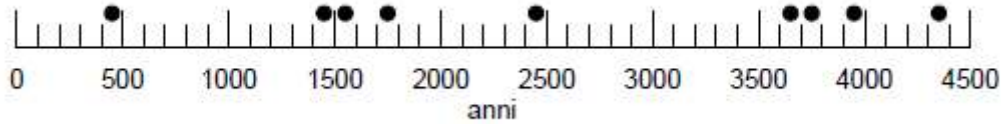


## Rappresentazione probabilistica degli eventi sismici

Per caratterizzare probabilisticamente l'azione sismica si considera l'evento sismico principale (escludendo le scosse di assestamento o premonitrici) e si assume che esso sia un fenomeno raro e indipendente dall'evento che l'ha preceduto, ossia si assume che l'evento sia *poissoniano*.



E' usuale utilizzare la magnitudo, espressa in gradi della scala Richter, come misura dell'energia liberata da un sisma. Sia allora  $\lambda(m)$  il numero medio di eventi di magnitudo  $> m$  nell'unita di tempo (un anno) e di superficie;  $\lambda$  è assai inferiore a uno ed è tanto più piccolo quanto più elevata è  $m$ .

La probabilità  $p$  che in  $t$  anni si verificano  $n$  eventi sismici di magnitudo maggiore ad un fissato  $m$  è descritta dal modello Poissoniano:

$$p(n, m, t) = \left( \frac{\lambda(m) \cdot t}{n!} \right)^n \cdot e^{-\lambda(m)}$$

La probabilità che in  $t$  non si verificano eventi di magnitudo  $\geq m$  è  $p(0, m, t) = e^{-\lambda(m) \cdot t}$

La probabilità che in 1 anno non si verificano eventi di magnitudo  $\geq m$  è  $p(0, m, 1) = e^{-\lambda(m)}$

La probabilità che in 1 anno si verificano eventi di magnitudo  $\geq m$  è  $q = 1 - p(0, m, 1) = 1 - e^{-\lambda(m)}$

Si definisce periodo di ritorno l'inverso della probabilità di superamento (in prima approssimazione esso è l'inverso del numero medio degli eventi nel tempo unitario):

$$T = \frac{1}{1 - e^{-\lambda(m)}} \cong \frac{1}{\lambda}$$

può essere interpretato come il rapporto tra un periodo di tempo e il numero medio di eventi che si verificano in quel periodo, o come l'intervallo medio che intercorre tra un evento e il successivo. Di fatto non è l'intervallo di tempo tra un evento e il successivo nel singolo caso, ossia non si deve ritenere che un evento con periodo di ritorno  $T$ , ad esempio  $T=500$  anni, debba verificarsi singolarmente in tutte le finestre temporali di 500 anni.

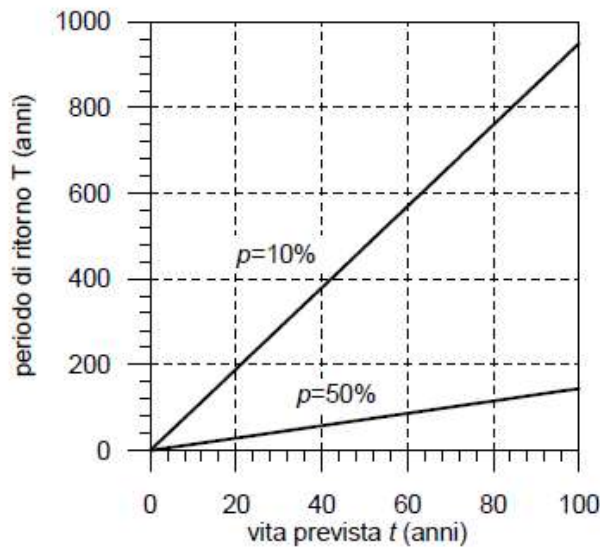
L'evento sismico allo **Stato Limite Ultimo (SLU)** è caratterizzato da probabilità di occorrenza  $p = 10\%$  della *pga* del terreno nell'arco della vita utile di progetto della struttura (la normativa fa riferimento alla *pga* anziché alla magnitudo).

A titolo di esempio:  $t = 50$  anni,  $p = 10\%$ . La probabilità di non superamento in 50 anni è  $p(0, m, 50) = e^{-\lambda(m) \cdot 50}$ . La probabilità di superamento in del 10% in 50 anni è:  $10\% = 1 - p(0, m, 50) = 1 - e^{-\lambda(m) \cdot 50}$  da cui  $\lambda = 0,0021$ ;  $T = 475$  anni.

L'evento sismico allo **Stato Limite di Danno (SLD)** è caratterizzato da probabilità di occorrenza  $p = 50\%$  della *pga* del terreno nell'arco della vita utile di progetto della struttura.

A titolo di esempio:  $t = 50$  anni,  $p = 50\%$ . La probabilità di non superamento in 50 anni è  $p(0, m, 50) = e^{-\lambda(m) \cdot 50}$ . La probabilità di superamento in del 10% in 50 anni è:  $50\% = 1 - p(0, m, 50) = 1 - e^{-\lambda(m) \cdot 50}$  da cui  $\lambda = 0,0139$ ;  $T = 75$  anni.

La figura riporta il periodo di ritorno  $T$  al variare della vita prevista  $t$  per le due probabilità di superamento  $p = 10\%, 50\%$ .



Ad esempio, per un edificio con vita prevista di  $t = 50$  anni un sisma caratterizzato da  $p = 50\%$  ha un periodo di ritorno di  $T = 75$  anni, mentre un sisma caratterizzato da  $p = 10\%$  ha un periodo di ritorno di  $T = 475$  anni cioè è più intenso del precedente in quanto meno frequente.

### Pericolosità sismica dell'Italia

Nella redazione della nuova mappa di pericolosità sismica dell'Italia il territorio è stato suddiviso in zone di hazard uniforme attraverso una griglia avente passo  $0,02^\circ$  di latitudine e di longitudine. Sono state ottenute le mappe per 8 probabilità di eccedenza in 50 anni (81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5% rispettivamente corrispondenti a  $T = 30, 50, 72, 100, 140, 200, 975$  e  $2475$  anni) in termini di  $pga$  su suolo rigido (categoria A,  $V_{s,30} > 800$  m/s). Per ogni elaborazione sono stati prodotte le carte che rappresentano la mediana (50° percentile), il 16° e l'84° percentile della distribuzione di 16% valori di  $pga$ .