

Certificato di Idoneità Sismica

Oggetto: Certificato di Idoneità Sismica “Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell’immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa”.

Il sottoscritto **Dott. Ing. Amara Fabio**, con studio tecnico ad Augusta (SR) in Via P.pe Umberto n°349 e iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania al n°6670, in ottemperanza all'incarico per “verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell’immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa”, conferitogli dalla Dott.ssa Arch. Cavallo Giovanna, iscritta all’Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Siracusa al numero 199, in qualità di CTU per la Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Reg. Esec. Imm. del Tribunale Civile di Siracusa, a seguito del provvedimento autorizzativo emesso in data 09/05/2023 dal Giudice dell’Esecuzione, Dott.ssa Maria Cristina Di Stazio, nella qualità di **Tecnico Verificatore, Calcolista e Geotecnico** ha proceduto alla redazione del seguente certificato di idoneità sismica ai sensi dell’art. 110 della L.R. 04/03.

Notizie preliminari

La presente ha per oggetto la verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell’immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, necessaria ai fini della regolarizzazione della suddetta piscina. La ditta proprietaria dell’immobile di che trattasi è la Sig.ra [REDACTED]

La predetta piscina è stata realizzata in assenza di titolo abilitativo in data 1997, così come si evince dai rilievi ortofotografici desunti dal sito ‘pcn.minambiente.it’, pertanto è richiesta la certificazione di idoneità sismica per la doppia conformità strutturale (con le regole tecniche alla data della costruzione – D.M. 1996 - ed alla data dell’accertamento – N.T.C. 2018).

Ubicata nel lotto di terreno pertinenza di un immobile sul quale pende domanda di Condonò Edilizio ai sensi della L. n°47/85, la piscina in oggetto è stata realizzata con struttura portante in setti verticali in calcestruzzo armato e fondazione a platea in calcestruzzo armato; le dimensioni in pianta della piscina sono 12,5 x 6,6 metri avente profondità circa 3 metri con spessore dei setti perimetrali pari a 60 cm. Sono annesse su uno dei lati corti della predetta piscina due piccole vasche di raccolta acqua aventi dimensioni totali in pianta di 1,9 x 1,3 metri con spessore dei setti perimetrali pari 20 cm.

L’intervento è inquadrato come verifica di manufatto esistente: pertanto, ai sensi delle NTC18 è possibile fare riferimento alle indicazioni per la progettazione delle nuove strutture in acciaio e calcestruzzo armato, tuttavia le

limitazioni geometriche e costruttive indicate per le nuove costruzioni non sono da considerarsi vincolanti per le strutture esistenti così come prescritto nel par. 8.2 – criteri generali di verifica delle NTC2018.

L'epoca di realizzazione del manufatto è posteriore all'introduzione del vincolo sismico di cui al D.M.LL.PP. 23.09.1981 pubblicato sulla G.U.R.I. n°314 del 14.11.1981. Il Tecnico Verificatore, Calcolista e Geotecnico, come detto in premessa, è il sottoscritto Dott. Ing. Amara Fabio iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania al n°6670 avente studio tecnico in Augusta (SR), Via P.pe Umberto n°349, C.F.: MRAFBA87T03A494L.

Accertamenti preliminari

Operazioni preliminari

La piscina in oggetto è stata personalmente vista ed ispezionata in data 01 Giugno 2023 e non sono stati acquisiti gli elaborati di progetto né architettonico né esecutivo, in quanto inesistenti, essendo stata la stessa realizzata abusivamente. E' stato eseguito il rilievo del manufatto al fine di verificare dimensionalmente gli elementi costruttivi ed architettonici. Non sono stati acquisiti certificazioni di prove sui materiali poiché non disponibili e, pertanto, sono state acquisite notizie sulle caratteristiche fisico-meccaniche tramite rilievo diretto e visivo in funzione dell'epoca di realizzazione. Non sono stati acquisiti dati relativi al terreno di fondazione tuttavia si è appurato che il terreno è del tipo di media consistenza. Il presente lavoro è stato eseguito mediante calcoli di stabilità degli elementi più sollecitati al fine di verificarne l'idoneità sismica.

Controllo dei materiali

Nel caso in esame si assegnano ai fini delle verifiche sismiche le classi di resistenza in accordo con la tipologia di materiali impiegati all'epoca dell'abuso in funzione delle rispettive classi di conoscenza LC. Il piano di indagini condotte sui manufatti esistenti ha consentito di raggiungere un livello di conoscenza LC1 (il più basso), cui corrisponde un fattore di confidenza pari a 1,35 da applicarsi per il calcestruzzo armato. Nell'elaborato 'relazione tecnica generale' è fornita ampia descrizione dei metodi di acquisizione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali impiegati.

Per quanto attiene alle strutture in calcestruzzo armato: si è conseguito il minor livello di conoscenza LC1 e la tipologia del cls. è classificata come C20/25 e le barre di armatura del tipo FeB32k in accordo con la pratica costruttiva dell'epoca di realizzazione.

Dalle calcolazioni effettuate, si è verificato che la resistenza dell'armatura è compatibile con le sollecitazioni di calcolo.

Verifiche dimensionali

Sono stati effettuati controlli discrezionali a campione sulle dimensioni geometriche degli elementi strutturali: lo spessore dei setti in cls. armato è pari a 60 cm e si è ipotizzato che lo spessore della fondazione a platea sia anche 60 cm (in assenza di una indagine accurata sullo stato dei luoghi). L'armatura dei setti e della fondazione è costituita da barre diametro 12 mm sia in direzione verticale che orizzontale in accordo con la pratica costruttiva dell'epoca.

Prove di carico

Non è stato ritenuto necessario eseguire prove di carico per le strutture in esame.

Controllo della struttura

Il sottoscritto professionista ha eseguito un calcolo di verifica delle strutture in esame, secondo quanto prescritto dalle N.T.C.18 (norme vigenti alla data di accertamento e più severe rispetto alle regole tecniche di cui al D.M. 1996), avendo assunto i valori di resistenza dei materiali impiegati opportunamente corretti con i rispettivi fattori di confidenza. La suddetta verifica è stata eseguita nei confronti delle combinazioni di carico sismiche come prescritto dalle Norme Tecniche NTC-18. Si attesta, altresì, la rispondenza delle opere realizzate alle norme di edilizia sismica e sui materiali da costruzione vigenti all'epoca dell'accertamento. L'altezza massima della piscina in oggetto è compatibile con le prescrizioni contenute nel D.M. 16/01/96 e la stessa non prospetta su alcuna strada pubblica. Il terreno su cui insiste l'edificio non è geologicamente instabile ed è compatibile con i carichi trasmessi dalle sovrastrutture in esame. Altresì, le opere realizzate non sono in contrasto con le prescrizioni di cui alle distanze dai corsi d'acqua (art. 93 e seguenti T.U. 523/1904 e succ. mm.ii.), alla protezione di pozzi e riserve idriche (art. 5 e seguenti D.L. 258/2000 e succ. mm.ii.), alle distanze dagli elettrodotti (D.P.C.M. 08/07/2003 e succ. mm.ii.).

Certificato di Idoneità Sismica

Il sottoscritto professionista abilitato Dott. Ing. Amara Fabio, alla luce delle verifiche e delle calcolazioni eseguite per la struttura in esame, certifica che le opere in argomento sono sismicamente idonee in quanto realizzate in conformità con le norme tecniche vigenti sia all'epoca della costruzione e sia alla data dell'accertamento senza la necessità di intervento di miglioramento e adeguamento.

Siracusa, 28/07/2023

Il tecnico

Dott. Ing. Amara Fabio



Sommario

1	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	1
1.1	Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.....	1
2	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	1
3	CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA.....	3
3.1	Definizione delle caratteristiche dei materiali - durabilità	3
3.2	Materiali	3
	<i>Pertanto, cautelativamente ed in assenza di prove sperimentali in accordo con la tipologia di materiali impiegati al momento della costruzione: al calcestruzzo è assegnata la classe C20/25; le barre di armatura sono compatibili con quella tipicamente utilizzata ovvero FeB32k.</i>	<i>5</i>
	<i>Calcestruzzo per opere in c.a. – C20/25</i>	<i>5</i>
	<i>Acciaio per strutture in c.a. FeB32k.....</i>	<i>6</i>
3.3	Definizione delle azioni da applicare alla struttura	6
3.4	Criteri di modellazione della struttura.....	7
3.5	Analisi dei carichi	11
3.5.1	<i>Carico dovuto a solai e tamponature.....</i>	<i>11</i>
3.5.2	<i>Parametri sismici.....</i>	<i>13</i>
3.6	Informazioni generali sull'elaborazione.....	14
3.7	Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.....	15

RELAZIONE TECNICA GENERALE

1 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

1.1 Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al punto §10.1 del D.M. 14/01/18 (NTC-18), è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica e tiene conto delle indicazioni fornite al §10.2 del D.M. stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Di seguito si riportano i dati relativi alla localizzazione dell'area dove sorgeranno le strutture in progetto e i parametri strutturali scelti in accordo con la Committente che determineranno l'entità delle azioni sismiche di progetto:

Localizzazione della struttura	
Località	Siracusa (SR)
Comune	Siracusa (SR)
Provincia	Siracusa
Regione	Sicilia
Longitudine	37.0584
Latitudine	15.1870

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

La presente ha per oggetto la verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, necessaria ai fini della regolarizzazione della suddetta piscina.

La ditta proprietaria dell'immobile di che trattasi è la Sig.ra [REDACTED]

La predetta piscina è stata realizzata in assenza di titolo abilitativo in data 1997, così come si evince dai rilievi ortofotografici desunti dal sito 'pcn.minambiente.it', pertanto è richiesta la certificazione di idoneità sismica per la doppia conformità strutturale (con le regole tecniche alla data della costruzione – D.M. 1996 - ed alla data dell'accertamento – N.T.C. 2018).

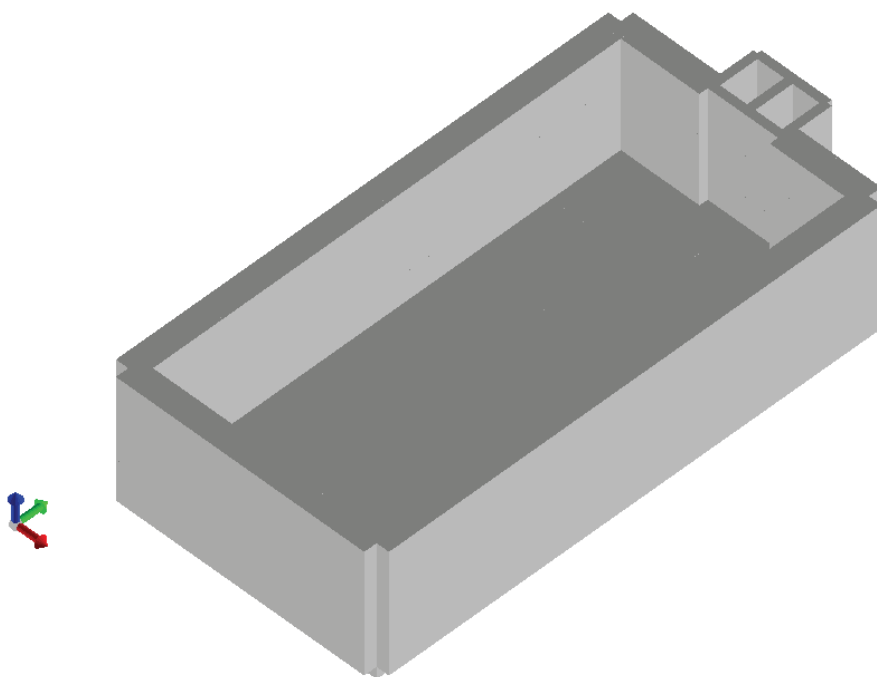
Ubicata nel lotto di terreno pertinenza di un immobile sul quale pende domanda di Condonio Edilizio ai sensi della L. n°47/85, la piscina in oggetto è stata realizzata con struttura portante in setti verticali in calcestruzzo armato e fondazione a platea in calcestruzzo armato; le dimensioni in pianta della piscina sono 12,5 x 6,6 metri avente profondità circa 3 metri con spessore dei setti perimetrali pari a 60 cm. Sono annesse su uno dei lati corti della predetta piscina due piccole vasche di raccolta acqua aventi dimensioni totali in pianta di 1,9 x 1,3 metri con spessore dei setti perimetrali pari 20 cm.

L'intervento è inquadrato come verifica di manufatto esistente: pertanto, ai sensi delle NTC18 è possibile fare

RELAZIONE TECNICA GENERALE

riferimento alle indicazioni per la progettazione delle nuove strutture in acciaio e calcestruzzo armato, tuttavia le limitazioni geometriche e costruttive indicate per le nuove costruzioni non sono da considerarsi vincolanti per le strutture esistenti così come prescritto nel par. 8.2 – criteri generali di verifica delle NTC2018.

Di seguito è mostrato il solido dell'edificio modellato.



3 CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA

Tutte le strutture sono state progettate e verificate con l'ausilio di un software di calcolo agli elementi finiti. Pertanto in considerazione delle caratteristiche geometriche, delle azioni agenti e in generale delle prescrizioni date dalle NTC-18, si è costruito un modello numerico rappresentativo dell'opera reale.

La fase di realizzazione del modello strutturale è stata preceduta da un'analisi di calcolo semplificata svolta anche con calcoli manuali per definire, in prima approssimazione, il dimensionamento dei singoli elementi strutturali.

L'approccio progettuale adottato è di tipo prestazionale. Secondo tale approccio i materiali, i singoli elementi strutturali e più in generale il complesso strutturale deve essere progettato per mantenere inalterate le sue caratteristiche funzionali, in relazione alle condizioni ambientali ed alle azioni esterne a cui è soggetto per tutta la durata della sua vita nominale. Inoltre per le azioni di tipo eccezionale, quale ad esempio il sisma, la struttura deve assicurare degli specifici livelli di servizio (stabiliti dalle norme secondo la classe d'uso considerata) in funzione dell'intensità di tali azioni.

Secondo l'approccio prestazionale, nella fase di definizione del modello numerico, sono state individuate le principali prescrizioni delle NTC-18 che condizionano le scelte progettuali con particolare riferimento ai seguenti punti:

- la definizione della tipologia di materiale da utilizzare in funzione delle condizioni ambientali, del copriferro e dell'interferro minimo al fine di ottenere le prestazioni richieste con riferimento alla vita nominale dell'opera.
- l'entità delle azioni sismiche da applicare anche in relazione alla duttilità del complesso strutturale.
- la definizione delle prescrizioni geometriche e sulle armature per gli elementi strutturali.
- l'individuazione della tipologia degli elementi secondari e degli impianti per valutare l'influenza che possono avere sul comportamento strutturale (nel caso sismico) e al fine di garantirne un idoneo livello prestazionale congruente con quello previsto per la struttura.

3.1 Definizione delle caratteristiche dei materiali - durabilità

Ai fini della scelta della tipologia di materiale da utilizzare, nonché per la definizione delle caratteristiche geometriche delle sezioni in c.a. è stata valutata la classe di esposizione della struttura. Nel caso specifico, gli elementi in c.a. sono rappresentati da piastre di fondazione soggetti complessivamente alle classe di esposizione XC1-XC2 (ambienti interni asciutti e ambienti esterni prevalentemente bagnati - rif. UNI EN 206-1, UNI11104/04).

La classe di esposizione condiziona le caratteristiche del materiale e il copriferro da utilizzare.

3.2 Materiali

Sono di seguito riportate le prescrizioni ed i valori nominali dei parametri di calcolo relativi ai materiali strutturali per le opere in oggetto.

I fattori di confidenza, determinati in funzione del livello di conoscenza acquisito, vengono applicati ai valori medi delle resistenze dei materiali ottenuti dai campioni di prove distruttive e non distruttive, per fornire una stima dei valori medi delle resistenze dei materiali della struttura, entro l'intervallo di confidenza considerato (in genere si assume un intervallo di confidenza pari al 95%). Per determinare i fattori di confidenza per i diversi elementi strutturali o loro insiemi si deve tener conto che essi includono, oltre alle incertezze nella stima della resistenza dei materiali, anche le incertezze relative all'individuazione dei dettagli costruttivi. Il livello di conoscenza acquisito in base ai rilievi, alle indagini sui dettagli strutturali e alle prove sui materiali, determina i valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali, anche in maniera differenziata per elementi strutturali o gruppi di elementi, e suggerisce il metodo di analisi più appropriato. In assenza di valutazioni specifiche, ci si può riferire alla Tabella C8.5.IV. La quantità e il tipo di informazioni richieste per conseguire uno dei tre livelli di conoscenza previsti, sono, a titolo esclusivamente orientativo.

Le resistenze dei materiali cui riferirsi nelle formule di capacità degli elementi sono ricavate dalle resistenze medie, ottenute dalle informazioni disponibili e dalle prove in situ aggiuntive, dividendole per gli FC indicati nella Tabella C8.5.IV. Gli FC possono essere valutati anche in modo differenziato per i diversi materiali, sulla base di considerazioni statistiche condotte su un insieme di dati significativo per gli elementi in esame e di metodi di comprovata validità. A titolo esclusivamente orientativo, nelle tabelle C8.5.V e C8.5.VI si lega il livello (limitato, esteso, esaustivo) delle indagini alla quantità di rilievi dei dettagli costruttivi e di prove per la valutazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali. Rimane inteso che il piano delle indagini deve essere opportunamente calibrato in funzione dell'analisi preliminare (v. § C8.5.2.2 e C8.5.3.2) e quindi, in relazione al livello di conoscenza da raggiungere, orientato agli approfondimenti necessari nelle zone della costruzione ove risulti opportuno, sia in relazione all'impegno statico delle diverse membrature e al loro ruolo riguardo alla sicurezza della struttura, sia in relazione al grado di omogeneità dei risultati delle prove preliminari e al loro accordo con quanto previsto dai documenti originari.

Tabella C8.5.V – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.

Livello di Indagini e Prove	Rilievo (dei dettagli costruttivi) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{b)(c)(d)}
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
<i>limitato</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
<i>esteso</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
<i>esaustivo</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Tabella C8.5.VI – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di acciaio

Livello di Indagini e Prove	Rilievo (dei collegamenti) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{b)(c)(d)}
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro...)	
<i>limitato</i>	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 15% degli elementi	1 provino di acciaio per piano dell'edificio, 1 campione di bullone o chiodo per piano dell'edificio
<i>esteso</i>	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 35% degli elementi	2 provini di acciaio per piano dell'edificio, 2 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio
<i>esaustivo</i>	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 50% degli elementi	3 provini di acciaio per piano dell'edificio, 3 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio

Le percentuali di elementi da indagare ed il numero di provini da estrarre e sottoporre a prove di resistenza riportati nelle Tabelle C8.5.V e C8.5.VI hanno valore indicativo e vanno adattati ai singoli casi, tenendo conto dei seguenti aspetti:

- (a) Nel controllo del raggiungimento delle percentuali di elementi indagati ai fini del rilievo dei dettagli costruttivi si tiene conto delle eventuali situazioni ripetitive, che consentano di estendere ad una più ampia percentuale i controlli effettuati su alcuni elementi strutturali facenti parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per geometria e ruolo uguali nello schema strutturale.
- (b) Le prove sugli acciai sono finalizzate all'identificazione della classe dell'acciaio utilizzata con riferimento alla normativa vigente all'epoca di costruzione. Ai fini del raggiungimento del numero di prove sull'acciaio necessario per acquisire il livello di conoscenza desiderato è opportuno tener conto dei diametri (nelle strutture in c.a.) o dei profili (nelle strutture in acciaio) di più diffuso impiego negli elementi principali, con esclusione delle staffe;
- (c) Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive;
- (d) Il numero di provini riportato nelle tabelle C8.5.V e C8.5.VI può essere variato, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorrerà tener conto nel pianificare l'indagine. Sarà opportuno, in tal senso, prevedere l'effettuazione di una seconda campagna di prove integrative, nel caso in cui i risultati della prima risultino fortemente disomogenei.

Pertanto, cautelativamente ed in assenza di prove sperimentali in accordo con la tipologia di materiali impiegati al momento della costruzione: al calcestruzzo è assegnata la classe C20/25; le barre di armatura sono compatibili con quella tipicamente utilizzata ovvero FeB32k.

Calcestruzzo per opere in c.a. – C20/25

Classe di esposizione (UNI EN 206-1):	XC2
Classe di resistenza:	C20/25 N/mm ²
Peso specifico c.a.:	$\gamma = 25.00 \text{ N/mm}^3$
Resistenza cilindrica a compressione:	$f_{cm} \geq 20 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cubica a compressione:	$R_{cm} \geq 25 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico :	$E_{cm} = 30000.0 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Poisson:	$\nu = 0.12$
Coefficiente di sicurezza del materiale:	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata:	$\alpha_{cc} = 0.85$
Fattore di confidenza:	$FC = 1,35$

Acciaio per strutture in c.a. FeB32k

Classe di resistenza:	FeB32k
Tensione media di snervamento:	$f_y \geq 315 \text{ N/mm}^2$
Tensione media di rottura:	$f_t \geq 490 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico:	$E = 206000 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di sicurezza del materiale:	$\gamma_s = 1.15 \text{ (SLU)}$
Fattore di confidenza:	$FC = 1,35$

3.3 Definizione delle azioni da applicare alla struttura

Al fine della valutazione delle azioni agenti sulle strutture nelle diverse combinazioni di carico si è fatto riferimento ad una vita nominale dell'opera pari a 50 anni e ad una classe d'uso II, come richiesto dal Committente, ottenendo quindi una vita di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche pari a 50 anni.

Secondo queste ipotesi è stata condotta un'analisi dei carichi conformemente alle prescrizioni delle NTC-18 che si riporta di seguito, unitamente ad alcune considerazioni sulle condizioni di carico utilizzate nel calcolo e sulle modalità di applicazione delle stesse al modello numerico.

Azioni permanenti e variabili:

È stato valutato il peso proprio degli elementi strutturali con riferimento al peso specifico del materiale cemento armato, quello relativo alla muratura portante e al legno massiccio.

L'analisi dei carichi agenti sulla struttura sono relative a:

- spinta dell'acqua
- spinta attiva del terreno in condizioni statiche
- spinta attiva del terreno in condizioni sismiche
- carico termico
- azione sismica
- carichi permanenti

Per quanto riguarda la valutazione dei carichi dovuti ai solai e alle tamponature, dell'azione del vento, della neve e del sisma, si rimanda ai successivi paragrafi.

I carichi termici, applicati alla struttura protetta sono stati valutati considerando una variazione termica uniforme pari a $\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Con riferimento all'approccio prestazionale imposto dalle NTC-18 le verifiche della struttura nel suo complesso sono state condotte in relazione agli stati limite di seguito indicati:

Stati limite ultimi: stato limite di salvaguardia della Vita (SLV): per il dimensionamento degli elementi strutturali

Stati limiti di esercizio: stato limite di danno (SLD): per il dimensionamento degli elementi strutturali in funzione del mantenimento delle caratteristiche prestazionali dell'edificio e per il controllo degli spostamenti.

L'azione sismica è stata valutata tramite gli spettri di progetto ottenuti riducendo lo spettro elastico di normativa per un fattore di struttura che tiene conto della capacità dissipativa in campo plastico della struttura.

Lo spettro elastico dipende dall'accelerazione massima orizzontale al suolo nel sito di costruzione (a_g), dallo smorzamento viscoso della struttura, da un fattore F_o , proprio del sito di costruzione, che quantifica l'amplificazione spettrale massima, dal valore del periodo del tratto iniziale dello spettro ad andamento costante (T'_c), dalla stratigrafia del terreno e dall'andamento topografico del sito (S).

Il fattore di struttura è stato valutato in funzione dei seguenti parametri:

- Tipologia della struttura
- Classe di duttilità della struttura
- Regolarità della struttura in pianta e in altezza

Ai sensi del punto C8.5.5.2 della Circolare Esplicativa delle N.T.C. 18, Il fattore di comportamento q è scelto nel campo fra 1,5 e 3,0, sulla base della regolarità nonché dei tassi di lavoro dei materiali (quando soggetti alle azioni non sismiche). Valori di q superiori a quelli sopra indicati devono essere adeguatamente giustificati con riferimento alla duttilità disponibile a livello locale e globale. Nella fattispecie in esame, il fattore di struttura adottato è pari a 1,50.

È stata condotta un'analisi modale che ha fornito il periodo proprio delle strutture per ogni modo di vibrazione, con il quale si è valutata la relativa azione sismica a mezzo dell'equazione che definisce l'andamento dello spettro di progetto definito.

Le azioni ottenute per un numero di modi sufficiente a mobilitare almeno l'85% delle masse della struttura sono state combinate con il metodo CQC.

3.4 Criteri di modellazione della struttura

Come si è detto per il calcolo strutturale si è costruito un modello numerico agli elementi finiti tridimensionale rappresentativo dell'opera reale.

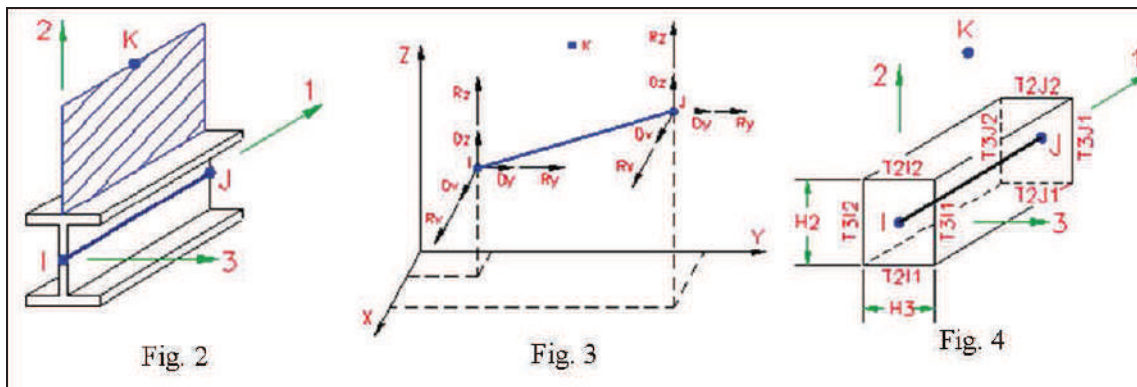
Caratteristiche geometriche del modello

A tal fine è stata individuata la tipologia degli elementi strutturali utilizzati in modo da definire gli elementi finiti più idonei a descriverne il comportamento e precisamente:

- Elementi "beam"
- Elementi "plate/shell"

Gli elementi beam sono elementi a due nodi formulati nello spazio. Un terzo nodo supplementare, il "Nodo K", è usato per gestire l'orientamento della sezione della trave nello spazio (Fig. 2). Per questi elementi sono definiti al massimo tre gradi di libertà traslazionali e tre gradi di libertà rotazionali (Fig. 3). Agli estremi dell'elemento sono determinate le

sei componenti della sollecitazione: tre momenti (uno torcente e due flettenti), uno sforzo assiale e due sforzi taglienti (Fig. 3). Possono essere applicate variazioni termiche (Fig. 4), carichi inerziali, distribuiti e concentrati sia agli estremi che in posizioni intermedie all'elemento.



Ogni elemento D2 è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Le proprietà essenziali di un elemento D2 sono le seguenti:

1. Tipo di comportamento;
2. Sezione;
3. Materiale;
4. Svincoli;
5. Orientamento;
6. Posizionamento;

Sono previsti quattro tipi di comportamento per gli elementi D2:

1. Elemento a tre gradi di libertà (gdl) per nodo (denominato asta);
2. Elemento a tre gdl per nodo (denominato asta non lineare);
3. Elemento a sei gdl per nodo (denominato trave);
4. Elemento a sei gdl per nodo su suolo elastico alla Winkler (denominato trave di fondazione);

La precisazione del tipo di comportamento è necessaria per individuare il tipo di elemento finito adottato in modellazione. Gli elementi D2 sono orientati automaticamente dal programma.

Ad ogni elemento D2 è associato un sistema di riferimento locale destrogiro 1, 2, 3. Il programma provvede automaticamente alla definizione del suddetto sistema secondo la seguente regola:

Elementi verticali:

- asse 1) diretto dal nodo iniziale al nodo finale, ovvero diretto secondo l'asse Z globale positivo;
- asse 2) diretto secondo l'asse X globale negativo;
- asse 3) diretto secondo l'asse Y globale negativo;

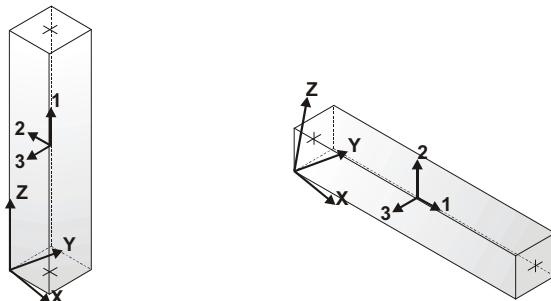
Elementi non verticali:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

asse 1) diretto dal nodo iniziale al nodo finale (di norma con proiezione positiva sull'asse X globale o sull'asse Y globale);

asse 2) ortogonale all'asse 1) e contenuto nel semipiano verticale superiore passante per i nodi dell'elemento;

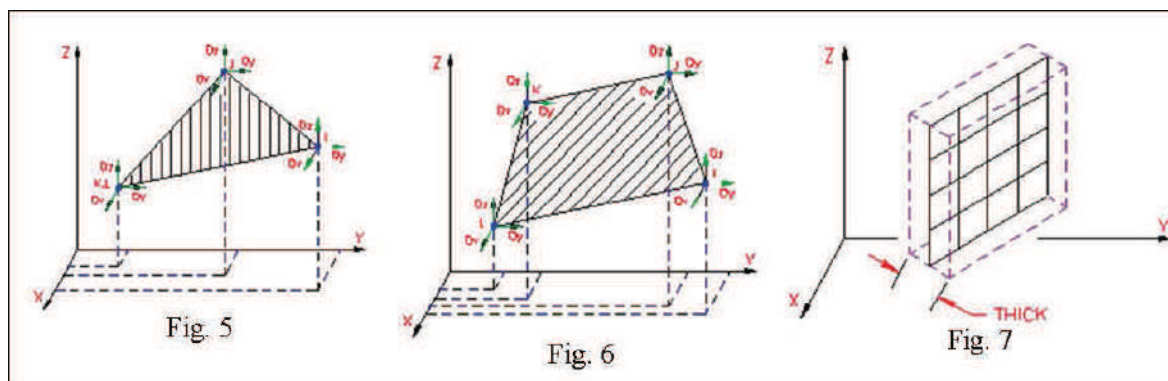
asse 3) ortogonale all'asse 1) e al semipiano di cui sopra (pertanto è orizzontale);



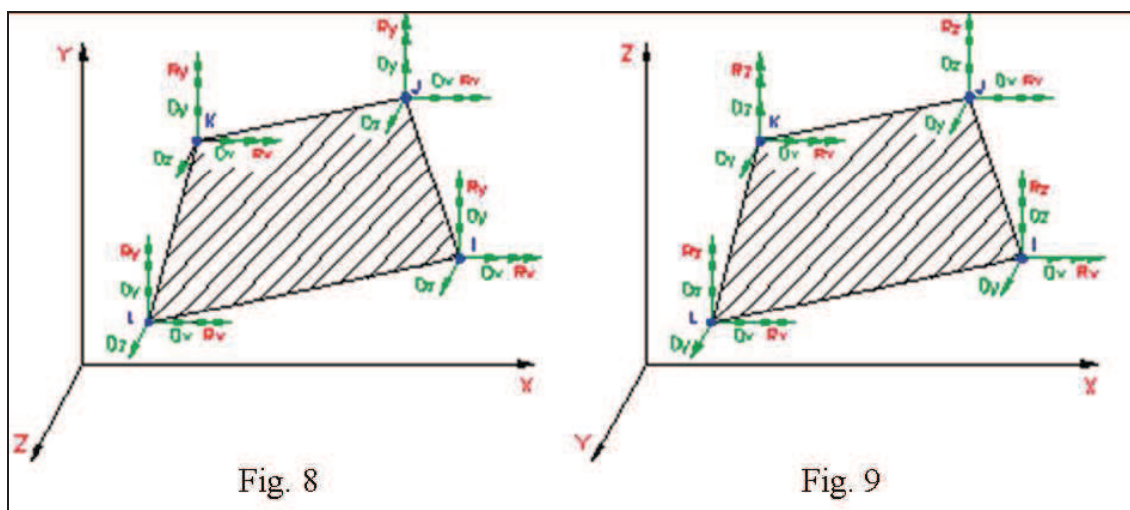
L'orientamento dell'elemento viene corretto fornendo un valore diverso da 0 alla rotazione.

La rotazione assegnata all'elemento produce una rotazione degli assi 2) e 3) del sistema di riferimento locale.

Il posizionamento dell'elemento viene corretto fornendo un codice di filo fisso all'elemento.



Gli elementi plate/shell sono elementi a tre-quattro nodi formulati nello spazio. Per questi tipi di elementi sono definiti cinque gradi di libertà, tre traslazioni e due rotazioni nel piano dell'elemento (Fig. 8 e 9). Sono definite le rigidezze nel piano (membranali) e fuori dal piano (flessionali). Possono essere applicate variazioni termiche, carichi inerziali e carichi di pressione.



Ogni elemento D3 è individuato da tre o quattro nodi (denominati in seguito I, J, K, L).

Le proprietà essenziali di un elemento D3 sono le seguenti:

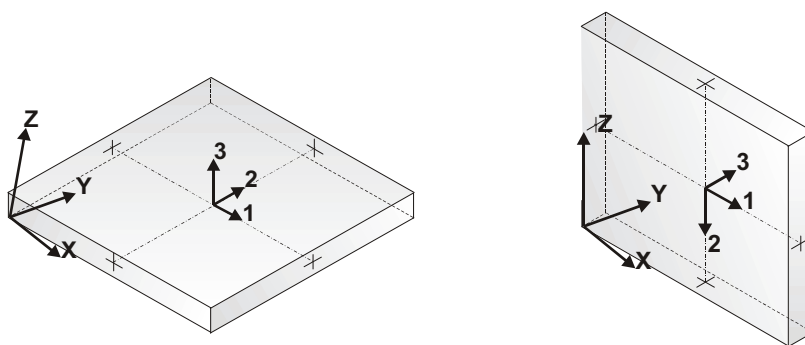
1. Tipo di comportamento;
2. Spessore;
3. Materiale;
4. Orientamento;
5. Posizionamento;

Sono previsti tre tipi di comportamento per gli elementi D3:

1. Elemento a tre gradi di libertà (gdl) per nodo (denominato membrana);
2. Elemento a cinque gdl per nodo (denominato shell);
3. Elemento a cinque gdl per nodo su suolo elastico alla Winkler (denominato shell di fondazione);

La precisazione del tipo di comportamento è necessaria per individuare il tipo di elemento finito adottato in modellazione.

Ad ogni elemento D3 è associato un sistema di riferimento locale destrogiro 1, 2, 3.



Il posizionamento dell'elemento viene corretto fornendo un codice di filo fisso all'elemento.

La modellazione degli elementi strutturali costituenti la struttura in esame è stata condotta realizzando un modello numerico tridimensionale definito da elementi finiti scelti in funzione delle caratteristiche di ciascuno elemento strutturale proprio della struttura reale. In particolare, gli elementi trave e pilastro sono stati modellati con elementi beam, i e i controventi orientati in direzione X, Y ed i controventi di piano sono stati modellati mediante elementi monodimensionali aventi comportamento ad asta tesa e, infine, le piastre di fondazione (plinti) con elementi shell su suolo elastico alla Winkler.

Per rappresentare la rigidezza degli elementi strutturali si è adottato un modello lineare per il materiale.

Sono state definite le azioni da applicare alla struttura che sono state raggruppate in casi di carico da combinare fra loro conformemente ai dettami normativi.

Il valore delle azioni, la definizione dei casi di carico e le combinazioni utilizzate per l'analisi dei modelli sono riportate nell'elaborato "Relazione di calcolo".

Nel medesimo allegato sono riportati gli schemi grafici relativi al modello numerico con riportata la numerazione degli elementi e dei nodi strutturali per una facile lettura dei tabulati di calcolo nonché quelli riportanti le azioni applicate.

3.5 Analisi dei carichi

Di seguito si riportano le azioni dovute ai pesi propri, ai pesi portati, al vento e al sisma.

3.5.1 Carico dovuto a solai e tamponature

Di seguito si riportano le azioni dovute ai carichi permanenti e variabili.

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Spinta attiva sismica terreno		
	(°)	rad
ϕ'	25,0	0,436
δ	12,5	0,218
β	0	0
ε	0	0
γ	20,00	kN/m ²
h	3,00	m
q	2,00	kN/m ²
SLV A1+M1+R3 (attiva)		
Tr	475	anni
ag/g	0,267	-
St	1,00	-
Ss	1,49	-
β_m	0,31	-
Kh	0,123	-
Kv +/-	0,062	-
K _A (sisma)	0,550	-
spinta_i	36,30	kN/m
spinta_f	3,30	kN/m
SLD A1+M1+R3 (attiva)		
Tr	50	anni
ag/g	0,068	-
St	1,00	-
Ss	1,80	-
β_m	0,31	-
Kh	0,038	-
Kv +/-	0,019	-
K _A (sisma)	0,461	-
spinta_i	30,43	kN/m
spinta_f	2,77	kN/m

Spinta dell'acqua		
H	3,00	m
ρ	1000	kg/m ³
g	9,81	m/s ²
pressione	29430	N/m ²
pressione	29,43	kN/m ²

RELAZIONE TECNICA GENERALE

$$K_{AE} = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta - \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta - \theta)}{\sin(\alpha - \delta - \theta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\sin^2(\alpha - \varphi + \theta)}{\cos \theta \sin^2 \alpha \sin(\alpha + \delta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi + \beta - \theta)}{\sin(\alpha + \delta + \theta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$\theta = \arctan \frac{|k_h|}{1 \pm k_v}$$

Spinta attiva statica terreno		
SLU A1+M1+R3		
	(°)	rad
ϕ'	25,0	0,436
δ	12,5	0,218
β	0	0
ε	0	0
K_A	0,367	
γ	20,00	kN/m ²
q	2,00	kN/m ²
h	3,00	m
spinta_i	24,25	kN/m
spinta_f	2,20	kN/m

3.5.2 Parametri sismici

Latitudine:	37.0584
Longitudine:	15.1872
Classe d'uso:	II
Vita nominale:	Vn = 50 anni
Coefficiente d'uso:	CU = 1.0
Periodo di riferimento:	TR = Vn·CU = 50 anni
Categoria di suolo:	C (ipotesi, consistenza media del terreno)

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Categoria topografica:

T₁

Parametri per forme spettrali:

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.049	1.500	2.438	0.727	0.142	0.426	1.795
SLD	0.068	1.500	2.497	0.878	0.146	0.437	1.871
SLV	0.267	1.336	2.270	1.584	0.196	0.587	2.668
SLC	0.384	1.160	2.344	1.961	0.211	0.633	3.136

Fattore di struttura:

1,50

3.6 Informazioni generali sull'elaborazione

Al fine di individuare eventuali errori di modellazione sono stati eseguiti accertamenti nel corso della modellazione e a fine analisi.

Prima dell'esecuzione dell'analisi sono stati effettuati controlli visivi di tipo qualitativo per ciascun caso di carico, atti ad individuare eventuali anomalie quali ad esempio, mancata applicazione dei carichi su parti di struttura o applicazione degli stessi in contesti errati o ancora entità degli stessi eccessiva o esigua in confronto ad altre, sintomo di un possibile settaggio errato dell'unità di misura all'atto della definizione degli stessi. Tutti i suddetti controlli sono risultati positivi.

Al termine dell'analisi del modello, un ulteriore analogo controllo qualitativo, atto ad individuare anch'esso errori grossolani di modellazione, è stato eseguito sulle caratteristiche di sollecitazione e deformazione corrispondenti ai singoli casi di carico nonché a tutte le combinazioni di carico. Da nessuno dei suddetti controlli sono emerse anomalie che facessero presagire errori di modellazione quali ad esempio, nodi mal collegati o vincoli non applicati in maniera corretta.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi utilizzati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

È possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:

<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Sulla base di quanto detto l'elaborazione può ritenersi corretta e completa.

A integrazione delle suddette considerazioni, nell'allegato "Relazione di calcolo" si riporta una serie di schemi grafici tra cui le configurazioni di carico, i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione, le principali configurazioni deformate, gli sfruttamenti degli elementi e gli stati limite di pressione in fondazione.

3.7 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati ottenuti dall'analisi numerica effettuata con l'ausilio del codice di calcolo sono stati sottoposti a controlli per comprovarne la validità.

In particolare è stata verificata la congruenza tra i risultati restituiti dall'analisi numerica con quelli ottenuti mediante calcolo manuale. Tale controllo è stato eseguito in termini di pressioni nel terreno e i risultati sono riportati nell'allegato "Relazione di calcolo".

Inoltre, sono state controllate le deformate ottenute per tutte le combinazioni di carico ponendo particolare attenzione a quelle sismiche.

Nell'allegato "Relazione di calcolo" sono stati riportati i grafici che riportano la distribuzione delle caratteristiche della sollecitazione nelle combinazioni di carico più significative ai fini della verifica degli elementi strutturali e le corrispondenti deformate. L'analisi di tali grafici ha permesso di verificare la consistenza delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

Siracusa, 28/07/2023

Il Tecnico Verificatore

Dott. Ing. Amara Fabio



Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	e-TIME (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	1115-015/con

Descrizione	
Progetto	Verifica della doppia conformità strutturale
	-
Ubicazione	Comune di SIRACUSA (SR) (Regione SICILIA)
	Località Tivoli, C/da Cifalino Papeo
	Via San Pio da Pietralcina snc
Verificatore	Dott. Ing. Amara Fabio

RELAZIONE DI CALCOLO

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE	Errore. Il segnalibro non è definito.
PROGETTO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE.....	4
PREMESSA	4
ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE.....	4
DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	4
<i>Fattore di struttura</i>	5
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO	5
LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA	5
AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE	5
MODELLO NUMERICO	6
<i>Tipo di analisi strutturale</i>	6
<i>Informazioni sul codice di calcolo</i>	6
<i>Affidabilità dei codici utilizzati</i>	7
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	7
COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO.....	7
VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI	10
VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	10
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	13
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI.....	13
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	17
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	17
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	19
LEGENDA TABELLA DATI NODI.....	19
TABELLA DATI NODI.....	19
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL	21
LEGENDA TABELLA DATI SHELL	21
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	24
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	24
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	27
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	27
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	29
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	29
AZIONE SISMICA	34
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA	34
<i>Parametri della struttura</i>	34
RISULTATI ANALISI SISMICHE	37
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	37
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.....	44
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.	44

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	47
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	58
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO.....	58

RELAZIONE DI CALCOLO

1 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

1.1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

1.2 ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

Per edifici esistenti, in coerenza con il paragrafo 8.2 delle NTC-18, l'analisi storico-critica ed il rilievo geometrico-strutturale devono evidenziare i seguenti aspetti: (a) la costruzione riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione; (b) possono essere insiti e non palesi difetti di impostazione e di realizzazione; (c) la costruzione può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti; (d) le strutture possono presentare degrado e/o modificazioni significative rispetto alla situazione originaria.

Analisi storico-critica

Per edifici esistenti, viene indicata la documentazione reperita e vengono esplicitate le informazioni desunte da ciascuno dei documenti esaminati per le finalità indicate al paragrafo 8.5.1 delle NTC-18.

Esito del rilievo geometrico-strutturale

Per edifici esistenti, vengono descritte le modalità con cui è stato effettuato il rilievo geometrico strutturale e gli esiti di quest'ultimo, anche con riferimenti espliciti e puntuali agli elaborati grafici che saranno riportati nella parte "4.1. Rilievo geometrico-strutturale". Il rilievo delle strutture deve essere eseguito e restituito secondo le modalità e con le finalità riportate nei paragrafi 8.5.2 e 8.7 delle NTC-18.

1.3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Residenziale
Ubicazione	Comune di SIRACUSA (SR) (Regione SICILIA)
	Località Tivoli, C/da Cifalino Papeo
	Via San Pio da Pietralcina snc
Numero di piani	Fuori terra: no
	Interrati: si
	12,5 x 6,6 metri
Numero vani scale	-
Numero vani ascensore	-
Tipo di fondazione	platea

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	si
Struttura regolare in altezza	si
Classe di duttilità	bassa
Travi: ricalate o in spessore	no
Pilastr	no (previsti setti)
Pilastr in falso	no
Tipo di fondazione	platea
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	no

RELAZIONE DI CALCOLO

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

1.3.1 Fattore di struttura

Fattore di struttura adottato pari a 1,50 per strutture esistenti.

1.4 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo “normativa di riferimento” è comunque presente l’elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 17-01-2018

1.5 LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

Il livello di conoscenza, per edifici esistenti è LC1

Pertanto il fattore di confidenza è FC = 1,35

1.6 AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzione.

Nel prosieguo si indicano il tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica*.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F}$$

dove $\mathbf{K}$ = matrice di rigidezza
 $\mathbf{u}$ = vettore spostamenti nodali
 $\mathbf{F}$ = vettore forze nodali

RELAZIONE DI CALCOLO

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidità)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

1.7 MODELLO NUMERICO

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

1.7.1 Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	SI

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

1.7.2 Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	e-TIME (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	Dott. Ing. Amara Fabio
Codice Licenza:	1115-015/con

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

RELAZIONE DI CALCOLO

1.7.3 Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	127
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	0
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	120
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	81.00
Xmax =	681.00
Ymin =	191.00
Ymax =	1491.00
Zmin =	0.00
Zmax =	300.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	SI
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

1.8 MODELLAZIONE DELLE AZIONI

Si veda il capitolo "Schematizzazione dei casi di carico" per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte "2.6. Azioni di progetto sulla costruzione".

1.9 COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO

Si veda il capitolo "Definizione delle combinazioni" in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Principali risultati

I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

2.8.1. Risultati dell'analisi modale

Viene riportato il tipo di analisi modale condotta, restituiti i risultati della stessa e valutate le informazioni desumibili in merito al comportamento della struttura.

2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico

Vengono riportati i principali risultati atti a descrivere il comportamento della struttura, in termini di stati di sollecitazione e di deformazione generalizzata, distinti per condizione elementare di carico o per combinazioni omogenee delle stesse.

2.8.3. Involuppo delle sollecitazioni maggiormente significative.

L'analisi e la restituzione degli involuppi (nelle combinazioni considerate agli SLU e agli SLE) delle caratteristiche di sollecitazione devono essere finalizzate alla valutazione dello stato di sollecitazione nei diversi elementi della struttura.

2.8.4. Reazioni vincolari

Vengono riportate le reazioni dei vincoli nelle singole condizioni di carico e/o nelle combinazioni considerate.

2.8.5. Altri risultati significativi

Nella presente parte vengono riportati tutti gli altri risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura.

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e di elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involuppi delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

1.10 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di duttilità, di degrado.

1.11 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.

RELAZIONE DI CALCOLO

25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
35. CNR DT-200/2013 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati
36. CNR DT-215/2018 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica

RELAZIONE DI CALCOLO

3 CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI 3.1 LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza f_{ctm} Coefficiente κ_{sb}	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione f_t Tensione f_y Resistenza f_d Resistenza $f_d (>40)$ Tensione ammissibile Tensione ammissibile(>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura		

RELAZIONE DI CALCOLO

	Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"
	Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza
	Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza
	Resistenza f	Valore della resistenza a compressione
	Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali
	Resistenza fh	Valore della resistenza a compressione orizzontale
	Resistenza fb	Valore della resistenza a compressione dei blocchi
	Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
	Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
	Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
	Resistenza fvlm	Valore della massima resistenza a taglio
	Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
	Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	
	E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
	Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
	Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
	Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
	Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP, CNR-DT 215 per interventi con FRCM)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		N/mm2	N/mm2	N/mm2		N/mm2	N/mm3		
2	C20/25 esistente			3.020e+04	0.20	1.258e+04	2.50e-05	1.00e-05	
	Fattore di confidenza FC m								1.35
	Fattore di confidenza FC a								1.35
	Resistenza Rc	15.4	25.0						
	Resistenza fctm		2.3						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Pareti c.a.	1/7/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità					
Progetto armatura	Singolo elemento				
Armatura					
Inclinazione Av [gradi]	90.00				
Angolo Av-Ao [gradi]	90.00				
Minima tesa	0.25				
Massima tesa	4.00				
Maglia unica centrale	NO				
Unico strato verticale	NO				
Unico strato orizzontale	NO				
Copriferro [cm]	3.00				
Maglia V					
diametro	12				
passo	25				
diametro aggiuntivi	12				
Maglia O					
diametro	12				
passo	25				
diametro aggiuntivi	12				
Stati limite ultimi					
Tensione fy [N/mm2]	315.00				
Tipo acciaio	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50				
Verifiche con N costante	SI				
Tensioni ammissibili					
Tensione amm. cls [N/mm2]	9.75				
Tensione amm. acciaio [N/mm2]	260.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00				
Parete estesa debolmente armata					
Fattore amplificazione taglio V	0.0				
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [cm]	0.0				
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [cm]	0.0				
Diagramma inviluppo taglio	NO				
Vincolo lati	nessun lato				
Verifica come fascia	NO				
Diametro di estremità	0				
Zona confinata					
Minima tesa	1.00				
Massima tesa	4.00				
Distanza barre [cm]	2.00				
Interferro	2				
Armatura inclinata					
Area barre [cm2]	0.0				
Angolo orizzontale [gradi]	0.0				
Distanza di base [cm]	0.0				
Resistenza al fuoco					
3- intradosso	NO				
3+ estradosso	NO				
Tempo di esposizione R	15				

Gusci c.a.	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura					
Inclinazione Ax [gradi]	0.0				
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00				
Minima tesa	0.10				
Massima tesa	4.00				
Maglia unica centrale	NO				
Copriferro [cm]	3.00				
Maglia x					
diametro	12				
passo	25				
diametro aggiuntivi	12				
Maglia y					
diametro	12				
passo	25				

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Gusci c.a.	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
diametro aggiuntivi	12				
Stati limite ultimi					
Tensione f_y [N/mm ²]	315.00				
Tipo acciaio	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50				
Verifiche con N costante	SI				
Applica SLU da DIN	NO				
Tensioni ammissibili					
Tensione amm. cls [N/mm ²]	9.75				
Tensione amm. acciaio [N/mm ²]	260.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00				
Resistenza al fuoco					
3- intradosso	NO				
3+ estradosso	NO				
Tempo di esposizione R	15				

RELAZIONE DI CALCOLO

4 MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

4.1 LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

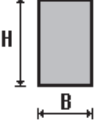
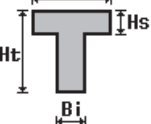
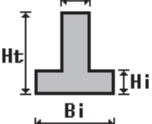
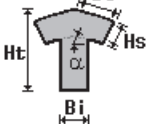
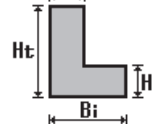
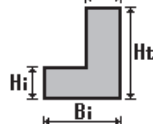
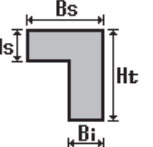
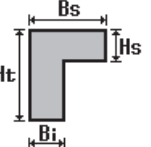
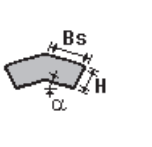
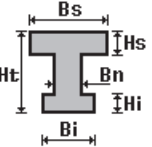
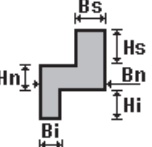
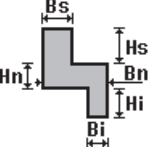
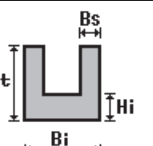
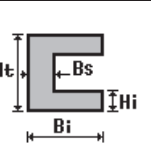
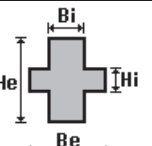
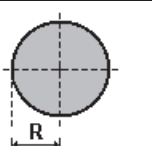
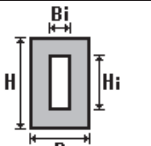
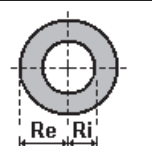
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

					
rettangolare	a T	a T rovescia	a T di colmo	a L	a L specchiata
					
a L specchiata rovescia	a L rovescia	a L di colmo	a doppio T	a quattro specchiata	a quattro
					
a U	a C	a croce	circolare	rettangolare cava	circolare cava

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3

RELAZIONE DI CALCOLO

5 MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI 5.1 LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

5.1.1 TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	381.0	191.0	100.0	2	531.0	191.0	100.0	3	231.0	191.0	0.0
4	381.0	191.0	0.0	5	531.0	191.0	0.0	6	386.0	1381.0	200.0
7	386.0	1381.0	100.0	8	386.0	1381.0	0.0	9	191.0	1381.0	300.0
10	191.0	1381.0	200.0	11	301.0	1381.0	300.0	12	301.0	1381.0	200.0
13	191.0	1381.0	100.0	14	81.0	1381.0	300.0	15	81.0	1182.7	300.0
16	81.0	1182.7	200.0	17	81.0	1381.0	200.0	18	81.0	984.3	300.0
19	81.0	984.3	200.0	20	81.0	786.0	300.0	21	81.0	786.0	200.0
22	81.0	587.7	300.0	23	81.0	587.7	200.0	24	301.0	1381.0	100.0
25	191.0	1381.0	0.0	26	81.0	389.3	300.0	27	301.0	1381.0	0.0
28	81.0	389.3	200.0	29	81.0	191.0	300.0	30	81.0	191.0	200.0
31	81.0	1182.7	100.0	32	471.0	1381.0	300.0	33	576.0	1381.0	300.0
34	81.0	1381.0	100.0	35	81.0	984.3	100.0	36	576.0	1381.0	200.0
37	471.0	1381.0	200.0	38	81.0	786.0	100.0	39	81.0	587.7	100.0
40	81.0	389.3	100.0	41	81.0	191.0	100.0	42	81.0	1182.7	0.0
43	81.0	1381.0	0.0	44	81.0	984.3	0.0	45	81.0	786.0	0.0
46	81.0	587.7	0.0	47	81.0	389.3	0.0	48	81.0	191.0	0.0
49	681.0	1381.0	300.0	50	681.0	1182.7	300.0	51	681.0	1182.7	200.0
52	681.0	1381.0	200.0	53	576.0	1381.0	100.0	54	471.0	1381.0	100.0

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

55	576.0	1381.0	0.0	56	471.0	1381.0	0.0	57	386.0	1381.0	300.0
58	681.0	984.3	300.0	59	681.0	984.3	200.0	60	681.0	786.0	300.0
61	681.0	786.0	200.0	62	681.0	587.7	300.0	63	681.0	587.7	200.0
64	681.0	389.3	300.0	65	681.0	389.3	200.0	66	681.0	191.0	300.0
67	681.0	191.0	200.0	68	681.0	1182.7	100.0	69	681.0	1381.0	100.0
70	681.0	984.3	100.0	71	681.0	786.0	100.0	72	681.0	587.7	100.0
73	681.0	389.3	100.0	74	681.0	191.0	100.0	75	681.0	1182.7	0.0
76	681.0	1381.0	0.0	77	681.0	984.3	0.0	78	681.0	786.0	0.0
79	681.0	587.7	0.0	80	681.0	389.3	0.0	81	681.0	191.0	0.0
82	231.0	191.0	300.0	83	231.0	191.0	200.0	84	381.0	191.0	300.0
85	381.0	191.0	200.0	86	531.0	191.0	300.0	87	531.0	191.0	200.0
88	231.0	191.0	100.0	89	231.0	1182.7	0.0	90	231.0	984.3	0.0
91	381.0	1182.7	0.0	92	381.0	984.3	0.0	93	531.0	1182.7	0.0
94	531.0	984.3	0.0	95	231.0	786.0	0.0	96	381.0	786.0	0.0
97	531.0	786.0	0.0	98	231.0	587.7	0.0	99	381.0	587.7	0.0
100	531.0	587.7	0.0	101	231.0	389.3	0.0	102	381.0	389.3	0.0
103	531.0	389.3	0.0	104	301.0	1436.0	200.0	105	301.0	1436.0	300.0
106	301.0	1436.0	100.0	107	301.0	1436.0	0.0	108	301.0	1491.0	200.0
109	301.0	1491.0	300.0	110	301.0	1491.0	100.0	111	301.0	1491.0	0.0
112	471.0	1436.0	200.0	113	471.0	1436.0	300.0	114	471.0	1436.0	100.0
115	471.0	1436.0	0.0	116	471.0	1491.0	200.0	117	471.0	1491.0	300.0
118	471.0	1491.0	100.0	119	471.0	1491.0	0.0	120	386.0	1491.0	200.0
121	386.0	1491.0	100.0	122	386.0	1491.0	0.0	123	386.0	1491.0	300.0
124	386.0	1436.0	200.0	125	386.0	1436.0	300.0	126	386.0	1436.0	100.0
127	386.0	1436.0	0.0								

RELAZIONE DI CALCOLO

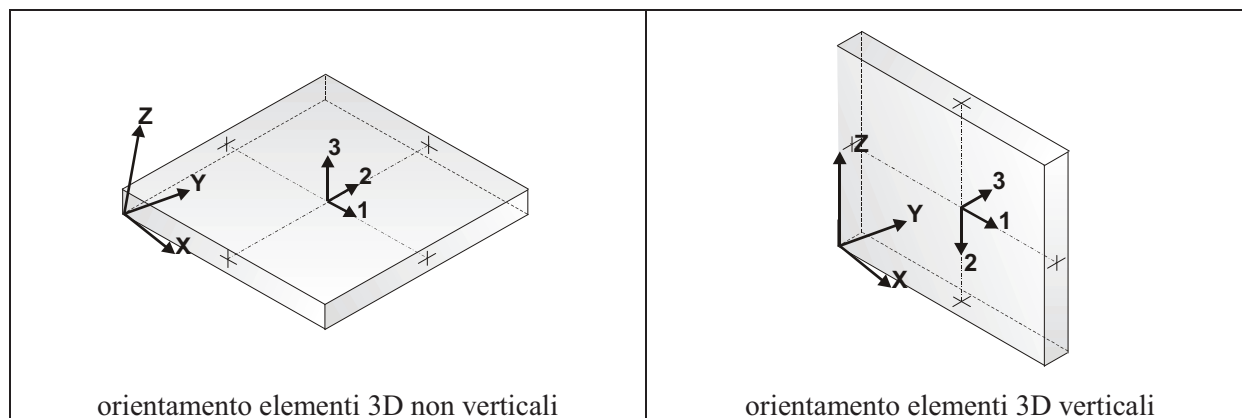
6 MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

6.1 LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell.

Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi).

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: <i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale) <i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico) <i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale) <i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale)
Nodo I (J, K, L)	numero del nodo I (J, K, L)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore cm	Svincolo	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Setto	65	63	62	64	2	1	60.0			
2	Setto	67	65	64	66	2	1	60.0			
3	Setto	34	13	25	43	2	1	60.0			
4	Setto	13	24	27	25	2	1	60.0			
5	Setto	32	33	36	37	2	1	60.0			
6	Setto	33	49	52	36	2	1	60.0			
7	Setto	37	36	53	54	2	1	60.0			
8	Setto	68	69	52	51	2	1	60.0			
9	Setto	70	68	51	59	2	1	60.0			
10	Setto	36	52	69	53	2	1	60.0			
11	Setto	54	53	55	56	2	1	60.0			
12	Setto	53	69	76	55	2	1	60.0			
13	Setto	71	70	59	61	2	1	60.0			
14	Setto	72	71	61	63	2	1	60.0			
15	Setto	11	57	6	12	2	1	20.0			
16	Setto	73	72	63	65	2	1	60.0			
17	Setto	57	32	37	6	2	1	20.0			
18	Setto	12	6	7	24	2	1	20.0			
19	Setto	74	73	65	67	2	1	60.0			
20	Setto	75	76	69	68	2	1	60.0			
21	Setto	77	75	68	70	2	1	60.0			
22	Setto	78	77	70	71	2	1	60.0			
23	Setto	79	78	71	72	2	1	60.0			
24	Setto	80	79	72	73	2	1	60.0			
25	Setto	81	80	73	74	2	1	60.0			
26	Setto	29	82	83	30	2	1	60.0			
27	Setto	82	84	85	83	2	1	60.0			
28	Setto	84	86	87	85	2	1	60.0			
29	Setto	86	66	67	87	2	1	60.0			
30	Setto	30	83	88	41	2	1	60.0			
31	Setto	83	85	1	88	2	1	60.0			
32	Setto	6	37	54	7	2	1	20.0			
33	Setto	85	87	2	1	2	1	60.0			
34	Setto	87	67	74	2	2	1	60.0			
35	Setto	41	88	3	48	2	1	60.0			
36	Setto	88	1	4	3	2	1	60.0			
37	Setto	1	2	5	4	2	1	60.0			
38	Setto	2	74	81	5	2	1	60.0			
39	Setto	16	17	14	15	2	1	60.0			
40	Setto	19	16	15	18	2	1	60.0			
41	Setto	21	19	18	20	2	1	60.0			
42	Setto	23	21	20	22	2	1	60.0			
43	Setto	24	7	8	27	2	1	20.0			
44	Setto	7	54	56	8	2	1	20.0			
45	Setto	14	9	10	17	2	1	60.0			
46	Setto	9	11	12	10	2	1	60.0			
47	Setto	17	10	13	34	2	1	60.0			
48	Setto	10	12	24	13	2	1	60.0			
49	Setto	28	23	22	26	2	1	60.0			
50	Setto	30	28	26	29	2	1	60.0			
51	Setto	31	34	17	16	2	1	60.0			
52	Setto	35	31	16	19	2	1	60.0			
53	Setto	38	35	19	21	2	1	60.0			
54	Setto	39	38	21	23	2	1	60.0			
55	Setto	40	39	23	28	2	1	60.0			
56	Setto	41	40	28	30	2	1	60.0			
57	Setto	42	43	34	31	2	1	60.0			
58	Setto	44	42	31	35	2	1	60.0			
59	Setto	45	44	35	38	2	1	60.0			
60	Setto	46	45	38	39	2	1	60.0			
61	Setto	47	46	39	40	2	1	60.0			
62	Setto	48	47	40	41	2	1	60.0			
63	Setto	51	52	49	50	2	1	60.0			
64	Setto	59	51	50	58	2	1	60.0			
65	Setto	61	59	58	60	2	1	60.0			
66	Setto	63	61	60	62	2	1	60.0			
67	Guscio fond.	44	90	89	42	2	2	60.0		10.00	5.00
68	Guscio fond.	90	92	91	89	2	2	60.0		10.00	5.00
69	Guscio fond.	92	94	93	91	2	2	60.0		10.00	5.00
70	Guscio fond.	94	77	75	93	2	2	60.0		10.00	5.00
71	Guscio fond.	45	95	90	44	2	2	60.0		10.00	5.00
72	Guscio fond.	95	96	92	90	2	2	60.0		10.00	5.00
73	Guscio fond.	96	97	94	92	2	2	60.0		10.00	5.00
74	Guscio fond.	97	78	77	94	2	2	60.0		10.00	5.00
75	Guscio fond.	46	98	95	45	2	2	60.0		10.00	5.00
76	Guscio fond.	98	99	96	95	2	2	60.0		10.00	5.00
77	Guscio fond.	99	100	97	96	2	2	60.0		10.00	5.00

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

78	Guscio fond.	100	79	78	97	2	2	60.0	10.00	5.00
79	Guscio fond.	47	101	98	46	2	2	60.0	10.00	5.00
80	Guscio fond.	101	102	99	98	2	2	60.0	10.00	5.00
81	Guscio fond.	102	103	100	99	2	2	60.0	10.00	5.00
82	Guscio fond.	103	80	79	100	2	2	60.0	10.00	5.00
83	Guscio fond.	48	3	101	47	2	2	60.0	10.00	5.00
84	Guscio fond.	3	4	102	101	2	2	60.0	10.00	5.00
85	Guscio fond.	4	5	103	102	2	2	60.0	10.00	5.00
86	Guscio fond.	5	81	80	103	2	2	60.0	10.00	5.00
87	Guscio fond.	42	89	25	43	2	2	60.0	10.00	5.00
88	Guscio fond.	89	91	27	25	2	2	60.0	10.00	5.00
89	Guscio fond.	27	91	8		2	2	60.0	10.00	5.00
90	Guscio fond.	91	93	56	8	2	2	60.0	10.00	5.00
91	Guscio fond.	93	75	76	55	2	2	60.0	10.00	5.00
92	Guscio fond.	56	93	55		2	2	60.0	10.00	5.00
93	Setto	12	104	105	11	2	1	20.0		
94	Setto	24	106	104	12	2	1	20.0		
95	Setto	27	107	106	24	2	1	20.0		
96	Setto	104	108	109	105	2	1	20.0		
97	Setto	106	110	108	104	2	1	20.0		
98	Setto	107	111	110	106	2	1	20.0		
99	Setto	112	116	117	113	2	1	20.0		
100	Setto	114	118	116	112	2	1	20.0		
101	Setto	115	119	118	114	2	1	20.0		
102	Setto	37	112	113	32	2	1	20.0		
103	Setto	54	114	112	37	2	1	20.0		
104	Setto	56	115	114	54	2	1	20.0		
105	Setto	109	123	120	108	2	1	20.0		
106	Setto	123	117	116	120	2	1	20.0		
107	Setto	108	120	121	110	2	1	20.0		
108	Setto	120	116	118	121	2	1	20.0		
109	Setto	110	121	122	111	2	1	20.0		
110	Setto	121	118	119	122	2	1	20.0		
111	Setto	6	124	125	57	2	1	20.0		
112	Setto	7	126	124	6	2	1	20.0		
113	Setto	8	127	126	7	2	1	20.0		
114	Setto	124	120	123	125	2	1	20.0		
115	Setto	126	121	120	124	2	1	20.0		
116	Setto	127	122	121	126	2	1	20.0		
117	Guscio fond.	27	8	127	107	2	2	60.0	10.00	5.00
118	Guscio fond.	107	127	122	111	2	2	60.0	10.00	5.00
119	Guscio fond.	127	115	119	122	2	2	60.0	10.00	5.00
120	Guscio fond.	8	56	115	127	2	2	60.0	10.00	5.00

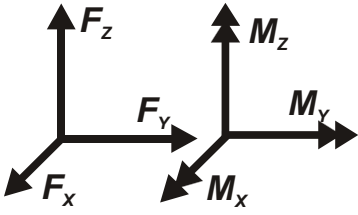
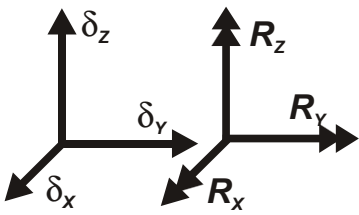
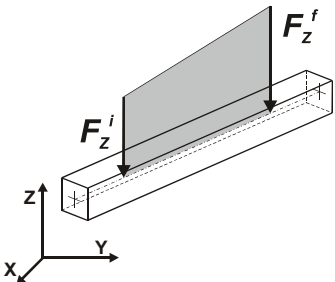
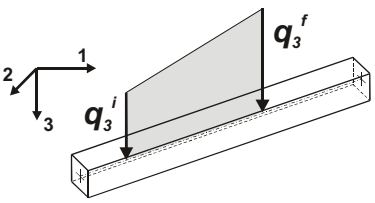
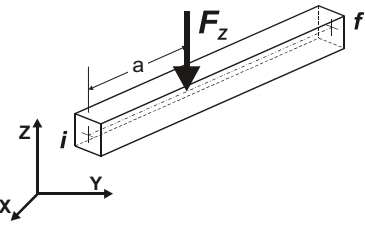
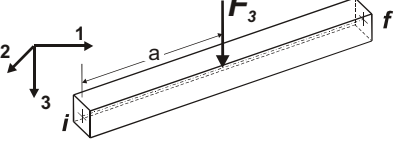
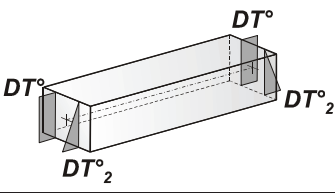
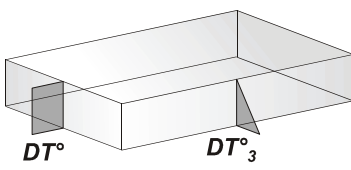
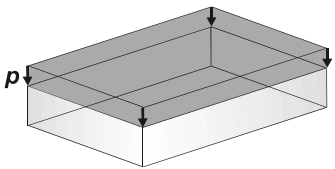
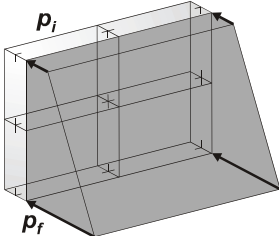
RELAZIONE DI CALCOLO

7 MODELLAZIONE DELLE AZIONI
7.1 LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z , ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F_1 , F_2 , F_3 , M_1 , M_2 , M_3 , ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

RELAZIONE DI CALCOLO

 Carico concentrato nodale	 Spostamento impresso
 Carico distribuito globale	 Carico distribuito locale
 Carico concentrato globale	 Carico concentrato locale
 Carico termico 2D	 Carico termico 3D
 Carico pressione uniforme	 Carico pressione variabile

Tipo carico di pressione uniforme su piastra

Id	Tipo	pressione kN/ m2
5	Carico acqua SLU	-29.40

Tipo carico di pressione variabile su piastra

Id	Tipo	pressione kN/ m2	quota m	pressione kN/ m2	quota m
1	Pressione acqua SLU -	0.0	3.00	-29.40	0.0
2	Pressione terreno SLU +	2.20	3.00	24.30	0.0
3	Pressione acqua SLU +	0.0	3.00	29.40	0.0
4	Pressione terreno SLU -	-2.20	3.00	-24.30	0.0

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Tipo	carico variabile generale
------	---------------------------

Id	Tipo	ascissa m	valore kN/ m2	ascissa m	valore kN/ m2
6	Pressione terreno sisma X+ SLV				
	Z - Z Qx Proiez. L2=0.0	0.0	36.30	3.00	3.30
7	Pressione terreno sisma Y+ SLV				
	Z - Z Qy Proiez. L2=0.0	0.0	36.30	3.00	3.30
8	Pressione terreno sisma X- SLV				
	Z - Z Qx Proiez. L2=0.0	0.0	-36.30	3.00	-3.30
9	Pressione terreno sisma Y- SLV				
	Z - Z Qy Proiez. L2=0.0	0.0	-36.30	3.00	-3.30
10	Pressione terreno sisma X+ SLD				
	Z - Z Qx Proiez. L2=0.0	0.0	30.40	3.00	2.80
11	Pressione terreno sisma Y+ SLD				
	Z - Z Qy Proiez. L2=0.0	0.0	30.40	3.00	2.80
12	Pressione terreno sisma X- SLD				
	Z - Z Qx Proiez. L2=0.0	0.0	-30.40	3.00	-2.80
13	Pressione terreno sisma Y- SLD				
	Z - Z Qy Proiez. L2=0.0	0.0	-30.40	3.00	-2.80

RELAZIONE DI CALCOLO

8 SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

8.1 LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)		
2	Gk	CDC=G1k (permanente generico) Acqua	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[1] Pressione acqua SLU -	D3: 26 # 31, 33 # 42, 49 # 62, 93 # 98
			[3] Pressione acqua SLU +	D3: 1 # 25, 32, 43 # 48, 63 # 66, 99 # 110
			[5] Carico acqua SLU	D3: 67 # 92, 117 # 120

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

CDC	Tipo	Sigla Id	Note	Per non automatici:
3	Gk	CDC=G1k (permanente generico) Terreno	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[2] Pressione terreno SLU +	D3: 26 # 31, 33 # 42, 49 # 62, 93 # 98
			[4] Pressione terreno SLU -	D3: 1 # 25, 32, 43 # 48, 63 # 66, 99 # 110
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1k (permanente generico) Acqua	
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G1k (permanente generico) Terreno	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico	
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico	
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1k (permanente generico) Acqua	
12	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV verso pos. alfa=0.0	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[6] Pressione terreno sisma X+ SLV	D3: 1 # 2, 8 # 9, 13 # 14, 16, 19 # 25, 39 # 42, 49 # 66, 93 # 104
13	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV verso neg. alfa=0.0	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[8] Pressione terreno sisma X- SLV	D3: 1 # 2, 8 # 9, 13 # 14, 16, 19 # 25, 39 # 42, 49 # 66, 93 # 104
14	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV verso pos. alfa=90.00	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[7] Pressione terreno sisma Y+ SLV	D3: 3 # 7, 10 # 12, 15, 17 # 18, 26 # 38, 43 # 48, 105 # 110
15	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLV verso neg. alfa=90.00	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[9] Pressione terreno sisma Y- SLV	D3: 3 # 7, 10 # 12, 15, 17 # 18, 26 # 38, 43 # 48, 105 # 110
16	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLD verso pos. alfa=0.0	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[10] Pressione terreno sisma X+ SLD	D3: 1 # 2, 8 # 9, 13 # 14, 16, 19 # 25, 39 # 42, 49 # 66, 93 # 104
17	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLD verso neg. alfa=0.0	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[12] Pressione terreno sisma X- SLD	D3: 1 # 2, 8 # 9, 13 # 14, 16, 19 # 25, 39 # 42, 49 # 66, 93 # 104
18	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLD verso pos. alfa=90.00	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[11] Pressione terreno sisma Y+ SLD	D3: 3 # 7, 10 # 12, 15, 17 # 18, 26 # 38, 43 # 48, 105 # 110
19	Etk	CDC=Etk (inc. sp. terreno) SLD verso neg. alfa=90.00	Azioni applicate:	Ad elementi:
			[13] Pressione terreno sisma Y- SLD	D3: 3 # 7, 10 # 12, 15, 17 # 18, 26 # 38, 43 # 48, 105 # 110
20	Qtk	CDC=Qtk (carico termico) dT= 10.00	variazione termica:10.00	

RELAZIONE DI CALCOLO

9 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

9.1 LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\square G1 \square G1 + \square G2 \square G2 + \square P \square P + \square Q1 \square Qk1 + \square Q2 \square \square 02 \square Qk2 + \square Q3 \square \square 03 \square Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \square 02 \square Qk2 + \square 03 \square Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \square 11 \square Qk1 + \square 22 \square Qk2 + \square 23 \square Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \square 21 \square Qk1 + \square 22 \square Qk2 + \square 23 \square Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \square 21 \square Qk1 + \square 22 \square Qk2 + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + \square 21 \square Qk1 + \square 22 \square Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\square 0$	$\square 1$	$\square 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000 m$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000 m$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

		<i>Coefficiente</i> $\square f$	<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	$\square G1$	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali</i> <i>(Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli</i>	$\square G2$	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	$\square Qi$	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 33	
34	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 34	
35	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36	
37	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLU	Comb. SLU A1 65	
66	SLU	Comb. SLU A1 66	
67	SLU	Comb. SLU A1 67	
68	SLU	Comb. SLU A1 68	
69	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 69	
70	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 70	
71	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 71	
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 73	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.00	1.00	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
2	1.00	1.00	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
4	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
5	1.00	1.00	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
6	1.00	1.00	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
7	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
8	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
9	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
10	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
11	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
12	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
13	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
14	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
15	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
16	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
17	1.00	1.00	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
18	1.00	1.00	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
19	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
20	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
21	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
22	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
23	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
24	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
25	1.00	1.00	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
26	1.00	1.00	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
27	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
28	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
29	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
30	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
31	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
32	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
33	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0								
34	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0								
35	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0								
36	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0								
37	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0								
38	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0								
39	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0								
40	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0								
41	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0								
42	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0								
43	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0								
44	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0								
45	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0								
46	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0								
47	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0								
48	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0								
49	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0								
50	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0								
51	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0								
52	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0								
53	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0								
54	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0								
55	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0								
56	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0								
57	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0								
58	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0								
59	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0								
60	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0								
61	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0								
62	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0								
63	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0								
64	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0								
65	1.30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.50								
66	1.30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50								
67	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.50								
68	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50								
69	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00								
70	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00								

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
71	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.50								
72	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50								
73	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								

RELAZIONE DI CALCOLO

10 AZIONE SISMICA

10.1 VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: 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;

10.1.1 Parametri della struttura

Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria A i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

RELAZIONE DI CALCOLO

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

I valori di S_s , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	15.066	37.231	
49198	15.055	37.224	1.379
49199	15.117	37.223	4.562
48977	15.118	37.273	6.430
48976	15.056	37.274	4.766

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.1	0.049	2.438	0.260
SLD	63.0	50.3	0.068	2.497	0.270
SLV	10.0	474.6	0.267	2.270	0.420
SLC	5.0	974.8	0.384	2.344	0.470

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.049	1.500	2.438	0.727	0.142	0.426	1.795
SLD	0.068	1.500	2.497	0.878	0.146	0.437	1.871
SLV	0.267	1.336	2.270	1.584	0.196	0.587	2.668
SLC	0.384	1.160	2.344	1.961	0.211	0.633	3.136

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
	1/sec	sec	kN		kN		kN		kN m2	
1	16.13	0.06	930.8	68	2.75e-03	0	1.04e-03	0	2.1	30
2	17.02	0.06	0.1	0	1.21e-02	0	2.16e-03	0	2.5	37
3	21.12	0.05	7.67e-03	0	948.4	69	0.4	0	3.87e-04	0
4	24.05	0.04	4.27e-03	0	8.33e-02	0	2.26e-02	0	1.2	17
5	26.70	0.04	1.24e-03	0	2.2	0	496.2	36	0.0	0
6	31.63	0.03	5.96e-02	0	389.3	28	5.9	0	1.17e-04	0

RELAZIONE DI CALCOLO

11 RISULTATI ANALISI SISMICHE

11.1 LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo ingresso	di	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore importanza	di	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica		Zona sismica
Accelerazione ag		Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo		Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q		Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND		Coefficiente di amplificazione q/q_{ND} delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S		Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD		Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD		Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1		Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda		Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)		Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)		Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)		Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
N°di modi considerati		Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 * q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) analisi sismica statica equivalente:
 - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - azione sismica complessiva
- b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
 - quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \epsilon_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione ϵ_T , ϵ_P e ϵ_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \epsilon_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento d_E , area ridotta e dimensione A_2 , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva, NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
d_E	Spostamento relativo tra le due facce combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3) $\text{Gam } t < 5$

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

- 4) $\Gamma_m < \Gamma_m^*$ (caratteristica dell' elastomero)
- 5) $\Gamma_m < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) $\alpha=0.0$ (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.336
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.540 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.064 s
			fattore q: 1.500
			fattore q (fragili): 1.000
			fattore per spost. μ d: 3.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	0.0	-0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	0.0	-0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	0.0	-0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	15.686	0.064	0.416	772.37	56.7	1.50e-06	0.0	3.05e-05	2.24e-06	0.0	0.0
2	17.557	0.057	0.410	160.48	11.8	0.03	1.84e-03	3.95e-03	2.90e-04	0.0	0.0
3	21.116	0.047	0.401	9.54e-03	7.00e-04	948.35	69.6	0.39	2.89e-02	0.0	0.0
4	24.055	0.042	0.396	0.46	3.38e-02	0.08	5.74e-03	0.02	1.56e-03	0.0	0.0
5	26.665	0.038	0.392	1.23e-03	9.04e-05	2.66	0.2	490.44	36.0	0.0	0.0
6	31.642	0.032	0.386	0.05	4.00e-03	391.06	28.7	2.63	0.2	0.0	0.0
7	32.169	0.031	0.386	319.29	23.4	0.03	2.14e-03	0.02	1.48e-03	0.0	0.0
8	33.729	0.030	0.385	6.40e-03	4.70e-04	4.12	0.3	818.78	60.1	0.0	0.0
9	40.923	0.024	0.380	92.03	6.8	7.42e-04	5.44e-05	4.92e-03	3.61e-04	0.0	0.0
10	46.971	0.021	0.377	8.50e-04	6.24e-05	9.69	0.7	25.27	1.9	0.0	0.0
11	50.813	0.020	0.375	2.10e-05	1.54e-06	1.49	0.1	20.21	1.5	0.0	0.0
12	59.146	0.017	0.373	0.01	1.01e-03	5.81e-05	4.27e-06	1.43e-03	1.05e-04	0.0	0.0
13	67.378	0.015	0.371	1.76e-04	1.29e-05	4.64	0.3	0.39	2.85e-02	0.0	0.0
14	74.657	0.013	0.369	3.15e-04	2.31e-05	0.05	3.66e-03	2.32	0.2	0.0	0.0
15	77.613	0.013	0.369	15.57	1.1	1.99e-04	1.46e-05	1.51e-04	1.11e-05	0.0	0.0
Risulta				1360.29		1362.20		1360.48			
In percentuale				99.84		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) $\alpha=0.0$ (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.336
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.540 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.064 s
			fattore q: 1.500
			fattore q (fragili): 1.000
			fattore per spost. μ d: 3.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	0.0	0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	0.0	0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	0.0	0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	15.677	0.064	0.417	770.75	56.6	5.79e-03	4.25e-04	2.11e-03	1.55e-04	0.0	0.0
2	17.593	0.057	0.410	161.36	11.8	5.28e-03	3.87e-04	5.50e-04	4.04e-05	0.0	0.0
3	21.116	0.047	0.401	6.46e-03	4.74e-04	948.48	69.6	0.38	2.81e-02	0.0	0.0
4	24.041	0.042	0.396	0.30	2.18e-02	0.09	6.43e-03	0.02	1.75e-03	0.0	0.0
5	26.716	0.037	0.392	1.16e-03	8.51e-05	1.78	0.1	496.68	36.5	0.0	0.0
6	31.613	0.032	0.386	0.05	3.45e-03	387.00	28.4	10.83	0.8	0.0	0.0
7	32.165	0.031	0.386	323.25	23.7	0.02	1.54e-03	0.03	1.86e-03	0.0	0.0
8	33.746	0.030	0.385	7.43e-03	5.46e-04	9.38	0.7	801.81	58.8	0.0	0.0
9	41.001	0.024	0.380	88.81	6.5	1.30e-03	9.51e-05	6.66e-03	4.89e-04	0.0	0.0
10	47.149	0.021	0.377	1.72e-03	1.26e-04	9.03	0.7	33.34	2.4	0.0	0.0
11	50.953	0.020	0.375	2.57e-06	0.0	1.66	0.1	14.59	1.1	0.0	0.0
12	59.331	0.017	0.373	0.05	4.01e-03	8.31e-05	6.10e-06	1.64e-03	1.21e-04	0.0	0.0
13	67.298	0.015	0.371	1.92e-04	1.41e-05	4.73	0.3	0.45	3.28e-02	0.0	0.0
14	74.565	0.013	0.369	2.58e-04	1.90e-05	0.03	1.91e-03	2.31	0.2	0.0	0.0
15	77.633	0.013	0.369	15.63	1.1	1.90e-04	1.40e-05	1.27e-04	9.29e-06	0.0	0.0
Risulta				1360.22		1362.20		1360.46			
In percentuale				99.83		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.336
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.540 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.048 s
			fattore q: 1.500
			fattore q (fragili): 1.000
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	16.132	0.062	0.415	930.80	68.3	0.02	1.22e-03	1.04e-03	7.65e-05	0.0	0.0
2	17.022	0.059	0.412	0.10	7.25e-03	1.11	8.11e-02	2.73e-03	2.00e-04	0.0	0.0
3	20.958	0.048	0.402	0.03	1.97e-03	925.23	67.9	0.31	2.31e-02	0.0	0.0
4	24.258	0.041	0.395	0.01	8.70e-04	19.90	1.5	0.39	2.86e-02	0.0	0.0
5	26.704	0.037	0.392	1.73e-03	1.27e-04	2.25	0.2	495.83	36.4	0.0	0.0
6	31.684	0.032	0.386	0.31	2.24e-02	390.34	28.6	6.50	0.5	0.0	0.0
7	32.136	0.031	0.386	326.00	23.9	0.51	3.78e-02	2.02e-03	1.48e-04	0.0	0.0
8	33.754	0.030	0.385	0.01	8.60e-04	6.84	0.5	807.96	59.3	0.0	0.0
9	40.746	0.025	0.380	87.42	6.4	5.26e-03	3.86e-04	0.05	3.50e-03	0.0	0.0
10	47.027	0.021	0.377	0.01	9.39e-04	9.63	0.7	29.06	2.1	0.0	0.0
11	50.838	0.020	0.375	5.49e-03	4.03e-04	1.55	0.1	17.64	1.3	0.0	0.0
12	59.102	0.017	0.373	3.88e-03	2.84e-04	5.50e-05	4.04e-06	3.99e-03	2.93e-04	0.0	0.0
13	67.350	0.015	0.371	5.97e-03	4.38e-04	4.75	0.3	0.42	3.06e-02	0.0	0.0
14	74.511	0.013	0.369	0.37	2.74e-02	0.04	2.84e-03	2.26	0.2	0.0	0.0
15	77.702	0.013	0.369	15.18	1.1	3.23e-06	0.0	0.05	3.97e-03	0.0	0.0
Risulta				1360.27		1362.18		1360.48			
In percentuale				99.84		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.336
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.540 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.048 s
			fattore q: 1.500
			fattore q (fragili): 1.000
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	-0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	-0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	-0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g %	M efficace Y x g %	M efficace Z x g %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	kN	kN	kN					
1	16.132	0.062	0.415	930.82	68.3	4.99e-04	3.66e-05	1.04e-03	7.61e-05	0.0	0.0
2	17.021	0.059	0.412	0.11	7.74e-03	1.62	0.1	1.65e-03	1.21e-04	0.0	0.0
3	20.979	0.048	0.401	5.29e-05	3.88e-06	929.15	68.2	0.37	2.68e-02	0.0	0.0
4	24.228	0.041	0.395	3.88e-03	2.84e-04	16.07	1.2	0.10	7.32e-03	0.0	0.0
5	26.704	0.037	0.392	8.84e-04	6.49e-05	2.22	0.2	496.16	36.4	0.0	0.0
6	31.689	0.032	0.386	1.17	8.61e-02	388.88	28.5	6.71	0.5	0.0	0.0
7	32.137	0.031	0.386	325.16	23.9	1.25	9.15e-02	0.07	5.02e-03	0.0	0.0
8	33.756	0.030	0.385	2.83e-03	2.08e-04	7.03	0.5	807.77	59.3	0.0	0.0
9	40.747	0.025	0.380	87.42	6.4	6.47e-05	4.75e-06	4.35e-03	3.19e-04	0.0	0.0
10	47.052	0.021	0.377	2.11e-03	1.55e-04	9.63	0.7	28.86	2.1	0.0	0.0
11	50.839	0.020	0.375	6.44e-03	4.73e-04	1.54	0.1	17.71	1.3	0.0	0.0
12	59.104	0.017	0.373	4.12e-03	3.02e-04	5.76e-04	4.23e-05	2.72e-04	1.99e-05	0.0	0.0
13	67.348	0.015	0.371	0.01	7.98e-04	4.75	0.3	0.42	3.05e-02	0.0	0.0
14	74.516	0.013	0.369	0.34	2.47e-02	0.04	3.03e-03	2.24	0.2	0.0	0.0
15	77.689	0.013	0.369	15.22	1.1	8.48e-04	6.23e-05	0.07	4.86e-03	0.0	0.0
Risulta				1360.27		1362.18		1360.48			
In percentuale				99.84		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.254 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.064 s
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	0.0	-0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	0.0	-0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	0.0	-0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g %	M efficace Y x g %	M efficace Z x g %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	kN	kN	kN					
1	15.686	0.064	0.168	772.37	56.7	1.50e-06	0.0	3.05e-05	2.24e-06	0.0	0.0
2	17.557	0.057	0.161	160.48	11.8	0.03	1.84e-03	3.95e-03	2.90e-04	0.0	0.0
3	21.116	0.047	0.151	9.54e-03	7.00e-04	948.35	69.6	0.39	2.89e-02	0.0	0.0
4	24.055	0.042	0.145	0.46	3.38e-02	0.08	5.74e-03	0.02	1.56e-03	0.0	0.0
5	26.665	0.038	0.141	1.23e-03	9.04e-05	2.66	0.2	490.44	36.0	0.0	0.0
6	31.642	0.032	0.135	0.05	4.00e-03	391.06	28.7	2.63	0.2	0.0	0.0
7	32.169	0.031	0.134	319.29	23.4	0.03	2.14e-03	0.02	1.48e-03	0.0	0.0

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
8	33.729	0.030	0.133	6.40e-03	4.70e-04	4.12	0.3	818.78	60.1	0.0	0.0
9	40.923	0.024	0.127	92.03	6.8	7.42e-04	5.44e-05	4.92e-03	3.61e-04	0.0	0.0
10	46.971	0.021	0.124	8.50e-04	6.24e-05	9.69	0.7	25.27	1.9	0.0	0.0
11	50.813	0.020	0.122	2.10e-05	1.54e-06	1.49	0.1	20.21	1.5	0.0	0.0
12	59.146	0.017	0.119	0.01	1.01e-03	5.81e-05	4.27e-06	1.43e-03	1.05e-04	0.0	0.0
13	67.378	0.015	0.117	1.76e-04	1.29e-05	4.64	0.3	0.39	2.85e-02	0.0	0.0
14	74.657	0.013	0.116	3.15e-04	2.31e-05	0.05	3.66e-03	2.32	0.2	0.0	0.0
15	77.613	0.013	0.115	15.57	1.1	1.99e-04	1.46e-05	1.51e-04	1.11e-05	0.0	0.0
Risulta				1360.29		1362.20		1360.48			
In percentuale				99.84		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.254 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.064 s
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	0.0	0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	0.0	0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	0.0	0.65	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	15.677	0.064	0.168	770.75	56.6	5.79e-03	4.25e-04	2.11e-03	1.55e-04	0.0	0.0
2	17.593	0.057	0.161	161.36	11.8	5.28e-03	3.87e-04	5.50e-04	4.04e-05	0.0	0.0
3	21.116	0.047	0.151	6.46e-03	4.74e-04	948.48	69.6	0.38	2.81e-02	0.0	0.0
4	24.041	0.042	0.145	0.30	2.18e-02	0.09	6.43e-03	0.02	1.75e-03	0.0	0.0
5	26.716	0.037	0.141	1.16e-03	8.51e-05	1.78	0.1	496.68	36.5	0.0	0.0
6	31.613	0.032	0.135	0.05	3.45e-03	387.00	28.4	10.83	0.8	0.0	0.0
7	32.165	0.031	0.134	323.25	23.7	0.02	1.54e-03	0.03	1.86e-03	0.0	0.0
8	33.746	0.030	0.133	7.43e-03	5.46e-04	9.38	0.7	801.81	58.8	0.0	0.0
9	41.001	0.024	0.127	88.81	6.5	1.30e-03	9.51e-05	6.66e-03	4.89e-04	0.0	0.0
10	47.149	0.021	0.124	1.72e-03	1.26e-04	9.03	0.7	33.34	2.4	0.0	0.0
11	50.953	0.020	0.122	2.57e-06	0.0	1.66	0.1	14.59	1.1	0.0	0.0
12	59.331	0.017	0.119	0.05	4.01e-03	8.31e-05	6.10e-06	1.64e-03	1.21e-04	0.0	0.0
13	67.298	0.015	0.117	1.92e-04	1.41e-05	4.73	0.3	0.45	3.28e-02	0.0	0.0
14	74.565	0.013	0.116	2.58e-04	1.90e-05	0.03	1.91e-03	2.31	0.2	0.0	0.0
15	77.633	0.013	0.115	15.63	1.1	1.90e-04	1.40e-05	1.27e-04	9.29e-06	0.0	0.0
Risulta				1360.22		1362.20		1360.46			
In percentuale				99.83		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.254 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.048 s
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	16.132	0.062	0.166	930.80	68.3	0.02	1.22e-03	1.04e-03	7.65e-05	0.0	0.0
2	17.022	0.059	0.163	0.10	7.25e-03	1.11	8.11e-02	2.73e-03	2.00e-04	0.0	0.0
3	20.958	0.048	0.151	0.03	1.97e-03	925.23	67.9	0.31	2.31e-02	0.0	0.0
4	24.258	0.041	0.145	0.01	8.70e-04	19.90	1.5	0.39	2.86e-02	0.0	0.0
5	26.704	0.037	0.141	1.73e-03	1.27e-04	2.25	0.2	495.83	36.4	0.0	0.0
6	31.684	0.032	0.135	0.31	2.24e-02	390.34	28.6	6.50	0.5	0.0	0.0
7	32.136	0.031	0.134	326.00	23.9	0.51	3.78e-02	2.02e-03	1.48e-04	0.0	0.0
8	33.754	0.030	0.133	0.01	8.60e-04	6.84	0.5	807.96	59.3	0.0	0.0
9	40.746	0.025	0.127	87.42	6.4	5.26e-03	3.86e-04	0.05	3.50e-03	0.0	0.0
10	47.027	0.021	0.124	0.01	9.39e-04	9.63	0.7	29.06	2.1	0.0	0.0
11	50.838	0.020	0.122	5.49e-03	4.03e-04	1.55	0.1	17.64	1.3	0.0	0.0
12	59.102	0.017	0.119	3.88e-03	2.84e-04	5.50e-05	4.04e-06	3.99e-03	2.93e-04	0.0	0.0
13	67.350	0.015	0.117	5.97e-03	4.38e-04	4.75	0.3	0.42	3.06e-02	0.0	0.0
14	74.511	0.013	0.116	0.37	2.74e-02	0.04	2.84e-03	2.26	0.2	0.0	0.0
15	77.702	0.013	0.115	15.18	1.1	3.23e-06	0.0	0.05	3.97e-03	0.0	0.0
Risulta				1360.27		1362.18		1360.48			
In percentuale				99.84		99.98		99.85			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			verifica esistenti: fattore FC 1.350
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.254 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.048 s
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
3.00	272.50	3.81	7.98	-0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
2.00	545.00	3.81	7.98	-0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
1.00	545.00	3.81	7.98	-0.30	0.0	3.81	3.24	0.582	2.2924e-04	0.408
Risulta	1362.50									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	16.132	0.062	0.166	930.82	68.3	4.99e-04	3.66e-05	1.04e-03	7.61e-05	0.0	0.0
2	17.021	0.059	0.163	0.11	7.74e-03	1.62	0.1	1.65e-03	1.21e-04	0.0	0.0
3	20.979	0.048	0.151	5.29e-05	3.88e-06	929.15	68.2	0.37	2.68e-02	0.0	0.0
4	24.228	0.041	0.145	3.88e-03	2.84e-04	16.07	1.2	0.10	7.32e-03	0.0	0.0
5	26.704	0.037	0.141	8.84e-04	6.49e-05	2.22	0.2	496.16	36.4	0.0	0.0
6	31.689	0.032	0.135	1.17	8.61e-02	388.88	28.5	6.71	0.5	0.0	0.0
7	32.137	0.031	0.134	325.16	23.9	1.25	9.15e-02	0.07	5.02e-03	0.0	0.0
8	33.756	0.030	0.133	2.83e-03	2.08e-04	7.03	0.5	807.77	59.3	0.0	0.0
9	40.747	0.025	0.127	87.42	6.4	6.47e-05	4.75e-06	4.35e-03	3.19e-04	0.0	0.0
10	47.052	0.021	0.124	2.11e-03	1.55e-04	9.63	0.7	28.86	2.1	0.0	0.0
11	50.839	0.020	0.122	6.44e-03	4.73e-04	1.54	0.1	17.71	1.3	0.0	0.0
12	59.104	0.017	0.119	4.12e-03	3.02e-04	5.76e-04	4.23e-05	2.72e-04	1.99e-05	0.0	0.0
13	67.348	0.015	0.117	0.01	7.98e-04	4.75	0.3	0.42	3.05e-02	0.0	0.0
14	74.516	0.013	0.116	0.34	2.47e-02	0.04	3.03e-03	2.24	0.2	0.0	0.0
15	77.689	0.013	0.115	15.22	1.1	8.48e-04	6.23e-05	0.07	4.86e-03	0.0	0.0
Risulta				1360.27		1362.18		1360.48			
In percentuale				99.84		99.98		99.85			

12 VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.

12.1 LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

Per le pareti in c.a., in ottemperanza al cap. 7 del DM 17-01-18, viene effettuata una doppia progettazione: sia come *Singolo Elemento* sia come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata*.

Per la progettazione come *Singolo Elemento* di ogni elemento vengono riportati il codice dello stato di verifica con le sigle **Ok** e **NV**, il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti), gli sforzi membranali e flessionali, il quantitativo di armatura nella direzione principale e secondaria sia inferiore che superiore e il quantitativo di armatura a taglio.

Per la progettazione come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata* vengono riportate invece le caratteristiche geometriche della parete e delle zone dissipative (quest'ultime solo nel caso di parete sismica), i coefficienti di verifica a compressione assiale, pressoflessione e sollecitazioni taglianti.

Inoltre vengono riportate per ogni quota significativa l'armatura principale e secondaria, l'armatura in zona confinata (solo per parete sismica) e non confinata, l'armatura concentrata all'estremità (per pareti debolmente armate), lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di involuppo di taglio e momento. Per le pareti debolmente armate viene riportato anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.

Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale

La progettazione nel caso dei gusci viene effettuata una progettazione come *Singolo Elemento*, riportando in tabella il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime, (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti) di ogni elemento.

Per ogni elemento, viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso. Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.

Nel caso dei gusci viene effettuata, inoltre, la verifica a punzonamento, riportando in tabella il codice dello stato di verifica, il coefficiente di verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente e lungo il perimetro del pilastro, coefficiente di incremento dovuto ai momenti flettenti, fattore di amplificazione per le fondazioni, il fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta, il quantitativo di armatura a punzonamento, il numero di serie di armature, il numero di braccia di armatura ed il riferimento alla combinazione più gravosa.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per gli elementi con progettazione di tipo "*Singolo Elemento* ..." è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Macro Guscio	Numero del macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)
--------------	---

RELAZIONE DI CALCOLO

Macro Setto	Numero del macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Spessore	Spessore della parete
Id Materiale	Codice del materiale assegnato all'elemento
Id Criterio	Codice del criterio di progetto assegnato all'elemento
Progettazione	Sigla tipo di Elemento: - Singolo Elemento; - Singolo Elemento FONDAZIONE; - Singolo Elemento NON DISSIPATIVO

Per gli elementi con progettazione di tipo “*Parete Sismica*” e “*Parete Debolmente Armata*” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Parete	Numero della PARETE SISMICA
Parete PDA	Numero della PARETE DEBOLMENTE ARMATA
H totale	Altezza complessiva della parete
Spessore	Spessore della parete
H critica	Altezza come da punto 7.4.4.5.1 per traslazione momento (solo in Parete Sismica)
H critica V	Altezza della zona dissipativa (solo in Parete Sismica)
L totale	Larghezza di base della parete
L confinata	Lunghezza della zona dissipativa (solo in Parete Sismica)
Verif. N	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 compressione semplice
Verif. N-M	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 pressoflessione
Fattore V	Fattore di amplificazione del taglio di cui al punto 7.4.4.5.1
Diagramma V	Diagramma elaborato per effetto modi superiori come da fig. 7.4.4
Verif. V	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 taglio (compressione cls, trazione acciaio, scorrimento in zona critica) (solo in Parete Sismica)
Verifica Snellezza	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 limitazione compressione per prevenire l'instabilità (solo in Parete Debolmente Armata)
Prog. composta	Sigla per la progettazione composta

Sia per le verifiche degli elementi con progettazione di tipo “*Singolo Elemento ...*” e “*Parete ...*” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
V N/M	Verifica delle sollecitazioni Normali (momento e sforzo normale)
Ver. rid	Rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd)
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec+	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec-	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Nz No Nzo	Sforzi membranali per pareti e/o setti verticali
Mz Mo Mzo	Sforzi flessionali per pareti e/o setti verticali
Nx Ny Nxy	Sforzi membranali per gusci orizzontali
Mx Mxy	Sforzi flessionali per gusci orizzontali

Nodo	numero del nodo
------	-----------------

RELAZIONE DI CALCOLO

Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
Max tau	Tensione tangenziale Massima
Ver V pr	Verifica a taglio nella direzione principale lato calcestruzzo
Ver V sec	Verifica a taglio nella direzione secondaria lato calcestruzzo
Af V pr	Armatura nella direzione principale
V pr-	Verifica dell'armatura nella direzione principale
Af V sec	Armatura nella direzione secondaria
V sec-	Verifica dell'armatura nella direzione secondaria

Per le verifiche degli elementi con progettazione “*Parete Sismica o Parete Debolmente Armata*”, oltre alla tabella con le verifiche per gli elementi con progettazione “*Singolo Elemento ...*”, è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Quota	Ascissa verticale di riferimento
Af conf.	Numero e diametro armatura presente in una zona confinata
Af std	Diametro e passo armatura in zona non confinata (doppia maglia)
Af estremi	Diametro dei ferri di estremità del pannello; se posto uguale 0, viene utilizzato il diametro standard
Af V (ori)	Diametro e passo armatura orizzontale (doppia maglia)
Ver. N	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a compressione (normalizzato a 1 in quanto da confrontare con 40% in CDB e 35 % in CDA)
Ver. N/M	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a pressoflessione
Ver. V acc(7)	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione per alfaS minore di 2 secondo paragrafo 7.4.4.5.1
Ver. V cls	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-compressione
Ver. V acc	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione
Ver. V scorr.	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio scorrimento
N add	Sforzo assiale di cui al punto 7.4.4.5.1 da sommare e sottrarre nelle verifiche quando q supera 2
N invil M invil	Inviluppo del Momento e Sforzo Normale come al punto 7.4.4.5.1 (informativo) (solo in Parete Sismica)

Quota	Ascissa verticale di riferimento
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore
N v.Vacc, M v.Vacc, V v.Vacc,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. acc attinge il massimo valore
N v.Vscorr, M v.Vscorr, V v.Vscorr,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. scorr.e attinge il massimo valore
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore

RELAZIONE DI CALCOLO

Quota	Ascissa verticale di riferimento
CtgT Vcls	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V compressione cls
Vrsd Vcls	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura di calcolo)
Vrcd Vcls	Valore della resistenza a taglio compressione
CtgT Vacc	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V trazione armatura
Vrsd Vacc	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura presente)
Vrcd Vacc	Valore della resistenza a taglio compressione
Vdd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.20]
Vid	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.21]
A s.i.	Somma delle aree di armature
Incli.	Angolo di inclinazione delle armature
Dist.	Distanza alla base tra le armature inclinate

Quota	Ascissa verticale di riferimento
V[7.4.16]	Verifica a taglio-trazione dell'armatura dell'anima (7.4.16)
N M V	Sollecitazioni di calcolo della condizione più gravosa
Alfas	Rapporto di Taglio
Vrd,c	Resistenza a taglio degli elementi non armati
VRd,s	Resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
V[7.4.17]	Verifica a taglio-trazione dell'armatura dell'anima (7.4.17)
roH	Rapporto tra l'armatura orizzontale e l'area della sezione relativa di calcestruzzo
roV	Rapporto tra l'armatura verticale e l'area della sezione relativa di calcestruzzo
roN	Sforzo normale adimensionalizzato Ned/(bw fyd)

Per la verifica a *Punzonamento* è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
V. 6.47	Fattore di sicurezza per la verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente U1
V. 6.53	Fattore di sicurezza per la verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro del pilastro U0
Beta	Fattore di incremento dovuto ai momenti flettenti
f. a fon	fattore di amplificazione per le fondazioni (solo per gusci di fondazione)
f. Uout	fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta
Aw tot	Quantitativo di armatura per la verifica di piastre munite di armatura (formula 6.52 dell'EC2)
Asw,min	Quantitativo minimo di armatura previsto dai dettagli costruttivi (formula 9.11 dell'EC2)
n. x serie	Numero di serie di armature
n.ser 0(R)	Numero di braccia delle armature in direzione 0 (o numero di braccia radiale)
n.ser 90	Numero di braccia delle armature in direzione 90 (solo se armatura cruciforme)
Rif. cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

12.2 PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

Il D.M.17/01/2018 - par: 7.2.5 prevede:

“Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non

RELAZIONE DI CALCOLO

dissipativo;

- [...];
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall'analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni.

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando la componente sismica delle combinazioni di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l'incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

Le verifiche geotecniche di pali, plinti, plinti su pali, travi e platee vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente la componente sismica delle azioni di un fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
1	60.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af	sec-Af	sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
49	ok	0.04	0.9	9.27e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.3	42.3	7.6	-1.6	-46.3	-0.7
50	ok	0.04	0.8	5.04e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.4	86.0	-22.5	0.7	18.1	-6.1
51	ok	0.04	0.7	1.03e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-16.1	55.7	1.4	4.8	8.8	-12.3
52	ok	0.04	0.9	6.26e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	8.4	40.0	28.6	-9.2	-40.6	-0.1
58	ok	0.04	0.7	3.18e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.0	108.3	-17.9	-1.4	15.1	0.6
59	ok	0.04	0.5	8.52e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.8	50.4	-18.8	6.4	8.1	-6.8
60	ok	0.04	0.6	2.94e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-9.5	106.7	-19.4	-0.4	10.9	0.3
61	ok	0.04	0.4	7.44e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-11.3	56.4	19.7	6.6	9.7	0.2
62	ok	0.04	0.7	3.06e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.5	101.1	20.4	-1.3	16.2	0.6
63	ok	0.04	0.5	8.54e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.0	51.7	10.2	6.0	9.5	7.2
64	ok	0.04	0.8	3.61e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-0.5	80.6	24.8	0.7	17.6	6.7
65	ok	0.04	0.7	1.07e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-16.0	44.8	-2.2	4.8	11.4	12.8
66	ok	0.04	0.7	8.91e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.2	-11.4	-16.8	-2.2	-41.4	1.1
67	ok	0.04	0.9	7.87e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	6.3	43.2	-29.7	-8.0	-30.7	2.7
68	ok	0.04	0.7	1.59e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-56.7	17.5	11.4	14.5	13.5	-24.1
69	ok	0.04	0.6	6.66e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	29.5	18.5	35.1	-2.8	-20.5	-7.9
70	ok	0.04	0.5	1.50e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-50.8	7.8	-9.8	15.1	7.2	-6.7
71	ok	0.04	0.4	1.33e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-34.9	7.4	15.5	14.9	7.1	-3.40e-02
72	ok	0.04	0.5	1.51e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-50.6	11.6	10.8	16.2	7.8	7.9
73	ok	0.04	0.7	1.65e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-46.9	15.4	-7.6	15.9	13.6	26.1
74	ok	0.04	0.7	9.30e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	12.6	7.7	-30.1	-3.6	-18.9	10.4
75	ok	0.04	0.6	2.15e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-34.6	-0.6	-25.6	4.9	2.7	-6.8
76	ok	0.04	0.1	8.14e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	42.8	19.7	-24.0	1.9	-4.4	-3.8
77	ok	0.04	0.7	2.18e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-60.8	-68.0	34.4	6.8	2.0	-1.9
78	ok	0.04	0.7	1.88e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-52.0	-55.3	-29.4	5.9	1.9	-2.4
79	ok	0.04	0.7	2.01e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-42.7	-43.1	39.1	-14.4	-1.7	1.5
80	ok	0.04	0.5	2.08e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-60.6	-44.5	-46.3	-6.1	1.0	9.4
81	ok	0.04	0.1	5.68e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	41.8	33.5	41.3	0.3	-4.8	4.3
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af	sec-Af	sec+	N z -60.78	N o -68.04	N zo -46.33	M z -14.38	M o -46.27	M zo -24.08

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

0.04 0.98 0.02 4.52 4.52 4.52 4.52 42.82 108.35 41.28 16.24 18.08 26.12

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
49	ok	0.04						
50	ok	0.04						
51	ok	0.05						
52	ok	0.05						
58	ok	0.04						
59	ok	0.02						
60	ok	0.04						
61	ok	0.02						
62	ok	0.04						
63	ok	0.02						
64	ok	0.04						
65	ok	0.05						
66	ok	0.03						
67	ok	0.05						
68	ok	0.05						
69	ok	0.04						
70	ok	0.05						
71	ok	0.04						
72	ok	0.05						
73	ok	0.05						
74	ok	0.04						
75	ok	0.05						
76	ok	0.04						
77	ok	0.05						
78	ok	0.05						
79	ok	0.05						
80	ok	0.05						
81	ok	0.04						

Nodo	Max tau 0.05	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
2	60.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr- Af pr+Af sec-Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
9	ok	0.04	0.6	3.17e-03	4.5 4.5 4.5 4.5	-4.2	85.6	19.0	-8.05e-02	-12.2	-1.8
10	ok	0.04	0.5	1.09e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	-7.0	42.8	17.8	-2.8	-9.9	1.6
11	ok	0.04	0.2	2.87e-03	4.5 4.5 4.5 4.5	-7.3	81.5	-2.7	1.0	2.8	1.5
12	ok	0.04	0.3	1.24e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	-49.7	27.7	-28.9	2.0	2.9	-0.7
13	ok	0.04	0.5	2.26e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	-67.1	-17.0	61.2	0.1	1.6	9.7
14	ok	0.04	0.9	9.11e-03	4.5 4.5 4.5 4.5	-1.9	72.9	-5.9	-1.1	-30.2	1.0
17	ok	0.04	0.9	1.17e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	7.5	33.5	27.0	-6.3	-23.5	5.8
24	ok	0.04	0.3	2.69e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	-54.8	25.5	28.6	5.6	3.7	-4.4
25	ok	0.04	0.4	3.05e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	-18.8	-30.5	-2.7	23.4	7.4	0.3
27	ok	0.04	0.6	3.96e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	-154.9	-78.9	62.0	48.2	0.7	2.4
34	ok	0.04	0.6	1.74e-02	4.5 4.5 4.5 4.5	37.1	45.9	36.7	-0.8	-19.0	0.9
43	ok	0.04	0.1	9.85e-03	4.5 4.5 4.5 4.5	12.0	-8.9	-2.6	4.4	-0.7	-0.6

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr- Af pr+Af sec-Af sec+	N z -154.91	N o -78.93	N zo -28.86	M z -6.28	M o -30.20	M zo -4.39
	0.04	0.98	0.04	4.52 4.52 4.52 4.52	37.08	85.64	62.02	48.16	7.42	9.73

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
9	ok	0.06						
10	ok	0.06						
11	ok	0.03						
12	ok	0.04						
13	ok	0.06						
14	ok	0.06						
17	ok	0.06						

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

24	ok	0.06
25	ok	0.06
27	ok	0.06
34	ok	0.05
43	ok	0.04

Nodo	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
	0.06						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
3	60.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
32	ok	0.04	0.2	2.98e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-9.5	77.0	12.1	0.1	2.8	1.1
33	ok	0.04	0.6	3.22e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.2	83.6	-18.8	-7.47e-02	-12.5	1.6
36	ok	0.04	0.5	1.07e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-18.1	38.8	-24.0	-1.8	-11.7	4.7
37	ok	0.04	0.3	1.21e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-49.8	31.1	26.7	1.8	2.9	4.7
49	ok	0.04	0.9	9.16e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-2.1	72.1	6.7	-1.1	-29.9	-0.9
52	ok	0.04	0.9	1.11e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	8.3	32.9	-26.2	-6.3	-23.3	-5.6
53	ok	0.04	0.4	2.22e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-27.4	12.3	-4.5	5.3	-2.5	6.1
54	ok	0.04	0.4	2.55e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-86.1	-3.0	20.7	5.1	-1.76e-02	3.1
55	ok	0.04	0.4	2.17e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-82.2	-53.6	33.4	25.2	6.8	3.5
56	ok	0.04	0.6	3.82e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-157.1	-73.8	-53.2	48.4	1.2	-3.0
69	ok	0.04	0.6	1.64e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	34.4	40.2	-43.0	0.4	-11.6	-2.6
76	ok	0.04	0.1	9.69e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	22.8	25.5	18.4	2.0	-1.2	-0.7

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	0.04	0.98	0.04	4.52	4.52	4.52	4.52	-157.08	-73.77	-53.19	-6.30	-29.93	-5.64
								34.44	83.56	33.39	48.37	6.79	6.12

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		N/mm2					kN/ m	kN/ m
32	ok	0.03						
33	ok	0.07						
36	ok	0.06						
37	ok	0.04						
49	ok	0.07						
52	ok	0.06						
53	ok	0.06						
54	ok	0.06						
55	ok	0.06						
56	ok	0.06						
69	ok	0.05						
76	ok	0.04						

Nodo	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
	0.07						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
4	20.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
6	ok	0.14	9.18e-02	1.29e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.4	36.9	16.2	-0.2	-0.2	0.2
7	ok	0.14	0.2	3.08e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-36.1	22.0	-17.6	0.7	0.5	-0.2
8	ok	0.14	0.2	6.47e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-109.3	-28.9	-13.1	4.9	1.0	-8.28e-02
11	ok	0.14	0.2	3.15e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	2.8	75.5	10.5	4.43e-02	3.42e-02	-0.1
12	ok	0.14	0.2	1.18e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.5	41.9	12.7	0.2	0.5	-0.2
24	ok	0.14	0.1	3.67e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-17.2	9.4	34.0	0.2	0.6	-0.4
27	ok	0.14	0.1	4.47e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-62.5	-35.5	13.5	2.8	0.4	0.6
32	ok	0.14	0.2	3.67e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	3.1	75.9	-10.6	2.08e-02	-0.1	9.71e-02
37	ok	0.14	0.2	1.28e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.3	41.4	-14.3	0.1	0.4	0.2
54	ok	0.14	0.1	3.84e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-28.2	16.8	-19.3	0.3	0.5	0.2

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

56	ok	0.14	0.1	4.05e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-53.1	-35.6	-19.7	2.6	0.4	-0.6
57	ok	0.14	0.1	2.88e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.4	68.9	11.5	0.3	1.0	-0.1

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	0.14	0.20	0.06	4.52	4.52	4.52	4.52	-109.28	-35.65	-19.74	-0.19	-0.21	-0.56
								3.07	75.94	33.99	4.95	1.04	0.58

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
6	ok	0.02						
7	ok	0.02						
8	ok	0.02						
11	ok	0.03						
12	ok	0.02						
24	ok	0.02						
27	ok	0.02						
32	ok	0.03						
37	ok	0.02						
54	ok	0.02						
56	ok	0.01						
57	ok	0.03						

Nodo	Max tau 0.03	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
5	60.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
1	ok	0.04	0.4	1.84e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-40.5	6.4	25.4	-11.3	-6.1	-5.5
2	ok	0.04	0.5	1.84e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-48.6	20.9	15.4	-11.1	-5.8	-5.7
3	ok	0.04	0.5	2.72e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-95.7	-73.4	-44.3	-29.4	-4.8	5.8
4	ok	0.04	0.6	2.79e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-94.0	-68.0	51.2	-30.0	-6.3	-2.1
5	ok	0.04	0.5	2.72e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-95.5	-73.3	44.2	-29.4	-4.8	-5.8
29	ok	0.04	0.9	8.29e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.3	84.2	-2.6	0.9	34.6	-1.8
30	ok	0.04	0.9	1.06e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	4.9	36.9	26.1	6.8	28.0	-7.8
41	ok	0.04	0.5	1.56e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	28.3	42.9	42.7	1.1	21.2	-2.0
48	ok	0.04	0.1	9.05e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	36.0	-7.9	-20.7	-4.4	4.3	2.6
66	ok	0.04	0.9	8.26e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.3	84.4	2.6	0.9	34.8	1.8
67	ok	0.04	0.9	1.05e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	4.9	37.0	-26.0	6.9	28.2	7.8
74	ok	0.04	0.5	1.56e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	28.3	43.0	-42.5	1.1	21.2	2.0
81	ok	0.04	0.1	9.07e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	29.8	24.6	19.5	-1.0	1.4	-1.1
82	ok	0.04	0.4	3.63e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-6.9	86.3	21.6	3.88e-02	7.9	3.4
83	ok	0.04	0.4	9.82e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-14.9	51.2	18.3	0.9	6.2	1.6
84	ok	0.04	0.4	2.92e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.7	59.4	-1.6	-0.5	-3.4	3.9
85	ok	0.04	0.4	8.72e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-29.1	25.0	-11.8	-1.9	-4.7	5.5
86	ok	0.04	0.4	3.63e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.0	86.3	-21.6	3.28e-02	7.9	-3.4
87	ok	0.04	0.4	9.81e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-14.9	51.2	-18.2	0.9	6.2	-1.7
88	ok	0.04	0.5	1.84e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-54.3	21.5	-20.7	-11.5	-7.2	4.2

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	0.04	0.98	0.03	4.52	4.52	4.52	4.52	-95.67	-73.38	-44.33	-29.96	-7.19	-7.76
								36.03	86.33	51.24	6.88	34.76	7.75

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
1	ok	0.06						
2	ok	0.06						
3	ok	0.05						
4	ok	0.05						
5	ok	0.05						
29	ok	0.06						
30	ok	0.05						
41	ok	0.05						
48	ok	0.05						
66	ok	0.06						

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

67	ok	0.05
74	ok	0.05
81	ok	0.05
82	ok	0.06
83	ok	0.05
84	ok	0.04
85	ok	0.02
86	ok	0.06
87	ok	0.05
88	ok	0.06

Nodo	Max tau 0.06	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
6	60.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
14	ok	0.04	0.9	9.16e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.4	41.7	7.7	1.6	45.9	0.7
15	ok	0.04	0.8	5.17e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.4	83.0	-22.4	-0.7	-18.1	6.2
16	ok	0.04	0.7	1.02e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-22.4	54.5	10.2	-3.0	-8.7	10.1
17	ok	0.04	0.9	6.25e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	7.9	39.8	27.6	9.2	40.2	0.2
18	ok	0.04	0.6	3.22e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-3.6	105.1	-18.4	1.3	-11.6	1.7
19	ok	0.04	0.5	8.56e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.8	49.1	-18.4	-6.4	-8.1	6.9
20	ok	0.04	0.6	2.94e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.9	103.0	22.9	0.2	-11.7	0.7
21	ok	0.04	0.4	7.48e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-11.3	55.4	-18.3	-6.6	-9.7	0.2
22	ok	0.04	0.7	3.07e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.5	100.0	20.3	1.3	-16.2	-0.5
23	ok	0.04	0.5	8.53e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.0	51.0	10.5	-6.0	-9.6	-7.0
26	ok	0.04	0.8	3.62e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-0.5	80.0	24.7	-0.7	-17.7	-6.7
28	ok	0.04	0.7	1.07e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-16.0	44.7	-2.1	-4.8	-11.4	-12.8
29	ok	0.04	0.7	8.93e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.2	-11.6	-16.8	2.2	41.2	-1.1
30	ok	0.04	0.9	7.87e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	6.3	43.2	-29.7	8.0	30.7	-2.7
31	ok	0.04	0.7	1.57e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-49.0	14.9	8.3	-16.0	-13.1	23.1
34	ok	0.04	0.6	6.72e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	30.7	37.1	38.5	2.5	23.8	1.2
35	ok	0.04	0.5	1.49e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-50.1	7.9	-9.3	-15.0	-7.1	6.8
38	ok	0.04	0.4	1.34e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-35.0	7.5	15.9	-14.9	-7.1	0.2
39	ok	0.04	0.5	1.50e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-50.7	11.5	11.1	-16.3	-7.8	-7.8
40	ok	0.04	0.7	1.65e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-47.0	15.4	-7.3	-15.9	-13.6	-26.0
41	ok	0.04	0.7	9.30e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	12.6	7.7	-30.0	3.5	18.8	-10.4
42	ok	0.04	0.6	2.08e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-61.0	-53.7	42.3	8.2	-2.78e-02	8.1
43	ok	0.04	0.1	7.83e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	39.7	36.9	-33.9	-5.58e-02	3.1	3.9
44	ok	0.04	0.7	2.15e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-59.7	-66.1	34.5	-6.5	-2.0	2.1
45	ok	0.04	0.7	1.87e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-51.8	-54.4	-29.1	-5.9	-1.9	2.5
46	ok	0.04	0.7	2.00e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-42.9	-42.5	39.5	14.3	1.7	-1.5
47	ok	0.04	0.5	2.07e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-60.7	-44.2	-46.3	6.1	-1.0	-9.3
48	ok	0.04	0.1	5.66e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	41.6	33.5	41.4	-0.3	4.8	-4.3

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	0.04	0.97	0.02	4.52	4.52	4.52	4.52	-60.97	-66.14	-46.25	-16.27	-18.14	-26.04
								41.63	105.13	42.32	14.34	45.94	23.05

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
14	ok	0.04						
15	ok	0.04						
16	ok	0.05						
17	ok	0.05						
18	ok	0.04						
19	ok	0.02						
20	ok	0.04						
21	ok	0.02						
22	ok	0.04						
23	ok	0.02						
26	ok	0.04						
28	ok	0.05						
29	ok	0.03						
30	ok	0.05						

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

31	ok	0.05
34	ok	0.04
35	ok	0.05
38	ok	0.05
39	ok	0.05
40	ok	0.05
41	ok	0.04
42	ok	0.05
43	ok	0.04
44	ok	0.05
45	ok	0.05
46	ok	0.05
47	ok	0.05
48	ok	0.04

Nodo	Max tau 0.05	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
8	20.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
11	ok	0.14	0.7	1.62e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	5.7	71.4	12.8	-0.6	-7.2	-0.1
12	ok	0.14	0.4	2.13e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-16.4	-21.4	17.1	-1.3	-4.0	-0.1
24	ok	0.14	0.3	3.27e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-35.9	5.6	26.4	0.5	2.4	0.1
27	ok	0.14	0.1	4.40e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-52.9	-55.1	21.7	-0.3	0.6	0.2
104	ok	0.14	0.2	1.47e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	0.3	4.2	25.7	-0.9	-2.1	9.05e-02
105	ok	0.14	0.2	7.57e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	0.3	32.9	7.2	-2.03e-02	-1.8	0.2
106	ok	0.14	0.2	3.14e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-6.8	-4.1	3.6	-2.3	-2.9	0.3
107	ok	0.14	0.1	2.04e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.2	13.3	-10.3	-8.04e-02	-0.2	0.3
108	ok	0.14	0.2	1.20e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	16.2	17.9	25.2	0.6	2.8	-7.77e-02
109	ok	0.14	0.2	5.47e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-8.1	-1.5	1.4	0.4	3.4	1.86e-02
110	ok	0.14	0.1	1.87e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	31.0	9.8	14.9	-0.6	1.5	0.3
111	ok	0.14	5.58e-02	5.70e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	18.5	5.9	-15.1	-0.3	5.93e-02	9.52e-02

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
	0.14	0.68	0.04	4.52	4.52	4.52	4.52	-52.94	-55.05	-15.05	-2.32	-7.20	-0.12
								30.99	71.39	26.37	0.62	3.39	0.32

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
11	ok	0.07						
12	ok	0.05						
24	ok	0.06						
27	ok	0.04						
104	ok	0.05						
105	ok	0.07						
106	ok	0.06						
107	ok	0.04						
108	ok	0.05						
109	ok	0.04						
110	ok	0.04						
111	ok	0.02						

Nodo	Max tau 0.07	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
9	20.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
32	ok	0.14	0.7	1.73e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	6.2	72.4	13.5	0.6	7.3	0.1

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

37	ok	0.14	0.4	2.12e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-16.1	-20.4	17.6	1.4	4.1	0.1
54	ok	0.14	0.3	3.12e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-37.3	3.1	26.7	-0.7	-2.5	-0.1
56	ok	0.14	9.54e-02	4.00e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-45.5	-50.7	20.5	0.5	-0.6	-0.2
112	ok	0.14	0.1	1.48e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	0.6	4.8	26.5	0.9	2.1	-9.19e-02
113	ok	0.14	0.2	8.00e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	0.3	33.3	7.1	3.03e-02	1.8	-0.2
114	ok	0.14	0.2	2.97e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-6.3	-4.2	3.8	2.3	2.9	-0.3
115	ok	0.14	0.1	1.96e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-11.7	12.5	-8.9	9.32e-02	0.2	-0.3
116	ok	0.14	0.2	1.27e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	16.3	18.2	25.9	-0.7	-2.9	8.54e-02
117	ok	0.14	0.2	5.36e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-8.1	-1.5	1.4	-0.4	-3.5	-1.99e-02
118	ok	0.14	0.1	1.79e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	31.4	9.6	15.1	0.6	-1.5	-0.3
119	ok	0.14	5.65e-02	5.63e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	17.4	6.0	-15.1	0.3	-4.63e-02	-9.30e-02

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	0.14	0.70	0.04	4.52	4.52	4.52	4.52	-45.53	-50.67	-15.10	-0.65	-3.53	-0.31
								31.42	72.39	26.68	2.28	7.31	0.11

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
32	ok	0.06						
37	ok	0.05						
54	ok	0.06						
56	ok	0.04						
112	ok	0.05						
113	ok	0.06						
114	ok	0.06						
115	ok	0.04						
116	ok	0.05						
117	ok	0.04						
118	ok	0.04						
119	ok	0.02						

Nodo	Max tau 0.06	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
10	20.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z kN/ m	N o kN/ m	N zo kN/ m	M z kN	M o kN	M zo kN
108	ok	0.14	0.2	9.17e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	13.4	9.8	-13.3	-0.7	-3.4	-0.2
109	ok	0.14	0.3	3.60e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.5	4.3	-1.9	-0.8	-4.3	1.41e-02
110	ok	0.14	0.1	1.74e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	27.4	21.1	-1.4	2.84e-03	-1.3	-0.1
111	ok	0.14	5.25e-02	7.51e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.7	-9.3	-6.2	-3.09e-02	8.82e-03	6.36e-02
116	ok	0.14	0.2	9.76e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	13.5	10.0	14.1	-0.7	-3.6	0.3
117	ok	0.14	0.3	3.60e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.5	2.2	1.2	-0.7	-4.0	-3.22e-02
118	ok	0.14	0.1	1.76e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	27.9	21.2	1.8	2.88e-03	-1.3	0.1
119	ok	0.14	4.95e-02	7.65e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-1.4	-9.2	6.6	-2.32e-02	3.22e-03	-5.23e-02
120	ok	0.14	0.2	8.67e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	12.1	8.8	1.7	1.4	3.7	6.60e-02
121	ok	0.14	0.2	1.17e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	14.4	6.7	24.7	1.7	2.1	0.4
122	ok	0.14	9.08e-02	1.80e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	8.7	9.2	17.9	-0.2	-4.78e-02	0.1
123	ok	0.14	0.2	5.91e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.2	-9.0	-2.7	3.65e-02	4.0	0.2

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	0.14	0.28	0.02	4.52	4.52	4.52	4.52	-5.52	-9.27	-13.29	-0.76	-4.28	-0.24
								27.92	21.17	24.67	1.72	4.01	0.36

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
108	ok	0.04						
109	ok	0.04						
110	ok	0.03						
111	ok	0.02						
116	ok	0.04						
117	ok	0.04						
118	ok	0.03						
119	ok	0.02						
120	ok	0.04						

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

121 ok 0.03
122 ok 0.02
123 ok 0.04

Nodo	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
	0.04						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
11	20.00	2	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
6	ok	0.14	8.08e-02	1.87e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-23.2	-16.3	12.0	-1.73e-02	-0.2	-9.21e-03
7	ok	0.14	7.86e-02	5.37e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-32.5	31.4	39.1	0.3	4.45e-02	7.26e-02
8	ok	0.14	0.1	7.64e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-94.2	-57.8	52.5	-0.3	-4.59e-02	-1.86e-02
57	ok	0.14	4.51e-02	6.08e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-2.9	15.8	-7.0	-1.79e-02	-0.3	2.82e-03
120	ok	0.14	8.84e-02	1.89e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	10.1	-8.5	-5.2	-1.09e-02	-0.3	4.21e-02
121	ok	0.14	6.37e-02	4.07e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-14.4	-29.2	47.7	0.3	0.3	-4.01e-02
122	ok	0.14	4.34e-02	1.83e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-12.5	-14.7	-17.7	0.2	-0.1	-4.13e-02
123	ok	0.14	4.18e-02	1.16e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.8	-19.6	1.3	-0.1	-0.7	1.32e-02
124	ok	0.14	5.18e-02	1.42e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.8	-2.3	13.5	-0.1	-0.5	-3.89e-02
125	ok	0.14	9.22e-02	5.49e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	1.9	4.6	-0.2	-0.8	-6.46e-02
126	ok	0.14	7.13e-02	4.71e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-36.5	-19.9	52.1	0.1	9.32e-02	6.39e-02
127	ok	0.14	5.81e-02	3.62e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-15.0	11.7	-30.0	0.2	0.1	-3.56e-02

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
								-94.17	-57.78	-29.98	-0.25	-0.84	-0.06
	0.14	0.10	0.08	4.52	4.52	4.52	4.52	10.15	31.44	52.47	0.33	0.29	0.07

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		N/mm2					kN/ m	kN/ m
6	ok	0.01						
7	ok	0.02						
8	ok	8.65e-03						
57	ok	0.03						
120	ok	0.02						
121	ok	0.01						
122	ok	0.01						
123	ok	0.02						
124	ok	0.02						
125	ok	0.03						
126	ok	0.02						
127	ok	0.01						

Nodo	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
	0.03						

Macro Guscio	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
7	60.00	2	2	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
3	ok	0.04	0.7	9.66e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-29.6	-15.3	-21.3	-2.9	-32.3	-12.8
4	ok	0.04	0.6	9.65e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-42.1	-41.3	-9.4	-4.8	-36.4	4.2
5	ok	0.04	0.7	9.68e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-29.5	-15.4	21.3	-2.9	-32.3	12.9
8	ok	0.04	0.7	1.25e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-62.2	-38.4	20.5	1.4	-32.8	-4.3
25	ok	0.04	0.7	7.18e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-26.1	-12.1	6.9	-7.4	-30.8	13.1
27	ok	0.04	0.8	1.70e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-80.4	-63.9	-36.3	2.9	-33.0	5.8
42	ok	0.04	0.6	1.02e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-24.6	20.7	7.2	-31.3	-7.9	9.1
43	ok	0.04	0.4	7.26e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-16.8	-5.8	-3.4	-4.1	-5.7	5.3
44	ok	0.04	0.7	8.20e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-29.1	-7.0	-6.1	-37.9	-6.5	7.9
45	ok	0.04	0.7	8.17e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-27.5	-29.2	-13.4	-35.3	-5.9	7.0
46	ok	0.04	0.7	9.37e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-32.8	-33.5	-24.6	-37.0	-6.0	-6.2
47	ok	0.04	0.6	8.58e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-30.8	-23.5	-25.1	-31.6	-4.2	-8.1

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

48	ok	0.04	0.4	5.14e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-12.0	20.3	10.7	-5.6	-9.6	-7.6
55	ok	0.04	0.5	8.92e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-57.7	-26.4	0.2	-6.4	-27.0	-8.1
56	ok	0.04	0.7	2.08e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-66.7	-71.2	5.3	-5.9	-35.8	-5.0
75	ok	0.04	0.6	1.07e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.9	-13.0	-19.5	-20.6	-0.4	-13.3
76	ok	0.04	0.5	7.03e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-17.7	-4.1	3.4	-3.1	-6.7	-5.3
77	ok	0.04	0.7	8.33e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-29.6	-26.0	-25.0	-37.0	-6.2	-7.3
78	ok	0.04	0.7	8.22e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-27.7	-30.1	13.5	-35.2	-5.8	-6.9
79	ok	0.04	0.7	9.45e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	3.0	-24.4	0.8	-20.3	-1.6	4.5
80	ok	0.04	0.6	8.64e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.2	-13.5	4.3	-21.1	-1.3	11.1
81	ok	0.04	0.4	5.15e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-18.4	20.6	-7.1	-4.0	-9.5	8.3
89	ok	0.04	0.9	1.29e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-5.9	-48.5	-9.5	29.9	27.1	12.6
90	ok	0.04	0.9	7.99e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	8.9	-27.6	-7.6	42.3	16.4	3.2
91	ok	0.04	0.7	1.35e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-36.3	-29.9	-5.0	33.2	20.6	1.6
92	ok	0.04	0.9	7.20e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-8.5	-27.7	3.9	46.0	19.0	-2.7
93	ok	0.04	0.8	1.19e-02	4.5	4.5	4.5	4.5	-8.2	-14.8	-2.5	24.8	19.0	-19.2
94	ok	0.04	1.0	8.17e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-0.5	-21.1	-4.5	34.0	14.0	-4.0
95	ok	0.04	1.0	7.85e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	13.5	-20.2	-9.9	42.7	13.4	-4.6
96	ok	0.04	0.9	5.10e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-10.5	-19.4	-10.5	46.3	14.5	4.1
97	ok	0.04	1.0	7.90e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	2.2	-22.9	1.6	35.1	11.6	-0.4
98	ok	0.04	1.0	7.54e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	13.2	-14.1	-9.8	41.5	16.1	-5.1
99	ok	0.04	0.9	5.62e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-3.0	-34.6	0.3	43.4	24.4	2.7
100	ok	0.04	1.0	7.58e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	9.8	-22.0	-7.1	42.4	16.3	3.9
101	ok	0.04	0.8	8.33e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.2	-18.2	1.1	27.3	22.6	-20.1
102	ok	0.04	0.7	8.14e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-6.7	-18.9	2.0	30.0	27.9	-1.3
103	ok	0.04	0.8	8.35e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-4.3	-18.3	-1.2	27.3	22.6	20.2
107	ok	0.04	0.5	5.21e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-17.0	-9.3	-11.4	-2.0	-13.8	2.5
111	ok	0.04	0.2	6.03e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	10.2	-17.2	12.9	-1.4	2.1	0.1
115	ok	0.04	0.5	5.24e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-15.3	-6.9	11.8	-1.6	-12.8	-2.7
119	ok	0.04	0.2	5.81e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	9.4	-17.2	-13.1	-1.5	2.3	-0.4
122	ok	0.04	0.3	5.23e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-13.5	-16.0	-17.9	3.1	1.8	0.8
127	ok	0.04	0.3	7.59e-03	4.5	4.5	4.5	4.5	-7.2	-32.8	-4.7	1.9	-12.9	-2.4

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
	0.04	0.98	0.02	4.52	4.52	4.52	4.52	-80.35	-71.24	-36.26	-37.88	-36.43	-20.13
								13.54	20.73	21.29	46.27	27.95	20.19

Nodo	Stato	Max tau N/mm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr kN/ m	V sec kN/ m
3	ok	0.08						
4	ok	0.08						
5	ok	0.08						
8	ok	0.05						
25	ok	0.05						
27	ok	0.06						
42	ok	0.06						
43	ok	0.04						
44	ok	0.06						
45	ok	0.06						
46	ok	0.07						
47	ok	0.07						
48	ok	0.04						
55	ok	0.12						
56	ok	0.07						
75	ok	0.06						
76	ok	0.04						
77	ok	0.06						
78	ok	0.06						
79	ok	0.07						
80	ok	0.07						
81	ok	0.04						
89	ok	0.06						
90	ok	0.06						
91	ok	0.06						
92	ok	0.02						
93	ok	0.15						
94	ok	0.06						
95	ok	0.06						
96	ok	0.02						
97	ok	0.06						
98	ok	0.07						
99	ok	0.02						

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

100	ok	0.07
101	ok	0.08
102	ok	0.08
103	ok	0.08
107	ok	0.05
111	ok	0.04
115	ok	0.05
119	ok	0.04
122	ok	0.04
127	ok	0.05

Nodo	Max tau 0.15	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
------	-----------------	----------	-----------	---------	----------	------	-------

Verifica a taglio: soddisfatta

$\tau_{u,rd} = \tau_{min} = 0,21 \text{ MPa} > \tau_{u,max} = 0,15 \text{ MPa}$

RELAZIONE DI CALCOLO

13 STATI LIMITE D' ESERCIZIO

13.1 LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastr	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	massimi nei nodi dell'elemento massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Setto	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb
1	0.03	0.48	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.06	0.39	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.04	0.25	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.08	0.23	0.10	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.01	0.34	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.07	0.43	0.09	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.02	0.25	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.06	0.36	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
9	0.05	0.31	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
10	0.06	0.34	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
11	0.07	0.16	0.09	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
12	0.04	0.25	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
13	0.04	0.31	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

14	0.04	0.31	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
15	8.95e-03	0.28	0.01	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
16	0.05	0.32	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
17	7.55e-03	0.28	0.01	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
18	0.02	0.18	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
19	0.05	0.36	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
20	0.06	0.29	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
21	0.06	0.21	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
22	0.05	0.15	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
23	0.05	0.15	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
24	0.06	0.21	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
25	0.06	0.30	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
26	0.06	0.40	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
27	0.02	0.37	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
28	0.02	0.37	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
29	0.06	0.41	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
30	0.06	0.32	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
31	0.04	0.24	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
32	0.01	0.18	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
33	0.04	0.25	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
34	0.06	0.32	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
35	0.05	0.23	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
36	0.09	0.26	0.12	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
37	0.09	0.26	0.12	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
38	0.05	0.23	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
39	0.06	0.38	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
40	0.03	0.46	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
41	0.04	0.50	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
42	0.04	0.50	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
43	0.04	0.11	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
44	0.04	0.10	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
45	0.07	0.44	0.09	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
46	0.01	0.35	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
47	0.06	0.34	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
48	0.02	0.25	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
49	0.03	0.48	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
50	0.06	0.39	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
51	0.06	0.36	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
52	0.05	0.31	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
53	0.04	0.31	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
54	0.04	0.31	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
55	0.05	0.32	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
56	0.05	0.35	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
57	0.06	0.28	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
58	0.06	0.21	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
59	0.05	0.15	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
60	0.05	0.15	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
61	0.06	0.21	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
62	0.06	0.30	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
63	0.06	0.38	0.08	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
64	0.03	0.47	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
65	0.04	0.51	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
66	0.04	0.51	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
93	0.05	0.24	0.07	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
94	0.04	0.11	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
95	0.02	0.09	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
96	0.03	0.10	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
97	0.02	0.09	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
98	0.01	0.08	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
99	0.03	0.10	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
100	0.02	0.09	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
101	0.01	0.08	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
102	0.05	0.24	0.06	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
103	0.03	0.11	0.05	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
104	0.02	0.09	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
105	0.03	0.08	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
106	0.03	0.08	0.04	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
107	0.02	0.07	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
108	0.02	0.07	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
109	0.01	0.07	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
110	0.01	0.07	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
111	5.83e-03	0.03	7.77e-03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE DI CALCOLO

112	0.01	0.02	0.02	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
113	0.02	0.06	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
114	4.71e-03	0.04	6.28e-03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
115	7.21e-03	0.07	9.61e-03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
116	6.04e-03	0.05	8.05e-03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Setto	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.09	0.51	0.12		0.0	0.0	0.0	
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
67	0.09	0.43	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
68	0.12	0.55	0.16	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
69	0.12	0.55	0.16	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
70	0.10	0.44	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
71	0.09	0.45	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
72	0.13	0.59	0.17	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
73	0.13	0.59	0.17	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
74	0.09	0.45	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
75	0.10	0.45	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
76	0.13	0.59	0.17	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
77	0.13	0.59	0.17	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
78	0.10	0.45	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
79	0.10	0.44	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
80	0.12	0.56	0.16	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
81	0.12	0.56	0.16	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
82	0.10	0.44	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
83	0.12	0.53	0.16	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
84	0.10	0.44	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
85	0.10	0.44	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
86	0.12	0.53	0.16	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
87	0.11	0.49	0.15	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
88	0.10	0.44	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
89	0.07	0.32	0.10	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
90	0.09	0.42	0.13	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
91	0.11	0.49	0.15	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
92	0.09	0.39	0.12	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
117	0.07	0.38	0.09	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
118	0.02	0.18	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
119	0.02	0.17	0.03	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
120	0.07	0.37	0.09	69,69,73	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.13	0.59	0.17		0.0	0.0	0.0	

Siracusa, 28/07/2023

Il Tecnico Verificatore

Dott. Ing. Amara Fabio



RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

In quanto di seguito riportato viene fatto esplicito riferimento alle seguenti Normative:

- LEGGE n° 64 del 02/02/1974. "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.";
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.";
- D.M. LL.PP. del 16/01/1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.";
- Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997. "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.";
- Eurocodice 1 - Parte 1 - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- Eurocodice 7 - Parte 1 - "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- Eurocodice 8 - Parte 5 - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- D.M. 17/01/2018 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- Circolare n. 7 del 21/01/2019

INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

La finalità della presente relazione è quella di definire il comportamento meccanico del volume di terreno (volume significativo) influenzato direttamente o indirettamente dalla costruzione di un manufatto e che a sua volta influenza il comportamento strutturale del manufatto stesso. Di seguito si illustrano i risultati delle indagini geologiche eseguite, nonché l'interpretazione dei risultati ottenuti. Dal quadro generale in tal modo scaturito si definiscono le caratteristiche della fondazione da adottare ed il modello da utilizzare per le elaborazioni relative alla interazione sovrastruttura-fondazione e fondazione-terreno. Di seguito si riportano alcuni cenni teorici relativi alle modalità di calcolo implementate e la descrizione della simbologia adottata nei tabulati.

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione (inteso come valore asintotico del diagramma carico-cedimento) si fa riferimento a due principali meccanismi di rottura: il "meccanismo generale" e quello di "punzonamento". Il primo è caratterizzato dalla formazione di una superficie di scorrimento: il terreno sottostante la fondazione rifluisce lateralmente e verso l'alto, conseguentemente il terreno circostante la fondazione è interessato da un meccanismo di sollevamento ed emersione della superficie di scorrimento. Il secondo meccanismo è caratterizzato dall'assenza di una superficie di scorrimento ben definita: il terreno sotto la fondazione si comprime ed in corrispondenza della superficie del terreno circostante la fondazione si osserva un abbassamento generalizzato. Quest'ultimo meccanismo non consente una precisa individuazione del carico limite in quanto la curva cedimenti-carico applicato non raggiunge mai un valore asintotico ma cresce indefinitamente. Vesic ha studiato il fenomeno della rottura per punzonamento assimilando il terreno ad un mezzo elasto-plastico e la rottura per carico limite all'espansione di una cavità cilindrica. In questo caso il fenomeno risulta retto da un indice di rigidezza I_r così definito:

$$I_r = \frac{G}{c' + \sigma' \cdot \tan(\varphi)}$$

Per la determinazione del modulo di rigidezza a taglio si utilizzeranno le seguenti relazioni:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)}; \quad E = E_{ed} \frac{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}; \quad \nu = \frac{k_0}{1 + k_0}; \quad k_0 = 1 - \sin(\varphi).$$

L'indice di rigidezza viene confrontato con l'indice di rigidezza critico $I_{r,crit}$:

$$I_{r,crit} = \frac{e^{\left[\left(3.3 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \right]}}{2}$$

La rottura per punzonamento del terreno di fondazione avviene quando l'indice di rigidezza è minore di quello critico. Tale teoria comporta l'introduzione di coefficienti correttivi all'interno della formula trinomia del carico limite detti "coefficienti di punzonamento" i quali sono funzione dell'indice di rigidezza, dell'angolo d'attrito e della geometria dell'elemento di fondazione. La loro espressione è la seguente:

- se $I_r < I_{r,crit}$ si ha :

$$\Psi_\gamma = \Psi_q = e^{\left[\left(0.6 \frac{B}{L} - 4.4 \right) \cdot \tan(\varphi) + \frac{3.07 \cdot \sin(\varphi) \cdot \log_{10}(2 \cdot I_r)}{1 + \sin(\varphi)} \right]} \quad \text{se } \varphi = 0 \Rightarrow \Psi_\gamma = \Psi_q = 1$$

$$\Psi_c = \Psi_q - \frac{1 - \Psi_q}{N_c \cdot \tan(\varphi)} \quad \text{se } \varphi = 0 \Rightarrow \Psi_c = 0.32 + 0.12 \cdot \frac{B}{L} + 0.6 \cdot \log_{10}(I_r)$$

- se $I_r > I_{r,crit}$ si ha che $\Psi_{\square} = \Psi_q = \Psi_c = 1$.

Il significato dei simboli adottati nelle equazioni sopra riportate è il seguente:

- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- $\square$ coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- k_0 coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione
- $\square$ angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa
- c' coesione (espressa in termini di tensioni efficaci)
- σ' tensione litostatica effettiva a profondità $D+B/2$
- L luce delle singole travi di fondazione
- D profondità del piano di posa della fondazione a partire dal piano campagna
- B larghezza della trave di fondazione

Definito il meccanismo di rottura, il calcolo del carico limite viene eseguito modellando il terreno come un mezzo rigido perfettamente plastico con la seguente espressione:

$$q_{ult} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \Psi_q + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot \Psi_c + \gamma_2 \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot \Psi_\gamma \cdot r_\gamma$$

Il significato dei termini presenti nella relazione trinomia sopra riportata è il seguente:

- N_q, N_c, N_γ , fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno $\square$ del terreno
- s_q, s_c, s_γ , coefficienti che rappresentano il fattore di forma
- d_q, d_c, d_γ , coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento
- i_q, i_c, i_γ , coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico
- $\square_1$ peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa
- $\square_2$ peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa

Per fondazioni aventi larghezza modesta si dimostra che il terzo termine non aumenta indefinitamente e per valori elevati di "B", sia secondo Vesic che secondo de Beer, il valore limite è prossimo a quello di una fondazione profonda. Bowles per fondazioni di larghezza maggiore di 2.00 metri propone il seguente fattore riduttivo:

$$r_\gamma = 1 - 0.25 \cdot \log_{10}\left(\frac{B}{2}\right) \quad \text{dove "B" va espresso in metri.}$$

Questa relazione risulta particolarmente utile per fondazioni larghe con rapporto D/B basso (platee e simili), caso nel quale il terzo termine dell'equazione trinomia è predominante.

Nel caso di carico eccentrico Meyerhof consiglia di ridurre le dimensioni della superficie di contatto (A_f) tra fondazione e terreno (B, L) in tutte le formule del calcolo del carico limite. Tale riduzione è espressa dalle seguenti relazioni:

$$B_{rid} = B - 2 \cdot e_B \quad L_{rid} = L - 2 \cdot e_L \quad \text{dove } e_B, e_L \text{ sono le eccentricità relative alle dimensioni in esame.}$$

L'equazione trinomia del carico limite può essere risolta secondo varie formulazioni, di seguito si riportano quelle che sono state implementate:

Formulazione di Hansen (1970)

$$N_q = \tan^2\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot \tan(\varphi)} \quad N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan(\varphi) \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \quad s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \arctg\left(\frac{D}{B}\right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{0.5 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \tan(\varphi)}\right]^{\alpha_1} \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \tan(\varphi)}\right]^{\alpha_2} \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

RELAZIONE GEOTECNICA

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}} \right)$$

Formulazione di Vesic (1975)

$$N_q = tg^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg(\varphi) \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \quad s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

dove: se $\frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}$, se $\frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \arctg\left(\frac{D}{B}\right)$

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)} \right]^m \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)} \right]^{m+1} \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

dove: $m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} \quad m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

Formulazione di Brinch-Hansen

$$N_q = tg^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \sin(\varphi))}{L \cdot (1 - \sin(\varphi))} \quad s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \sin(\varphi))}{L \cdot (1 - \sin(\varphi))} \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + \sin(\varphi))}{L \cdot (1 - \sin(\varphi))}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot tg(\varphi)}$$

dove: se $\frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}$, se $\frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \arctg\left(\frac{D}{B}\right)$

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)} \right]^m \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)} \right]^{m+1} \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

dove: $m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} \quad m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

Formulazione Eurocodice 7

$$N_q = t g^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot t g(\varphi)} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot t g(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot c t g(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \sin(\varphi) \quad s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} \quad s_c = \frac{s_q \cdot (N_q - 1)}{N_q - 1}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot t g(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \arctg\left(\frac{D}{B}\right)$$

- se H è parallela al lato B si ha:

$$i_q = \left[1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot c t g(\varphi)} \right]^3 \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot c t g(\varphi)} \right]^3 \quad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- se H è parallela al lato L si ha:

$$i_q = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot c t g(\varphi)} \quad i_\gamma = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot c t g(\varphi)} \quad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}} \right)$$

Si ricorda che per le relazioni sopra riportate nel caso in cui $\varphi = 0 \Rightarrow N_q = 1.0, N_\gamma = 1.0$ e $N_c = 2 + \pi$.

Il significato dei termini presenti nelle relazioni su descritte è il seguente:

- V componente verticale del carico agente sulla fondazione
- H componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- $\alpha_\square \square \square \alpha_\square$ esponenti di potenza che variano tra 2 e 5

Nel caso in cui il cuneo di fondazione sia interessato da falda idrica il valore di γ_2 nella formula trinomia assume la seguente espressione:

$$\gamma_2 = \frac{\gamma \cdot z + \gamma_{sat} \cdot (h_c - z)}{h_c} \quad h_c = \frac{B}{2} \cdot t g\left(\frac{90 + \varphi}{2}\right)$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- γ peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa
- γ_{sat} peso per unità di volume saturo del terreno sottostante il piano di posa
- z profondità della falda dal piano di posa
- h_c altezza del cuneo di rottura della fondazione

Tutto ciò che è stato detto sopra è valido nell'ipotesi di terreno con caratteristiche geotecniche omogenee. Nella realtà i terreni costituenti il piano di posa delle fondazioni sono quasi sempre composti, o comunque riconducibili, a formazioni di terreno omogenee di spessore variabile che si sovrappongono (caso di terreni stratificati). In queste condizioni i parametri vengono determinati con la seguente procedura:

- viene determinata l'altezza del cuneo di rottura in funzione delle caratteristiche geotecniche degli strati attraversati; quindi si determinano il numero degli strati interessati da esso
- in corrispondenza di ogni superficie di separazione, partendo da quella immediatamente sottostante il piano di posa della fondazione, fino a raggiungere l'altezza del cuneo di rottura, viene determinata la capacità portante di ogni singolo strato come

somma di due valori: il primo dato dall'applicazione della formula trinomia alla quota i-esima dello strato; il secondo dato dalla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato in esame

- il minimo di questi due valori sarà assunto come valore massimo della capacità portante della fondazione stratificata

Si può formulare il procedimento anche in forma analitica:

$$q'_{ult} = [q''_{ult} + q_{resT}]_{\min} = \left[q''_{ult} + \frac{p}{A_f} (P_V \cdot K_s \cdot tg(\varphi) + d \cdot c) \right]_{\min}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- q''_{ult} carico limite per un'ipotetica fondazione posta alla quota dello strato interessato
- p perimetro della fondazione
- P_V spinta verticale del terreno dal piano di posa allo strato interessato
- K_s coefficiente di spinta laterale del terreno
- d distanza dal piano di posa allo strato interessato

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

Per la determinazione del carico limite nel caso di presenza di ammasso roccioso bisogna valutare molto attentamente il grado di solidità della roccia stessa. Tale valutazione viene in genere eseguita stimando l'indice RQD (Rock Quality Designation) che rappresenta una misura della qualità di un ammasso roccioso. Tale indice può variare da un minimo di 0 (caso in cui la lunghezza dei pezzi di roccia estratti dal carotiere è inferiore a 100 mm) ad un massimo di 1 (caso in cui la carota risulta integra) ed è calcolato nel seguente modo:

$$RQD = \frac{\sum \text{lunghezze dei pezzi di roccia intatta } > 100\text{mm}}{\text{lunghezza del carotiere}}$$

Se il valore di RQD è molto basso la roccia è molto fratturata ed il calcolo della capacità portante dell'ammasso roccioso va condotto alla stregua di un terreno sciolto utilizzando tutte le formulazioni sopra descritte.

Per ricavare la capacità portante di rocce non assimilabili ad ammassi di terreno sciolto sono state implementate due formulazioni: quella di Terzaghi (1943) e quella di Stagg-Zienkiewicz (1968), entrambe correlate all'indice RQD . In definitiva il valore della capacità portante sarà espresso dalla seguente relazione:

$$q'_{ult} = q''_{ult} \cdot RQD^2$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- q'_{ult} carico limite dell'ammasso roccioso
- q''_{ult} carico limite calcolato alla Terzaghi o alla Stagg-Zienkiewicz

In questo caso l'equazione trinomia del carico limite assume la seguente forma:

$$q''_{ult} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q + c \cdot N_c \cdot s_c + \gamma_2 \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

I termini presenti nell'equazione hanno lo stesso significato già visto in precedenza; i coefficienti di forma assumeranno i seguenti valori:

$$\begin{aligned} s_c &= 1.0 \text{ per fondazioni di tipo nastriforme} & s_c &= 1.3 \text{ per fondazioni di tipo quadrato;} \\ s_\gamma &= 1.0 \text{ per fondazioni di tipo nastriforme} & s_\gamma &= 0.8 \text{ per fondazioni di tipo quadrato.} \end{aligned}$$

I fattori adimensionali di portanza a seconda della formulazione adottata saranno:

Formulazione di Terzaghi (1943)

$$N_q = \frac{e^{2 \cdot \left(0.75 \cdot \pi - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot tg(\varphi)}}{2 \cdot \cos^2\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right)} \quad N_\gamma = \frac{tg(\varphi)}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2(\varphi)} - 1 \right) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

se $\varphi = 0 \Rightarrow N_c = 1.5 \cdot \pi + 1$

φ	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$K_{p\gamma}$	10.8	12.2	14.7	18.6	25.0	35.0	52.0	82.0	141.0	298.0	800.0

Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

$$N_q = tg^6\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right) \quad N_\gamma = N_q + 1 \quad N_c = 5 \cdot tg^4\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right)$$

VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

Se il carico applicato alla base della fondazione non è normale alla stessa bisogna effettuare anche una verifica per rottura a scorrimento. Rispetto al collasso per scorrimento la resistenza offerta dal sistema fondale viene valutata come somma di due componenti: la prima derivante dall'attrito fondazione-terreno, la seconda derivante dall'adesione. In generale, oltre a queste due componenti, può essere tenuto in conto anche l'effetto della spinta passiva del terreno di ricoprimento esercita sulla fondazione fino ad un massimo del 30%. La formulazione analitica della verifica può essere esposta nel seguente modo:

$$T_{Sd} \leq T_{Rd} = N_{Sd} \cdot tg(\delta) + A_f \cdot c_a + S_p \cdot f_{Sp}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- T_{Sd} componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- N_{Sd} componente verticale del carico agente sulla fondazione
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- δ angolo d'attrito fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% dell'angolo di attrito)
- S_p spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione
- f_{Sp} percentuale di partecipazione della spinta passiva
- A_f superficie di contatto del piano di posa della fondazione

La verifica deve essere effettuata sia per componenti taglianti parallele alla base della fondazione che per quelle ortogonali.

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO

Ai fini del calcolo dei cedimenti è essenziale conoscere lo stato tensionale indotto nel terreno a varie profondità da un carico applicato in superficie. Tale determinazione viene eseguita ipotizzando che il terreno si comporti come un mezzo continuo, elastico-lineare, omogeneo e isotopo. Tale assunzione, utilizzata per la determinazione della variazione delle tensioni verticali dovuta all'applicazione di un carico in superficie, è confortata dalla letteratura (Morgenstern e Phukan) perché la non linearità del materiale poco influenza la distribuzione delle tensioni verticali. Per ottenere un profilo verticale di pressioni si possono utilizzare tre metodi di calcolo: quello di Boussinesq, quello di Westergaard oppure quello di Mindlin; tutti basati sulla teoria del continuo elastico. Il metodo di Westergaard differisce da quello di Boussinesq per la presenza del coefficiente di Poisson "ν", quindi si adatta meglio ai terreni stratificati. Il metodo di Mindlin differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico mentre i primi due lo pongono esclusivamente sulla frontiera quindi si presta meglio al caso di fondazioni molto profonde. Nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico il metodo di Mindlin risulta equivalente a quello di Boussinesq. Le espressioni analitiche dei tre metodi di calcolo sono:

$$\text{Boussinesq} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{3 \cdot Q \cdot z^3}{2 \cdot \pi \cdot (r^2 + z^2)^{\frac{5}{2}}} \quad \text{Westergaard} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot z^2} \cdot \frac{\sqrt{\frac{1-2 \cdot \nu}{2-2 \cdot \nu}}}{\left(\frac{1-2 \cdot \nu}{2-2 \cdot \nu} + \frac{r^2}{z^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- Q carico puntiforme applicato sulla frontiera del mezzo
- r proiezione orizzontale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame
- z proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame

$$\text{Mindlin} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{Q}{8 \cdot \pi \cdot (1-\nu) \cdot D^2} \left(\frac{-\frac{(1-2 \cdot \nu) \cdot (m-1)}{A^3} + \frac{(1-2 \cdot \nu) \cdot (m-1)}{B^3} - \frac{3 \cdot (m-1)^3}{A^5} - \frac{30 \cdot m \cdot (m+1)^3}{B^7}}{-\frac{3 \cdot (3-4 \cdot \nu) \cdot m \cdot (m+1)^2 - 3 \cdot (m+1) \cdot (5 \cdot m-1)}{B^5}} \right)$$

$$n = \frac{r}{D}; \quad m = \frac{z}{D}; \quad A^2 = n^2 + (m-1)^2; \quad B^2 = n^2 + (m+1)^2$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- Q carico puntiforme applicato sulla frontiera o all'interno del mezzo
- D proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dalla frontiera del mezzo
- r proiezione orizzontale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame
- z proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame

Basandosi sulle ben note equazioni ricavate per un carico puntiforme, l'algoritmo implementato esegue un'integrazione delle equazioni di cui sopra lungo la verticale di ogni punto notevole degli elementi fondali estesa a tutte le aree di carico presenti sulla

superficie del terreno; questo consente di determinare la variazione dello stato tensionale verticale " $\Delta\sigma_v$ ". Bisogna sottolineare che, nel caso di pressione, " Q " va definito come "pressione netta", ossia la pressione in eccesso rispetto a quella geostatica esistente che può essere sopportata con sicurezza alla profondità " D " del piano di posa delle fondazioni. Questo perché i cedimenti sono causati solo da incrementi netti di pressione che si aggiungono all'esistente pressione geostatica.

CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

La determinazione dei cedimenti delle fondazioni assume una rilevanza notevole per il manufatto da realizzarsi, in special modo nella fase di esercizio. Nell'evolversi della fase di cedimento il terreno passa da uno stato di sforzo corrente dovuto al peso proprio ad uno nuovo dovuto all'effetto del carico addizionale applicato. Questa variazione dello stato tensionale produce una serie di movimenti di rotolamento e scorrimento relativo tra i granuli del terreno, nonché deformazioni elastiche e rotture delle particelle costituenti il mezzo localizzate in una limitata zona d'influenza a ridosso dell'area di carico. L'insieme di questi fenomeni costituisce il cedimento che nel caso in esame è verticale. Nonostante la frazione elastica sia modesta, l'esperienza ha dimostrato che ai fini del calcolo dei cedimenti modellare il terreno come materiale pseudoelastico permette di ottenere risultati soddisfacenti. In letteratura sono descritti diversi metodi per il calcolo dei cedimenti ma si ricorda che, qualunque sia il metodo di calcolo, la determinazione del valore del cedimento deve intendersi come la miglior stima delle deformazioni subite dal terreno da attendersi all'applicazione dei carichi. Nel seguito vengono descritte le teorie implementate:

Metodo edometrico, che si basa sulla nota relazione:

$$w_{ed} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_{ed,i}} \cdot \Delta z_i$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- $\Delta\sigma_{v,i}$ variazione dello stato tensionale verticale alla profondità " z_i " dello strato i-esimo per l'applicazione del carico
- $E_{ed,i}$ modulo edometrico del terreno relativo allo strato i-esimo
- Δz_i spessore dello strato i-esimo

Si ricorda che questo metodo si basa sull'ipotesi edometrica quindi l'accuratezza del risultato è maggiore quando il rapporto tra lo spessore dello strato deformabile e la dimensione in pianta delle fondazioni è ridotto, tuttavia il metodo edometrico consente una buona approssimazione anche nel caso di strati deformabili di spessore notevole.

Metodo dell'elasticità, che si basa sulle note relazioni:

$$w_{Imp.} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_i} \cdot \Delta z_i \quad w_{Lib.} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_i} \cdot \frac{1-2 \cdot \nu^2}{1-\nu} \cdot \Delta z_i$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- $w_{Imp.}$ cedimento in condizioni di deformazione laterale impedita
- $w_{Lib.}$ cedimento in condizioni di deformazione laterale libera
- $\Delta\sigma_{v,i}$ variazione stato tensionale verticale alla profondità " z_i " dello strato i-esimo per l'applicazione del carico
- E_i modulo elastico del terreno relativo allo strato i-esimo
- Δz_i spessore dello strato i-esimo

La doppia formulazione adottata consente di ottenere un intervallo di valori del cedimento elastico per la fondazione in esame (valore minimo per $w_{Imp.}$ e valore massimo per $w_{Lib.}$).

SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

Per maggior chiarezza nella lettura dei tabulati di calcolo viene riportata la descrizione dei simboli principali utilizzati nella stesura degli stessi. Per comodità di lettura la legenda è suddivisa in paragrafi con la stessa modalità in cui sono stampati i tabulati di calcolo.

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento a partire dal piano campagna
- Base larghezza della sezione trasversale dell'elemento
- Altezza altezza della sezione trasversale dell'elemento
- Lung. Elem. dimensione dello sviluppo longitudinale dell'elemento
- Lung. Travata nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta la dimensione dello sviluppo longitudinale del macroelemento

RELAZIONE GEOTECNICA

per tipologia platea:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna
- Dia. Eq. diametro del cerchio equivalente alla superficie dell'elemento
- Spessore spessore dell'elemento
- Superficie superficie dell'elemento
- Vert. Elem. Numero dei vertici che costituiscono l'elemento
- Macro nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta il numero del macroelemento

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un ulteriore riga nella quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Ecc. B eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- Ecc. L eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- S.Taglio B sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- S.Taglio L sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- S.Normale carico normale agente sul piano di fondazione
- T.T.min minimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale
- T.T.max massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale

per tipologia platea:

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Press. N1 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 1 dell'elemento
- Press. N2 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 2 dell'elemento
- Press. N3 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 3 dell'elemento
- Press. N4 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 4 dell'elemento
- S.Taglio X sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela all'asse X del riferimento globale
- S.Taglio Y sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela all'asse Y del riferimento globale

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un ulteriore riga nella quale sono riportate le macroazioni (integrale delle azioni applicate sui singoli elementi che compongono la platea) agenti sul plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres P (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- Qlim q termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim g termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim c termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qres P termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- TB / TBlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla

RELAZIONE GEOTECNICA

- sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- T_{lim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- TL / T_{lim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- S_{gm} Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un'ulteriore riga nella quale sono riportate le verifiche di portanza del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

- C_{mb} numero della combinazione di carico e tipologia
- N_{odo} vertice dell'elemento in cui viene calcolato il cedimento
- $Car. Netto$ valore del carico netto applicato sulla superficie del terreno
- $Cedimento/i$ valore del cedimento (nel caso di calcolo di cedimenti elastici i valori riportati sono due, il primo corrisponde al cedimento $w_{Imp.}$, mentre il secondo al cedimento $w_{Lib.}$)

PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Brinch - Hansen
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20.0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20.0 %

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3.00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per $\tan \square$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan \square$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u (sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2.30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1.10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < \Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva f_{Sp} : 30.00 %
- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1.30

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

Verifica della doppia conformità strutturale-antisismica della piscina interrata, pertinenza dell'immobile ubicato in Via San Pio da Pietralcina (loc. Tivoli), già C.da Cifalino Papeo, in catasto al Foglio 85, Particella 303, nel territorio del Comune di Siracusa, oggetto di Procedura Esecutiva iscritta al N°62/15 del Registro Esecuzioni Immobiliari del Tribunale Civile di Siracusa.

RELAZIONE GEOTECNICA

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / terreni a grana grossa/fine di media consistenza

Numero strati: 1

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0.0 a -3000.0 cm	3000.0 cm	001 / grana grossa/fine	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: 001 / terreni a grana grossa/fine di media consistenza

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ³	daN/cm ³	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1.700 E-3	2.000 E-3	28.000	0.000	126.243	200.000	60.0	0.347	1.00

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. mm	Dia. Eq. mm	Spessore mm	Superficie mm ²	Vertici n. per elem.	Macro n.
Platea n. 67	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975000.00	4	7
Platea n. 68	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 69	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 70	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975000.00	4	7
Platea n. 71	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 72	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975002.00	4	7
Platea n. 73	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975002.00	4	7
Platea n. 74	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 75	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975000.00	4	7
Platea n. 76	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 77	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 78	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975000.00	4	7
Platea n. 79	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 80	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 81	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 82	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 83	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 84	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 85	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 86	Platea	001	300.00	1946.25	600.00	2975001.00	4	7
Platea n. 87	Platea	001	300.00	1811.86	600.00	2578332.00	4	7
Platea n. 88	Platea	001	300.00	1811.86	600.00	2578329.00	4	7
Platea n. 89	Platea	001	300.00	1035.97	600.00	842915.30	3	7
Platea n. 90	Platea	001	300.00	1722.55	600.00	2330413.00	4	7
Platea n. 91	Platea	001	300.00	1794.35	600.00	2528749.00	4	7
Platea n. 92	Platea	001	300.00	1151.42	600.00	1041248.00	3	7
Platea n. 117	Platea	001	300.00	771.52	600.00	467500.00	4	7
Platea n. 118	Platea	001	300.00	771.52	600.00	467500.00	4	7
Platea n. 119	Platea	001	300.00	771.52	600.00	467500.00	4	7
Platea n. 120	Platea	001	300.00	771.52	600.00	467500.00	4	7

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. mm	Base Eq. mm	Spessore mm	Lung. Eq. mm	Lung. Travata Eq. mm
Macro n. 7	Macro-Platea	001	300.00	4759.59	600.00	9852.28	9852.28

VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Ai fini dei calcoli di portanza le sollecitazioni sismiche saranno considerate moltiplicate per un coef. GammaRD = 1.10

La verifica nei confronti dello Stato Limite di Danno viene eseguita determinando il carico limite della fondazione per le corrispondenti azioni di SLD, impiegando i coefficienti parziali gammaR di cui alla tabella 7.11.II.

N.B. La relazione è redatta in forma sintetica. Verranno riportati solo i casi maggiormente gravosi per ogni tipo di combinazione e le relative verifiche.

Macro platea: 7

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLV A1 sism.:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00000510 kN/mm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00002366 + 0.00014297 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00009904 / 0.00016663 = 0.594 Ok (Cmb. n. 003)

TB / TBlm = 1188.742 / 1587.199 = 0.749 Ok (Cmb. n. 015)

TL / TLlim = 403.644 / 1587.966 = 0.254 Ok (Cmb. n. 020)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipologia	Sism.	Ecc. B mm	Ecc. L mm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/mm ²	T.T. max kN/mm ²
003	SLV A1	Si	7.94	79.96	1079.172	-98.877	-4889.703	-0.00005259	-0.00009004
015	SLV A1	Si	8.97	80.19	1080.675	-100.101	-4889.579	-0.00005259	-0.00008196
020	SLV A1	Si	4.31	-270.73	325.047	366.949	-4898.945	-0.00005288	-0.00009027

RELAZIONE GEOTECNICA

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLD sism.:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00000510 kN/mm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00002292 + 0.00012739 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00010325 / 0.00015031 = 0.687 Ok (Cmb. n. 040)

TB / TBlm = 1241.409 / 1587.591 = 0.782 Ok (Cmb. n. 047)

TL / TLlim = 589.616 / 1586.842 = 0.372 Ok (Cmb. n. 052)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B mm	Ecc. L mm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/mm ²	T.T. max kN/mm ²
040	SLD	Si	151.75	-3.13	1127.934	166.951	-4892.813	-0.00005268	-0.00009387
047	SLD	Si	152.07	1.71	1128.553	-150.367	-4890.792	-0.00005264	-0.00009102
052	SLD	Si	45.43	-8.15	338.468	536.015	-4895.471	-0.00005273	-0.00008421

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00000510 kN/mm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00003763 + 0.00030077 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00010278 / 0.00033840 = 0.304 Ok (Cmb. n. 065)

TB / TBlm = 0.004 / 2064.525 = 0.000 Ok (Cmb. n. 065)

TL / TLlim = 9.596 / 2061.583 = 0.005 Ok (Cmb. n. 065)

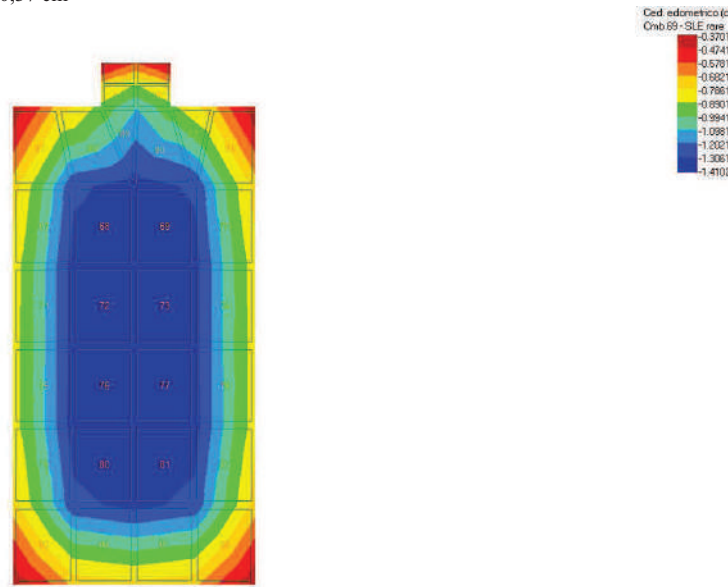
Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B mm	Ecc. L mm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/mm ²	T.T. max kN/mm ²
065	SLU STR	No	-1.28	-0.16	-0.004	9.596	-6360.059	-0.00006847	-0.00010278

CEDIMENTI DI FONDAZIONE

Di seguito il calcolo dei cedimenti edometrici più gravosi per le combinazioni SLE, cautelativamente per i parametri geotecnici posti alla base del calcolo. La combinazione che presenta il maggior scarto tra cedimento massimo e minimo è la n°69 pari a 1,04 cm. Risulta verificata la verifica a deformabilità (criterio L/500).

- 1) Cedimento massimo = 1,41 cm
- 2) Cedimento minimo = 0,37 cm



Siracusa, 28/07/2023

Il Tecnico Verificatore
Dott. Ing. Amara Fabio

