva. Se le scosse del meccanogramma si dispongono su varie altezze secondo un ordine casuale, ovviamente si otterranno

sempre risultati di non significatività. La disposizione in cui le differenze tra le medie di ciascuna riga orizzontale e quelle delle successive risultino tutte significative, autorizza a considerare il numero delle righe orizzontali pari al *modulo del ritmo* del fenomeno.

Supponiamo di dover studiare la serie dello schema  $e$  per il quale  $N_m = 6$ ,  $R = 4$  ed  $M = 10$ ; tali valori non cambiano se noi facciamo assumere ad  $e$  la forma  $e_1$ , cambierà comunque il numero dei confronti significativi  $C_s$  all'analisi delle medie, che sarà pari a 5 per  $e_1$  e pari a 9 per  $e$ . In generale diremo che quando una sequenza sia stata elaborata in uno schema a numero di righe orizzontali corrispondente al modulo del ritmo (10 nel caso in esame)  $C_s = M - 1$ , in assenza di ripetizioni  $R$ , altrimenti  $C_s$  sarà compreso tra un massimo di  $M - 1$  (nessuna ripetizione contigua) ed un minimo  $M - 1 - R$  (il massimo di ripetizioni contigue).

Siccome abbiamo visto che i casi in cui si deve procedere all'analisi delle medie sono appunto quelli per i quali è impossibile determinare  $N_m$  e quindi avere informazioni circa  $R$  ed  $M$  mediante i quozienti di frequenza, le considerazioni generali che precedono hanno solo lo scopo di chiarire perché non ci si debba aspettare alla analisi delle medie, di ottenere tutti i confronti possibili significativi, prima di attribuire un modulo ad un ritmo; secondo la nostra esperienza sembra più che sufficiente eseguire i calcoli fino allo schema a 10 righe orizzontali; se avremo a tal momento riscontrato uno schema in grado di fornire tutti i confronti significativi, tanto meglio, altrimenti assumeremo come modulo del ritmo il numero delle righe orizzontali dello schema che ha dato il maggior numero di confronti significativi. A questo punto l'ispezione accurata del tracciato ci permetterà nella maggior parte dei casi di controllare  $N_m$ ,  $R$  contigue e  $M$ , quali sono risultati dall'analisi statistica.

*Studio del tracciato C.* - Abbiamo iniziato rilevando l' $h$  relativa alle prime 100 scosse, quindi, avendo stabilito di eseguire l'analisi su gruppi di valori di numerosità 10, non abbiamo potuto prendere in considerazione schemi a più di 10 righe orizzontali, ciò che del resto non sarebbe stato di alcuna utilità avendo ottenuto le informazioni ricercate, come vedremo, negli schemi a 5 ed a 7 righe orizzontali.

La Tabella I comprende i risultati dell'analisi delle medie, in alto per schemi da 2 a 10 righe orizzontali, in basso per schemi da 2 a 8 righe orizzontali ottenuti elaborando i dati in senso inverso, cioè dall'estremo destro del tracciato.

In particolare sono riportati i valori di  $t_{\text{calc}}$ ,  $t_{\text{tab}}$ , e di  $P\%$ ; i segni (+) presenti in numero di 1, 2, 3, 4 e 5, indicano livelli di significatività rispettivamente del 10%, 5%, 2%, 1% ed 1%/100. La Tabella II riporta in alto i risultati dell'analisi delle medie eseguite su schemi a 5 righe orizzontali ed a 4 righe verticali, quindi utilizzando ciascuno 20 valori di  $h$  a partire rispettivamente da  $h_1$ ,  $h_{21}$ ,  $h_{41}$ ,  $h_{61}$ ,  $h_{81}$ ; in basso sono riportate analisi ottenute elaborando i dati a partire dall'estremo destro del tracciato in schemi embriciati a 7 righe orizzontali e 10 verticali, comprendenti quindi 70 valori di  $h$  a partire rispettivamente da  $h_{100}$ ,  $h_{90}$ ,  $h_{80}$ .

TABELLA I.

$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %									
2			3			4			5			6			7			8			9			10		
(—)	(—)	(*)	0,251 > 0,127 < 90%	0,159 > 0,127 < 90%	0,159 > 0,127 < 90%	13,877 > 3,922 < 1%	0,541 > 0,534 < 80%	0,859 > 0,688 < 50%	2,152 > 2,101 < 5%	0,672 > 0,534 < 60%	3,512 > 2,878 < 1%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
(—)	(—)	(—)	0,288 > 0,257 < 80%	0,079 < 0,127 > 90%	0,079 < 0,127 > 90%	6,981 > 3,922 < 1%	0,078 < 0,127 > 90%	1,220 > 1,067 < 30%	0,889 > 0,862 < 40%	0,477 > 0,392 < 70%	2,861 > 2,252 < 2%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
(—)	(—)	(—)	(—)	0,282 > 0,257 < 80%	0,282 > 0,257 < 80%	4,866 > 3,922 < 1%	0,042 < 0,127 > 90%	0,504 > 0,392 < 70%	1,074 > 1,067 < 40%	0,847 > 0,688 < 50%	2,408 > 2,101 < 5%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
0,108 < 0,127 > 90%	(—)	(—)	(—)	0,251 > 0,127 < 90%	0,251 > 0,127 < 90%	4,196 > 3,922 < 1%	0,592 > 0,534 < 60%	0,547 > 0,534 < 60%	0,976 > 0,862 < 40%	1,057 > 0,862 < 40%	2,673 > 2,552 < 2%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
0,229 > 0,127 < 90%	(—)	(—)	2,159 > 2,101 < 5%	2,159 > 2,101 < 5%	2,159 > 2,101 < 5%	0,090 < 0,127 > 90%	(—)	1,056 > 0,862 < 40%	2,170 > 2,101 < 5%	0,293 > 0,257 < 80%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
0,600 > 0,534 < 60%	(—)	(—)	0,378 > 0,257 < 80%	0,378 > 0,257 < 80%	0,378 > 0,257 < 80%	(—)	(—)	(—)	2,078 > 1,734 < 10%	0,414 > 0,392 < 70%	2,910 > 2,878 < 1%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
0,522 > 0,392 < 70%	(—)	(—)	3,299 > 2,878 < 1%	0,065 < 0,127 > 90%	0,065 < 0,127 > 90%	1,057 > 0,862 < 40%	0,857 > 0,688 < 50%	0,857 > 0,688 < 50%	0,968 > 0,862 < 40%	0,840 > 0,688 < 50%	2,828 > 2,552 < 2%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)								
(—)	(—)	(—)	3,473 > 2,878 < 1%	(—)	(—)	0,055 < 0,127 > 90%	0,392 = 0,292 7%	0,392 = 0,292 7%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)							
0,219 > 0,127 < 90%	(—)	(—)	1,412 > 1,330 < 20%	0,255 > 0,127 < 90%	0,255 > 0,127 < 90%	1,050 > 0,862 < 40%	0,116 < 0,127 > 90%	0,411 > 0,392 < 70%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)							
0,218 > 0,127 < 90%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)							
(—)	(—)	(*)	0,210 > 0,127 < 90%	0,051 < 0,127 > 90%	0,051 < 0,127 > 90%	1,619 > 1,330 < 20%	0,058 < 0,127 > 90%	0,435 > 0,392 < 70%	0,687 > 0,534 < 60%	0,687 > 0,534 < 60%	2,161 > 2,101 < 5%	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)							
(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)							

(\*) Differenze tra le medie = 0.



TABELLA II.

$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %	$t_{\text{calc.}}$	$t_{\text{tab.}}$	P %
11,800 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	16,266 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	1°/00	17,000 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	5,959 < 1°/00	1°/00	0,400 > 0,265 < 80%	0,131 < 90%	90%	0,229 > 0,131 < 90%	0,131 < 90%	90%	0,400 > 0,265 < 80%	0,131 < 90%	90%
6,624 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	4,618 > 3,307 < 1°/00 (++++++)	1°/00	6,755 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	5,959 < 1°/00	1°/00	0,784 > 0,553 < 60%	1,440 < 20%	20%	1,733 > 1,440 < 20%	1,440 < 20%	20%	0,784 > 0,553 < 60%	1,440 < 20%	20%
4,363 > 3,307 < 1°/00 (++++++)	3,285 > 3,143 < 2°/00 (++++++)	1°/00	2,954 > 2,447 < 5°/00 (++++++)	2,447 < 5°/00	5°/00	2,413 > 1,943 < 10%	5,959 < 1°/00	1°/00	6,062 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	5,959 < 1°/00	1°/00	2,413 > 1,943 < 10%	5,959 < 1°/00 (+)	10%
4,230 > 3,307 < 1°/00 (++++++)	0,776 > 0,718 < 50°/00 (-----)	50°/00	1,000 > 0,906 < 40°/00 (-----)	0,906 < 40°/00	40°/00	3,302 > 3,143 < 2°/00 (++++++)	0,906 < 40°/00	40°/00	9,707 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	5,959 < 1°/00	1°/00	3,302 > 3,143 < 2°/00 (++++++)	5,959 < 1°/00	1°/00
0,732 > 0,718 < 50°/00 (-----)	0,907 > 0,906 < 40°/00 (-----)	40°/00	0,370 > 0,265 < 80°/00 (-----)	0,265 < 80°/00	80°/00									
3,220 > 3,143 < 2°/00 (++++++)	1,963 > 1,943 < 10°/00 (+)	10°/00	(-----)	(*)	(*)									
10,339 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	3,371 > 3,143 < 2°/00 (++++++)	2°/00	0,098 < 0,131 > 90°/00 (-----)	0,131 > 90°/00	90°/00									
10,832 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	1,333 > 1,134 < 30°/00 (-----)	30°/00	0,248 > 0,131 < 90°/00 (-----)	0,131 < 90°/00	90°/00									
10,832 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	0,074 < 0,131 > 90°/00 (-----)	90°/00	0,878 > 0,718 < 50°/00 (-----)	0,718 < 50°/00	50°/00									
27,896 > 5,959 < 1°/00 (++++++)	1,494 > 1,440 < 20°/00 (-----)	20°/00	1,785 > 1,440 < 80°/00 (-----)	1,440 < 80°/00	80°/00									

(\*) Differenza tra le medie = 0.

## INFORMAZIONI OTTENUTE, COMMENTI E CONCLUSIONI.

a) I risultati esposti nella Tabella I *in alto* ci dimostrano che le ipotesi di un ritmo di modulo 2, 3 e 4 sono assolutamente inconsistenti, poiché i dati ordinati secondo gli schemi a 2, 3 e 4 righe orizzontali, lungi dall'assumere un ordine di successione sistematico, si dispongono puramente a caso con probabilità dell'80, 90 per cento. È pur necessario comunque ricordare che per tali schemi abbiamo utilizzato rispettivamente i valori di  $h$  dei primi 20, 30 e 40 incidenti del tracciato, e che soltanto entro tali limiti è da considerare assolutamente valida l'affermazione precedente, a meno di estendere l'applicazione degli stessi schemi a tutto il tracciato, il che comporterebbe l'elaborazione a 2 righe orizzontali a partire da  $h_{21}$ ,  $h_{41}$ ,  $h_{61}$ ,  $h_{81}$ , a 3 righe a partire da  $h_{31}$ ,  $h_{62}$ , a 4 righe a partire da  $h_{41}$ , altri sette schemi in complesso.

b) Lo schema a 5 righe orizzontali dà quattro confronti, cioè tutti i possibili, altamente significativi, consolidando così l'ipotesi che il ritmo di successione di modulo 5 sia legato al determinismo del fenomeno con probabilità  $P > 999 \text{ ‰}$ , limitatamente al tratto del tracciato  $c$  compreso tra  $h_1$  ed  $h_{49}$ .

c) Confortati dal reperto di cui al punto b) abbiamo esteso alla maniera di quanto esposto nel secondo capoverso del punto a) lo studio del modulo 5 a tutto il tracciato, abbiamo cioè analizzato lo schema a 5 righe orizzontali da  $h_{100}$  ad  $h_{51}$  con risultato negativo (Tabella I, col. 5 in basso). Considerazione: *il modulo del ritmo è suscettibile di variare nel corso di uno stesso tracciato.*

d) Eseguita qualche prova con schemi a 2, 3 e 4 righe orizzontali a partire da  $h_{50}$  con esito negativo, cosa che del resto ci aspettavamo sulla base dell'osservazione effettuata su numerosi tracciati e relativa alla tendenza di ritmi semplici a complicarsi, cioè ad aumentare di modulo, abbiamo proceduto alla applicazione sistematica di schemi crescenti da 6 a 10 righe orizzontali. L'unico risultato di rilievo è quello relativo al saggio del modulo 10 che ha fornito risultati di significatività a tutti i confronti meno uno. Ricordato che il modulo 10 è il doppio di quello rilevatosi altamente rispondente per la parte iniziale del tracciato  $h_1 \dots h_{50}$  ed inefficiente tra  $h_{50}$  ed  $h_{100}$ , notiamo come tali informazioni ci siano confermate dalla presenza di significatività la prima, e la seconda dalla diminuzione dei livelli di tale significatività, in un trattamento comprendente l'intero lotto dei valori da  $h_1$  a  $h_{100}$ . Inoltre il fatto di aver trovato un confronto non significativo tra la quinta e la sesta riga, può significare che il ritmo a 5 inizia e termina con manifestazioni meccaniche della stessa altezza e che, trattate con lo schema a 10 righe orizzontali, vengono a costituire una ripetizione contigua. Quindi: *uno schema di modulo del ritmo doppio rispetto a quello effettivo darà un numero doppio di confronti significativi più uno, se non si costituisce una ripetizione contigua, semplicemente doppio nell'altra eventualità.*

e) Gli schemi da 2 ad 8 righe orizzontali costituiti ordinando i termini in senso inverso a partire da  $h_{100}$  non hanno dato risultati significativi ad eccezione di quello a 7. Ciò significa che nella ultima parte del tracciato il ritmo a 5 viene sostituito da un ritmo a 7.

f) I calcoli riassunti nella Tabella II, riferentisi a schematizzazioni successive di modulo 5 (*in alto*) e modulo 7 (*in basso*), confermano quanto già risultato dallo studio sistematico di cui ai punti precedenti.

g) Concludendo, aggiungiamo che lo schema di calcolo proposto ci ha consentito di dimostrare l'andamento ritmico in oltre il 15% del totale dei grafici relativi al fenomeno di oscillazione della risposta meccanica.

Mettendo in conto anche i tracciati a ritmo evidente alla semplice ispezione (fig. 1, *a*), avremo dunque un totale di oltre il 30% dei casi ad andamento sicuramente ritmico; e ciò rappresenta un passo avanti nella verifica della nostra ipotesi della ritmicità quale caratteristica probabilmente generale del fenomeno.

Pensiamo di continuare lo studio occupandoci specificamente dei *cambiamenti di ritmo* (fig. 1 *b*, *b*<sub>1</sub>) nonché di quelle particolarità che chiamiamo *inversioni del ritmo binario* (fig. 1, *a*). A proposito di tali incidenti rileviamo fin d'ora che, se possono, ovviamente, rendere inefficace lo schema di calcolo proposto, d'altro canto, com'è lecito pensare, potrebbero anche, distribuendosi regolarmente, costituire gli elementi di un ritmo complesso, non evidente all'ispezione nè dimostrabile al calcolo; in ciò intravediamo l'opportunità di progredire nel lavoro di verifica cui siamo interessati.