RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

Committenza:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CASSINE

Piazza Vittorio Veneto, n. 1 -- C.A.P. 15016 Tel. 0144/715151 - 71347

Fax 0144/714258 c.c.p. 11498151- COD. FISC. e P. IVA 00229010061

www.altomonferratoacquese.it www.comune.cassine.al.it

area intervento:

Complesso edificato sede del comune di Cassine, Piazza Vittorio Veneto, n. 1 – facciata prospiciente il cortile interno.

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:	PROFESSIONAL (build 2021-05-192)
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:	Licenza dsi2556

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” disponibile per il download sul sito: https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto

Il progetto prevede la realizzazione di una piastra di fondazione su micropali come struttura di fondazione di un elevatore che sarà realizzato con un castello in acciaio prefabbricato e autoportante.

Sotto il profilo geologico si è fatto riferimento al documento predisposto per l'amministrazione comunale di Cassine dal geologo dott. Foglino, in occasione della realizzazione della passerella pedonale, poco distante dal luogo sul quale sara' ubicato l'elevatore in questione.

Coralmente con il dott. Foglino si è pertanto valutata idonea l'indagine precedente.

Ai fini del calcolo della presente relazione, considerati i carichi di esercizio dell'elevatore, si considera un carico variabile cautelativo di 1000kg/m², comunque compatibile con le strutture di fondazioni profonde necessarie a trasferire il carico sul substrato consistente.

Contenuti della relazione:
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
- Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo
- Affidabilità dei codici utilizzati
- Validazione dei codici
- Tipo di analisi svolta
- Modalità di presentazione dei risultati
- Informazioni generali sull'elaborazione
- Giudizio motivato di accettabilità dei risultati
STAMPA DEI DATI DI INGRESSO
- Normative prese a riferimento
- Criteri adottati per le misure di sicurezza
- Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconessioni
- Interazione tra terreno e struttura
- Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni
- Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico
- Metodologie numeriche utilizzate per l' analisi strutturale
-Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali

INDICE

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE.....5
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....10
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....12
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....15
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....18
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....20
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....21
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....23
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.....25
STATI LIMITE D' ESERCIZIO.....32

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

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.

Descrizione generale dell'opera

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Vano ascensore
Tipo di fondazione	Indiretta su micropali

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

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli "modellazione delle azioni" e "schematizzazione dei casi di carico" sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano 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:

K * u = F dove **K** = matrice di rigidezza

u = vettore spostamenti nodali

F = vettore forze nodali

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 rigidezza)

Elemento tipo ***BRICK*** (elemento solido)

Elemento tipo ***SOLAIO*** (macro elemento composto da più membrane)

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

Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	NO
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:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2021-05-192)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi2556

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:

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: https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	121
elementi D2 (per aste, travi, pilastri…)	0
elementi D3 (per pareti, platee, gusci…)	100

elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	300.00
Ymin =	0.00
Ymax =	300.00
Zmin =	0.00
Zmax =	0.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	SI
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)	SI
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

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*".

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.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	NO
SLC	NO
SLD	NO
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.

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

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

- reazioni vincolari

per il progetto-verifica degli elementi:

- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

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

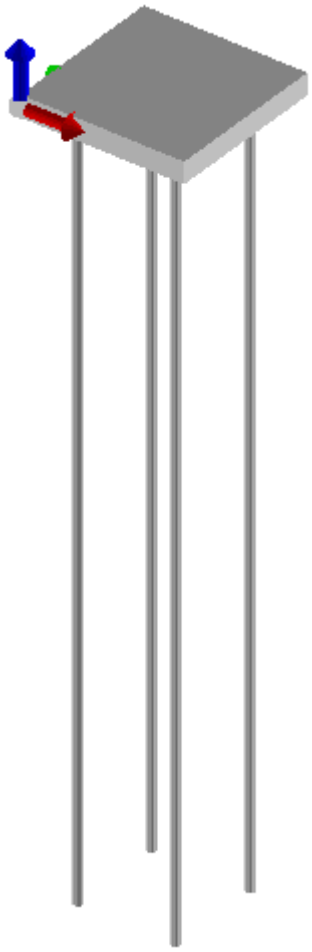
Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l' elaborazione sia corretta e completa. I 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.) .

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 fatica, di duttilità, di degrado.

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.



Modello solido della fondazione della struttura autoportante dell'ascensore

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.
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.

NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l' elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edifico esistente.

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

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 ni
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	Coefficinete 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 a cmpressione cubica
		Resistenza fctm	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio		
		Tensione ft	Valore della tensione di rottura
		Tensione fy	Valore della tensione di snervamento
		Resistenza fd	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011
		Resistenza fd (>40)	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
		Tensione ammissibile	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011
		Tensione ammissibile(>40)	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm

3	muratura		
		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 fvlim	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 (tipicamente 0.4)
		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)

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
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

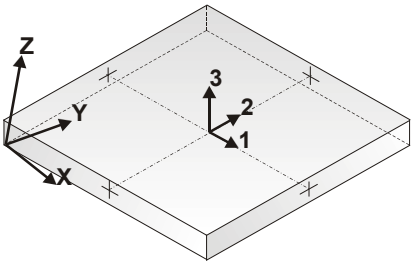
Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura						
Inclinazione Ax [gradi]	0.0					
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00					
Minima tesa	0.10					
Massima tesa	0.78					

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [cm]	2.00					
Maglia x						
diametro	14					
passo	25					
diametro aggiuntivi	14					
Maglia y						
diametro	14					
passo	25					
diametro aggiuntivi	14					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
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 [daN/cm2]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
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					

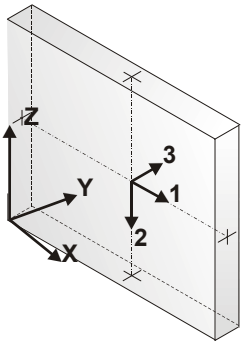
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

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.



orientamento elementi 3D non verticali



orientamento elementi 3D verticali

In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: *Guscio* (elemento guscio in elevazione non verticale) *Guscio fond.* (elemento guscio su suolo elastico) *Setto* (elemento guscio in elevazione verticale) *Membrana* (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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio	1	5	4	3	1	1	40.0			
2	Guscio	3	4	7	6	1	1	40.0			
3	Guscio	6	7	9	8	1	1	40.0			
4	Guscio	8	9	11	10	1	1	40.0			
5	Guscio	10	11	13	12	1	1	40.0			
6	Guscio	12	13	15	14	1	1	40.0			
7	Guscio	14	15	17	16	1	1	40.0			
8	Guscio	16	17	19	18	1	1	40.0			
9	Guscio	18	19	21	20	1	1	40.0			
10	Guscio	20	21	23	22	1	1	40.0			
11	Guscio	5	25	24	4	1	1	40.0			
12	Guscio	4	24	26	7	1	1	40.0			
13	Guscio	7	26	27	9	1	1	40.0			
14	Guscio	9	27	28	11	1	1	40.0			
15	Guscio	11	28	29	13	1	1	40.0			
16	Guscio	13	29	30	15	1	1	40.0			
17	Guscio	15	30	31	17	1	1	40.0			
18	Guscio	17	31	32	19	1	1	40.0			
19	Guscio	19	32	33	21	1	1	40.0			
20	Guscio	21	33	34	23	1	1	40.0			

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
21	Guscio	25	36	35	24	1	1	40.0			
22	Guscio	24	35	37	26	1	1	40.0			
23	Guscio	26	37	38	27	1	1	40.0			
24	Guscio	27	38	39	28	1	1	40.0			
25	Guscio	28	39	40	29	1	1	40.0			
26	Guscio	29	40	41	30	1	1	40.0			
27	Guscio	30	41	42	31	1	1	40.0			
28	Guscio	31	42	43	32	1	1	40.0			
29	Guscio	32	43	44	33	1	1	40.0			
30	Guscio	33	44	45	34	1	1	40.0			
31	Guscio	36	47	46	35	1	1	40.0			
32	Guscio	35	46	48	37	1	1	40.0			
33	Guscio	37	48	49	38	1	1	40.0			
34	Guscio	38	49	50	39	1	1	40.0			
35	Guscio	39	50	51	40	1	1	40.0			
36	Guscio	40	51	52	41	1	1	40.0			
37	Guscio	41	52	53	42	1	1	40.0			
38	Guscio	42	53	54	43	1	1	40.0			
39	Guscio	43	54	55	44	1	1	40.0			
40	Guscio	44	55	56	45	1	1	40.0			
41	Guscio	47	58	57	46	1	1	40.0			
42	Guscio	46	57	59	48	1	1	40.0			
43	Guscio	48	59	60	49	1	1	40.0			
44	Guscio	49	60	61	50	1	1	40.0			
45	Guscio	50	61	62	51	1	1	40.0			
46	Guscio	51	62	63	52	1	1	40.0			
47	Guscio	52	63	64	53	1	1	40.0			
48	Guscio	53	64	65	54	1	1	40.0			
49	Guscio	54	65	66	55	1	1	40.0			
50	Guscio	55	66	67	56	1	1	40.0			
51	Guscio	58	69	68	57	1	1	40.0			
52	Guscio	57	68	70	59	1	1	40.0			
53	Guscio	59	70	71	60	1	1	40.0			
54	Guscio	60	71	72	61	1	1	40.0			
55	Guscio	61	72	73	62	1	1	40.0			
56	Guscio	62	73	74	63	1	1	40.0			
57	Guscio	63	74	75	64	1	1	40.0			
58	Guscio	64	75	76	65	1	1	40.0			
59	Guscio	65	76	77	66	1	1	40.0			
60	Guscio	66	77	78	67	1	1	40.0			
61	Guscio	69	80	79	68	1	1	40.0			
62	Guscio	68	79	81	70	1	1	40.0			
63	Guscio	70	81	82	71	1	1	40.0			
64	Guscio	71	82	83	72	1	1	40.0			
65	Guscio	72	83	84	73	1	1	40.0			
66	Guscio	73	84	85	74	1	1	40.0			
67	Guscio	74	85	86	75	1	1	40.0			
68	Guscio	75	86	87	76	1	1	40.0			
69	Guscio	76	87	88	77	1	1	40.0			
70	Guscio	77	88	89	78	1	1	40.0			
71	Guscio	80	91	90	79	1	1	40.0			
72	Guscio	79	90	92	81	1	1	40.0			
73	Guscio	81	92	93	82	1	1	40.0			
74	Guscio	82	93	94	83	1	1	40.0			
75	Guscio	83	94	95	84	1	1	40.0			
76	Guscio	84	95	96	85	1	1	40.0			
77	Guscio	85	96	97	86	1	1	40.0			
78	Guscio	86	97	98	87	1	1	40.0			
79	Guscio	87	98	99	88	1	1	40.0			
80	Guscio	88	99	100	89	1	1	40.0			
81	Guscio	91	102	101	90	1	1	40.0			
82	Guscio	90	101	103	92	1	1	40.0			
83	Guscio	92	103	104	93	1	1	40.0			
84	Guscio	93	104	105	94	1	1	40.0			
85	Guscio	94	105	106	95	1	1	40.0			
86	Guscio	95	106	107	96	1	1	40.0			
87	Guscio	96	107	108	97	1	1	40.0			
88	Guscio	97	108	109	98	1	1	40.0			
89	Guscio	98	109	110	99	1	1	40.0			
90	Guscio	99	110	111	100	1	1	40.0			
91	Guscio	102	113	112	101	1	1	40.0			
92	Guscio	101	112	114	103	1	1	40.0			
93	Guscio	103	114	115	104	1	1	40.0			
94	Guscio	104	115	116	105	1	1	40.0			

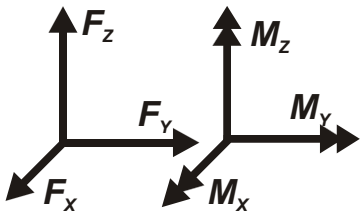
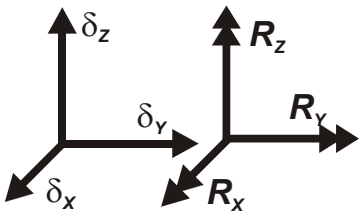
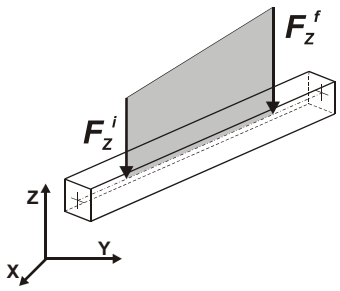
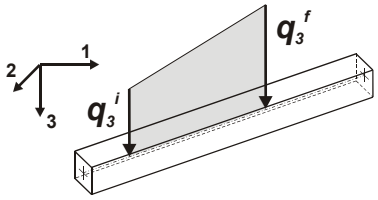
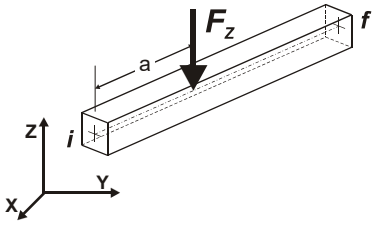
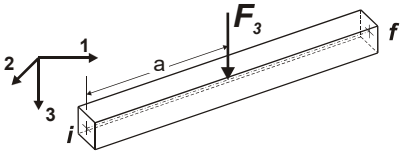
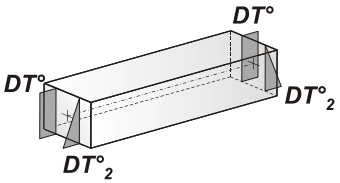
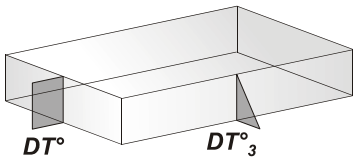
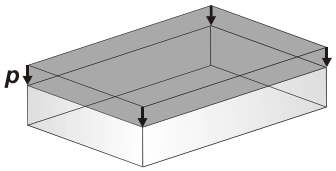
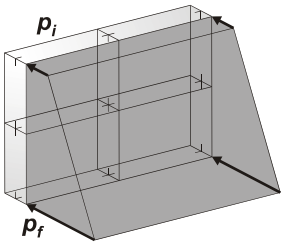
Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
95	Guscio	105	116	117	106	1	1	40.0			
96	Guscio	106	117	118	107	1	1	40.0			
97	Guscio	107	118	119	108	1	1	40.0			
98	Guscio	108	119	120	109	1	1	40.0			
99	Guscio	109	120	121	110	1	1	40.0			
100	Guscio	110	121	2	111	1	1	40.0			

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

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 Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	**spostamento nodale impresso** 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz)
3	**carico distribuito globale su elemento tipo trave** 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
4	**carico distribuito locale su elemento tipo trave** 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
5	**carico concentrato globale su elemento tipo trave** 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
6	**carico concentrato locale su elemento tipo trave** 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, 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

	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 variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2
3	carico 1000 daN/mq-QV:var x - Qz - Area				
	X - X Qz Area L2=0.0	-1.000e+05	-0.10	1.000e+05	-0.10

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

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
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Qk	CDC=Qk (variabile generico)	Azioni applicate:
			D3 :da 1 a 100 Azione : carico 1000 daN/mq-QV:var x - Qz - Area

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

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*

$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \ldots$

***Combinazione caratteristica** (rara) SLE*

$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \ldots$

***Combinazione frequente** SLE*

$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \ldots$

***Combinazione quasi permanente** SLE*

$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \ldots$

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

$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \ldots$

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

$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \ldots$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	***ψ0***	***ψ1***	***ψ2***
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 <= 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 <= 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

		Coefficiente	***EQU***	***A1***	***A2***

		γf			
Carichi permanenti	*Favorevoli* *Sfavorevoli*	*$\gamma G1$*	*0,9* *1,1*	*1,0* *1,3*	*1,0* *1,0*
Carichi permanenti non strutturali *(Non compiutamente definiti)*	*Favorevoli* *Sfavorevoli*	*$\gamma G2$*	*0,8* *1,5*	*0,8* *1,5*	*0,8* *1,3*
Carichi variabili	*Favorevoli* *Sfavorevoli*	*γQi*	*0,0* *1,5*	*0,0* *1,5*	*0,0* *1,3*

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 6	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 7	
8	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 8	
9	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 9	
10	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 10	

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	1.30	0.0												
2	1.30	1.50												
3	1.00	0.0												
4	1.00	1.50												
5	1.00	0.0												
6	1.00	1.00												
7	1.00	0.0												
8	1.00	0.90												
9	1.00	0.0												
10	1.00	0.80												

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.
La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (espresse nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.
In particolare viene riportato:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (*PALO*) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali (*PL.2P*) 6) plinto su tre pali (*PL.3P*) 7) plinto su quattro pali (*PL.4P*) 8) plinto rettangolare su cinque pali (*PL.5P.R*) 9) plinto pentagonale su cinque pali (*PL.5P*) 10) plinto su sei pali (*PL.6P*)
Palo	numero del palo
Comb.	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
Quota	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

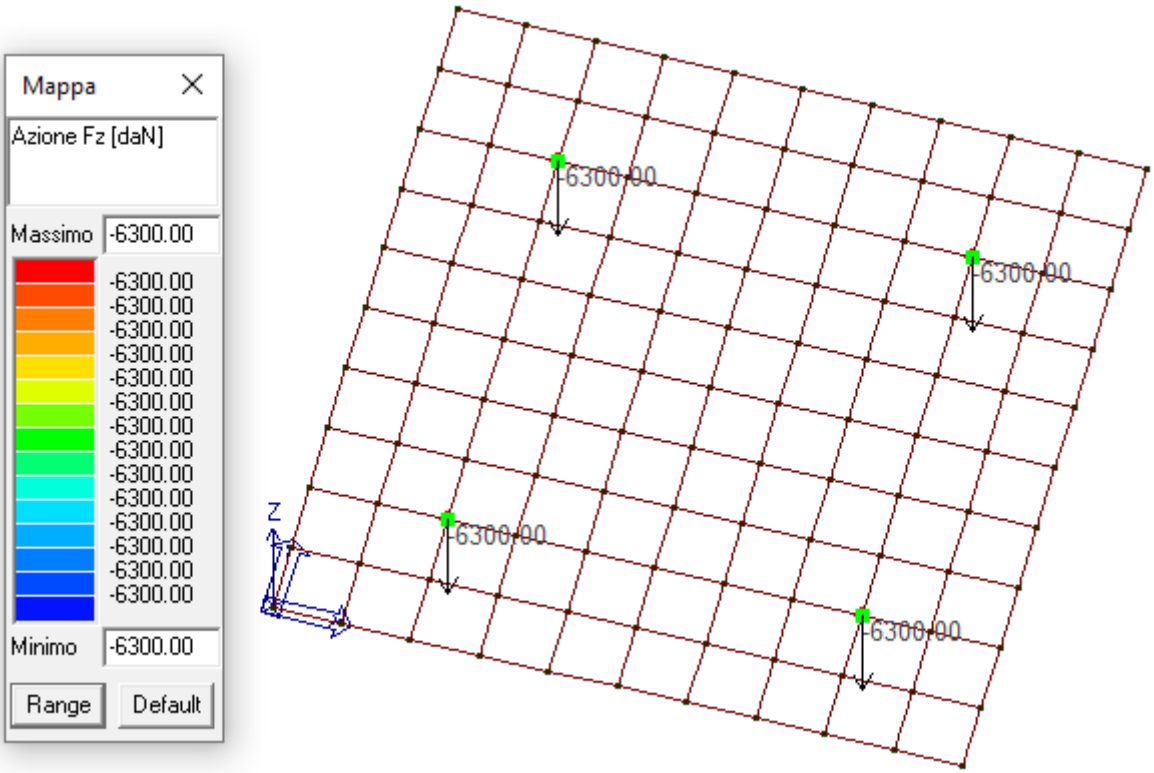
L'azione Fz (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.
La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.
In particolare viene riportato:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
area	area dell'impronta del plinto
Wink O **Wink V**	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
Comb	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
Pt (P1 P2 P3 P4)	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Nodo	Tipo	Palo	Cmb	Quota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
				cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
26	Micropalo-PALO D 19.00	1	1	0.0	-0.66	-0.66	-2925.00	119.51	119.51	0.0
		1	2	0.0	-1.42	-1.42	-6300.00	257.40	257.40	0.0
		1	3	0.0	-0.51	-0.51	-2250.00	91.93	91.93	0.0
		1	4	0.0	-1.26	-1.26	-5625.00	229.82	229.82	0.0
		1	5	0.0	-0.51	-0.51	-2250.00	91.93	91.93	0.0
		1	6	0.0	-1.01	-1.01	-4500.00	183.86	183.86	0.0
		1	7	0.0	-0.51	-0.51	-2250.00	91.93	91.93	0.0
		1	8	0.0	-0.96	-0.96	-4275.00	174.66	174.66	0.0
		1	9	0.0	-0.51	-0.51	-2250.00	91.93	91.93	0.0

Nodo	Tipo	Palo	Cmb	Quota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		1	10	0.0	-0.91	-0.91	-4050.00	165.47	165.47	0.0
32	Micropalo-PALO D 19.00	1	1	0.0	-0.66	0.66	-2925.00	-119.51	119.51	0.0
		1	2	0.0	-1.42	1.42	-6300.00	-257.40	257.40	0.0
		1	3	0.0	-0.51	0.51	-2250.00	-91.93	91.93	0.0
		1	4	0.0	-1.26	1.26	-5625.00	-229.82	229.82	0.0
		1	5	0.0	-0.51	0.51	-2250.00	-91.93	91.93	0.0
		1	6	0.0	-1.01	1.01	-4500.00	-183.86	183.86	0.0
		1	7	0.0	-0.51	0.51	-2250.00	-91.93	91.93	0.0
		1	8	0.0	-0.96	0.96	-4275.00	-174.66	174.66	0.0
		1	9	0.0	-0.51	0.51	-2250.00	-91.93	91.93	0.0
		1	10	0.0	-0.91	0.91	-4050.00	-165.47	165.47	0.0
92	Micropalo-PALO D 19.00	1	1	0.0	0.66	-0.66	-2925.00	119.51	-119.51	0.0
		1	2	0.0	1.42	-1.42	-6300.00	257.40	-257.40	0.0
		1	3	0.0	0.51	-0.51	-2250.00	91.93	-91.93	0.0
		1	4	0.0	1.26	-1.26	-5625.00	229.82	-229.82	0.0
		1	5	0.0	0.51	-0.51	-2250.00	91.93	-91.93	0.0
		1	6	0.0	1.01	-1.01	-4500.00	183.86	-183.86	0.0
		1	7	0.0	0.51	-0.51	-2250.00	91.93	-91.93	0.0
		1	8	0.0	0.96	-0.96	-4275.00	174.66	-174.66	0.0
		1	9	0.0	0.51	-0.51	-2250.00	91.93	-91.93	0.0
		1	10	0.0	0.91	-0.91	-4050.00	165.47	-165.47	0.0
98	Micropalo-PALO D 19.00	1	1	0.0	0.66	0.66	-2925.00	-119.51	-119.51	0.0
		1	2	0.0	1.42	1.42	-6300.00	-257.40	-257.40	0.0
		1	3	0.0	0.51	0.51	-2250.00	-91.93	-91.93	0.0
		1	4	0.0	1.26	1.26	-5625.00	-229.82	-229.82	0.0
		1	5	0.0	0.51	0.51	-2250.00	-91.93	-91.93	0.0
		1	6	0.0	1.01	1.01	-4500.00	-183.86	-183.86	0.0
		1	7	0.0	0.51	0.51	-2250.00	-91.93	-91.93	0.0
		1	8	0.0	0.96	0.96	-4275.00	-174.66	-174.66	0.0
		1	9	0.0	0.51	0.51	-2250.00	-91.93	-91.93	0.0
		1	10	0.0	0.91	0.91	-4050.00	-165.47	-165.47	0.0
Nodo					**Fx**	**Fy**	**Fz**	**Mx**	**My**	**Mz**
					-1.42	-1.42	-6300.00	-257.40	-257.40	0.0
					1.42	1.42	-2250.00	257.40	257.40	0.0



Pressione massima sui pali di fondazione

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

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 inviluppo 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 fattorei 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 "*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)
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 "*Parete Sismica o 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

Per le verifiche degli elementi con progettazione "*Singolo Elemento …*" e *Progettazione Composta* 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 Mx Mxy	Sforzi flessionali per gusci orizzontali

Nodo	numero del nodo
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
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

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 armatura in direzione 0 (o numero di braccia radiale)
n.ser 90	Numero di braccia delle armatura in direzione 90 (solo se armatura cruciforme)
Rif. cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

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 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 le sollecitazioni delle combinazioni con sisma 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 vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le

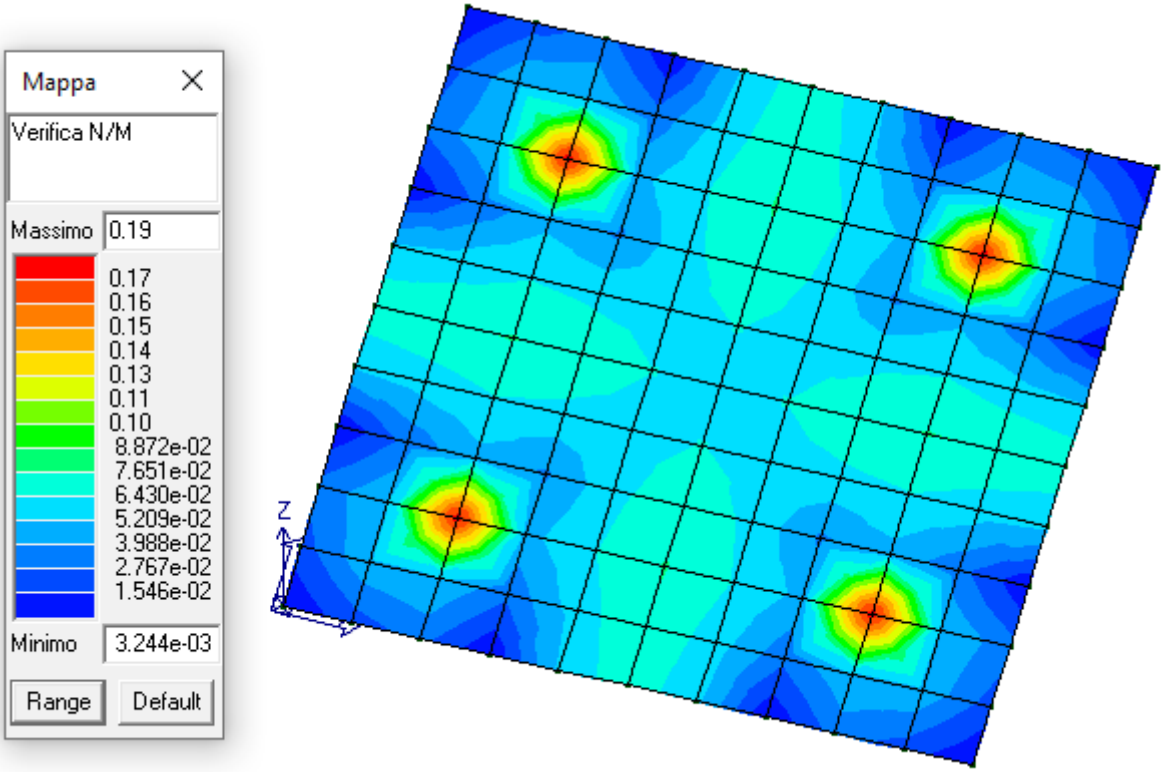
sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.
N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Macro Guscio	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
1	40.00	1	1	Singolo elemento

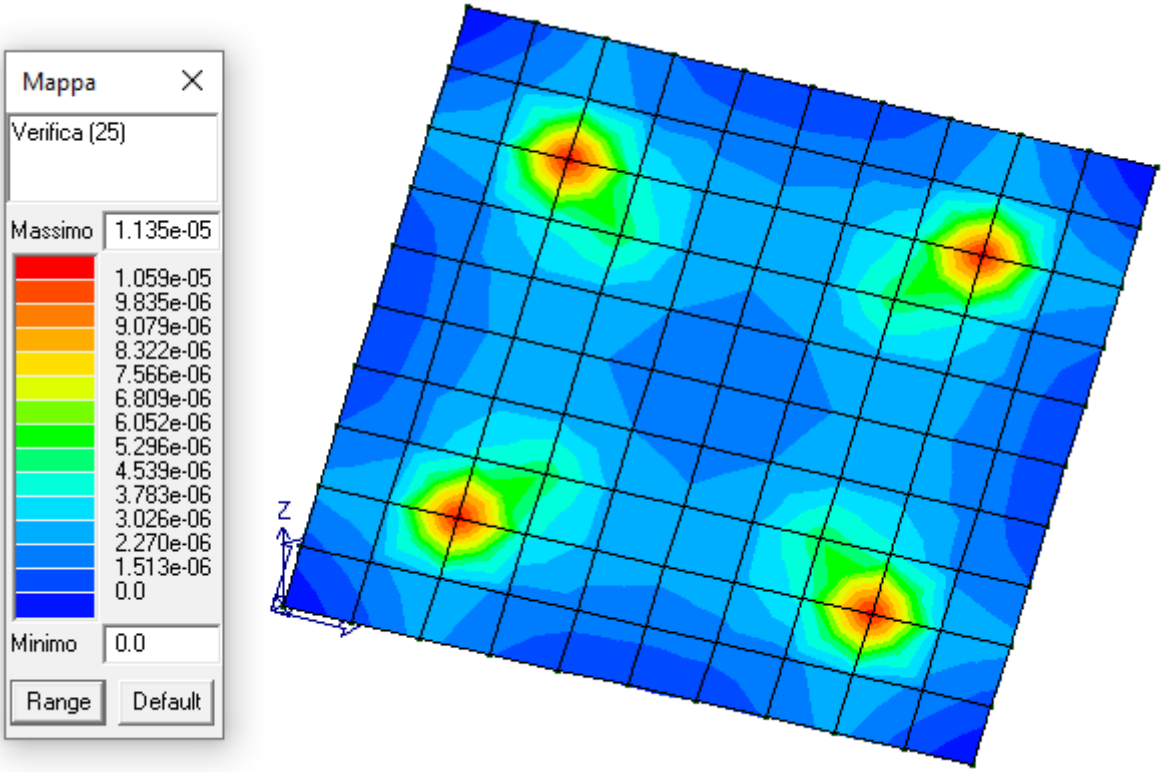
Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	ok	0.07	3.24e-03	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	1.21e-03	1.21e-03	1.32e-04	0.7	0.7	27.9
2	ok	0.07	3.24e-03	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	1.21e-03	1.21e-03	1.32e-04	0.7	0.7	27.9
3	ok	0.07	2.55e-02	1.21e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.63e-04	-4.79e-03	1.40e-03	2.0	224.7	-4.4
4	ok	0.07	6.91e-02	2.36e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	9.92e-03	9.92e-03	2.11e-02	374.2	374.2	-234.6
5	ok	0.07	2.55e-02	1.21e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-4.79e-03	1.63e-04	1.40e-03	224.7	2.0	-4.4
6	ok	0.07	3.29e-02	2.98e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-6.90e-04	-1.40e-02	-9.23e-04	-24.1	288.2	-24.5
7	ok	0.07	5.68e-02	8.55e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	5.89e-03	-2.93e-03	4.19e-03	158.2	496.1	-37.9
8	ok	0.07	8.78e-03	1.71e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	3.12e-04	-6.71e-03	-6.59e-04	-10.2	-65.1	28.7
9	ok	0.07	5.04e-02	2.41e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.12e-03	-1.11e-02	-2.03e-03	324.4	124.2	195.9
10	ok	0.07	5.55e-02	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	7.55e-05	-3.93e-03	-9.16e-06	13.8	-487.7	24.0
11	ok	0.07	5.98e-02	2.02e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-6.83e-04	-9.09e-03	-5.73e-04	87.5	-523.0	49.2
12	ok	0.07	7.28e-02	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.44e-05	-3.44e-03	-3.37e-06	20.8	-640.5	-17.3
13	ok	0.07	7.55e-02	1.87e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.35e-04	-8.83e-03	-6.34e-05	45.6	-665.3	-3.6
14	ok	0.07	5.55e-02	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	7.55e-05	-3.93e-03	9.16e-06	13.8	-487.7	-24.0
15	ok	0.07	5.98e-02	2.02e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-6.83e-04	-9.09e-03	5.73e-04	87.5	-523.0	-49.2
16	ok	0.07	8.78e-03	1.71e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	3.12e-04	-6.71e-03	6.59e-04	-10.2	-65.1	-28.7
17	ok	0.07	5.04e-02	2.41e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.12e-03	-1.11e-02	2.03e-03	324.4	124.2	-195.9
18	ok	0.07	3.29e-02	2.98e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-6.90e-04	-1.40e-02	9.23e-04	-24.1	288.2	24.5
19	ok	0.07	5.68e-02	8.55e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	5.89e-03	-2.93e-03	-4.19e-03	158.2	496.1	37.9
20	ok	0.07	2.55e-02	1.21e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.63e-04	-4.79e-03	-1.40e-03	2.0	224.7	4.4
21	ok	0.07	6.91e-02	2.36e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	9.92e-03	9.92e-03	-2.11e-02	374.2	374.2	234.6
22	ok	0.07	3.24e-03	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	1.21e-03	1.21e-03	-1.32e-04	0.7	0.7	-27.9
23	ok	0.07	2.55e-02	1.21e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-4.79e-03	1.63e-04	-1.40e-03	224.7	2.0	4.4
24	ok	0.07	5.68e-02	8.55e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-2.93e-03	5.89e-03	4.19e-03	496.1	158.2	-37.9
25	ok	0.07	3.29e-02	2.98e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.40e-02	-6.90e-04	-9.23e-04	288.2	-24.1	-24.5
26	ok	0.07	0.2	2.32e-05	6.2	6.2	6.2	6.2	-5.29e-02	-5.29e-02	-5.63e-02	1488.2	1488.2	-187.6
27	ok	0.07	4.94e-02	4.64e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	2.67e-02	-1.42e-02	8.77e-03	328.0	-414.3	-114.4
28	ok	0.07	6.55e-02	2.82e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.08e-03	-1.24e-02	-1.28e-03	59.1	-574.9	-38.3
29	ok	0.07	7.74e-02	2.50e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.27e-03	-1.18e-02	4.85e-05	-10.0	-682.1	-1.0
30	ok	0.07	6.55e-02	2.82e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.08e-03	-1.24e-02	1.28e-03	59.1	-574.9	38.3
31	ok	0.07	4.94e-02	4.64e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	2.67e-02	-1.42e-02	-8.77e-03	328.0	-414.3	114.4
32	ok	0.07	0.2	2.32e-05	6.2	6.2	6.2	6.2	-5.29e-02	-5.29e-02	5.63e-02	1488.2	1488.2	187.6
33	ok	0.07	5.68e-02	8.55e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-2.93e-03	5.89e-03	-4.19e-03	496.1	158.2	37.9
34	ok	0.07	3.29e-02	2.98e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.40e-02	-6.90e-04	9.23e-04	288.2	-24.1	24.5
35	ok	0.07	5.04e-02	2.41e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.11e-02	1.12e-03	-2.03e-03	124.2	324.4	195.9
36	ok	0.07	8.78e-03	1.71e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-6.71e-03	3.12e-04	-6.59e-04	-65.1	-10.2	28.7
37	ok	0.07	4.94e-02	4.64e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.42e-02	2.67e-02	8.77e-03	-414.3	328.0	-114.4
38	ok	0.07	3.94e-02	9.33e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-4.95e-03	-1.05e-02	-7.17e-03	-73.0	-145.8	-235.2
39	ok	0.07	6.24e-02	3.09e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-3.64e-03	-1.11e-02	-2.69e-03	-175.3	-518.6	-108.4
40	ok	0.07	7.27e-02	2.47e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-4.03e-03	-1.14e-02	1.52e-04	-213.3	-634.8	-8.19e-02
41	ok	0.07	6.24e-02	3.09e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-3.64e-03	-1.11e-02	2.69e-03	-175.3	-518.6	108.4
42	ok	0.07	3.94e-02	9.33e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-4.95e-03	-1.05e-02	7.17e-03	-73.0	-145.8	235.2
43	ok	0.07	4.94e-02	4.64e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.42e-02	2.67e-02	-8.77e-03	-414.3	328.0	114.4
44	ok	0.07	5.04e-02	2.41e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.11e-02	1.12e-03	2.03e-03	124.2	324.4	-195.9
45	ok	0.07	8.78e-03	1.71e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-6.71e-03	3.12e-04	6.59e-04	-65.1	-10.2	-28.7
46	ok	0.07	5.98e-02	2.02e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-9.09e-03	-6.83e-04	-5.73e-04	-523.0	87.5	49.2
47	ok	0.07	5.55e-02	0.0	6.2	6.2	6.2	6.2	-3.93e-03	7.55e-05	-9.16e-06	-487.7	13.8	24.0
48	ok	0.07	6.55e-02	2.82e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	-1.24e-02	1.08e-03	-1.28e-03	-574.9	59.1	-38.3
...														
121	ok	0.07	2.55e-02	1.21e-06	6.2	6.2	6.2	6.2	1.63e-04	-4.79e-03	1.40e-03	2.0	224.7	-4.4
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**
									-0.05	-0.05	-0.06	-682.11	-682.11	-235.19
		0.07	0.19	2.32e-05	6.16	6.16	6.16	6.16	0.03	0.03	0.06	1488.24	1488.24	235.19

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
1	ok	0.12						
2	ok	0.12						

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
3	ok	0.21						
4	ok	0.79						
5	ok	0.21						
6	ok	0.34						
7	ok	0.98						
8	ok	0.34						
9	ok	0.98						
10	ok	0.32						
11	ok	0.49						
12	ok	0.12						
13	ok	0.16						
14	ok	0.32						
15	ok	0.49						
16	ok	0.34						
17	ok	0.98						
18	ok	0.34						
19	ok	0.98						
20	ok	0.21						
21	ok	0.79						
22	ok	0.12						
23	ok	0.21						
24	ok	0.98						
25	ok	0.34						
26	ok	1.13						
27	ok	1.13						
28	ok	0.53						
29	ok	0.19						
30	ok	0.53						
31	ok	1.13						
32	ok	1.13						
33	ok	0.98						
34	ok	0.34						
35	ok	0.98						
36	ok	0.34						
37	ok	1.13						
38	ok	1.13						
39	ok	0.53						
40	ok	0.19						
41	ok	0.53						
42	ok	1.13						
43	ok	1.13						
44	ok	0.98						
45	ok	0.34						
46	ok	0.49						
47	ok	0.32						
48	ok	0.53						
...								
121	ok	0.21						
Nodo		**Max tau**	**Ver V pr**	**Ver V sec**	**Af V pr**	**Af V sec**	**V pr**	**V sec**
		1.13						



Verifica a pressoflessione elemento piastra di fondazione



Verifica a punzonamento elemento piastra di fondazione

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

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:

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

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.01	0.03	0.01	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
9	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
10	0.01	0.03	0.01	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
11	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
12	0.06	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
13	0.05	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
14	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
15	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
16	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
17	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
18	0.05	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
19	0.06	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
20	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
21	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
22	0.05	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
23	0.06	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
24	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
25	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
26	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
27	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
28	0.06	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
29	0.05	0.15	0.07	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
30	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
31	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
32	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
33	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
34	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
35	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
36	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
37	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
38	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
39	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
40	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
41	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
42	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
43	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
44	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
45	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
46	0.02	0.05	0.02	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
47	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
48	0.02	0.06	0.03	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
...								
100	0.01	0.03	0.01	6,6,10	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Guscio	**rRfck**	**rRfyk**	**rPfck**		**wR**	**wF**	**wP**	
	0.06	0.15	0.07		0.0	0.0	0.0	

Acqui Terme, lì 03/09/2021

Il Progettista

(Arch. Martina Tornato)