

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG VERDE SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 18,52MWp - COMUNE DI LAGOSANTO (FE)

Proponente

EG VERDE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 11616370968 · PEC: egverde@pec.it



Progettazione

Ing. Matteo Bono

Via per Rovato, 29/C - 25030 Erbusco (BS)

tel.: 030/5281283 · e-mail: m.bono@solareng.it · PEC: solareng@pec.solareng.it

Collaboratori

Ing. Marco Passeri

Via per Rovato, 29/C - 25030 Erbusco (BS)

tel.: 030/5281283 · e-mail: m.passeri@solareng.it · PEC: solareng@pec.solareng.it

Coordinamento progettuale

SOLAR ENGINEERING S.R.L.

VIA ILARIA ALPI, 4 · 46100 MANTOVA (MN) · P.IVA: 02645550209 · email: solareng@pec.solareng.it

Titolo Elaborato

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
DEFINITIVO	-	-	-	27/07/2021	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	27/07/2021		MB	MB	EG



COMUNE DI LAGOSANTO (FE)
REGIONE EMILIA ROMAGNA



RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

conforme al D.M. 17 Gennaio 2018 cap.
10 “Redazione dei progetti strutturali
esecutivi e delle relazioni di calcolo”

Indice

Contenuto del documento

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.1. Quadro normativo di riferimento adottato	8
3.2. Azioni di progetto sulla costruzione	8
3.3. Modello numerico	9
4. Storage - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA.....	10
4.1. Modellazione delle azioni	11
4.2. Combinazioni e/o percorsi di carico	11
5. Storage - MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	12
6. Storage - MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	13
7. Storage - MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE	14
8. Storage - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO 17	
9. Storage - MODELLAZIONE DELLE AZIONI	19
10. Storage - SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	21
11. Storage - DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	23
12. Storage - RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE	27
13. Storage - VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	28
14. Storage - PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI.....	29
15. Storage - STATI LIMITE D' ESERCIZIO	38
16. Inverter - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA	43
16.1. Modellazione delle azioni	44

16.2. Combinazioni e/o percorsi di carico	44
17. Inverter - MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	45
18. Inverter - MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	46
19. Inverter - MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	48
20. Inverter - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO 50	
21. Inverter - MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	53
22. Inverter -SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	55
23. Inverter - DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	57
24. Inverter - RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE	61
25. Inverter - VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	62
26. Inverter - PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	63
27. Inverter - STATI LIMITE D' ESERCIZIO	72
28. RELAZIONE SUI MATERIALI	75

1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo strutturale, redatta in conformità al punto 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 punto 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.

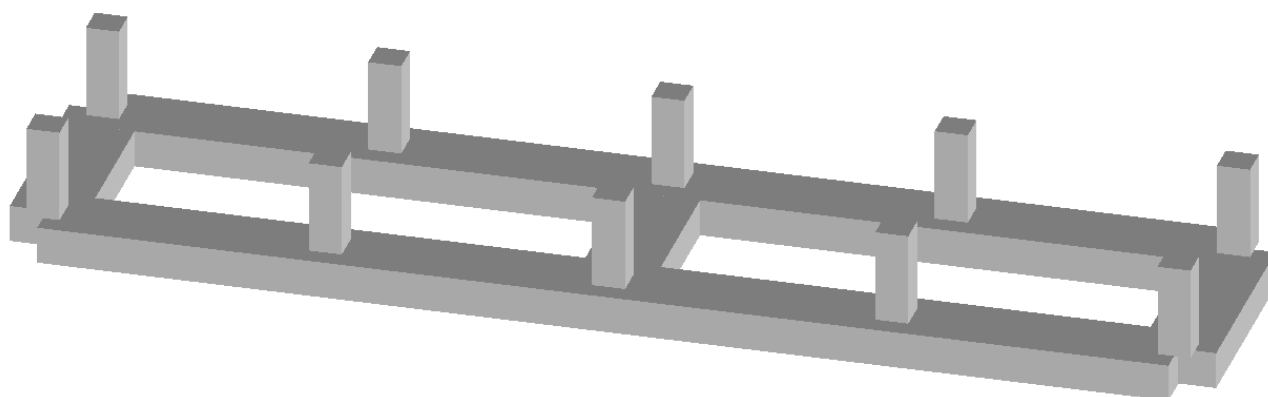
La presente relazione esplicativa viene redatta allo scopo di descrivere gli interventi strutturali pivi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini fisici (art. 9 comma 3 L.R. n. 19/2008) contenuti nell'opera che si intende realizzare.

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 dsi3958

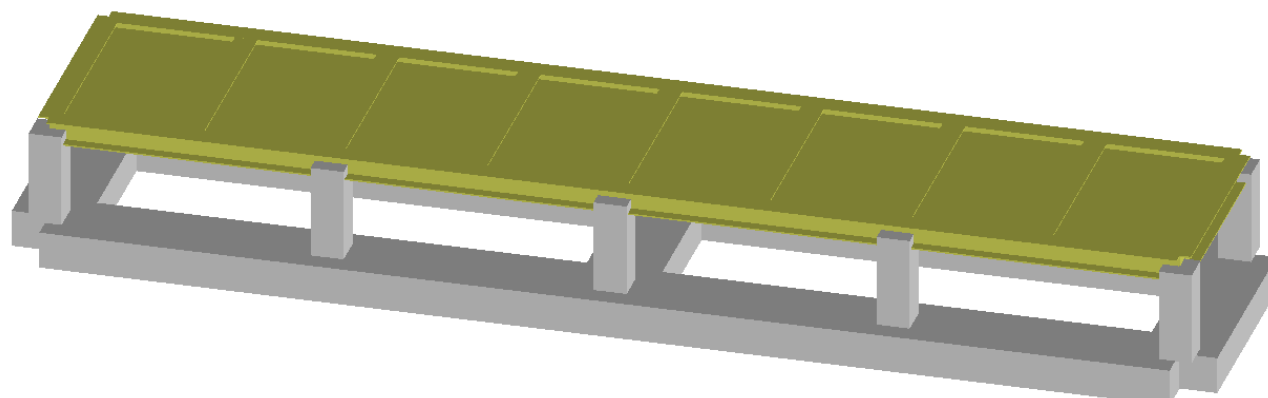
In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" disponibile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

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Opere di fondazioni per l'installazione di cabinato tecnico prefabbricato metallico trasportabile atto a contenere apparecchiature per lo Storage energetico. Tali opere sono realizzate in C.A. ed aventi le seguenti caratteristiche: travi continue e pilastri in C.A. con quota di infissione impalcato (estradosso trave) pari a -40 cm rispetto al piano campagna e quota di appoggio cabinato +60 cm dal piano medesimo.
Ubicazione	Comune di LAGOSANTO (FE) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località
	Latitudine 44,745594° N
	Longitudine 12,152278° E
	Latitudine 44,739524° N
	Longitudine 12,147845° E
Tipo di fondazione	Trave continua

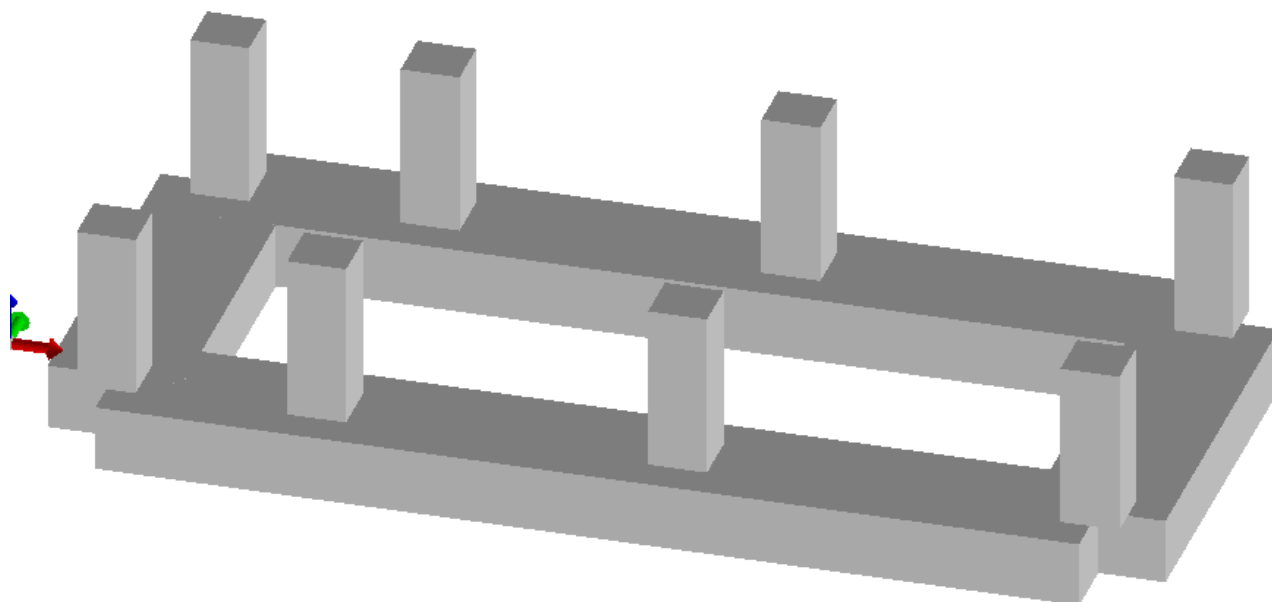


Nell'immagine successiva sono presenti gli elementi strutturali inseriti nella modellazione al solo scopo di applicare i carichi in modo corretto.

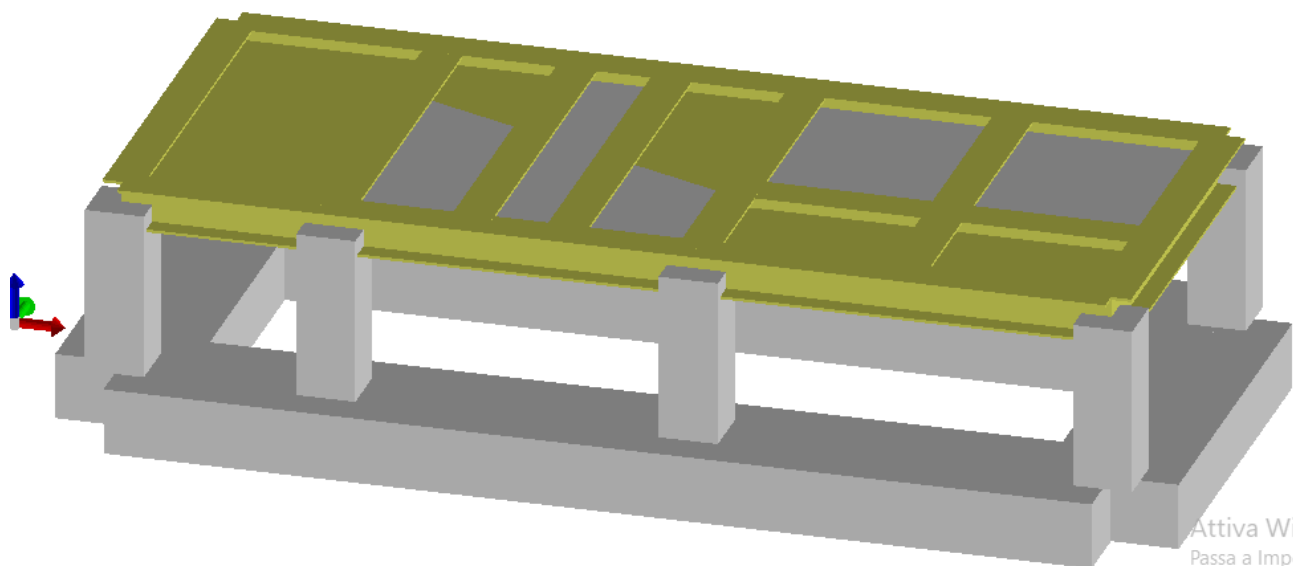


Gli elementi inseriti non alterano il comportamento degli elementi strutturali oggetto di progettazione, sono stati modellati con elementi di infinita rigidità e peso nullo.

delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.



Nell'immagine successiva sono presenti gli elementi strutturali inseriti nella modellazione al solo scopo di applicare i carichi in modo corretto.



Gli elementi inseriti non alterano il comportamento degli elementi strutturali oggetto di progettazione, sono stati modellati con elementi di infinita rigidità e peso nullo.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

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"

D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

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".

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>>".

D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

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.

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.

D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

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".

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".

D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".

UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001

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.

UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.

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.

UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.

UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.

UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.

UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.

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.

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.

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.

UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.

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.

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.

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.

UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.

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.

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.

UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

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.

UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.

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 edificio esistente.

3.1. 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

3.2. 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:

$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F}$ dove \mathbf{K} = matrice di rigidezza

\mathbf{u} = vettore spostamenti nodali

\mathbf{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)

3.3. 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	
Analisi lineare	SI

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/>

4. Storage - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	28
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	46
elementi solaio	9

Dimensione del modello strutturale [cm]:

X min =	88.57
Xmax =	1286.37
Ymin =	878.46
Ymax =	1113.46
Zmin =	-40.00
Zmax =	60.00

Strutture verticali:

Pilastri	SI
----------	----

Strutture non verticali:

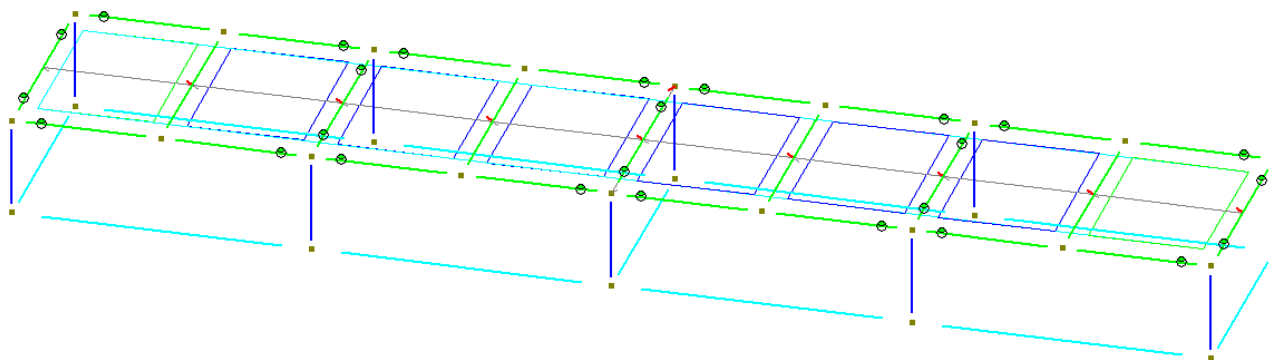
Travi	SI
-------	----

Orizzontamenti:

Solai senza la proprietà piano rigido	SI
---------------------------------------	----

Tipo di vincoli:

Fondazioni di tipo trave	SI
--------------------------	----



4.1. 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”.

4.2. 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

5. Storage - MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

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

sezione di tipo generico

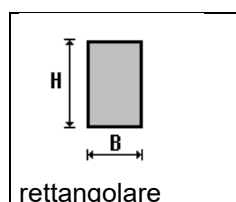
profilati semplici

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.



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
1	35x35 PILASTRO	1225.00	1020.83	1020.83	2.109e+05	1.251e+05	1.251e+05	7145.83	7145.83	1.072e+04	1.072e+04
2	HEB 240 elemento fittizio	106.00	0.0	0.0	102.70	3923.00	1.126e+04	326.90	938.30	498.40	1053.10
3	80x40 FONDAZIONE	3200.00	2666.67	2666.67	1.169e+06	1.707e+06	4.267e+05	4.267e+04	2.133e+04	6.400e+04	3.200e+04

6. Storage - MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

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).

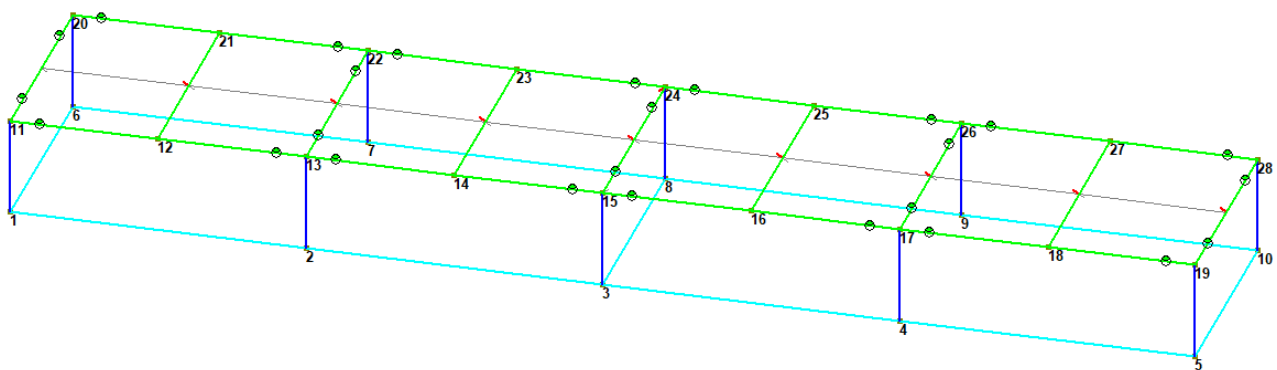
Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

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

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	88.6	878.5	-40.0	2	387.5	878.5	-40.0	3	687.5	878.5	-40.0
4	987.5	878.5	-40.0	5	1286.4	878.5	-40.0	6	88.6	1113.5	-40.0
7	387.5	1113.5	-40.0	8	687.5	1113.5	-40.0	9	987.5	1113.5	-40.0

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
10	1286.4	1113.5	-40.0	11	88.6	878.5	60.0	12	237.5	878.5	60.0
13	387.5	878.5	60.0	14	537.5	878.5	60.0	15	687.5	878.5	60.0
16	837.5	878.5	60.0	17	987.5	878.5	60.0	18	1137.5	878.5	60.0
19	1286.4	878.5	60.0	20	88.6	1113.5	60.0	21	237.5	1113.5	60.0
22	387.5	1113.5	60.0	23	537.5	1113.5	60.0	24	687.5	1113.5	60.0
25	837.5	1113.5	60.0	26	987.5	1113.5	60.0	27	1137.5	1113.5	60.0
28	1286.4	1113.5	60.0								



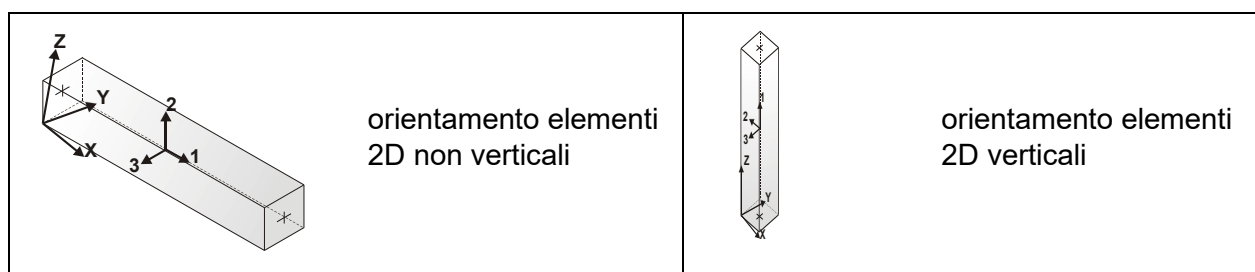
7. Storage - MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

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

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

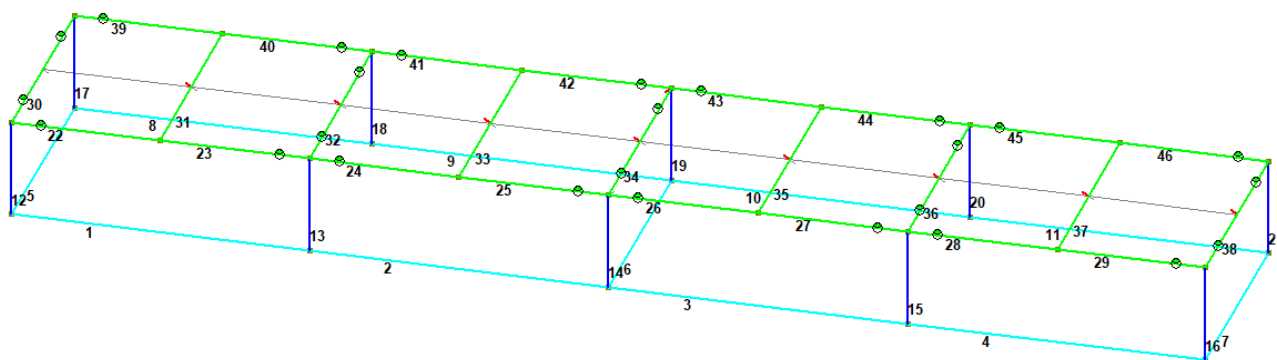


In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
									daN/cm3	daN/cm3
1	Trave f.	1	2	1	3	2			0.30	0.30
2	Trave f.	2	3	1	3	2			0.30	0.30
3	Trave f.	3	4	1	3	2			0.30	0.30
4	Trave f.	4	5	1	3	2			0.30	0.30
5	Trave f.	1	6	1	3	2			0.30	0.30
6	Trave f.	3	8	1	3	2			0.30	0.30
7	Trave f.	5	10	1	3	2			0.30	0.30
8	Trave f.	6	7	1	3	2			0.30	0.30
9	Trave f.	7	8	1	3	2			0.30	0.30
10	Trave f.	8	9	1	3	2			0.30	0.30
11	Trave f.	9	10	1	3	2			0.30	0.30
12	Pilas.	1	11	1	1	1				
13	Pilas.	2	13	1	1	1				
14	Pilas.	3	15	1	1	1				
15	Pilas.	4	17	1	1	1				
16	Pilas.	5	19	1	1	1				
17	Pilas.	6	20	1	1	1				
18	Pilas.	7	22	1	1	1				
19	Pilas.	8	24	1	1	1				

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
20	Pilas.	9	26	1	1	1				
21	Pilas.	10	28	1	1	1				
22	Trave	11	12	157	2	1	000001			
23	Trave	12	13	157	2	1		000001		
24	Trave	13	14	157	2	1	000001			
25	Trave	14	15	157	2	1		000001		
26	Trave	15	16	157	2	1	000001			
27	Trave	16	17	157	2	1		000001		
28	Trave	17	18	157	2	1	000001			
29	Trave	18	19	157	2	1		000001		
30	Trave	11	20	157	2	1	000001	000001		
31	Trave	12	21	157	2	1				
32	Trave	13	22	157	2	1	000001	000001		
33	Trave	14	23	157	2	1				
34	Trave	15	24	157	2	1	000001	000001		
35	Trave	16	25	157	2	1				
36	Trave	17	26	157	2	1	000001	000001		
37	Trave	18	27	157	2	1				
38	Trave	19	28	157	2	1	000001	000001		
39	Trave	20	21	157	2	1	000001			
40	Trave	21	22	157	2	1		000001		
41	Trave	22	23	157	2	1	000001			
42	Trave	23	24	157	2	1		000001		
43	Trave	24	25	157	2	1	000001			
44	Trave	25	26	157	2	1		000001		
45	Trave	26	27	157	2	1	000001			
46	Trave	27	28	157	2	1		000001		



8. Storage - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell' archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

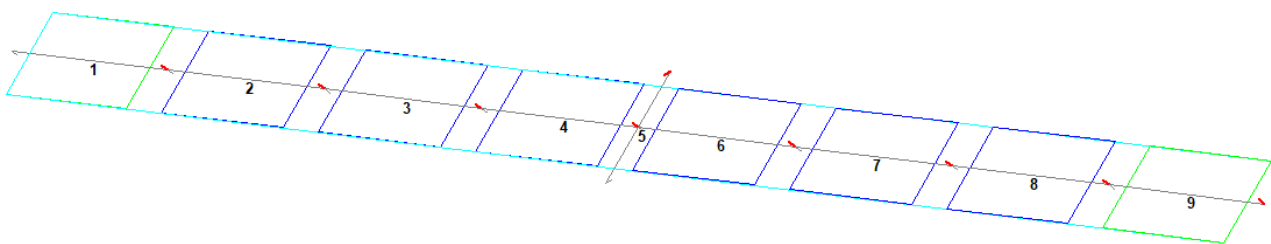
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione. In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem	numero dell'elemento
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

ID Arch.	Tipo	G1k	G2k	Qk	Fatt. s A	sis. 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
		daN/m ²	daN/m ²	daN/m ²						
1	CARICO DELLE STRUTTURE PORTATE CENTRALE	2200.00	10	10.00		1.000	0.700	0.500	0.300	1.00
2	CARICO DELLE STRUTTURE PORTATE LATERALE	1100.00	10	10.00		1.000	0.700	0.500	0.300	1.00
3	CARICO DI NEVE	10.00		80.00		1.000	0.500	0.200	0.0	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4
						daN/m ²	daN/m ²	daN/m ²				
1	SM	2	m=157	1.0	0.0	1100.00	10.00	10.00	11	12	21	20
2	SM	1	m=157	1.0	0.0	2200.00	10.00	10.00	21	12	13	22
3	SM	1	m=157	1.0	0.0	2200.00	10.00	10.00	13	14	23	22

Elem.	Tip	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4
4	SM	1	m=157	1.0	0.0	2200.00	10.00	10.00	14	15	24	23
5	SM	3	m=157	1.0	90.0	10.00		80.00	11	19	28	20
6	SM	1	m=157	1.0	0.0	2200.00	10.00	10.00	15	16	25	24
7	SM	1	m=157	1.0	0.0	2200.00	10.00	10.00	16	17	26	25
8	SM	1	m=157	1.0	0.0	2200.00	10.00	10.00	17	18	27	26
9	SM	2	m=157	1.0	0.0	1100.00	10.00	10.00	18	19	28	27

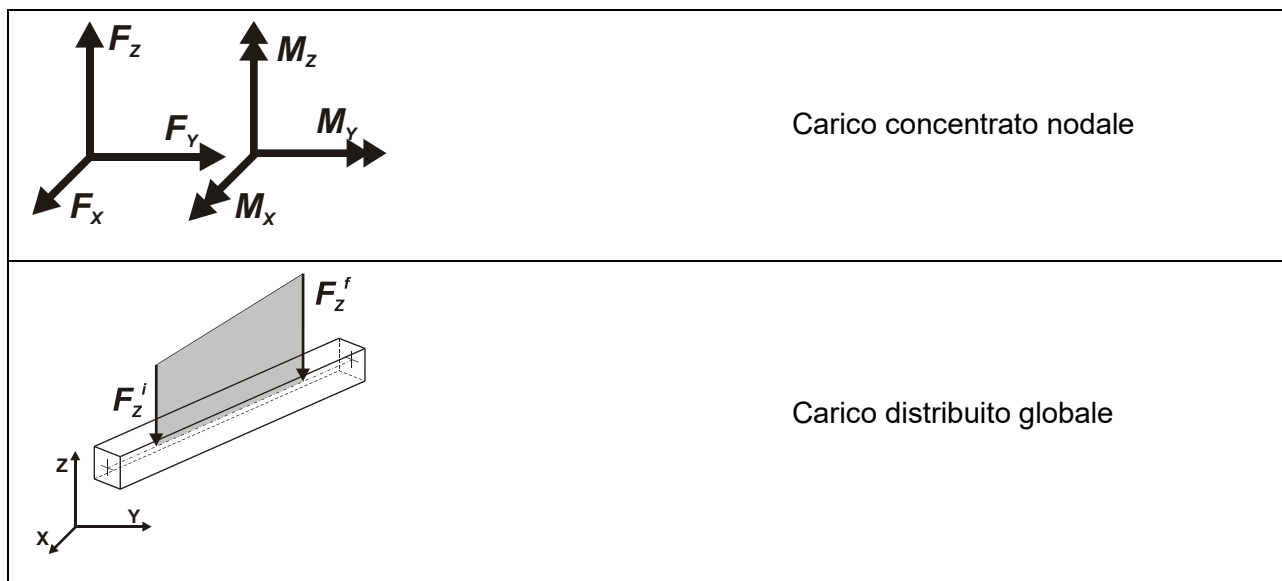


9. Storage - MODELLAZIONE DELLE AZIONI

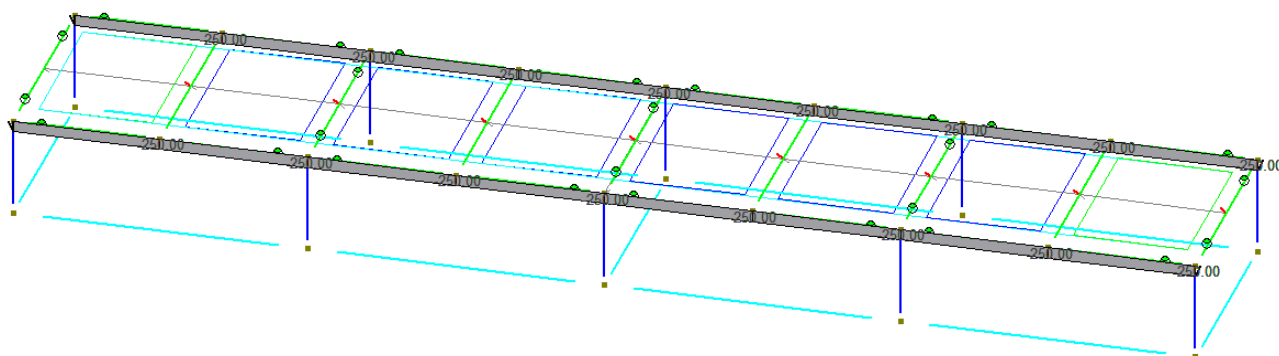
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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)
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)



Tipo		carico distribuito globale su trave						
Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	daN/ m	daN/ m	daN/ m	daN	daN	daN
3	PP CABINATO 20'	0.0	0.0	0.0	-250.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-250.00	0.0	0.0	0.0



10. Storage - 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

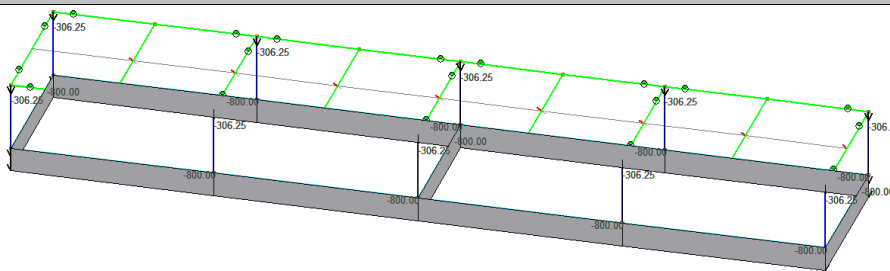
Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

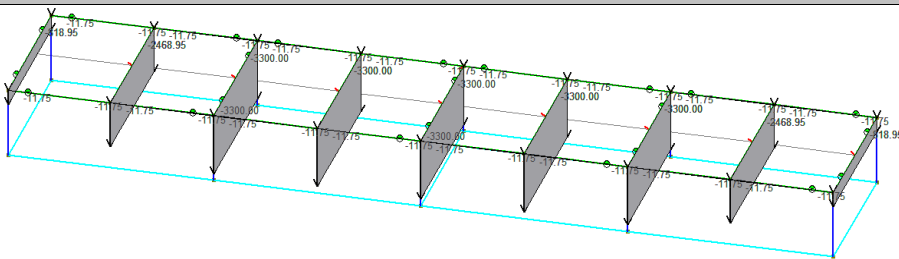
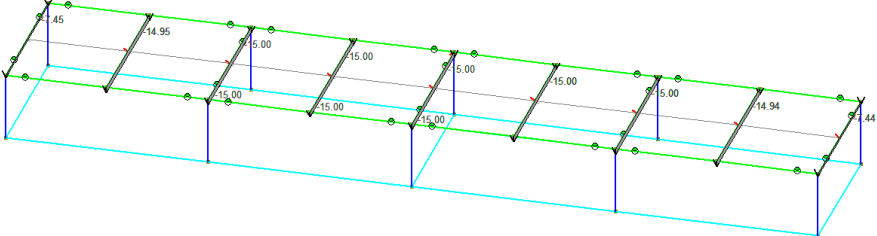
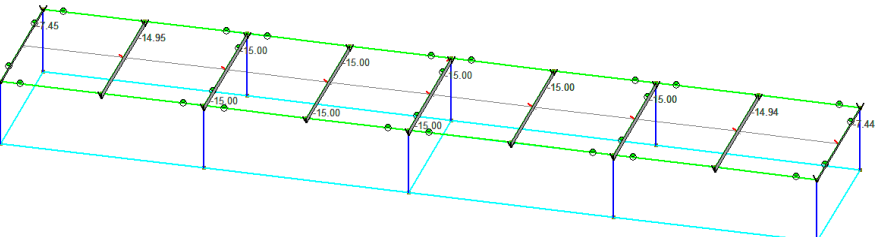
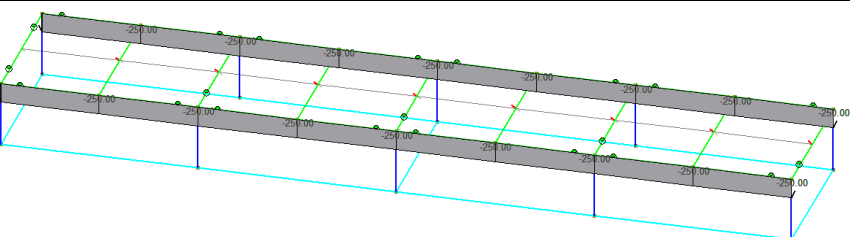
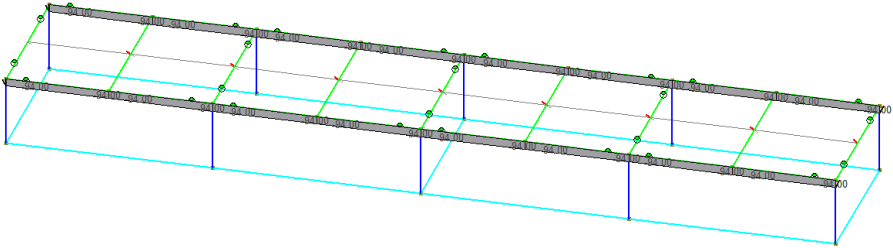
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

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.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	Ggk (peso proprio della struttura)	

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Gsk	G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	Qsk (variabile solai)	
5	Gk	G1k (permanente generico)	 <p>Azioni applicate:</p> <p>D2 :da 22 a 29 Azione : PP CABINATO 20'</p> <p>D2 :da 39 a 46 Azione : PP CABINATO 20'</p>
6	Qnk	Qnk (carico da neve)	

11. Storage - 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

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_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 $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	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 $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	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 γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id
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	SLU	Comb. SLU A1 5
6	SLU	Comb. SLU A1 6
7	SLU	Comb. SLU A1 7
8	SLU	Comb. SLU A1 8
9	SLU	Comb. SLU A1 9
10	SLU	Comb. SLU A1 10
11	SLU	Comb. SLU A1 11
12	SLU	Comb. SLU A1 12
13	SLU	Comb. SLU A1 13
14	SLU	Comb. SLU A1 14
15	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 15
16	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 16
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18
19	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 19
20	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 20
21	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 21
22	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 22
23	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 23
24	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 24
25	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 25
26	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 26
27	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 27
28	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 28

Cmb	CDC 1	CDC 2	CDC 3	CDC 4	CDC 5	CDC 6
1	1.30	1.30	1.50	0.0	1.30	0.0
2	1.30	1.30	1.50	0.0	1.30	0.75
3	1.30	1.30	1.50	1.50	1.30	0.0
4	1.30	1.30	1.50	1.50	1.30	0.75
5	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.0
6	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.75
7	1.00	1.00	0.80	1.50	1.00	0.0
8	1.00	1.00	0.80	1.50	1.00	0.75
9	1.30	1.30	1.50	0.0	1.30	1.50
10	1.30	1.30	1.50	1.05	1.30	0.0
11	1.30	1.30	1.50	1.05	1.30	1.50
12	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	1.50
13	1.00	1.00	0.80	1.05	1.00	0.0
14	1.00	1.00	0.80	1.05	1.00	1.50
15	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0
16	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.50
17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0
18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50
19	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00
20	1.00	1.00	1.00	0.70	1.00	0.0
21	1.00	1.00	1.00	0.70	1.00	1.00
22	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0
23	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.0
24	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.20
25	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.0
26	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.20
27	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0
28	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.0

12. Storage - 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 tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

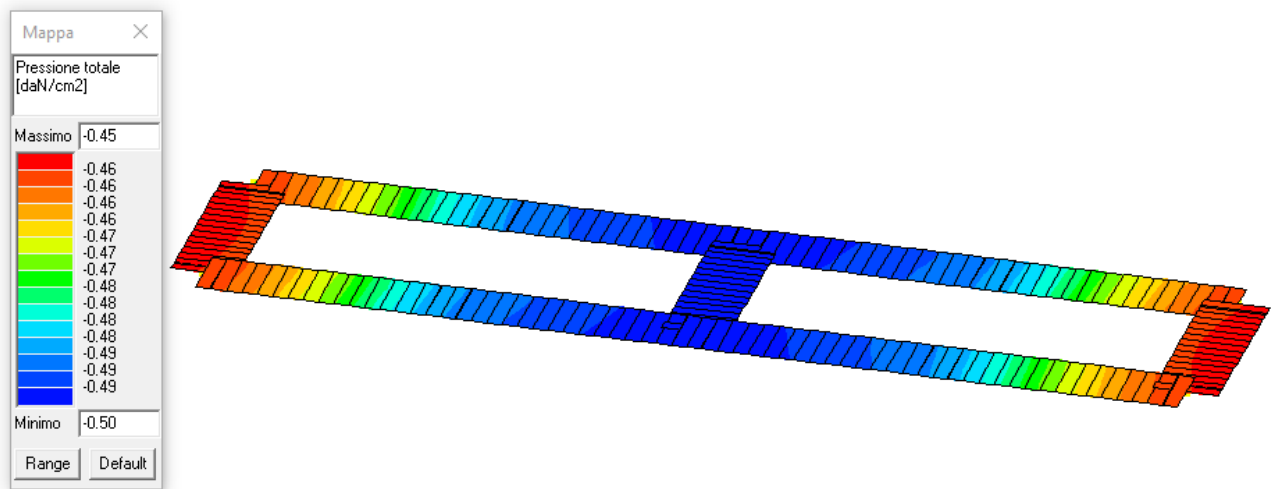
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Elem .	Cm b	Pt ini daN/cm 2	Pt fin daN/cm 2	Pt max daN/cm 2	Cm b	Pt ini daN/cm 2	Pt fin daN/cm 2	Pt max daN/cm 2	Cm b	Pt ini daN/cm 2	Pt fin daN/cm 2	Pt max daN/cm 2
1	11	-0.46	-0.49	-0.49	21	-0.35	-0.37	-0.37	26	-0.34	-0.37	-0.37
	28	-0.34	-0.36	-0.36								
2	11	-0.49	-0.50	-0.50	21	-0.37	-0.38	-0.38	26	-0.37	-0.37	-0.37
	28	-0.36	-0.37	-0.37								
3	11	-0.50	-0.49	-0.50	21	-0.38	-0.37	-0.38	26	-0.37	-0.37	-0.37
	28	-0.37	-0.36	-0.37								
4	11	-0.49	-0.46	-0.49	21	-0.37	-0.35	-0.37	26	-0.37	-0.34	-0.37
	28	-0.36	-0.34	-0.36								
5	11	-0.46	-0.46	-0.46	21	-0.35	-0.35	-0.35	26	-0.34	-0.34	-0.34
	28	-0.34	-0.34	-0.34								
6	11	-0.50	-0.50	-0.50	21	-0.38	-0.38	-0.38	26	-0.37	-0.37	-0.37
	28	-0.37	-0.37	-0.37								
7	11	-0.46	-0.46	-0.46	21	-0.35	-0.35	-0.35	26	-0.34	-0.34	-0.34
	28	-0.34	-0.34	-0.34								
8	11	-0.46	-0.49	-0.49	21	-0.35	-0.37	-0.37	26	-0.34	-0.37	-0.37
	28	-0.34	-0.36	-0.36								
9	11	-0.49	-0.50	-0.50	21	-0.37	-0.38	-0.38	26	-0.37	-0.37	-0.37
	28	-0.36	-0.37	-0.37								

Elem	Cm	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cm	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cm	Pt ini	Pt fin	Pt max
.	b				b				b			
10	11	-0.50	-0.49	-0.50	21	-0.38	-0.37	-0.38	26	-0.37	-0.37	-0.37
	28	-0.37	-0.36	-0.37								
11	11	-0.49	-0.46	-0.49	21	-0.37	-0.35	-0.37	26	-0.37	-0.34	-0.37
	28	-0.36	-0.34	-0.36								

Pressione massima sul terreno



13. Storage - VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovrarresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

14. Storage - 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.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

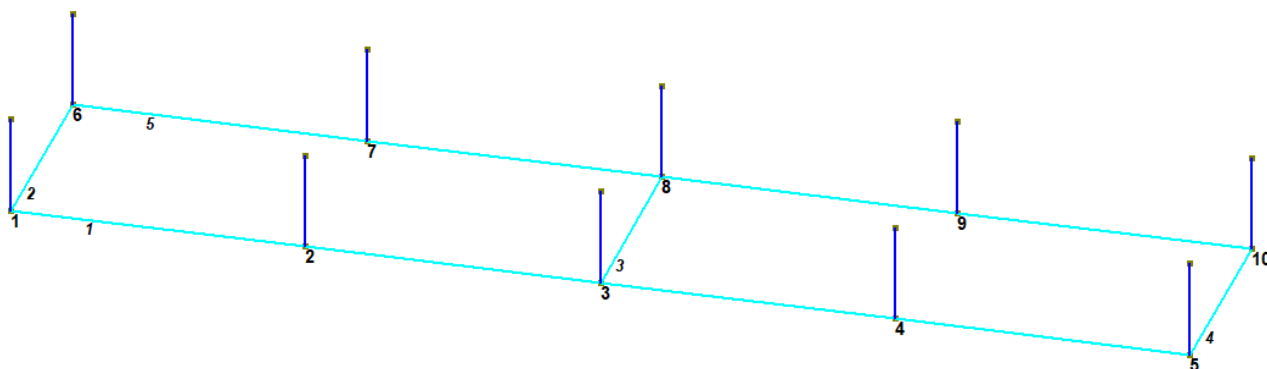
M_P	X	Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.			numero identificativo dell'elemento D2
Note			Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato			Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota			Quota sezione di verifica
%Af			Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo

r. snell.	Rapporto di snellezza λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.	Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto N_{sd}/N_{rd} ed N_{rd} calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

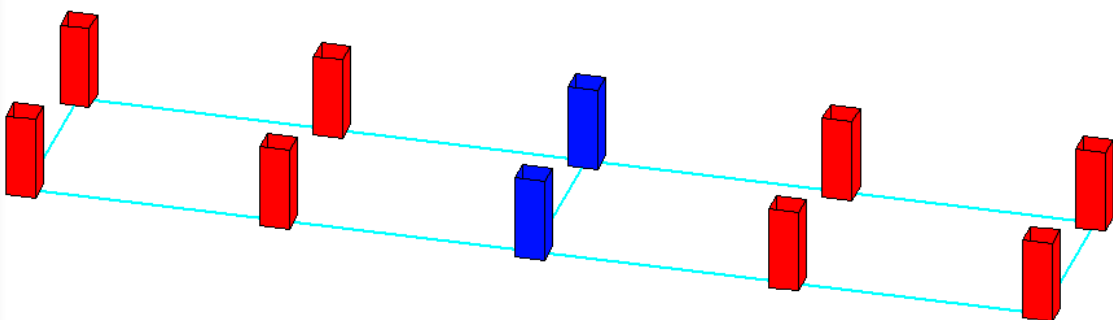
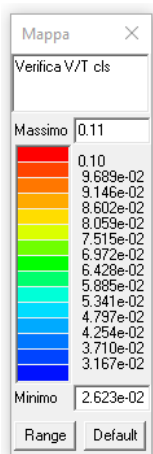
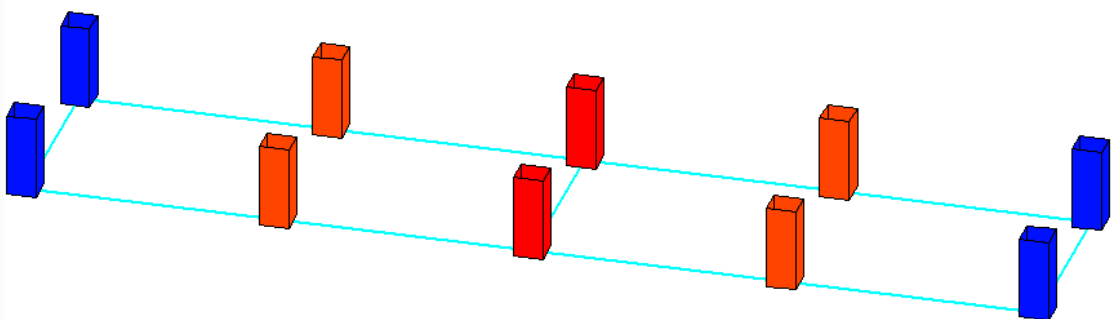
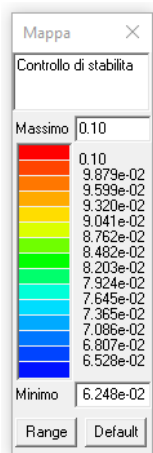
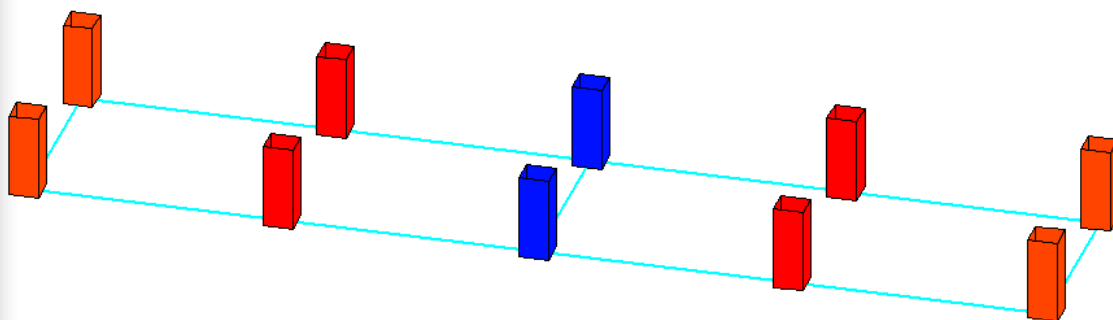
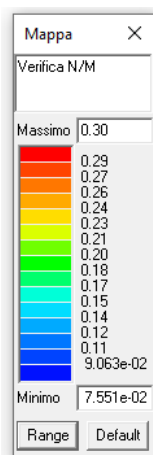
M_T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

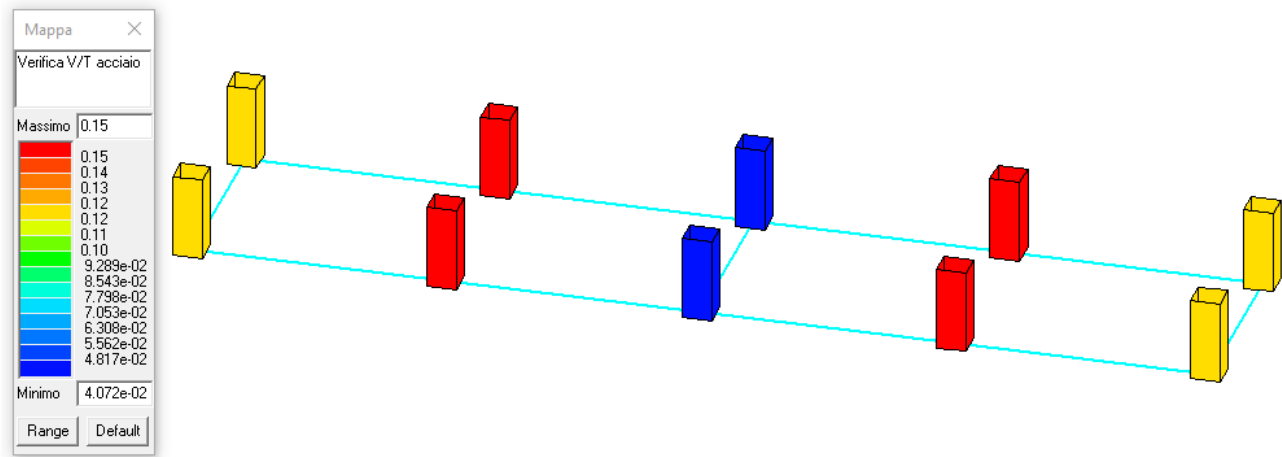
Verifica dei pilastri in c.a.



M_P= 1 X=88.6 Y=878.5												
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
			cm						L=cm			
12	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.27	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.14	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.12	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11
M_P= 2 X=387.5 Y=878.5												
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
13	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.30	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.15	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.15	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
M_P= 3 X=687.5 Y=878.5												
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
14	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.08	0.0	2+2d8/15 L=45	0.03	0.04	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.04	0.0	2+2d8/17 L=10	0.03	0.04	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.04	0.0	2+2d8/15 L=45	0.03	0.04	11,0,11,11
M_P= 4 X=987.5 Y=878.5												
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
15	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.30	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.15	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.15	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
M_P= 5 X=1286.4 Y=878.5												
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
16	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.27	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11

			10.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.14	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.12	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11
					M_P= 6	X=88.6	Y=1113.5					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
17	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.27	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.14	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.12	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11
					M_P= 7	X=387.5	Y=1113.5					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
18	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.30	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.15	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.15	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
					M_P= 8	X=687.5	Y=1113.5					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
19	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.08	0.0	2+2d8/15 L=45	0.03	0.04	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.04	0.0	2+2d8/17 L=10	0.03	0.04	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.04	0.0	2+2d8/15 L=45	0.03	0.04	11,0,11,11
					M_P= 9	X=987.5	Y=1113.5					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
20	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.30	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.15	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.15	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.14	11,0,11,11
					M_P= 10	X=1286.4	Y=1113.5					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
21	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.27	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.14	0.0	2+2d8/17 L=10	0.11	0.12	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.06	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.11	0.11	11,0,11,11

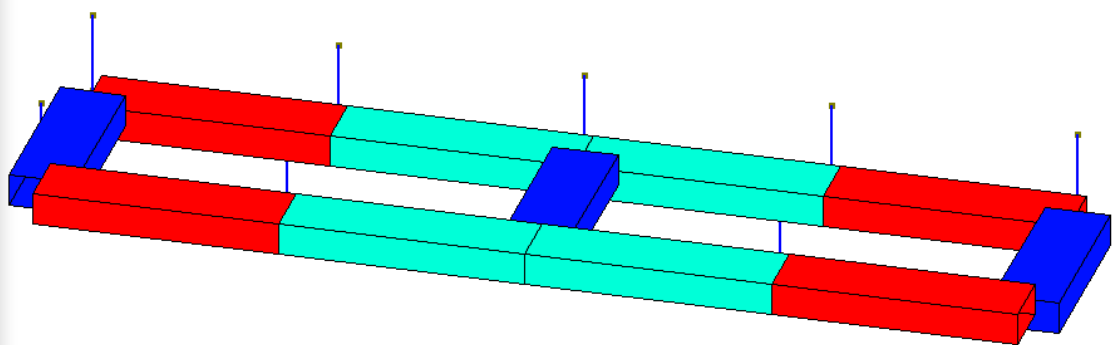
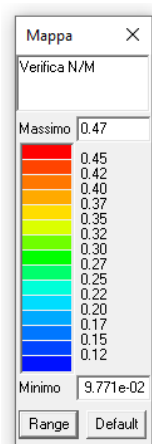


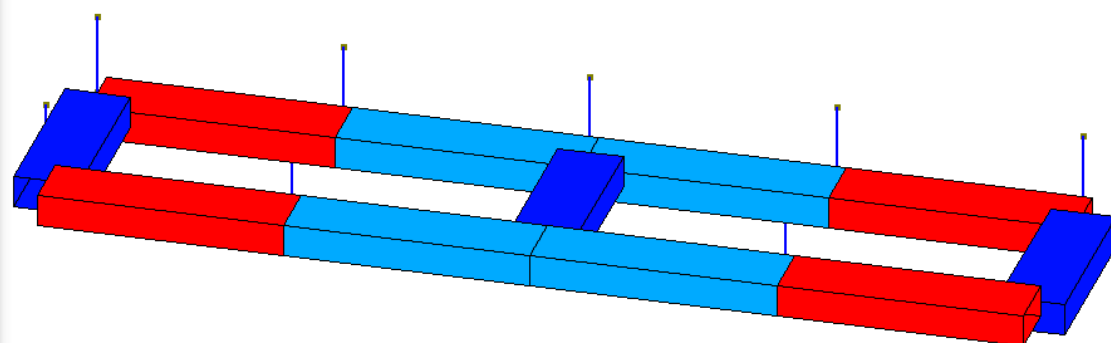
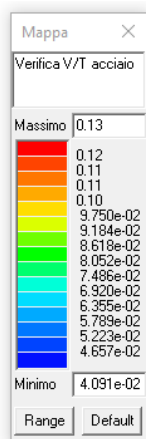
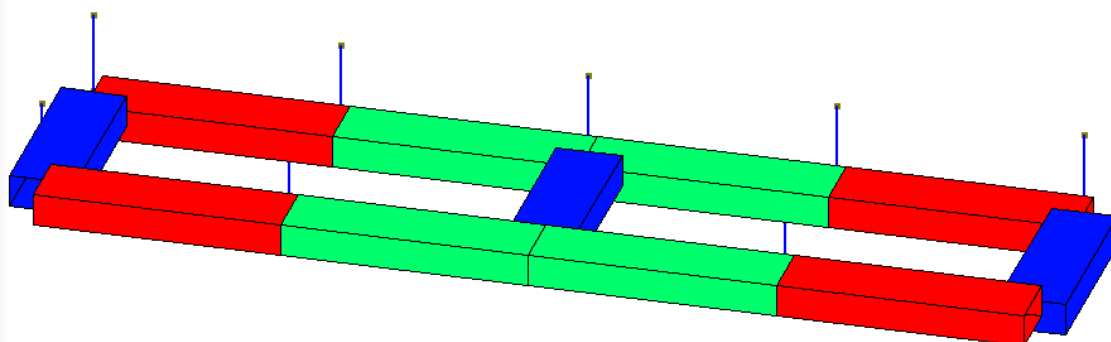
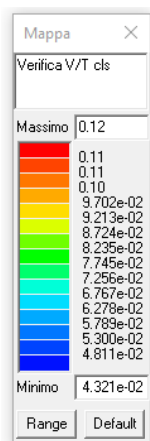


							M _T = 1	Z=- 40.0	P=1	P=5		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
		cm									L=cm	
1	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.02	0.01		4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	149.40	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.11	0.06	0.07		4d10/25 L=165	11,11,11
		298.90	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.47	0.12	0.10		4d10/15 L=50	11,11,11
2	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.08	0.06		4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	150.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.01	2.35e-03		4d10/25 L=165	11,11,11
		300.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.22	0.07	0.06		4d10/15 L=50	11,11,11
3	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.22	0.07	0.06		4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	150.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.01	2.35e-03		4d10/25 L=165	11,11,11
		300.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.08	0.06		4d10/15 L=50	11,11,11
4	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.47	0.12	0.10		4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	149.40	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.11	0.06	0.07		4d10/25 L=165	11,11,11

		298.90	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.02	0.01	4d10/15 L=50	11,11,11
							M_T=2	Z=-40.0	P=1	P=6		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
5	ok,ok	0.0	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.04	0.04	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	117.50	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.10	0.0	0.0	4d10/25 L=100	11,11,11
		235.00	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.04	0.04	4d10/15 L=50	11,11,11
							M_T=3	Z=-40.0	P=3	P=8		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
6	ok,ok	0.0	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.03	0.05	0.05	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	117.50	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.10	0.0	0.0	4d10/25 L=100	11,9,9
		235.00	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.03	0.05	0.05	4d10/15 L=50	11,11,11
							M_T=4	Z=-40.0	P=5	P=10		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
7	ok,ok	0.0	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.04	0.04	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	117.50	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.10	0.0	0.0	4d10/25 L=100	11,1,1
		235.00	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.04	0.04	4d10/15 L=50	11,11,11
							M_T=5	Z=-40.0	P=6	P=10		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
8	ok,ok	0.0	0.25	8.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.02	0.01	4d10/15 L=50	11,11,11

	s=3,m=1	149.40	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.11	0.06	0.07	4d10/25 L=165	11,11,11
		298.90	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.47	0.12	0.10	4d10/15 L=50	11,11,11
9	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.08	0.06	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	150.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.01	2.35e-03	4d10/25 L=165	11,11,11
		300.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.22	0.07	0.06	4d10/15 L=50	11,11,11
10	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.22	0.07	0.06	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	150.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.01	2.35e-03	4d10/25 L=165	11,11,11
		300.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.08	0.06	4d10/15 L=50	11,11,11
11	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.47	0.12	0.10	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	149.40	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.11	0.06	0.07	4d10/25 L=165	11,11,11
		298.90	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.02	0.01	4d10/15 L=50	11,11,11





15. Storage - 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

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

Pilas.	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
	cm					cm				
12	0.0	0.29	0.25	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.09	0.17	21,15,28
	100.0	0.03	0.02	0.04	21,21,28					
13	0.0	0.28	0.18	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.06	0.17	21,21,28
	100.0	0.06	0.03	0.08	21,21,28					
14	0.0	0.08	0.04	0.10	21,21,28	50.0	0.06	0.03	0.07	21,21,28
	100.0	0.04	0.03	0.06	21,21,28					
15	0.0	0.28	0.18	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.06	0.17	21,21,28
	100.0	0.06	0.03	0.08	21,21,28					
16	0.0	0.29	0.25	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.09	0.17	21,15,28
	100.0	0.03	0.02	0.04	21,21,28					
17	0.0	0.29	0.25	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.09	0.17	21,15,28
	100.0	0.03	0.02	0.04	21,21,28					
18	0.0	0.28	0.18	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.06	0.17	21,21,28
	100.0	0.06	0.03	0.08	21,21,28					
19	0.0	0.08	0.04	0.10	21,21,28	50.0	0.06	0.03	0.07	21,21,28
	100.0	0.04	0.03	0.06	21,21,28					
20	0.0	0.28	0.18	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.06	0.17	21,21,28
	100.0	0.06	0.03	0.08	21,21,28					
21	0.0	0.29	0.25	0.37	21,21,28	50.0	0.13	0.09	0.17	21,15,28
	100.0	0.03	0.02	0.04	21,21,28					

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm	
1	0.0	0.08	0.24	0.11	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.25	0.24	0.24	21,26,28
	149.4	0.04	0.12	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	298.9	0.16	0.44	0.21	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
2	0.0	0.08	0.27	0.10	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.07	0.07	0.07	21,26,28
	150.0	0.0	0.08	0.0	0,21,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	300.0	0.07	0.25	0.09	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
3	0.0	0.07	0.25	0.09	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.07	0.07	0.07	21,26,28
	150.0	0.0	0.08	0.0	0,21,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.08	0.27	0.10	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
4	0.0	0.16	0.44	0.21	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.25	-0.24	-0.24	21,26,28
	149.4	0.04	0.12	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	298.9	0.08	0.24	0.11	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
5	0.0	8.89e-03	0.01	0.01	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	9.58e-03	9.30e-03	9.23e-03	21,26,28
	117.5	0.04	0.08	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	235.0	8.89e-03	0.01	0.01	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
6	0.0	0.01	0.02	0.01	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.01	9.80e-03	9.73e-03	21,26,28
	117.5	0.04	0.09	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	235.0	0.01	0.02	0.01	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
7	0.0	8.89e-03	0.01	0.01	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	9.58e-03	9.30e-03	9.23e-03	21,26,28
	117.5	0.04	0.08	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	235.0	8.89e-03	0.01	0.01	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
8	0.0	0.08	0.24	0.11	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.25	0.24	0.24	21,26,28
	149.4	0.04	0.12	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	298.9	0.16	0.44	0.21	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
9	0.0	0.08	0.27	0.10	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.07	0.07	0.07	21,26,28
	150.0	0.0	0.08	0.0	0,21,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.07	0.25	0.09	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
10	0.0	0.07	0.25	0.09	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.07	0.07	0.07	21,26,28
	150.0	0.0	0.08	0.0	0,21,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.08	0.27	0.10	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
11	0.0	0.16	0.44	0.21	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.25	0.24	0.24	21,26,28

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	149.4	0.04	0.12	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	298.9	0.08	0.24	0.11	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				

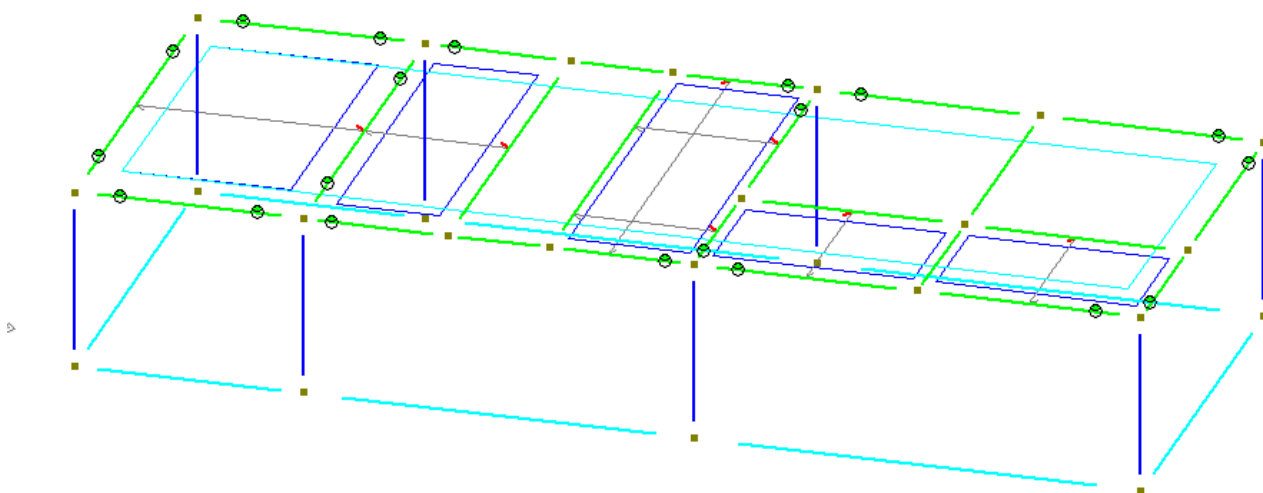
CABINATO INVERTER

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	
Ubicazione	Comune di FERRARA (FE) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località
	Longitudine 0.000, Latitudine 0.000
Tipo di fondazione	Trave continua

16. Inverter - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	25
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	40
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	6
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	50.00
Xmax =	634.40
Ymin =	50.00
Ymax =	285.00
Zmin =	-40.00
Zmax =	60.00
Strutture verticali:	
Pilastri	SI
Strutture non verticali:	
Travi	SI
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI

Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
Fondazioni di tipo trave	SI



16.1. 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”.

16.2. 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

17. Inverter - MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

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

sezione di tipo generico

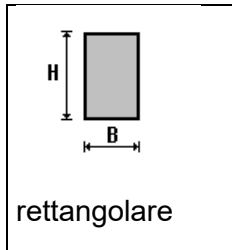
profilati semplici

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.



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
1	35x35 PILASTRO	1225.00	1020.83	1020.83	2.109e+05	1.251e+05	1.251e+05	7145.83	7145.83	1.072e+04	1.072e+04
2	HEB 240 elemento fittizio	106.00	0.0	0.0	102.70	3923.00	1.126e+04	326.90	938.30	498.40	1053.10
3	80x40 FONDAZIONE	3200.00	2666.67	2666.67	1.169e+06	1.707e+06	4.267e+05	4.267e+04	2.133e+04	6.400e+04	3.200e+04

18. Inverter - MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

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).

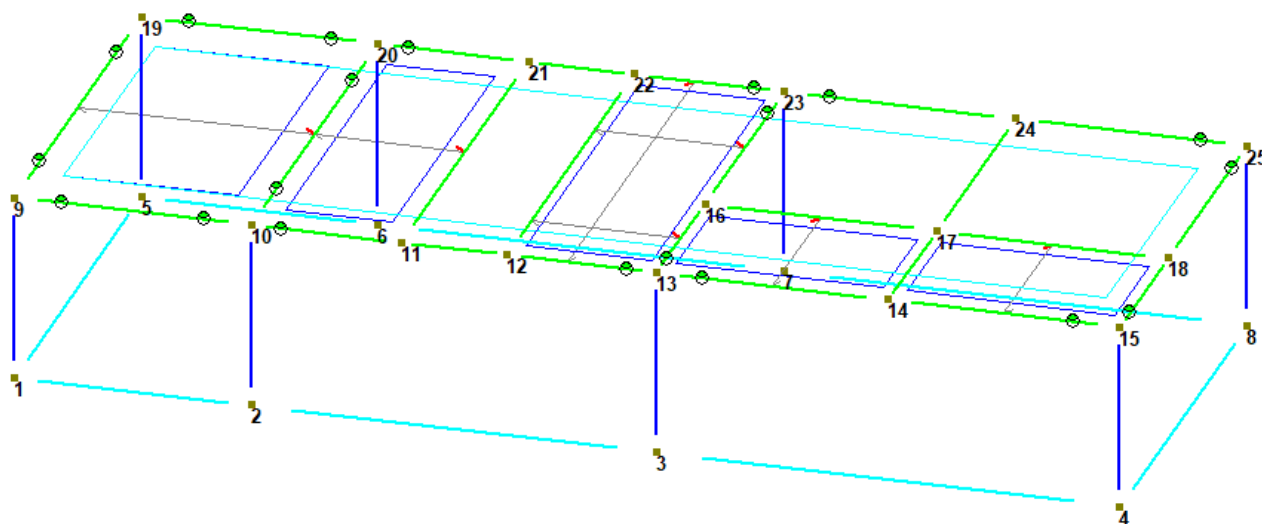
Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

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

Z	valore della coordinata Z
---	---------------------------

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	50.0	50.0	-40.0	2	175.0	50.0	-40.0	3	389.4	50.0	-40.0
4	634.4	50.0	-40.0	5	50.0	285.0	-40.0	6	175.0	285.0	-40.0
7	389.4	285.0	-40.0	8	634.4	285.0	-40.0	9	50.0	50.0	60.0
10	175.0	50.0	60.0	11	254.2	50.0	60.0	12	310.2	50.0	60.0
13	389.4	50.0	60.0	14	511.9	50.0	60.0	15	634.4	50.0	60.0
16	389.4	139.0	60.0	17	511.9	139.0	60.0	18	634.4	139.0	60.0
19	50.0	285.0	60.0	20	175.0	285.0	60.0	21	254.2	285.0	60.0
22	310.2	285.0	60.0	23	389.4	285.0	60.0	24	511.9	285.0	60.0
25	634.4	285.0	60.0								



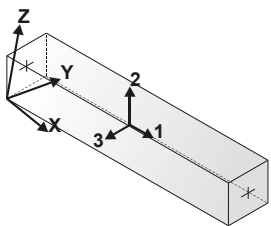
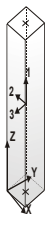
19. Inverter - MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

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

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

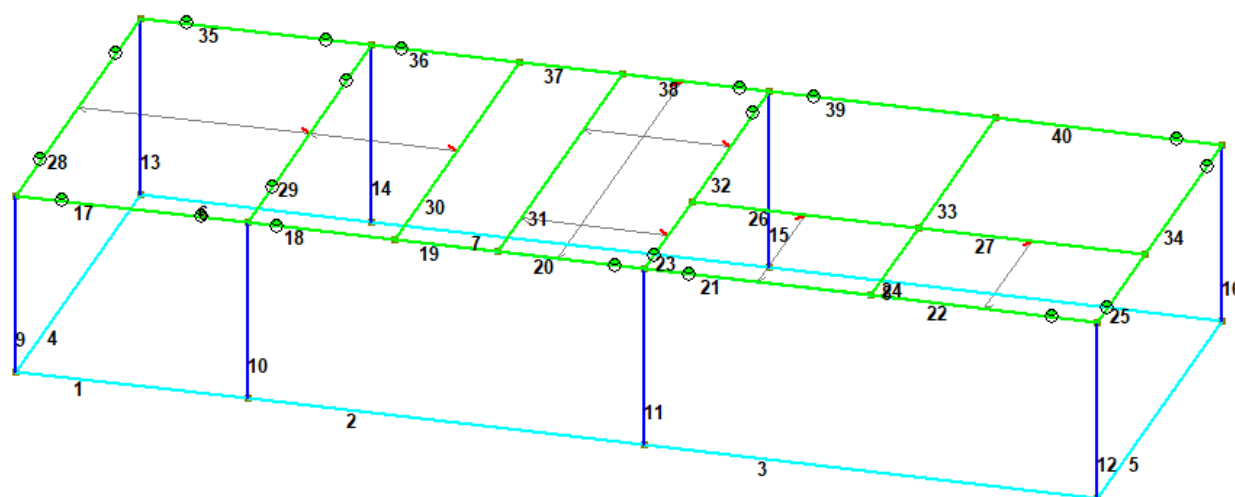
 <p>orientamento elementi 2D non verticali</p>	 <p>orientamento elementi 2D verticali</p>
---	---

In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Wink V	Wink O
							daN/cm3	daN/cm3
1	Trave f.	1	2	1	3	2	0.30	0.30
2	Trave f.	2	3	1	3	2	0.30	0.30
3	Trave f.	3	4	1	3	2	0.30	0.30
4	Trave f.	1	5	1	3	2	0.30	0.30
5	Trave f.	4	8	1	3	2	0.30	0.30
6	Trave f.	5	6	1	3	2	0.30	0.30
7	Trave f.	6	7	1	3	2	0.30	0.30
8	Trave f.	7	8	1	3	2	0.30	0.30
9	Pilas.	1	9	1	1	1		
10	Pilas.	2	10	1	1	1		
11	Pilas.	3	13	1	1	1		
12	Pilas.	4	15	1	1	1		
13	Pilas.	5	19	1	1	1		
14	Pilas.	6	20	1	1	1		
15	Pilas.	7	23	1	1	1		
16	Pilas.	8	25	1	1	1		
17	Trave	9	10	157	2	1		
18	Trave	10	11	157	2	1		
19	Trave	11	12	157	2	1		
20	Trave	12	13	157	2	1		
21	Trave	13	14	157	2	1		
22	Trave	14	15	157	2	1		
23	Trave	13	16	157	2	1		
24	Trave	14	17	157	2	1		
25	Trave	15	18	157	2	1		
26	Trave	16	17	157	2	1		
27	Trave	17	18	157	2	1		
28	Trave	9	19	157	2	1		
29	Trave	10	20	157	2	1		

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Wink V	Wink O
30	Trave	11	21	157	2	1		
31	Trave	12	22	157	2	1		
32	Trave	16	23	157	2	1		
33	Trave	17	24	157	2	1		
34	Trave	18	25	157	2	1		
35	Trave	19	20	157	2	1		
36	Trave	20	21	157	2	1		
37	Trave	21	22	157	2	1		
38	Trave	22	23	157	2	1		
39	Trave	23	24	157	2	1		
40	Trave	24	25	157	2	1		



20. Inverter - MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per

la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell' archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

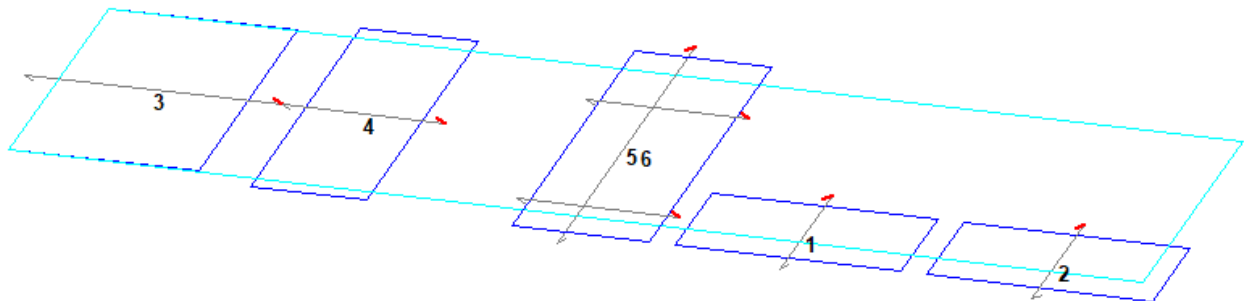
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione. In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem	numero dell'elemento
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

ID Arch.	Tipo	G1k	G2k	Qk	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2						
1	CARICO DELLE STRUTTURE PORTATE	0.15			1.000	0.700	0.500	0.300	0.30	1.00
3	CARICO DI NEVE			8.00e-03	1.000	0.500	0.200	0.0	0.0	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Nodo 5
					daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2					
1	CM	1	m=157	90.0	0.15			13	14	17	16	
2	CM	1	m=157	90.0	0.15			14	15	18	17	
3	CM	1	m=157	0.0	0.15			9	10	20	19	
4	CM	1	m=157	0.0	0.15			10	11	21	20	
5	SM	3	m=1	90.0	1.00e-03		8.00e-03	9	15	25	19	

Elem.	Tip	ID Arch.	Mat.	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Nodo 5
6	CM	1	m=157	0.0	0.15			12	13	16	23	22

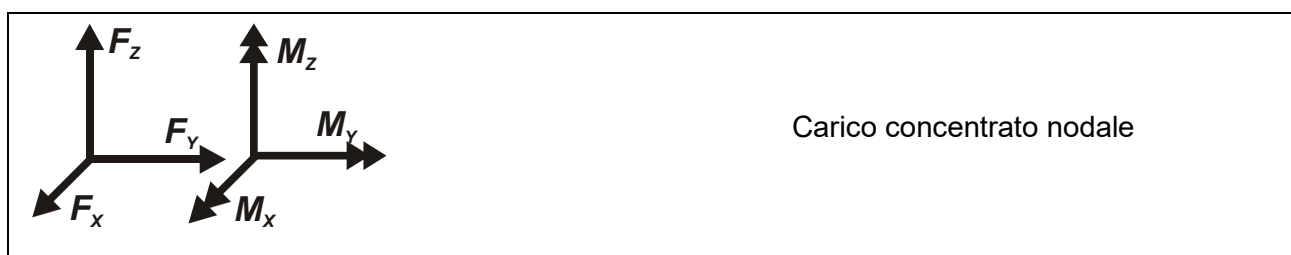


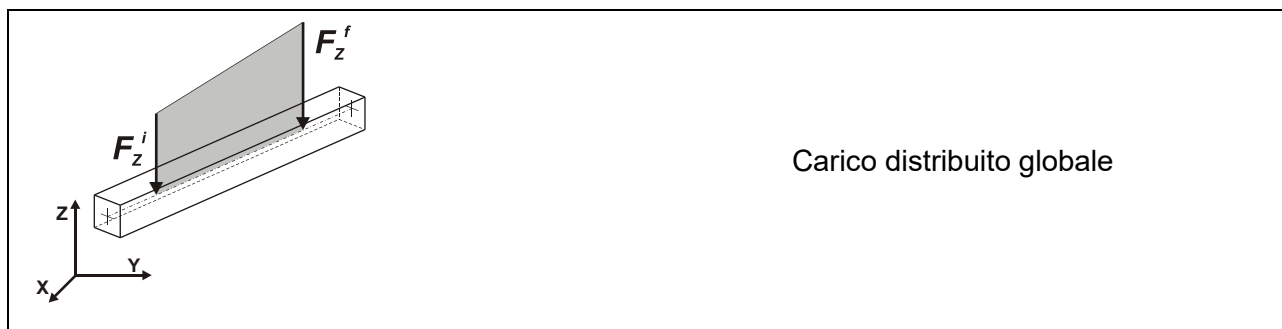
21. Inverter - MODELLAZIONE DELLE AZIONI

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:

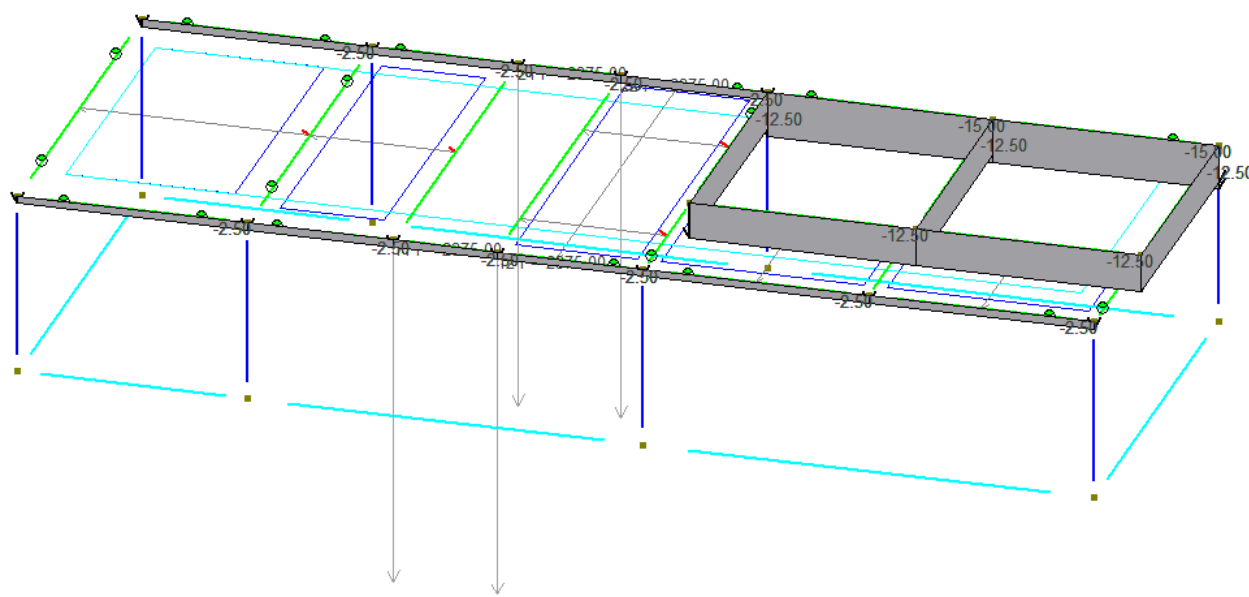
1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati ($f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, ascissa di inizio carico) 7 dati ($f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, ascissa di fine carico)





Tipo		carico concentrato nodale					
Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
2	CN:Fz=-2375.00	0.0	0.0	-2375.00	0.0	0.0	0.0

Tipo		carico distribuito globale su trave						
Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	QUADRI INVERTER-DG:Fzi=-12.50 Fzf=-12.50	0.0	0.0	0.0	-12.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-12.50	0.0	0.0	0.0
3	PP CABINATO 20'-DG:Fzi=-2.50 Fzf=-2.50	0.0	0.0	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0



22. Inverter -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

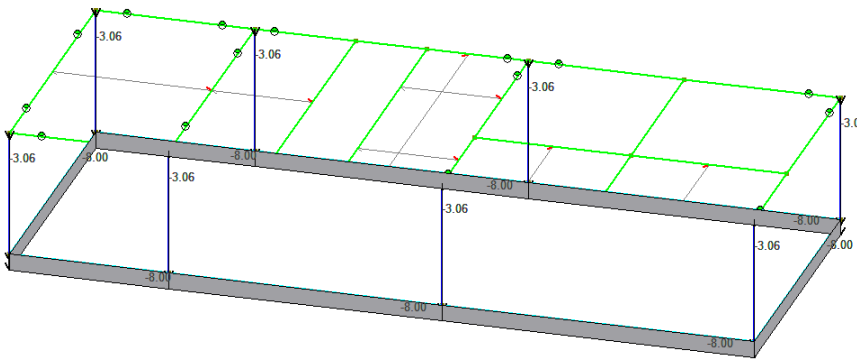
Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

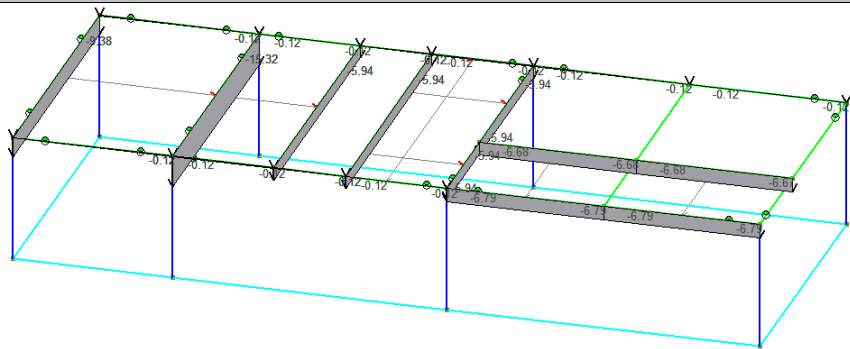
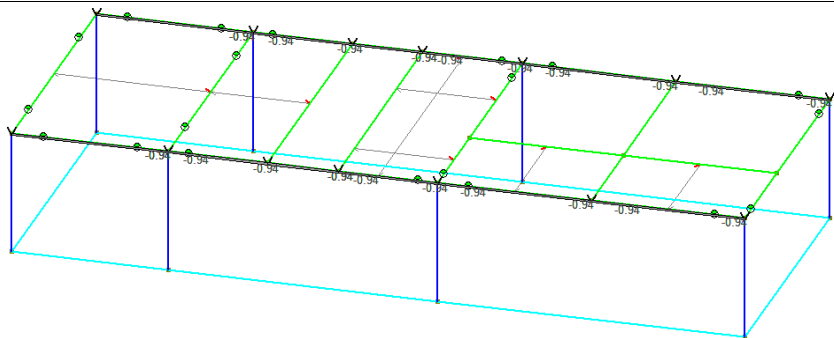
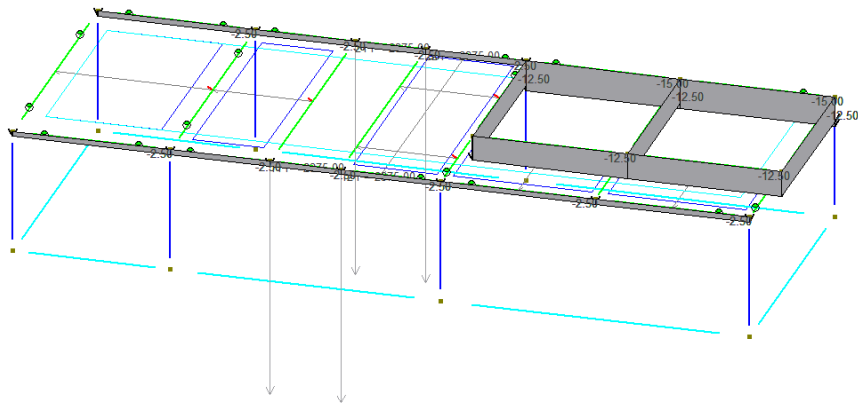
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

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.

CDCTipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	Ggk (peso proprio della struttura) 

CDCTipo	Sigla Id	Note
2	Gsk G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qsk Qsk (variabile solai)	
4	Qnk Qnk (carico da neve)	
5	Qk Qk (variabile generico)	 Azioni applicate: Nodo:da 11 a 12 Azione : CN:Fz=-2375.00 Nodo:da 21 a 22 Azione : CN:Fz=-2375.00 D2 :da 17 a 22 Azione: PP CABINATO 20' D2:da 26 a 27 Azione: QUADRI INVERTER D2 :da 32 a 34 Azione: QUADRI INVERTER D2 :da 35 a 40 Azione: PP CABINATO 20'

23. Inverter - 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

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

Combinazione caratteristica (rara) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

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

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

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

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

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
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 $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	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 $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	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 γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Comb. SLU A1 1
2	SLU	Comb. SLU A1 2

Cmb	Tipo	Sigla Id
3	SLU	Comb. SLU A1 3
4	SLU	Comb. SLU A1 4
5	SLU	Comb. SLU A1 5
6	SLU	Comb. SLU A1 6
7	SLU	Comb. SLU A1 7
8	SLU	Comb. SLU A1 8
9	SLU	Comb. SLU A1 9
10	SLU	Comb. SLU A1 10
11	SLU	Comb. SLU A1 11
12	SLU	Comb. SLU A1 12
13	SLU	Comb. SLU A1 13
14	SLU	Comb. SLU A1 14
15	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 15
16	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 16
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18
19	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 19
20	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 20
21	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 21
22	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 22
23	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 23
24	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 24
25	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 25
26	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 26
27	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 27
28	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 28

Cmb	CDC 1	CDC 2	CDC 3	CDC 4	CDC 5
1	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0
2	1.30	1.30	0.0	0.75	0.0

Cmb	CDC 1	CDC 2	CDC 3	CDC 4	CDC 5
3	1.30	1.30	1.50	0.0	1.50
4	1.30	1.30	1.50	0.75	1.50
5	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0
6	1.00	1.00	0.0	0.75	0.0
7	1.00	1.00	1.50	0.0	1.50
8	1.00	1.00	1.50	0.75	1.50
9	1.30	1.30	0.0	1.50	0.0
10	1.30	1.30	1.05	0.0	1.50
11	1.30	1.30	1.05	1.50	1.50
12	1.00	1.00	0.0	1.50	0.0
13	1.00	1.00	1.05	0.0	1.50
14	1.00	1.00	1.05	1.50	1.50
15	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0
16	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0
17	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00
18	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00
19	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0
20	1.00	1.00	0.70	0.0	1.00
21	1.00	1.00	0.70	1.00	1.00
22	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0
23	1.00	1.00	0.50	0.0	0.90
24	1.00	1.00	0.0	0.20	0.0
25	1.00	1.00	0.30	0.0	0.80
26	1.00	1.00	0.30	0.20	0.80
27	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0
28	1.00	1.00	0.30	0.0	0.80

24. Inverter - 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.

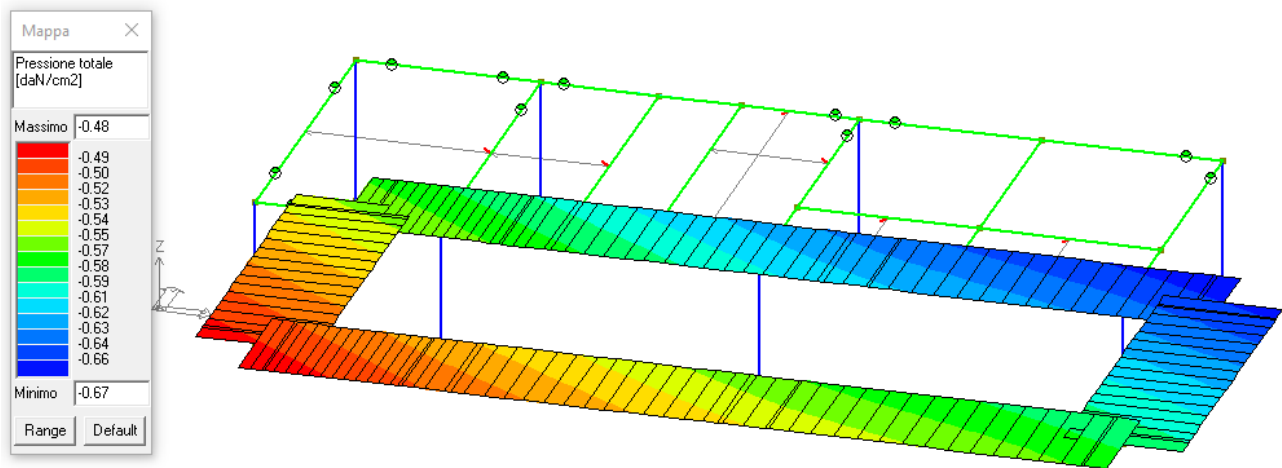
La tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Elem .	Cm b	Pt ini daN/cm 2	Pt fin daN/cm 2	Pt max daN/cm 2	Cm b	Pt ini daN/cm 2	Pt fin daN/cm 2	Pt max daN/cm 2	Cm b	Pt ini daN/cm 2	Pt fin daN/cm 2	Pt max daN/cm 2
1	11	-0.50	-0.53	-0.53	21	-0.37	-0.38	-0.38	23	-0.35	-0.36	-0.36
	28	-0.34	-0.35	-0.35								
2	11	-0.53	-0.56	-0.56	21	-0.38	-0.41	-0.41	23	-0.36	-0.38	-0.38
	28	-0.35	-0.36	-0.36								
3	11	-0.56	-0.59	-0.59	21	-0.41	-0.42	-0.42	23	-0.38	-0.39	-0.39
	28	-0.36	-0.37	-0.37								
4	11	-0.50	-0.57	-0.57	21	-0.37	-0.41	-0.41	23	-0.35	-0.38	-0.38
	28	-0.34	-0.37	-0.37								
5	11	-0.59	-0.66	-0.66	21	-0.42	-0.46	-0.46	23	-0.39	-0.42	-0.42
	28	-0.37	-0.39	-0.39								
6	11	-0.57	-0.60	-0.60	21	-0.41	-0.43	-0.43	23	-0.39	-0.40	-0.40
	28	-0.37	-0.38	-0.38								
7	11	-0.60	-0.64	-0.64	21	-0.43	-0.45	-0.45	23	-0.40	-0.42	-0.42
	28	-0.38	-0.39	-0.39								
8	11	-0.64	-0.67	-0.67	21	-0.45	-0.47	-0.47	23	-0.42	-0.43	-0.43
	28	-0.39	-0.40	-0.40								

Pressione massima sul terreno



25. Inverter - VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovreresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

26. Inverter - 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.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

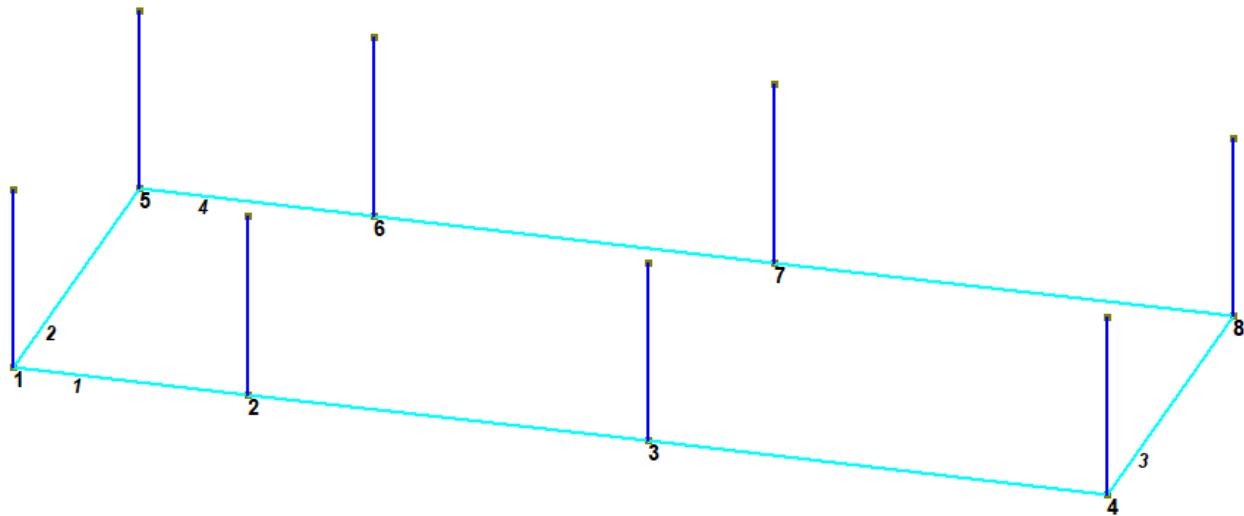
M_P	X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.		numero identificativo dell'elemento D2
Note		Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato		Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota		Quota sezione di verifica
%Af		Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
r. snell.		Rapporto di snellezza λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.		Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M		Verifica a pressoflessione con rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis		Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto N_{sd}/N_{rd} ed N_{rd} calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva

Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M_T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

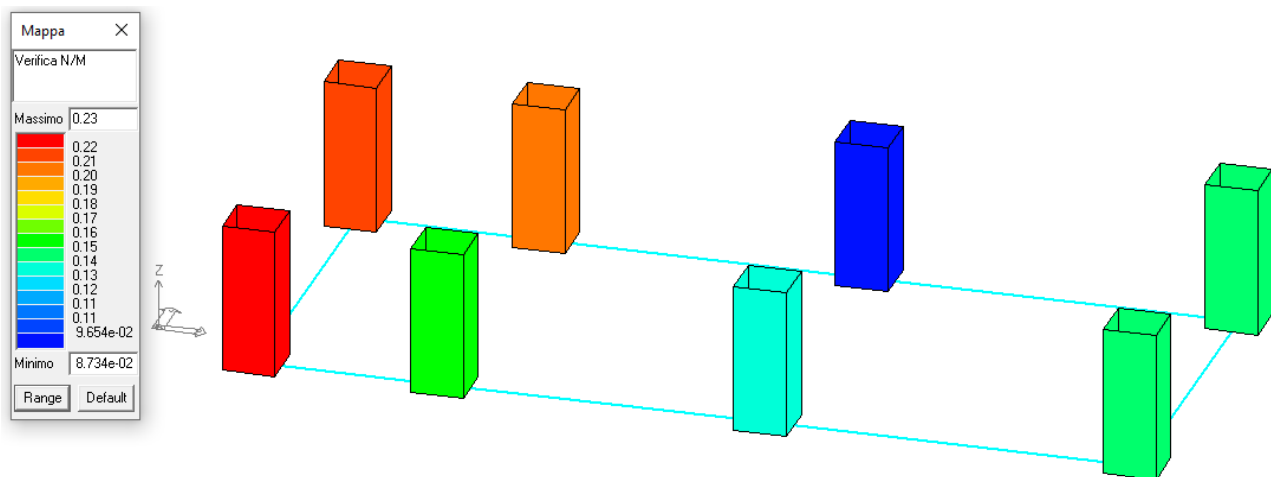
Verifica dei pilastri in c.a.

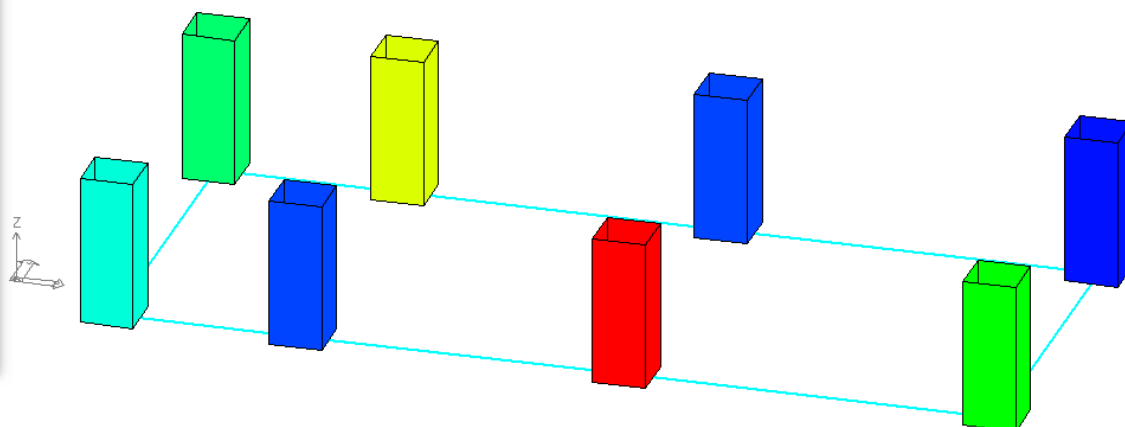
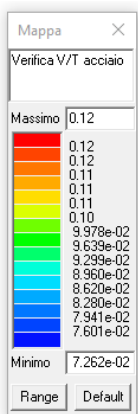
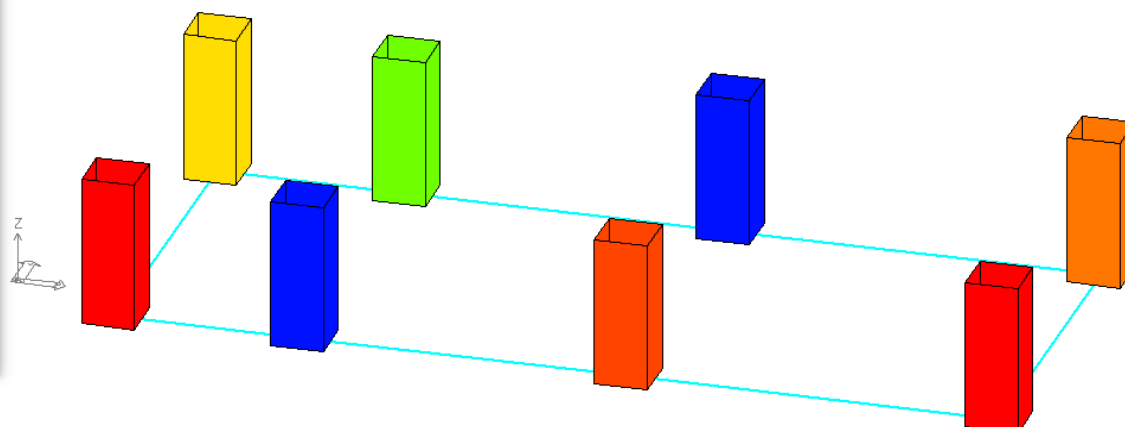
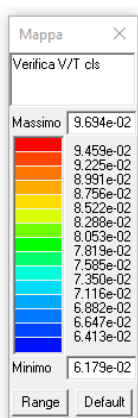
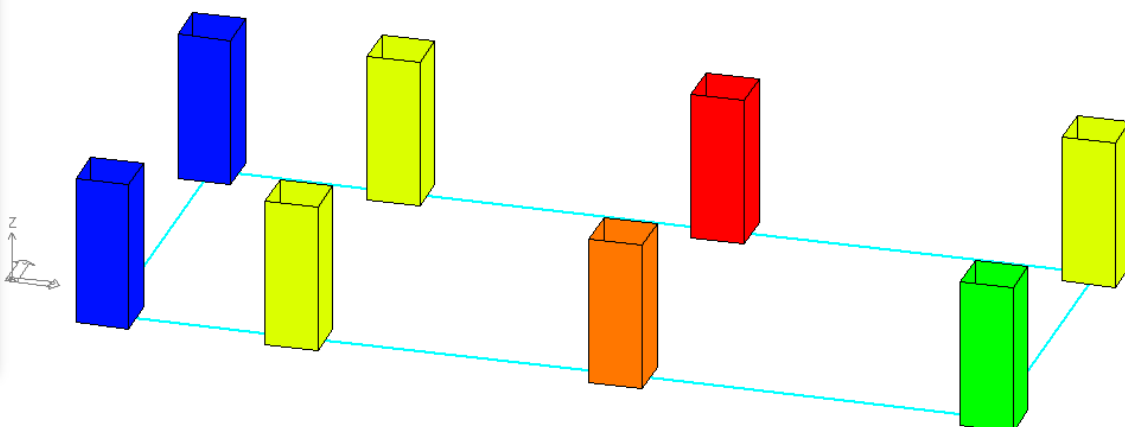
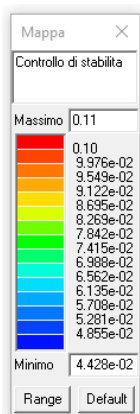


M_P=X=50.0 Y=50.0 1												
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	Armat. snell. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb	
			cm					L=cm				
9	s=1,m=1	ok,ok	-40.0	1.01	0.04	4d14 2+2 d14	0.23	0.0	2+2d8/15 L=45	0.10	0.08	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.04	4d14 2+2 d14	0.11	0.0	2+2d8/17 L=10	0.10	0.09	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.04	4d14 2+2 d14	0.02	0.0	2+2d8/15 L=45	0.10	0.08	11,0,11,11
					M_P=X=175.0 2	Y=50.0						
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	Armat. snell. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb	
10	s=1,m=1	ok,ok	-40.0	1.01	0.08	4d14 2+2 d14	0.16	0.0	2+2d8/15 L=45	0.06	0.07	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.08	4d14 2+2 d14	0.08	0.0	2+2d8/17 L=10	0.06	0.08	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.08	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.06	0.07	11,0,11,11
					M_P=X=389.4 3	Y=50.0						

Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
11	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.14	0.0	2+2d8/15 L=45	0.09	0.11	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.04	0.0	2+2d8/17 L=10	0.09	0.12	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.10	4d14 2+2 d14	0.07	0.0	2+2d8/15 L=45	0.09	0.11	11,0,11,11
						M_P=X=634.4 4	Y=50.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
12	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.07	4d14 2+2 d14	0.14	0.0	2+2d8/15 L=45	0.10	0.09	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.07	4d14 2+2 d14	0.04	0.0	2+2d8/17 L=10	0.10	0.10	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.07	4d14 2+2 d14	0.07	0.0	2+2d8/15 L=45	0.10	0.09	11,0,11,11
						M_P=X=50.0 5	Y=285.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
13	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.04	4d14 2+2 d14	0.22	0.0	2+2d8/15 L=45	0.09	0.08	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.04	4d14 2+2 d14	0.11	0.0	2+2d8/17 L=10	0.09	0.09	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.04	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.09	0.08	11,0,11,11
						M_P=X=175.0 6	Y=285.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
14	s=1,m=1	ok,ok	40.0	1.01	0.09	4d14 2+2 d14	0.20	0.0	2+2d8/15 L=45	0.08	0.09	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.09	4d14 2+2 d14	0.10	0.0	2+2d8/17 L=10	0.08	0.11	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.09	4d14 2+2 d14	0.03	0.0	2+2d8/15 L=45	0.08	0.09	11,0,11,11

						M_P=X=389.4 7	Y=285.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
15	s=1,m=1	ok,ok	-40.0	1.01	0.11	4d14 2+2 d14	0.09	0.0	2+2d8/15 L=45	0.06	0.07	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.11	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/17 L=10	0.06	0.08	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.11	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/15 L=45	0.06	0.07	11,0,11,11
						M_P=X=634.4 8	Y=285.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Afr.	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
16	s=1,m=1	ok,ok	-40.0	1.01	0.08	4d14 2+2 d14	0.15	0.0	2+2d8/15 L=45	0.09	0.06	11,0,11,11
			10.0	1.01	0.08	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/17 L=10	0.09	0.07	11,0,11,11
	[b=1.0;1.0]		60.0	1.01	0.08	4d14 2+2 d14	0.05	0.0	2+2d8/15 L=45	0.09	0.06	11,0,11,11

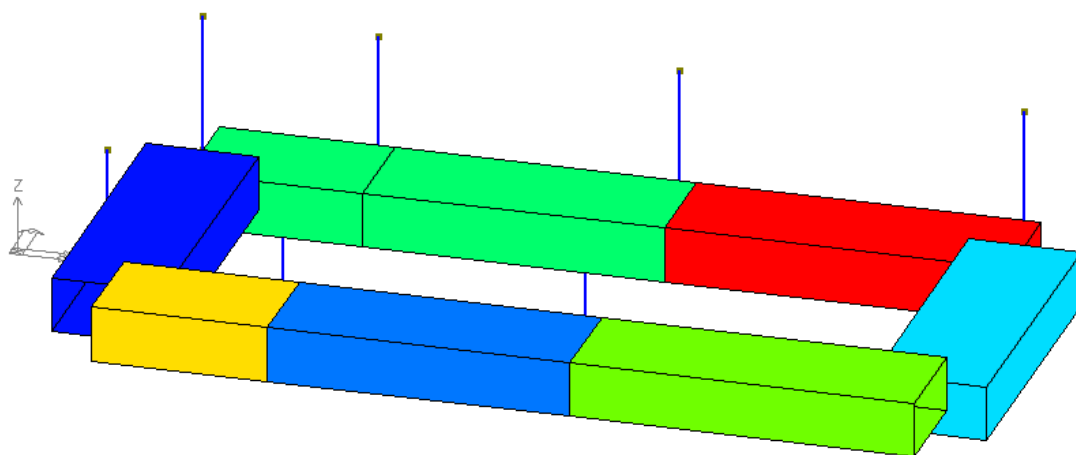
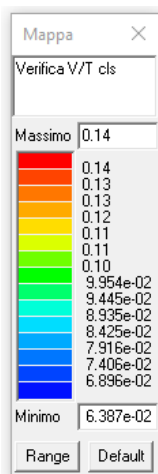
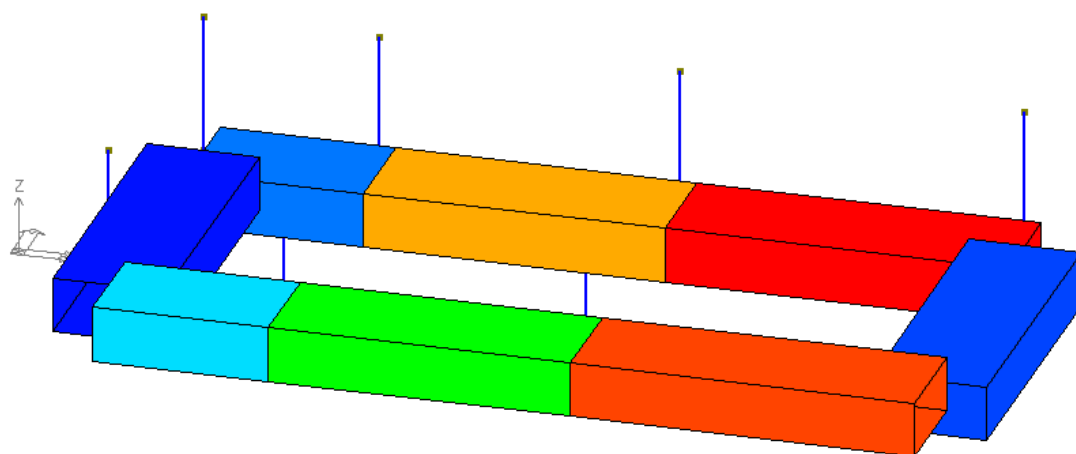
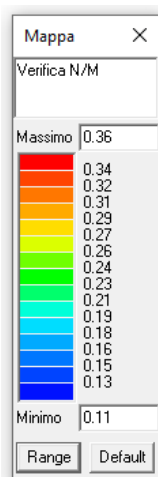


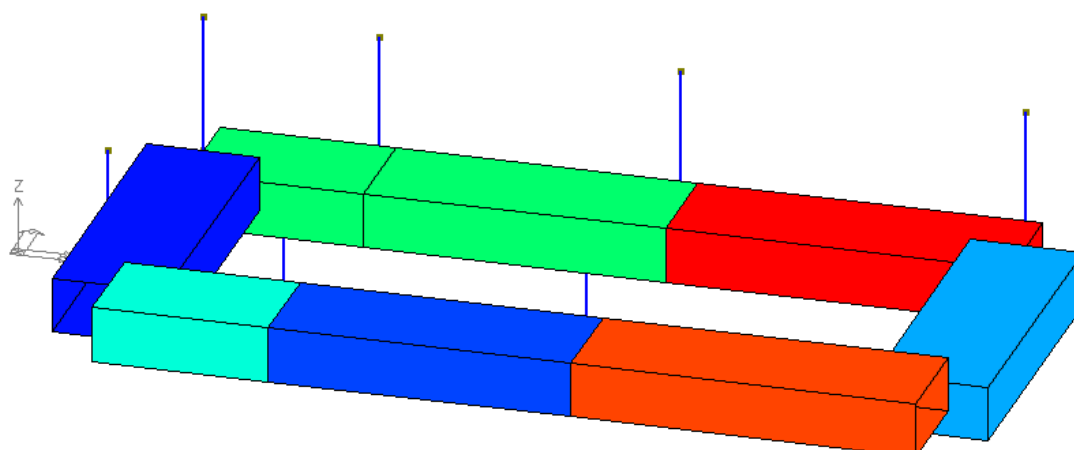
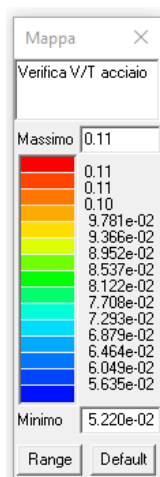


							M_T=1	Z=-40.0	P=1	P=4		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
		cm									L=cm	

1	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.12	0.07	0.03	4d10/15 L=90	11,11,11
	s=3,m=1	125.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.18	0.12	0.08	4d10/15 L=90	11,11,11
2	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.09	0.05	0.03	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	107.20	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.04	0.03	0.02	4d10/26 L=79	14,14,11
		214.40	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.24	0.08	0.06	4d10/15 L=50	11,11,11
3	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.33	0.11	0.09	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	122.50	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.09	0.05	0.06	4d10/26 L=110	11,11,11
		245.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.14	0.03	0.02	4d10/15 L=50	11,9,11
						M_T=2	Z=-40.0	P=1	P=5		
TraveNote	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
4	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.06	0.06	0.05	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	117.50	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.11	0.02	0.01	4d10/26 L=100	11,14,13
		235.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.04	0.06	0.05	4d10/15 L=50	9,11,11
						M_T=3	Z=-40.0	P=4	P=8		
TraveNote	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
5	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.03	0.07	0.06	4d10/15 L=50	9,11,11
	s=3,m=1	117.50	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.14	0.02	7.20e-03	4d10/26 L=100	11,7,13
		235.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.07	0.08	0.07	4d10/15 L=50	14,14,11
						M_T=4	Z=-40.0	P=5	P=8		
TraveNote	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
6	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.14	0.05	0.03	4d10/15 L=90	11,11,11
	s=3,m=1	125.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.16	0.10	0.08	4d10/15 L=90	11,11,11
7	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.07	0.05	0.03	4d10/15 L=50	9,11,11
	s=3,m=1	107.20	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.02	0.04	0.04	4d10/26 L=79	11,14,14
		214.40	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.30	0.10	0.08	4d10/15 L=50	11,14,11

8	ok,ok	0.0	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.36	0.14	0.10	4d10/15 L=50	11,11,11
	s=3,m=1	122.50	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.10	0.07	0.06	4d10/26 L=110	11,14,11
		245.00	0.258.0	8.0	0.0	0.13	0.12	0.07	0.03	4d10/15 L=50	11,14,11





27. Inverter - 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:

pilastr	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

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

Pilas.	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
	cm					cm				
9	0.0	0.23	0.20	0.26	21,21,28	50.0	0.11	0.08	0.12	21,21,28
	100.0	0.02	9.04e-03	0.02	21,21,28					
10	0.0	0.14	0.06	0.16	21,21,28	50.0	0.07	0.04	0.08	21,21,28
	100.0	0.04	0.02	0.04	21,21,28					
11	0.0	0.11	0.06	0.12	21,21,28	50.0	0.05	0.03	0.06	21,21,28
	100.0	0.06	0.03	0.07	21,21,28					
12	0.0	0.14	0.06	0.16	21,21,28	50.0	0.04	0.02	0.04	21,21,28
	100.0	0.05	0.02	0.05	21,21,28					
13	0.0	0.21	0.19	0.24	21,21,28	50.0	0.10	0.08	0.11	21,21,28
	100.0	0.02	8.54e-03	0.02	21,21,28					
14	0.0	0.16	0.08	0.18	21,21,28	50.0	0.08	0.04	0.09	21,21,28
	100.0	0.04	0.02	0.04	21,21,28					
15	0.0	0.09	0.05	0.10	21,21,28	50.0	0.05	0.03	0.06	21,21,28
	100.0	0.06	0.03	0.06	21,21,28					
16	0.0	0.14	0.07	0.16	21,21,28	50.0	0.05	0.03	0.05	21,21,28
	100.0	0.04	0.02	0.05	21,21,28					

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm	
1	0.0	0.04	0.12	0.04	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.18	0.18	0.18	15,22,27
	125.0	0.06	0.17	0.06	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
2	0.0	0.02	0.11	0.03	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.33	0.33	0.33	15,22,27
	107.2	2.96e-03	0.06	3.03e-03	17,21,27	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	214.4	0.07	0.22	0.08	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
3	0.0	0.10	0.28	0.12	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.40	0.40	0.40	19,24,27
	122.5	0.03	0.09	0.03	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	245.0	0.04	0.13	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
4	0.0	0.02	0.04	0.02	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.45	0.38	0.38	21,22,27
	117.5	0.04	0.09	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	235.0	0.01	0.03	0.02	19,19,27	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
5	0.0	0.01	0.02	0.01	19,19,27	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.48	0.42	0.42	17,24,27
	117.5	0.05	0.11	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	235.0	0.02	0.04	0.02	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
6	0.0	0.04	0.13	0.05	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.19	0.19	0.19	15,22,27
	125.0	0.05	0.15	0.06	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
7	0.0	0.02	0.07	0.03	19,21,27	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.35	-0.35	-0.35	15,22,27
	107.2	0.0	0.05	0.0	0,21,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	214.4	0.09	0.27	0.10	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
8	0.0	0.11	0.30	0.12	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.41	-0.41	-0.41	19,24,27
	122.5	0.03	0.09	0.03	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	245.0	0.04	0.11	0.04	21,21,28	0.0	0.0	0.0	0,0,0				

28. RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

1	materiale tipo cemento armato
---	-------------------------------

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
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 R_c	resistenza a compressione cubica
Resistenza f_{ctm}	resistenza media a trazione semplice
Coefficiente k_{sb}	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block

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/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²		daN/cm ²	daN/cm ³		
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
157	Materiale inf. rigido no peso			1.000e+09	0.0	5.000e+08	0.0	1.20e-05	
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Data 27/07/2021

Timbro e firma

