

Oggetto

**RELAZIONE EDIFICI AD USO AGENZIA CONSORZIO E
STOCCAGGIO DA ERIGERSI NEL COMUNE DI ALFONSINE (RA)**

*RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DELLE SCELTE PROGETTUALI OPERATE
AL FINE DI ASSICURARE L'INTEGRAZIONE DELLA STRUTTURA NEL
PROGETTO ARCHITETTONICO*

località

**COMUNE DI ALFONSINE (RA),
CONSORZIO AGRARIO ALFONSINE**

committente

**Committente Consorzio Agrario di Ravenna
Presidente Dott. Raimondo Ricci Bitti**

**ASSEVERAZIONE DI CONFORMITA' ALLE PRESCRIZIONI
SISMICHE CONTENUTE NEGLI STRUMENTI DI
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E ALLA NORMATIVA
TECNICA PER LE COSTRUZIONI**

Il calcolatore

Dott. Ing. Gabriele Casadio

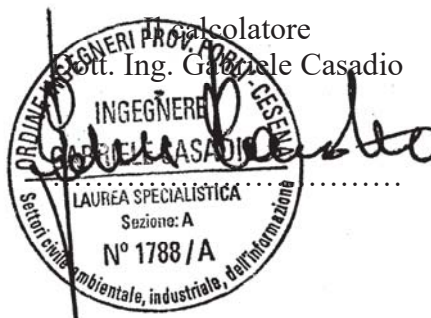


A. DICHIARAZIONE (Relazione Tecnica Asseverativa)

Il sottoscritto Dott. Ing. Gabriele Casadio, nato a Forlimpopoli (FC) il 21/01/1973, C.F. 73A21D705H, con studio professionale a Forlì in Via Don G. Pollini n. 2, in qualità di progettista strutturale e direttore dei lavori strutturali abilitato alla professione, essendo iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Forlì – Cesena al n. 1788/A

DICHIARA CHE

La presente Relazione Tecnica viene redatta nel rispetto delle normative tecniche vigenti e, in particolare, in ossequio a quanto disposto nella Legge Regionale n. 19 del 30/10/2008 “Norme per la riduzione del rischio sismico”, nel DGR 1373 / 2011, nel DGR 2272/2016, nel D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 8 - Suppl. Ord.) Aggiornamento delle “Norme tecniche per le Costruzioni” e nella Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n. 35 – Suppl. Ord.) “Istruzioni per l'applicazione dell’ «Aggiornamento delle “Norme Tecniche delle Costruzioni”» di cui al D.M. 17 gennaio 2018”. Inoltre si dichiara che l'intervento è stato progettato nel rispetto delle prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.



B. RELAZIONE TECNICA

Oggetto della seguente relazione è la NUOVA COSTRUZIONE DI EDIFICI AD USO AGENZIA CONSORZIO E STOCCAGGIO DA ERIGERSI NEL COMUNE DI ALFONSINE (RA)

Il fabbricato si svilupperà su un piano terra, ed un piano copertura. Strutturalmente saranno realizzate due strutture indipendenti e giuntate sismicamente, una tamponata perimetralmente mediante pannelli verticali e una ad uso stoccaggio prodotti agricoli e tunnel di carico non tamponata.

La struttura sarà prefabbricata con modalità occasionale e realizzata per mezzo di:

- Pilastri prefabbricati in conglomerato cementizio armato (C40/50 – B450C – XC1), incastrati ai plinti di fondazione.
- Travi in cemento armato precompresso (C40/50 – B450C – XC1) incernierate ai pilastri. Il collegamento fra tali travi ed i pilastri sarà realizzato per mezzo di spinotti metallici (B450C) sigillati con malta espansiva in modo tale da trasmettere solo la forza orizzontale e non il momento flettente, secondo quanto previsto nello schema statico di progetto.
- Solaio di copertura realizzato con coppelle come da schemi preliminari allegati.

Le fondazioni superficiali, del tipo a plinto a bicchiere in conglomerato cementizio armato (C25/30 – B450C), realizzate in opera, saranno spinte ad una profondità media dall'attuale piano di campagna, come da indicazioni della relazione geologica che sarà fatta prima del calcolo strutturale esecutivo, con la presenza di uno strato di "magrone" sottostante fino al raggiungimento del terreno vergine. In ottemperanza a quanto riportato nel Paragrafo 7.2.5. delle NTC 2018 sui "COLLEGAMENTI ORIZZONTALI TRA GLI ELEMENTI DI FONDAZIONE", la distanza tra i cordoli di collegamento sopra descritti e l'estradosso degli elementi di fondazione diretta (corrispondente nel nostro caso alla testa dei plinti) è inferiore a 1,00 m.

I calcoli e le verifiche saranno condotte con il criterio semiprobabilistico agli stati limite, seguendo le prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018. Si procederà ad un calcolo agli elementi finiti per la valutazione degli stati tensionali nelle parti strutturali, utilizzando un modello tridimensionale. Le verifiche di resistenza del terreno saranno effettuate in base alle classiche teorie delle geotecnica sulla portanza dei terreni, confrontando le sollecitazioni di progetto con la resistenza di progetto.

INFORMAZIONI SULL'INTERVENTO (secondo Delibera Regione Emilia Romagna 1373/2011)

1. Committente: Consorzio Agrario Alfonsine, Presidente Dott. Raimondo Ricci Bitti
2. Progettista e D.L. architettonico: arch. Anna Claudia Cicognani, Arch. Ennio Nonni
3. Progettista e D.L. Strutturale: Dott. Ing. Gabriele Casadio, via Don G. Pollini n.2 – Forlì (FC)
4. Tipologia strutturale: Struttura intelaiata in conglomerato cementizio armato con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati
5. Documenti Tecnici applicativi ad integrazione delle vigenti Norme Tecniche: Eurocodici
6. Vita nominale: $V_N = 50$ anni
7. Classe d'Uso: Classe II
8. Destinazione d'uso: Commerciale
9. Sistema fondale: Fondazioni superficiali con plinti a bicchiere
10. Ubicazione dell'intervento: comune di Alfonsine (RA)



Coordinate geografiche Edificio (datum ED50) –

Latitudine	44.510468
Longitudine	12.041235
Altitudine	7

CATEGORIA D'INTERVENTO

Il fabbricato si svilupperà su un piano terra, ed un piano copertura. Il piano copertura sarà tipologicamente costituito da un tetto a doppia falda singola con gronda interna. Il fabbricato in oggetto sarà esternamente tamponato con pannelli prefabbricati.

1.1 - FATTORE DI STRUTTURA

Avendo svolto un'analisi DINAMICA MODALE (analisi lineare dinamica) per il calcolo del fattore di struttura si procede come previsto in §7.3.1 delle N.T.C. 2018 ovvero:

$$q = q_0 \cdot K_r$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 , tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione.

La struttura viene classificata come “**struttura con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati**” in entrambe le direzioni;

Ne deriva un fattore di struttura, per classe di duttilità MEDIA, $q_0 = 2,5$ come previsto in 7.3.1. Tabella 7.3.II delle N.T.C. 2018

K_r è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza

Nel nostro caso risulta pari a 1

Ne deriva un fattore di struttura uguale nelle due direzioni dato da:

$$q = 2,5 \times 1 = 2,50$$

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura nel paragrafo “Parametri dell'azione sismica”.

1.3 – CLASSE DI DUTTILITA'

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio in cemento armato di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute.

Le deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili.

Il D.M. 17 gennaio 2018 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- a) comportamento strutturale non-dissipativo;
- b) comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttività (CD).

CD"A" (Alta);
CD"B" (Media).

La differenza tra le due classi risiede nell'entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

- **La struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità MEDIA.**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

”Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

”Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

”Norme tecniche per le Costruzioni”

Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n. 35 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle “Norme Tecniche delle Costruzioni”» di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

Eurocodice 2 – “Progettazione delle strutture in calcestruzzo” – UNI EN 1992-1-1.

Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” – UNI EN 1993-1-1.

Eurocodice 8 – “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica” – UNI EN 1998-1-1.

MATERIALI E CARICHI DI SICUREZZA

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Calcestruzzo:

Classe di resistenza

Coef. Riduttivo per resistenze di lunga durata

α_{cc}

C25/30

0.85

Resistenza cubica caratteristica

R_{ck}

30.00 N/mm²

Resistenza cilindrica media

f_{cm}

32.90 N/mm²

Resistenza cilindrica caratteristica

f_{ck}

24.90 N/mm²

Resistenza cilindrica di calcolo

f_{cd}

16.60 N/mm²

Resistenza a trazione caratteristica

f_{ctm}

2.56 N/mm²

Resistenza a trazione media

f_{ctk}

1.79 N/mm²

Resistenza a trazione di calcolo

f_{ctd}

1.19 N/mm²

Resistenza tangenziale di calcolo

f_{bd}

2.69 N/mm²

Modulo di Young

E_c

31447 N/mm²

Calcestruzzo:

Classe di resistenza

Coef. Riduttivo per resistenze di lunga durata

α_{cc}

C40/50

0.85

Resistenza cubica caratteristica

R_{ck}

50.00 N/mm²

Resistenza cilindrica media

f_{cm}

49.50 N/mm²

Resistenza cilindrica caratteristica

f_{ck}

41.50 N/mm²

Resistenza cilindrica di calcolo

f_{cd}

27.67 N/mm²

Resistenza a trazione caratteristica

f_{ctm}

3.60 N/mm²

Resistenza a trazione media

f_{ctk}

2.52 N/mm²

Resistenza a trazione di calcolo

f_{ctd}

1.68 N/mm²

Resistenza tangenziale di calcolo

f_{bd}

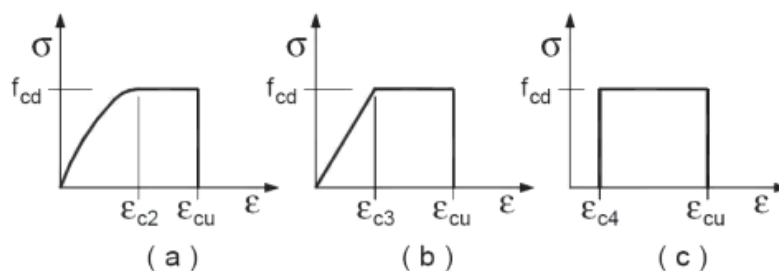
3.78 N/mm²

Modulo di Young

E_c

35547 N/mm²

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta è stato adottato il modello riportato in a), mentre per le verifiche degli elementi a pressoflessione deviata è stato adottato il diagramma tipo a)



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

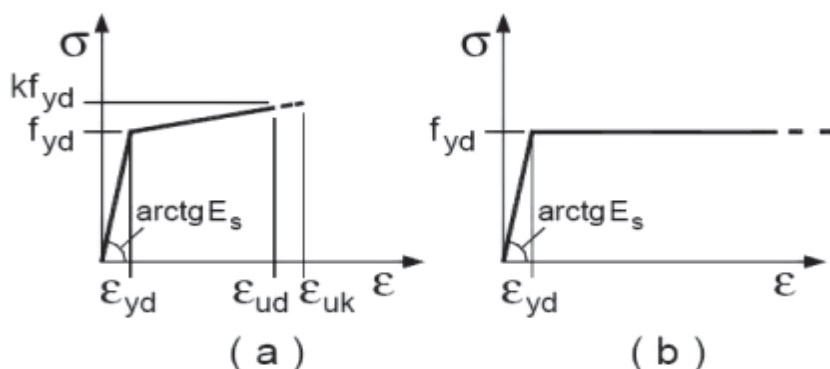
La deformazione massima $\epsilon_{c \max}$ è assunta pari a 0.0035.

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata del tipo **B450C** controllato in stabilimento; quindi, nelle valutazioni di resistenza con il metodo degli stati limite, si richiede il rispetto dei seguenti parametri:

- ✓ modulo elastico $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- ✓ resistenza a trazione $f_{tk} (\text{min}) = 540 \text{ N/mm}^2$
- ✓ snervamento $f_{yk} (\text{min}) = 430 \text{ N/mm}^2$
- ✓ allungamento minimo a rottura $\geq 7,5\%$
- ✓ rapporto minimo $f_t/f_y \geq 1.15$
- ✓ rapporto massimo $f_t/f_y = 1.35$
- ✓ rapporto massimo $f_{y,eff}/f_{y,nom} < 1.25$
- ✓ $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_m = 450 / 1,15 = 391 \text{ N/mm}^2$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare è stato adottato il modello elastico perfettamente plastico descritto in b).



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

ACCIAIO PER PROFILATI ($\gamma = 1,05$ agli SLU)

Si utilizza acciaio S 275 con carico di snervamento caratteristico pari a 2750 Kg/cm^2 e resistenza di calcolo pari a 2619 kg/cm^2 .

ACCIAIO PER PIASTRE ($\gamma = 1,05$ agli SLU)

Si utilizza acciaio S 355 con carico di snervamento caratteristico pari a 3550 Kg/cm^2 e resistenza di calcolo pari a 3380 kg/cm^2 .

COLLEGAMENTI BULLONATI ($\gamma = 1,25$ agli SLU)

Si utilizzano bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 con resistenza a taglio $f_{d,v} = 3960 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza a trazione $f_{d,N} = 5600 \text{ kg/cm}^2$; i dadi sono di classe 6S.

COLLEGAMENTI SALDATI

Si adottano saldature di II classe.

RELAZIONE GEOTECNICA

PREMESSA

La seguente relazione prende in esame le caratteristiche geomorfologiche e geomeccaniche del terreno in oggetto, valutando l'idoneità dell'area alla sua edificabilità, in osservanza al D.M. 11/03/88, alla legge n° 64 del 02/02/1974 e successivi decreti, all'O.P.C.M. 3431 del 03/05/2005, al Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17/01/2018 Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni".

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E GEOLOGICHE

SISMICITA' DELL'AREA

Sulla base di indagini effettuate nelle vicinanze del lotto in esame si può assumere una categoria C del sottosuolo. Per quanto concerne la condizione topografica invece, l'area investigata si sviluppa in ambito di pianura, rispecchiando il caso T1.

CONCLUSIONI

Sulla base delle indagini a nostra disposizione, il valore del carico medio di lavoro per il terreno agli SLU, dovrà essere verificato inferiore a circa $1,20 \text{ kg/cm}^2$ (ottenuto applicando l'APPROCCIO 2 e quindi un coefficiente γ_r pari a 2.3).

NOTA BENE

L'indagine si è attuata con prove indirette e, pertanto, va anche verificata durante gli scavi di fondazione, e, nell'eventualità che durante la fase esecutiva dei lavori venissero riscontrate situazioni anomale e non previste dalla presente relazione, saranno presi sul posto i necessari accorgimenti e tempestivamente segnalati a codesto Spett.le Ufficio.

ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica. Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

*La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del **Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018** (G. U. 20 febbraio 2018, n. 8 - Suppl.Ord.) Aggiornamento delle "Norme tecniche per le Costruzioni".*

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

- **Carico neve**

L'azione viene riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni. La zona relativa al territorio in oggetto è la Zona I – Mediterranea cui fanno riferimento i seguenti territori: Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì–Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.

*Di seguito si propone il calcolo del carico neve per il sito in oggetto → **Alfonsine (Provincia di Ravenna)***

Carico della neve al suolo → q_{sk}

Essendo $a_{slm} \leq 200$, il carico della neve al suolo sarà:

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

La Classe di Topografia è normale, ovvero aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi. Allora si ha che:

$$C_e = 1,00$$

Coefficiente di esposizione

$$C_t = 1,00$$

Coefficiente termico

$$\mu_l = 0,80$$

Coefficiente di forma (angolo formato dalla falda con l'orizzontale → $\alpha < 30^\circ$)

Carico neve → q_s

$$q_s = \mu \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = 1,20 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 120 \text{ kg/m}^2$$

SOLAIO PIANO COPERTURA	
Peso Proprio coppelle (valutato sulle dimensioni effettive)	kg/mq
Peso portato	50 kg/mq

Totale Permanenti Strutturali G_{k1}	su dimensioni effettive kg/mq
Totale Permanenti Portati G_{k2}	300 kg/mq
Sovraccarico accidentale (Neve) Q_k	120 kg/mq

Peso Proprio Pannelli di tamponamento prefabbricati in c.c.a.	400 kg/mq
---	-----------

PARAMETRI AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento "Norme tecniche per le Costruzioni"

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Periodo di Riferimento dell'azione sismica

Entrambe le opere sono state progettate per una:

- **Vita Nominale** pari a **50 anni**
- **Classe d'Uso** pari a **2** (*Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti*)

Questo porta ad un periodo di riferimento per l'azione sismica pari a 50 anni

Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio in acciaio di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute.

Le deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri ed evitando meccanismi globali di piano o altri meccanismi intrinsecamente fragili.

Il D.M. 17 gennaio 2018 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- c) comportamento strutturale non-dissipativo;
- d) comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD): CD"A" (Alta) o CD"B" (Media). La differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili imprevisi, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

Parametri dell'azione sismica su sito di riferimento

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito e i parametri dell'azione sismica su sito di riferimento:

Parametri dell'azione sismica su sito di riferimento

Tipo di terreno Prevalente
Categoria C C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti

Modalità di generazione degli Spettri
Modo 0 definizione automatica; calcolo automatico di T_b , T_c , T_d , S_s , C_c

Parametri Edificio

Classe dell'edificio: Classe 2 Coefficiente d'uso: 1.0

Vita Nomiale della Struttura: 50 Periodo di Riferimento per l'azione sismica: anni 50

Coordinate geografiche Edificio (datum ED50)

Latitudine: 44.510468
Longitudine: 12.041235
Altitudine: 7

Archivio Comuni Mappe Sismiche

Parametri di pericolosità sismica Calcola

Parametri nelle espressioni dello Spettro Orizzontale

	Tr	Ag/g	FO	T*c	Tb	Tc	Td	Ss	Cc
Stato Limite									
Stato Limite Operatività	30	0.0474	2.452	0.260	0.142	0.426	1.790	1.50	1.64
Stato Limite Danno	50	0.0588	2.493	0.280	0.149	0.447	1.835	1.50	1.60
Stato Limite salvaguardia Vita	475	0.1610	2.566	0.280	0.149	0.447	2.244	1.45	1.60
Stato Limite prevenzione Collasso	975	0.2129	2.510	0.283	0.150	0.450	2.452	1.38	1.59

Parametri nelle espressioni dello Spettro Verticale

Ss - Coefficiente di amplificazione stratigrafica: 1.00

Tb - Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro di Progetto: 0.050

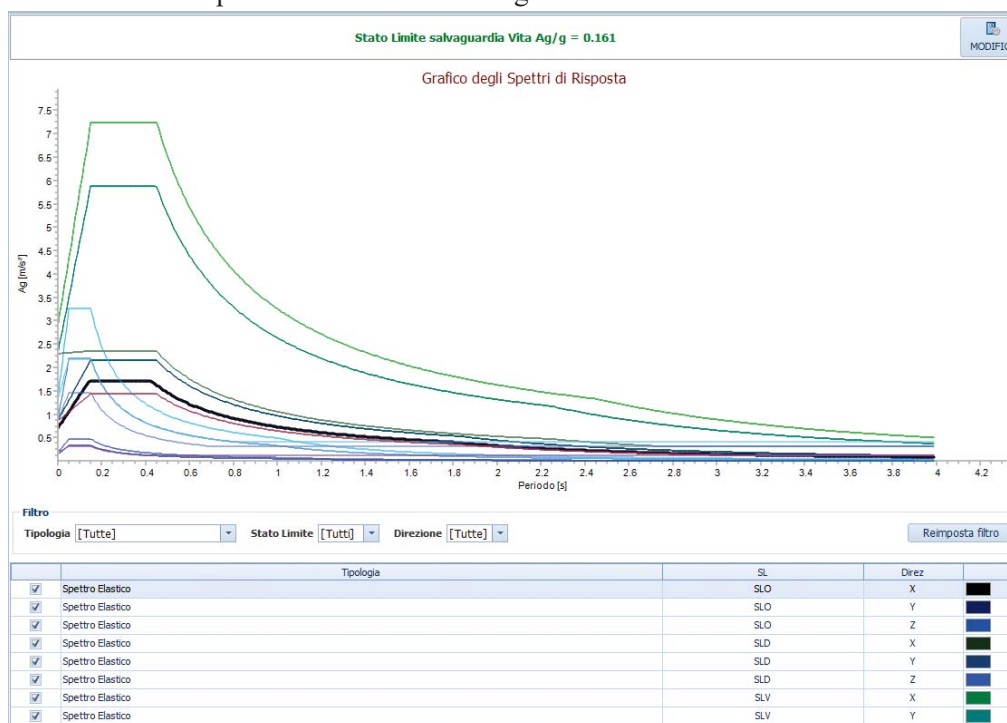
Tc - Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di Progetto: 0.150

Td - Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro di Progetto: 1.000

LEGENDA

[Tr] = Periodo di ritorno dell'azione sismica
[Ag/g] = Accelerazione orizzontale massima del terreno
[FO] = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
[T*c] = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
[Tb] = Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro di Progetto
[Tc] = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di Progetto
[Td] = Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro di Progetto
[Ss] = Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica
[Cc] = Coefficiente di Amplificazione di Tc

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura.



TIPOLOGIA DI ANALISI

Avendo un'ANALISI LINEARE DINAMICA per il calcolo del fattore di struttura si procede come previsto in 7.3.1 delle N.T.C. 2018 ovvero:

Per la verifica di edifici con analisi lineare ed impiego del fattore q , il valore da utilizzare per quest'ultimo è pari a:

$$q = q_0 \cdot K_r$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 , tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione.

La struttura viene classificata come “**struttura con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati**” in entrambe le direzioni;

Ne deriva un fattore di struttura, per classe di duttilità MEDIA, $q_0 = 2,5$ come previsto in 7.3.1. Tabella 7.3.II delle N.T.C. 2018

K_r è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza

Nel nostro caso risulta pari a 1

Ne deriva un fattore di struttura uguale nelle due direzioni dato da:

$$q = 2,5 \times 1 = 2,50$$

PROGETTO STRUTTURA

Integrazioni architettonica-impiantistiche progetto strutturale

Come si può evincere dagli elaborati grafici allegati è possibile notare come la struttura risulta perfettamente integrata dal punto di vista architettonico ed impiantistico.

Dimensionamento di massima

Le dimensioni degli elementi strutturali sono state ipotizzate considerando i soli carichi gravitazionali e quindi, in sede di progetto esecutivo, potranno subire piccole variazioni dovute alle sollecitazioni del sisma e alla reali caratteristiche del sottosuolo.

