

PUBBLICAZIONI
DELL'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA
DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
diretto dal prof. ANTONINO LO SURDO Accademico d'Italia

N. 72

FRANCESCO PERONACI

Limite di sensibilità umana alle
accelerazioni sismiche verticali

ROMA
ANNO MCMXLI-XIX

ESTRATTO DA "LA RICERCA SCIENTIFICA"

ANNO 12° - N. 10 - OTTOBRE 1941 - XIX, pag. 1028

Riassunto: Con questa ricerca è stato determinato il limite di sensibilità umana alle accelerazioni verticali, limite finora sconosciuto. Le esperienze eseguite su sei soggetti mediante una speciale piattaforma oscillante hanno stabilito che la sensibilità per le accelerazioni verticali è minore di quella per le orizzontali ed hanno consentito di rilevare l'andamento del minimo necessario alla percezione in funzione del periodo del moto oscillatorio.

In una precedente ricerca ⁽¹⁾ ho determinato il valore della accelerazione minima percettibile dall'uomo per un moto oscillatorio sinusoidale diretto in senso orizzontale, per quelle frequenze che maggiormente si riscontrano nelle zone sismiche.

In tali zone la componente verticale del movimento è generalmente predominante, ma, per quanto è a mia conoscenza, non sono stati finora determinati i valori limiti della sensibilità umana per tale tipo di accelerazione: perciò ho eseguito le ricerche qui esposte che hanno avuto per fine di determinare quei limiti.

Il dispositivo sperimentale consta di una piattaforma oscillante, azionata da un motore elettrico, mediante un eccentrico. Il motore e l'eccentrico sono quelli stessi adoperati nelle esperienze già citate sulla componente orizzontale del movimento. La piattaforma oscillante era costituita da una bascula alla quale erano state apportate delle modificazioni allo scopo di eliminare del tutto la possibilità di movimenti in senso orizzontale. La leva della bascula era collegata all'eccentrico mediante un'asta metallica rigida.

La registrazione dell'ampiezza e del periodo del moto è fatta su carta affumicata; le ampiezze vengono amplificate da 40 a 70 volte da un complesso di leve essenzialmente analogo a quello usato nella precedente esperienza.

La rigidità della disposizione sperimentale era tale che la piattaforma nelle sue oscillazioni forzate non poteva compiere altre oscillazioni libere di ampiezza apprezzabile, tale da poter alterare la purezza del moto oscillatorio impresso.

La ricerca è stata eseguita su sei degli stessi otto soggetti che si erano già prestati per la determinazione della sensibilità alle accelerazioni orizzontali, e che sono contrassegnati con i numeri romani da I a VI; i valori ottenuti sono riportati nella tabella a pagina seguente.

⁽¹⁾ PERONACI FRANCESCO: *Limite di sensibilità umana alle accelerazioni sismiche orizzontali*. « Ric. scient. », maggio 1939, p. 398.

| T sec | Accelerazioni sentite dai diversi soggetti | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| 0,2 | 1 — | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,25 | 1,20 |
| 0,25 | — | — | — | 1,05 | — | 1,05 |
| 0,30 | 0,9 | 1 — | 1,19 | 1 — | 1,16 | 0,9 |
| 0,35 | — | 0,97 | 1,17 | 1,04 | 1,08 | 0,92 |
| 0,4 | 0,82 | 0,95 | 1,18 | 0,95 | 1,03 | 0,95 |
| 0,45 | 0,86 | — | 1,16 | 0,97 | — | 1,06 |
| 0,50 | 0,88 | 1 — | 1,2 | 1 — | 1,06 | — |
| 0,55 | — | 1,1 | — | 1,1 | 1,1 | — |
| 0,60 | 0,92 | — | 1,3 | — | 1,18 | 1,1 |
| 0,65 | — | 1,12 | 1,2 | 1,15 | — | — |
| 0,70 | 1 — | 1,15 | — | 1,23 | 1,27 | — |
| 0,75 | — | 1,20 | 1,28 | 1,27 | — | 1,08 |
| 0,80 | 1,15 | 1,26 | — | 1,30 | 1,38 | — |
| 0,85 | — | 1,29 | 1,30 | — | 1,37 | 1,09 |
| 0,90 | 1,22 | 1,30 | — | 1,43 | — | — |
| 0,95 | 1,25 | — | — | — | — | — |
| 1 — | 1,27 | 1,31 | 1,38 | 1,40 | 1,44 | 1,1 |
| 1,1 | 1,38 | — | 1,4 | — | — | 1,11 |
| 1,2 | 1,50 | 1,30 | — | 1,68 | 1,48 | 1,15 |
| 1,3 | 1,65 | 1,40 | 1,4 | 1,7 | 1,50 | 1,18 |
| 1,4 | 1,70 | 1,32 | 1,38 | 1,72 | 1,44 | 1,16 |
| 1,5 | 1,75 | — | 1,35 | — | 1,52 | 1,21 |
| 1,6 | 1,80 | 1,30 | 1,6 | 1,69 | — | 1,20 |
| 1,65 | — | — | 1,5 | — | 1,47 | — |
| 1,7 | 1,79 | — | — | 1,70 | 1,50 | 1,18 |
| 1,75 | — | 1,37 | — | — | — | 1,19 |
| 1,80 | 1,78 | — | 1,55 | — | 1,50 | — |
| 1,85 | — | — | — | — | — | — |
| 1,90 | 1,83 | 1,38 | 1,59 | 1,75 | 1,49 | 1,17 |
| 2 — | 1,82 | 1,44 | — | 1,74 | 1,52 | — |

Ogni valore segnato nella tabella, analogamente a quanto è stato fatto per la componente orizzontale, era ottenuto mediante una serie di esperienze eseguite in giorni diversi sullo stesso soggetto, e rappresenta quindi la sensibilità media alla frequenza corrispondente.

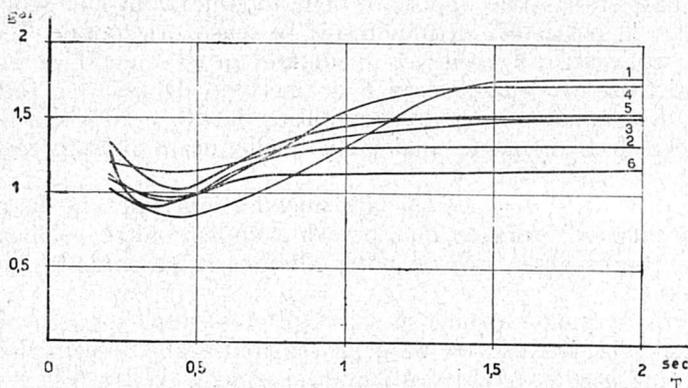


Fig. 1

Le curve della fig. 1 rappresentano la minima accelerazione sentita alle diverse frequenze, per i sei soggetti; in ascisse sono riportati i periodi di

oscillazione in secondi, in ordinate i valori in cm/sec^2 dell'accelerazione minima percepita.

Dall'esame di questi risultati si possono trarre le seguenti conclusioni:

a) Il valore della minima accelerazione percepita (come risultava già dalle esperienze per l'accelerazione orizzontale) dipende dal periodo del moto oscillatorio nell'intervallo da 0,2 sec a 1 sec, mentre per periodi più lunghi rimane praticamente costante.

b) Esiste un minimo nella curva delle accelerazioni e la posizione di tale minimo rispetto all'asse dei tempi varia da individuo a individuo, rimanendo compresa fra 0,30 e 0,45 secondi.

c) I valori dell'accelerazione in tale minimo variano da un soggetto all'altro nell'intervallo 0,8 gal a 1 gal.

Nelle sei figure (2 a 7) ho riportato a scopo di confronto le curve di minima accelerazione percepite da ogni soggetto per i moti oscillatori verticali e orizzontali. Dall'esame di queste curve si deduce facilmente:

1) per ogni soggetto la sensibilità alle accelerazioni orizzontali è maggiore di quella per le verticali nel tratto 0,2 sec a 1 sec, mentre per periodi superiori al secondo tale sensibilità è praticamente la stessa;

2) per ogni individuo, la posizione dei due minimi nelle curve delle accelerazioni rispetto all'asse dei tempi è la stessa; cioè la massima sensibilità alle accelerazioni verticali si verifica a quella frequenza in cui si ha massima sensibilità alle accelerazioni orizzontali.

Dai risultati ottenuti con i sei soggetti, rappresentati nelle curve della fig. 1, ho ricavato l'andamento medio dell'accelerazione minima sentita ai diversi periodi del moto oscillatorio verticale. Tale andamento è rappresentato dalla curva della fig. 8, la quale presenta un minimo di 0,96 gal in corrispondenza del periodo di 0,4 secondi.

Analogamente a quanto ho fatto per l'accelerazione orizzontale, con i risultati ottenuti ho ricavato il diagramma della fig. 9 che rappresenta l'andamento della sensibilità umana alle accelerazioni verticali per i diversi periodi del moto oscillatorio. Tale curva è stata ottenuta scegliendo un'ordinata arbitraria corrispondente al valore minimo dell'accelerazione, 0,96 cm/sec^2 (gal) a 0,4 sec, e ricavando le ordinate y degli altri punti della curva dalla proporzione

$$y/a = \frac{0,96}{x''}$$

dove a è l'ordinata per 0,96 gal e x'' è la minima accelerazione sentita per ogni periodo.

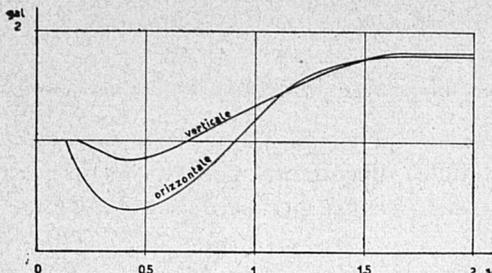


fig. 2 (soggetto I)

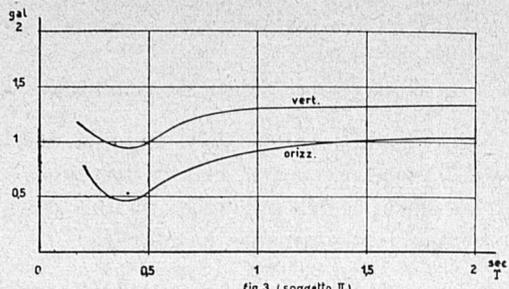


fig. 3 (soggetto II)

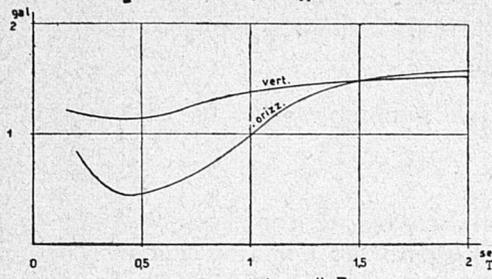


fig. 4 (soggetto III)

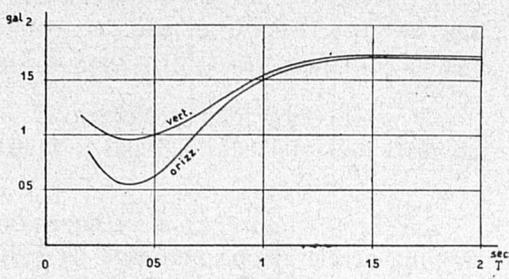


fig. 5 (soggetto IV)

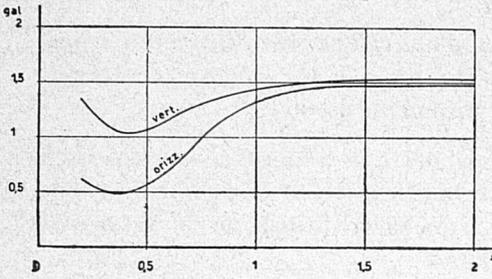


fig. 6 (soggetto V)

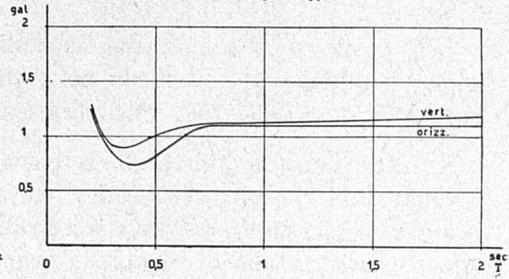


fig. 7 (soggetto VI)



fig. 8

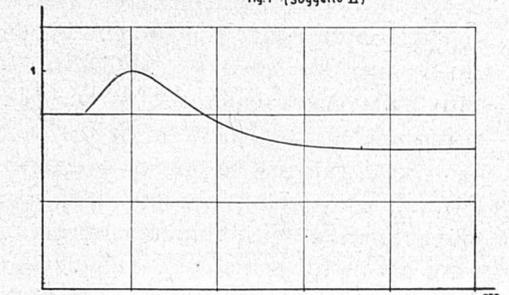


fig. 9

Concludendo, in base a queste ricerche fatte su sei soggetti, si può affermare che:

a) la sensibilità umana alle scosse sismiche varia oltre che con la frequenza delle scosse, anche con la direzione di esse;

b) la sensibilità umana alle accelerazioni del moto oscillatorio orizzontale è maggiore di quella per l'accelerazione del moto oscillatorio verticale.

I periodi ai quali corrisponde la maggiore sensibilità sono dell'ordine di quelli che si riscontrano più di frequente negli epicentri.