

Esempi per la corretta determinazione della capacità della struttura da inserire nella sezione 26 della scheda di sintesi e dell'indice di rischio da introdurre nella sezione 28 della scheda di sintesi

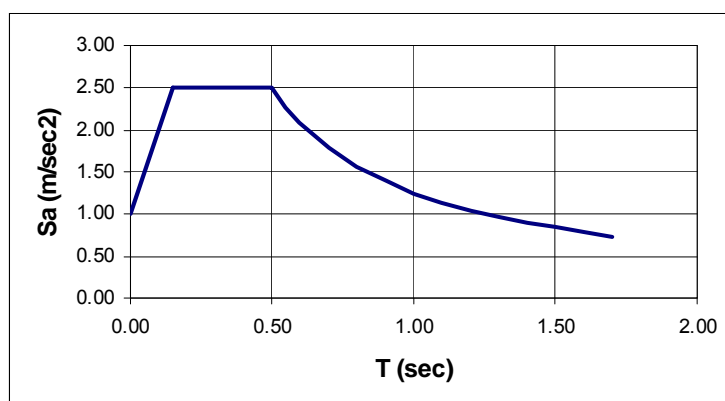
Si riportano nel seguito alcuni esempi relativi al calcolo della capacità portante della struttura e degli indici di rischio, al fine di una corretta compilazione della scheda di sintesi. Nel seguito, in accordo a quanto riportato nelle istruzioni di compilazione della scheda di sintesi, la capacità della struttura, in corrispondenza di un determinato stato limite, viene identificata nella PGA di ancoraggio dello spettro elastico che porta la struttura a superare quello stesso stato limite.

I successivi esempi si riferiscono ad un edificio in zona 2, su suolo B, sito in prossimità del ciglio superiore di un pendio scosceso isolato, rilevante ai fini del collasso. Si ha pertanto:

$$a_g=0.25g, \gamma_I=1.20, S=1.25, S_T=1.20$$

Esempio con PGA unitaria per la determinazione della capacità nei confronti dello SL DL.

Si introduce nel modello la forma spettrale per suolo di tipo B, ancorata ad una PGA unitaria (vedi figura successiva).



Si supponga di effettuare un'analisi dinamica con spettro di risposta, per azione sismica diretta lungo X e lungo Y e si indichi con δ_{x1} e δ_{y1} il massimo drift riscontrato per sisma unitario diretto rispettivamente come X e come Y. Per massimo drift si intende il valore massimo del drift tra quelli calcolati per ogni pilastrata e per ogni livello. Si indichi ancora con δ_{max1} il massimo valore tra δ_{x1} e δ_{y1} . Se il drift dovuto ai carichi verticali può essere ritenuto trascurabile, la PGA che porta al raggiungimento dello stato limite di danno lieve vale:

$$PGA_{DL} = \delta_c / \delta_{max1}$$

con δ_c valore limite del drift, dipendente dal tipo di tamponatura presente.

Se il drift dovuto ai carichi verticali (δ_o) non è trascurabile, l'espressione della PGA che porta al raggiungimento dello stato limite di danno lieve vale $PGA_{DL} = (\delta_c - \delta_o) /$

δ_{max1}

Il valore di PGA_{DL} così calcolato rappresenta la PGA di ancoraggio di uno spettro elastico che porta al raggiungimento dello stato limite di danno lieve. Pertanto esprime la capacità della struttura nei confronti di questo SL, ed è il valore da inserire in sezione 27 della scheda di sintesi in corrispondenza della colonna 9.

Come esempio quantitativo, si supponga che a seguito dell'analisi effettuata con $PGA=1 \text{ m/sec}^2$ si ottenga un valore di δ_{max1} pari a $\delta_{max1}=0.006$. Se nell'edificio sono presenti tamponature collegate rigidamente alla struttura il valore limite del drift vale $\delta_c=0.005$ e si avrebbe:

$PGA_{DL}=0.005/0.006=0.83 \text{ m/sec}^2=0.083 \text{ g}$ da riportare in sezione 26, colonna 9, riga C

$PGA_{50\%}=0.25/2.5=0.10 \text{ g}$

$PGA_{rif,DL}=0.10 \times 1.20 \times 1.25 \times 1.20=0.18 \text{ g}$ da riportare in sezione 27, riga C

$\alpha_e = PGA_{DL} / PGA_{rif,DL} = 0.083 / 0.18 = 0.46$ da riportare in sezione 28, riga C

Esempio con programma di calcolo che considera γ_I , S, S_T , per la determinazione della capacità nei confronti dello SL DS

Si supponga di determinare PGA_{DS} tramite un programma di calcolo che richiede come dati in ingresso a_g , γ_I , S, S_T e sulla base di questi effettua una verifica della struttura.

Per l'esempio in questione si introdurrà $\gamma_I=1.20$, $S=1.25$, $S_T=1.20$. Si supponga di incrementare a_g da 0.005g fino a 0.165g a passo 0.005g . Per ognuno dei precedenti valori di a_g l'analisi viene ripetuta, risultando la struttura sempre verificata allo stato limite di danno severo. Per $a_g=0.17\text{g}$ la struttura non risulta più verificata allo stato limite di danno severo. Pertanto si assumerà $a_{gDS}=0.165\text{g}$ come capacità della struttura, in termini di a_g , allo stato limite di danno severo. Per passare da a_g alla capacità della struttura in termini di ancoraggio dello spettro elastico, indicata nel seguito come PGA_{DS} , poiché il programma di calcolo moltiplica automaticamente a_g per γ_I , S, S_T , si deve tener conto di γ_I , S, S_T , secondo l'espressione:

$PGA_{DS}=a_{gDS} \gamma_I S S_T$

Nel caso in questione si avrà pertanto

$PGA_{DS}=0.165 \times 1.20 \times 1.25 \times 1.20=0.297 \text{ g}$ da riportare in sezione 26, colonna 1-8, riga B

$PGA_{10\%}=0.25 \text{ g}$

$PGA_{rif,DS}=0.25 \times 1.20 \times 1.25 \times 1.20=0.45 \text{ g}$ da riportare in sezione 27, riga B

$\alpha_{u2} = PGA_{DS} / PGA_{rif,DS} = 0.297 / 0.45 = 0.66$ da riportare in sezione 28, riga B

Da notare che in questo caso $\alpha_{u2} = a_{gDS} / PGA_{10\%}$ in quanto sia a numeratore che a denominatore della frazione che esprime l'indice di rischio compaiono esplicitamente e separatamente i coefficienti correttivi γ_I S S_T , che pertanto si elidono.

Da quanto sopra emerge che la capacità della struttura, qualora intesa, come in queste verifiche sismiche, come ancoraggio di uno spettro elastico che porta al superamento di un determinato stato limite, non dipende da γ_I , S, S_T , ma dipende solo dalla forma dello spettro elastico, fissata in relazione al tipo di suolo presente. A conferma di ciò viene riportato nel seguito, per la stessa struttura analizzata in precedenza, il calcolo della PGA_{DS} effettuato introducendo valori unitari per i

coefficienti γ_I , S , S_T .

Esempio con programma di calcolo con γ_I , S , S_T unitari, per la determinazione della capacità nei confronti dello SL DS

Si supponga di determinare PGA_{DS} tramite un programma di calcolo che richiede come dati in ingresso a_g , γ_I , S , S_T e sulla base di questi effettua una verifica della struttura. Si supponga che per γ_I , S , S_T si inseriscano tutti valori unitari $\gamma_I=1.0$, $S=1.0$, $S_T=1.0$. Ovviamente la forma dello spettro introdotta deve rispecchiare quella del tipo di suolo presente (B in questo caso). Si supponga di incrementare a_g da 0.005g fino a 0.300g a passo 0.005g. Per ognuno dei precedenti valori di a_g l'analisi viene ripetuta, risultando la struttura sempre verificata allo stato limite di danno severo. Per $a_g=0.305g$ la struttura non risulta più verificata allo stato limite di danno severo. In questo caso, poiché i valori di γ_I , S , S_T introdotti sono unitari, a_g rappresenta direttamente l'ancoraggio dello spettro elastico che porta la struttura al raggiungimento dello stato limite di danno severo ($a_{gDS}=PGA_{DS}$) e pertanto:

$PGA_{DS}=0.30$ g da riportare in sezione 26,
colonna 1-8, riga B

$PGA_{10\%}=0.25$ g

$PGA_{rif,DS}=0.25 \times 1.20 \times 1.25 \times 1.20 = 0.45$ g da riportare in sezione 27, riga B

$\alpha_{u2} = PGA_{DS} / PGA_{rif,DS} = 0.300 / 0.45 = 0.66$ da riportare in sezione 29, riga B

Da notare che in questo caso $\alpha_{u2} \neq a_{gDS} / PGA_{10\%}$, poiché al numeratore dell'indice di rischio la capacità già tiene conto, in maniera implicita, dei coefficienti γ_I , S , S_T , i quali compaiono invece esplicitamente al denominatore.