

REGIONE PIEMONTE
Comune di
Premia
Provincia del Verbano Cusio Ossola

PROGETTO ESECUTIVO

Data:

Elaborato:

02

Progetto:

C.G.M. s.r.l.

Via Carale di Masera, 13
28845 DOMODOSSOLA (VB)
tel. 0324 241693
fax 0324 44693
E-Mail: info@studiotecnicocgm.com

Committente:

S.I.F.T. s.r.l.

Società Idroelettrica Fiume Toce
P.za Municipio, 9
28866 PREMIA (VB)

IMPIANTO IDROELETTRICO SU FIUME TOCE

CON DERIVAZIONE SCARICO CENTRALE ENEL DI CADARESE

OPERE CIVILI

Lavori di completamento opera di captazione
Lavori di costruzione edificio centrale e canale di scarico

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE EDIFICIO CENTRALE

VARIAZIONI	F				
	E				
D					
C					
B	Ex elab. 1 - Nuova emissione conforme a progetto autorizzato		06/11	chieu	chieu
A	Emissione		04/11	chieu	chieu
rev.		Descrizione	data	dis.	contr.

aprile 2011

S.I.F.T. S.r.l.
Società Idroelettrica Fiume Toce
 Piazza Municipio, 9
 28866 Premia (Vb)

Impianto idroelettrico di Piedilago

Edificio centrale

RELAZIONE DI CALCOLO DELLA STRUTTURA

Sommario

Pag.

1. - GENERALITA'	2
1.1. - Descrizione generale dell'opera	2
1.2. - Materiali utilizzati	2
1.3. - Descrizione delle caratteristiche geologiche del sito	3
1.4. - Prestazioni attese – Classe d'uso della costruzione – Vita nominale	3
1.5. - Periodo di riferimento per l'azione sismica – Modelli di calcolo – Tolleranze – Durabilità – Procedure Qualità e Manutenzione.	4
1.6. - Azioni ambientali e naturali.	4
1.7. - Destinazione d'uso e sovraccarichi variabili dovuti ad azioni antropiche.	5
1.8. - Modelli di calcolo	5
1.9. - Tolleranze	5
1.10. - Durabilità	6
2. RELAZIONE DI CALCOLO	7
2.1. - Misura della sicurezza	7
2.2. - Criteri adottati per la schematizzazione della struttura	7
2.3. - Combinazioni di carico	9
2.4. - Azioni sulla costruzione	10
3. SOFTWARE UTILIZZATO – TIPO DI ELABORATORE	13
4. MATERIALI UTILIZZATI E RESISTENZE DI PROGETTO	15
5. MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA	16
6. CARICHI E COMBINAZIONI DI CARICO	16
7. ANALISI DEI RISULTATI.	26

La presente relazione è composta di n° 26 pagine, numerate da 1 a 26

IL PROGETTISTA

IL COMMITTENTE

1. - GENERALITA'

Si eseguono le verifiche tecniche per il progetto di una struttura in c.a. normale adibita a fabbricato per locali di servizio e sala quadri, con annessa sala macchine interrata per la Centrale Elettrica di Piedilago, commissionato dalla ditta S.I.F.T. Srl, Società Idroelettrica Fiume Toce, da realizzarsi in Comune di Premia (Vb).

1.1. - **Descrizione generale dell'opera.**

La centrale idroelettrica di Piedilago è costituita da una sala macchine completamente interrata con dimensioni interne in pianta di 19,0×12,5 m² ed altezza circa 6 m. La palazzina a fianco della sala macchine ha pianta rettangolare di dimensioni 15,9 m in lunghezza e 5,0 m in larghezza, ad un piano, con copertura a doppia falda. Il piano terreno e le murature perimetrali ed interne poggiano su travi di fondazione continue di larghezza 70 cm ed altezza 50 cm.

Per i dettagli architettonici si fa riferimento ai disegni n° 7, 8 e 9

Per i dettagli delle fondazioni e delle armature vedere i relativi disegni CA1 e CA2

1.2. - **Materiali utilizzati.**

Per la centrale idroelettrica interrata, trattandosi di struttura a tenuta idraulica, si richiedono le seguenti caratteristiche (Scheda 4.1 – Progetto Concrete) :

Conglomerato :

- | |
|---|
| A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008. |
| A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934.2. |
| A3) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. |
| A4) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1. |

Calcestruzzo :

- | | |
|---|-----------------------------|
| B0) Prodotto in impianto dotato di Sistema di Controllo della Produzione (FPC). | |
| B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI-EN 206-1). | |
| B2) Classe di esposizione ambientale : | XC2 |
| B3) Rapporto a/c : | massimo 0,55 |
| B4) Classe di resistenza a compressione : | minima C28/35 |
| B5) Controllo di accettazione : | tipo A |
| B6) Dosaggio minimo di cemento : | 320 kg/m³ |
| B7) Aria intrappolata : | massimo 2,5 % |
| B8) Diametro massimo degli aggregati : | 32 mm |
| B9) Classe di contenuto di cloruri nel calcestruzzo : | Cl 0.4 |
| B10) Classe di consistenza del getto : | S4/S5 |
| B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122) : | minore di 0.1% |
| B12) Profondità media della penetrazione d'acqua (UNI-EN 12390-8) : | 20 mm |

Struttura :

- | | |
|---|-----------------|
| C1) Copriferro minimo : | 30 mm |
| C2) Scassero, o durata minima di maturazione umida : | 7 giorni |
| C3) Utilizzo di profili water-stop o iniezioni di resine espandenti sulle riprese | |
| C4) Acciaio, conforme al D.M. 14/01/2008 : | B450C |

Per il fabbricato servizi, trattandosi di struttura in elevazione esposta all'azione della pioggia in zona a clima rigido, si richiedono le seguenti caratteristiche (Scheda 3.1 – Progetto Concrete) :

Conglomerato :

- A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008.
 A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934.2.
 A3) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2.
 A4) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1.

Calcestruzzo :

- B0) Prodotto in impianto dotato di Sistema di Controllo della Produzione (FPC).
 B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI-EN 206-1).
 B2) Classe di esposizione ambientale : **XC4+XF1**
 B3) Rapporto a/c : **massimo 0,50**
 B4) Classe di resistenza a compressione : **minima C32/40**
 B5) Controllo di accettazione : **tipo A**
 B6) Dosaggio minimo di cemento : **340 kg/m³**
 B7) Aria intrappolata : **massimo 2,5 %**
 B8) Diametro massimo degli aggregati : **32 mm**
 B9) Classe di contenuto di cloruri nel calcestruzzo : **Cl 0.4**
 B10) Classe di consistenza del getto : **S4/S5**
 B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122) : **minore di 0.1%**

Struttura :

- C1) Copriferro minimo : **35 mm**
 C2) Scassero, o durata minima di maturazione umida : **7 giorni**
 C3) Acciaio, conforme al D.M. 14/01/2008 : **B450C**

1.3. - Descrizione delle caratteristiche geologiche del sito.

Dato che il comune di Premia è catalogato in categoria III nella classificazione sismica dei comuni secondo la O.P.C.M. n°3274 del 20/03/2003, si aggiunge un'analisi sismica statica della struttura considerata in campo elastico lineare. Per lo spettro di risposta in termini di accelerazione si segue quanto riportato nella norma del D.M. 14.01.2008.

Per il terreno di fondazione si assumono le seguenti caratteristiche, desunte dalla relazione geologica tecnica :

- o Coesione : **0,00 kPa**
- o Angolo di attrito interno : **35°**
- o Peso volumico : **18,5 kN/m³**
- o Costante di Winkler **0,10 N/mm³ (10 kp/cm³)**

Per la caratterizzazione sismica del suolo si assume :

- o Zona sismica : **3**
- o Accelerazione orizzontale (con probab. 10% in 50 anni) : **$a_g/g = 0,05 \div 0,15$**
- o Accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico : **$a_g/g = 0,15$**
- o Categoria del suolo : **B - Depositi alluvionali.**

1.4. - Prestazioni attese - Classe d'uso della costruzione - Vita nominale.

Le prestazioni delle strutture e la vita nominale sono state definite di concerto al committente in funzione della destinazione d'uso individuando la classe, che risulta (vedi anche Decreto di protezione civile) :

CLASSE D'USO (art. 2.4.2)	VITA NOMINALE (art. 2.4.1)
I - Presenza occasionale di persone	≥50 anni

La costruzione è di tipo regolare, sia in pianta che in altezza.

1.5. - Periodo di riferimento per l'azione sismica – Modelli di calcolo – Tolleranze – Durabilità – Procedure Qualità e Manutenzione.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando opportuni stati limite definiti di concerto al committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14.01.2008 e s.m.i. Nelle verifiche strutturali si adotteranno, a favore di sicurezza, le azioni sismiche che competono alla classe IV e vita nominale >50 anni

In particolare si è verificata :

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (SLE) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni.
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (SLD) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.

Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie, la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

1.6. - Azioni ambientali e naturali.

Si è concordato con il committente che prestazioni attese in caso di azione sismica siano verificate per gli eventi sismici aventi probabilità di superamento, rispettivamente pari a (art. 3.2.1):

SLE		SLU	
SLO	SLD	SLV	SLC
81%	63%	10%	5%

utilizzando come domanda sismica gli spettri elastici di cui al D.M. 14.01.2008 con i seguenti parametri (zona sismica 3):

SL	Pvr	Tr	Ag/g	Fo	T'c	Fv
SLO	81%	21	0,022	2,4625	0,1810	0,5031
SLD	63%	35	0,025	2,4751	0,1868	0,5306
SLV	10%	332	0,080	2,4416	0,2765	0,9362
SLC	5%	682	0,111	2,4192	0,2895	1,0885

Si è inoltre concordato le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla *neve e dal vento* secondo quanto previsto al cap. 3 del D.M. 14.01.2008 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita nominale.

1.7. - Destinazione d'uso e sovraccarichi variabili dovuti ad azioni antropiche.

Si è concordato con il committente che per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 14.01.2008 in funzione della destinazione d'uso.

Tabella 6.1.II - Valori dei sovraccarichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
1	Ambienti non suscettibili di affollamento (locali abitazione e relativi servizi, alberghi, uffici non aperti al pubblico) e relativi terrazzi e coperture a livello praticabili.	2,00	2,00	1,00
2	Ambienti suscettibili di affollamento (ristoranti, caffè, banche, ospedali, uffici aperti al pubblico) e relativi terrazzi e coperture a livello praticabili.	3,00	2,00	1,00
3	Ambienti suscettibili di grande affollamento (sale convegni, cinema, teatri, chiese, negozi, tribune con posti fissi e relativi terrazzi e coperture a livello praticabili).	4,00	4,00	2,00
4	Sale da ballo, palestre, tribune libere, aree di vendita con esposizione diffusa (mercati, grandi magazzini, librerie, etc.) e relativi terrazzi e coperture a livello praticabili.	5,00	5,00	2,00
5	Balconi, ballatoi e scale comuni (è necessario valutare situazioni specifiche).	4,00	3,00	2,00
6	Sottotetti accessibili (per sola manutenzione).	1,00	2,00	1,00
7	Coperture non accessibili	1,00	2,00	1,00
	Coperture speciali (impianti, eliporti, altri): da valutarsi caso per caso.	--	--	--
8	Rimesse e parcheggi per autovetture di peso a pieno carico fino a 30 kN	2,5	2 x 10,00	1,00
	Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso.	--	--	--
9	Archivi, biblioteche, magazzini, depositi, laboratori, officine e simili: da valutarsi caso per caso ma comunque:	≥ 6,00	6,00	1,00

1.8. - Modelli di calcolo.

Si è concordato con il committente di utilizzare come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14.01.2008 ed in particolare:

- ANALISI ELASTICA LINEARE PER IL CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI DERIVANTI DA CARICHI STATICI
- ANALISI DINAMICA MODALE CON SPETTRO DI PROGETTO PER IL CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI DI PROGETTO DOVUTE ALL'AZIONE SISMICA
- ANALISI DEGLI EFFETTI DEL 2° ORDINE QUANDO SIGNIFICATIVI
- VERIFICHE SEZIONALI AGLI S.L.U. PER LE SEZIONI IN C.A. UTILIZZANDO IL LEGAME PARABOLA RETTANGOLO PER IL CALCESTRUZZO ED IL LEGAME ELASTOPLASTICO INCRUDENTE A DUTTILITÀ LIMITATA PER L'ACCIAIO
- VERIFICHE PLASTICHE PER LE SEZIONI IN ACCIAIO DI CLASSE 1 E 2 E TENSIONALI PER QUELLE DI CLASSE 3

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli SLU che allo SLD si è concordato con il committente di utilizzare come norma di dettaglio il D.M. 14/01/2008 e s.m.i.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

1.9. - Tolleranze.

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991-EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro –5 mm (EC2 4.4.1.3)
- Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm
- Per dimensioni ≈ 400 mm ± 15 mm
- Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm
- Per i valori intermedi interpolare linearmente.

1.10. - Durabilità.

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (SLE) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" DM 14.01.2008.

2. RELAZIONE DI CALCOLO

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- D.M. 14/01/2008 suppl. ord. alla G.U. n.29 del 04/02/2008.

- **REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)**

- **UNI ENV 1992-1-1** - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- **UNI EN 206-1/2001** - Calcestruzzo. Specifiche, prestazioni, produzione e conformità.
- **UNI EN 1993-1-1** - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1998-1** - Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- **UNI EN 1998-5** - Fondazioni ed opere di sostegno

2.1. - **Misura della sicurezza.**

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (**SL**) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi **SLU** e gli stati limite di esercizio **SLE**. La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

2.2. - **Criteri adottati per la schematizzazione della struttura.**

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

In particolare le travi ed i pilastri sono schematizzati con elementi trave a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite.

Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare per cui non necessita di ulteriori suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Gli elementi finiti a due nodi possono essere utilizzati in analisi di **tipo non lineare** potendo modellare non linearità sia di tipo geometrico che meccanico con i seguenti modelli :

1. Matrice geometrica per gli effetti del II° ordine
2. Non linearità meccanica per comportamento assiale solo resistente a trazione o compressione

Per gli elementi strutturali bidimensionali quali pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche viene utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo **shell** che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra).

Tale elemento finito di tipo isoparametrico viene modellato con funzioni di forma di tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM.

Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipenderà quindi dalla forma e densità della MESH, si ricorda che il calcolo agli elementi finiti è per sua natura un calcolo approssimato.

Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

La precisione nel calcolo delle tensioni è inferiore a quella ottenuta nel calcolo degli spostamenti, inoltre è fortemente dipendente dalla mesh.

Le verifiche saranno effettuate sia direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio, mentre per le azioni dovute al sisma ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica, sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale (muro a taglio, trave accoppiamento, etc.)

Nel modello vengono tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi.

La presenza di eventuali orizzontamenti sono tenuti in conto o con vincoli cinematici rigidi o modellando la soletta con elementi SHELL.

L'analisi delle sollecitazioni viene condotta in fase elastica lineare tenendo conto eventualmente degli effetti del secondo ordine.

Le sollecitazioni derivanti dalle azioni sismiche possono essere ottenute sia da analisi statiche equivalenti che da analisi dinamiche modali.

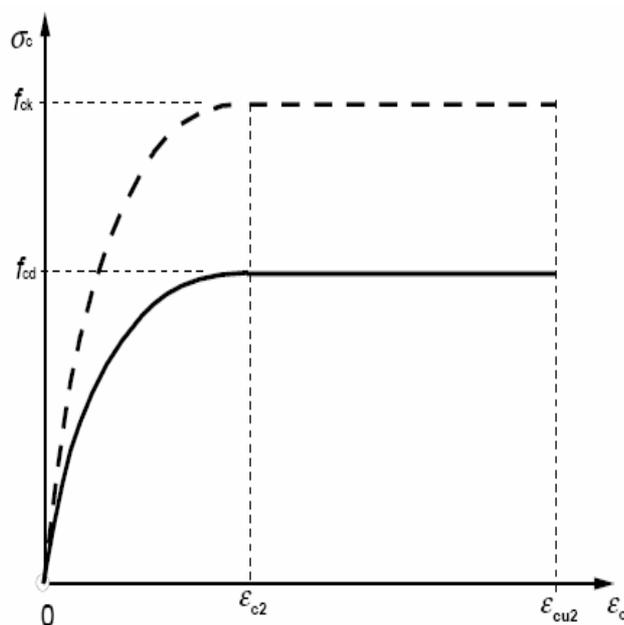
I vincoli tra i vari elementi strutturali e con il terreno sono modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

Il modello di calcolo può tenere in conto o meno dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali con elementi plinto, trave o piastra su suolo elastico alla Winkler.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono elastico lineari.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:

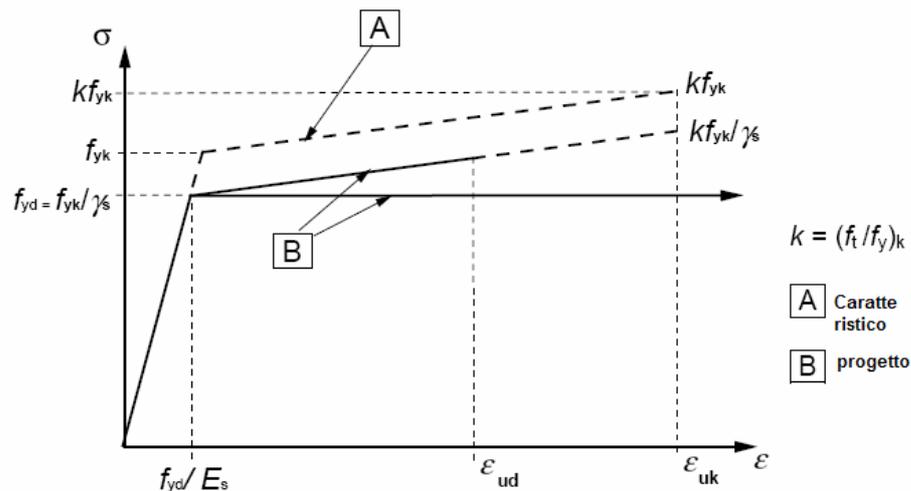
- **LEGAME PARABOLA RETTANGOLO PER IL CALCESTRUZZO**



Legame costitutivo di progetto del calcestruzzo

Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.

- **LEGAME ELASTICO PREFETTAMENTE PLASTICO O INCRUDENTE O DUTTI-LITA' LIMITATA PER L'ACCIAIO**



Legame costitutivo di progetto acciaio per c.a.

- **LEGAME RIGIDO PLASTICO PER LE SEZIONI IN ACCIAIO DI CLASSE 1 E 2 E ELASTICO LINEARE PER QUELLE DI CLASSE 3 E 4**

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

2.3. - **Combinazioni di carico.**

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare :

Per gli SLU:

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_p P_k + \gamma_q \cdot \left[Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik}) \right]$$

Per gli SLE

combinazioni rare:

$$F_d = G_k + P_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$$

combinazioni frequenti:

$$F_d = G_k + P_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$$

combinazioni quasi permanenti:

$$F_d = G_k + P_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$$

Dove i coefficienti parziali inglobano gli eventuali coefficienti di modello.

Per le combinazioni sismiche per gli SLU (SLC e SLV) e gli SLE (SLD e SLO) :

$$E + G_k + P_k + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

2.4. - Azioni sulla costruzione.

AZIONE SISMICA (Par. 3.2)

Gli spettri sismici relativi ai quattro stati limite di riferimento

- Stati limite di esercizio :

- 1 - Stato limite di operatività (SLO)
- 2 - Stato limite di danno (SLD)

- Stati limite ultimi :

- 3 - Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)
- 4 - Stato limite di prevenzione del collasso (SLC)

Sono stati definiti a partire da:

- valori tabulati di cui all'allegato B della normativa, adottando il metodo descritto nell'allegato al voto n.36 del CS LL.PP. del 27/07/2007
- coordinate geografiche e WGS84 del sito in cui verrà realizzata l'opera :

Latitudine 46°16'44,92" N = 46,27914° Coord. UTM 450248 E
 Longitudine 8° 21' 15,22" E = 8,354229° 5125266 N

Ottenendo i seguenti valori:

SL	Pvr	Tr	Ag/g	Fo	T'c	Fv
SLO	81%	21	0,022	2,4625	0,1810	0,5031
SLD	63%	35	0,025	2,4751	0,1868	0,5306
SLV	10%	332	0,080	2,4416	0,2765	0,9362
SLC	5%	682	0,111	2,4192	0,2895	1,0885

Da questi è stato ricavato lo spettro di risposta elastico come indicato al par.3.2.3, assumendo come coefficienti:

- Ss e Cc di amplificazione stratigrafica quello relativo al sottosuolo di categoria B
- St di amplificazione topografica relativo alla categoria T1 (Superf. pianeggiante).

Lo spettro di progetto per lo stato limite di esercizio è lo spettro elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento Pv considerato.

Lo spettro di progetto per lo stato limite ultimo è stato ricavato da quello elastico, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento Pv considerato, sostituendo al fattore η $1/q$, dove q è pari a :

$$q = q_0 \times K_R = 1,5$$

dove :

$K_R = 1$ per edificio regolare in altezza

$q_0 = 1,5$ è il fattore di struttura ricavato come da 7.4.3 per :

- strutture a pareti non accoppiate
- classe di duttilità bassa CD" B"
- riduzione del fattore k_w che, per strutture a pareti, è pari a $0,5 \leq (1/\alpha_0)/3 \leq 1$, dove α_0 è il rapporto tra le altezze e larghezze delle pareti.

AZIONI DEL VENTO (Par. 3.3)

In zona 1 (Piemonte) si hanno i seguenti parametri di calcolo del valore caratteristico della velocità del vento : $v_{b,0} = 25$ m/s, $a_0 = 1000$ m.slm. $k_a = 0,010$

Si considera l'azione del vento orizzontale, spirante in direzione ortogonale al lato più lungo.

Alla quota $a_s = 730$ m.slm. $< a_0$ il valore caratteristico della velocità del vento (a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II a 10 m dal suolo, mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni), risulta:

$$v_b = v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

La pressione del vento è data dall'espressione: $p = q_b c_e c_p c_d$

dove: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ è la densità convenzionale dell'aria.

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 = \frac{1}{2} 1,25 \times 25^2 = 391 \text{ N/m}^2$$

$c_d = 1$ Coefficiente dinamico.

$c_t = 1$ Coefficiente topografico.

$c_e =$ Coefficiente di esposizione, funzione dell'altezza dal suolo e dalla categoria di esposizione. Si considera una classe di rugosità del terreno C (Aree con ostacoli diffusi) in zona 1 a meno di 750 m.slm, per cui dalla Figura 3.3.2 si ricava una classe di esposizione IV. Dalla Tabella 3.3.II si hanno i seguenti valori:

$$k_r = 0,22, \quad z_0 = 0,30 \text{ m}, \quad z_{\text{Min}} = 8 \text{ m.}$$

Dato che l'altezza della costruzione è inferiore a z_{Min} il coefficiente è dato da:

$$c_e = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] = 0,22^2 \times 1 \times \ln(8/0,30) [7 + \ln(8/0,30)] = 1,63$$

$c_p =$ Coefficiente di forma. In mancanza di dati sperimentali si utilizzano i valori riportati nella Circ.MM.LL.PP. 04/07/1996 N.156 AA.GG/STC, e precisamente:

$$c_p = 0,80$$

$$c_p = 0,03 \times 25 - 1 = -0,25 \quad \text{per la falda controvento del tetto.}$$

$$c_p = -0,40 \quad \text{per la falda opposta del tetto.}$$

Si ricava:

$$p = q_b c_e c_p c_d = 490 \times 1,63 \times 0,80 \times 1 = 640 \text{ N/m}^2 \quad \text{per le pareti verticali controvento.}$$

Non si considerano le azioni del vento sul tetto, perché diminuiscono i carichi verticali.

NEVE (Par. 3.4)

Il carico provocato dalla neve sulla copertura è calcolato come da par. 3.4 con la espressione:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_T = 0,8 \times 2,79 \times 1 \times 1 = 4,66 \text{ kN/m}^2$$

dove: $\mu_i = 0,8$ coefficiente di forma per coperture piane

$$q_{sk} = 1,39 \times [1 + (a_s/728)^2] = 1,39 \times [1 + (730/728)^2] = 2,23 \text{ kN/m}^2$$

in zona I - Alpina, alla quota $a_s = 730$ m.slm.

$C_E = 1,0$ coefficiente di esposizione in condizioni normali

$C_T = 1,0$ coefficiente termico unitario (in assenza di studio documentato).

SPINTE DEL TERRENO SULLA CENTRALE INTERRATA

Sul perimetro esterno delle murature della centrale interrata si considera la spinta del terreno in condizioni non drenate.

Si considera per semplicità un livello di falda idrica coincidente con l'estradosso del terreno.

Si assumono i seguenti parametri di calcolo:

- Peso volumico del terreno drenato: $\gamma_T = g \rho_T = 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1800 \text{ kg} = 17660 \text{ N}$
- Peso volumico del liquido interstiziale: $\gamma_W = g \rho_W = 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1000 \text{ kg} = 9810 \text{ N}$
- Angolo di attrito interno del terreno: $\varphi_T = 30^\circ$
- Angolo di attrito terreno-muro $\varphi_M = 5^\circ$
- Parametro di attrito per spinta passiva: $\lambda_T = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi_T/2) = \text{tg}^2 30^\circ = 0,333$

Ne risulta una spinta, in funzione dell'abbassamento h rispetto all'estradosso del terreno, pari alla somma della spinta idrostatica e della spinta del terreno immerso. Quest'ultima calcolata sul peso volumico apparente $(\gamma_T - \gamma_W)$ del terreno al netto della spinta di Archimede:

$$S_T = [\lambda(\gamma_T - \gamma_w) + \gamma_w] h$$

PESI PROPRI, CARICHI ACCIDENTALI E PERMANENTI

I pesi propri sono aggiunti automaticamente dal programma di calcolo.

Oltre a questi si suppongono agenti i seguenti carichi :

- 100 daN/m² accidentale sulla copertura del fabbricato servizi (oltre al carico neve).
- 200 daN/m² accidentale sulla copertura della centrale interrata.
- 400 daN/m² accidentale sul pavimento interno della centrale.

3. SOFTWARE UTILIZZATO – TIPO DI ELABORATORE

Le analisi e le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.09.2005 come in dettaglio specificato negli allegati tabulati di calcolo.

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata in campo elastico lineare, per l'analisi sismica si è effettuata un'analisi statica.

Per la modellazione della struttura metallica e l'analisi nelle varie combinazioni di calcolo, si è utilizzato il programma di calcolo ad elementi finiti CDS-Win nella versione 2008/b con licenza chiave n° 15320 prodotto dalla :

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico.
Via Tre torri, n° 11 – Complesso tre torri.
95030 Sant'Agata li Battiati (Ct)

ELABORATORE UTILIZZATO :

PROCESSORE	Intel Pentium 4 - 3.2 GHz
RAM	1 GB
S.O.	Windows XP
VERSIONE	2002 SP2

CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI

Come previsto al **punto 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008** l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

I test sui casi prova forniti dalla S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti sono scaricabili presso il sito www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm - sezione "download – validazione codici di calcolo"

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio.

I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento.
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO DI ACCETTABILITA' MOTIVATO

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.

PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al par. 8 del D.M. 14.01.2008.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – TABULATI DI CALCOLO DELLA CENTRALE INTERRATA

ALLEGATO 2 – TABULATI DI CALCOLO DEL FABBRICATO SERVIZI.

4. MATERIALI UTILIZZATI E RESISTENZE DI PROGETTO.

Per le strutture di fondazione della centrale elettrica interrata, a tenuta idraulica operando a livello al di sotto del livello di falda, occorre adottare un calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1) di classe minima C28/35 della EC2, con le seguenti caratteristiche, secondo Scheda 4.1 del “Progetto Concrete” :

- Resistenza caratteristica a compressione su provino cubico : $R'_{CK} = 35 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica a compressione su provino cilindrico : $f_{CK} = 0,83 \times R_{CK} = 28 \text{ N/mm}^2$

Ne derivano i seguenti parametri di calcolo :

- Resistenza di calcolo a compressione : $f_{CD} = f_{CK}/\gamma_C = 28/1,6 = 17,5 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima di rottura sul diagramma σ/ε : $f_C = 0,85 \times f_{CD} = 0,85 \times 17,5 = 14,9 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media a trazione (secondo D.M.LL.PP. 09/01/1996 punto 2.1.2) :
 $f_{CTM} = 0,27 \sqrt[3]{R'^2_{CK}} = 0,27 \sqrt[3]{35^2} = 2,9 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico tangente all'origine : $E_C = 5700 \sqrt{R'_{CK}} = 5700 \sqrt{35} = 33720 \text{ N/mm}^2$

Per le strutture esterne in elevazione, soggette all'azione della pioggia in zona a clima rigido, occorre adottare un calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1) di classe minima C32/40 con le seguenti caratteristiche, secondo Scheda 4.1 del “Progetto Concrete” :

- Resistenza caratteristica a compressione su provino cubico : $R'_{CK} = 40 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica a compressione su provino cilindrico : $f_{CK} = 0,83 \times R_{CK} = 32 \text{ N/mm}^2$

Ne derivano i seguenti parametri di calcolo :

- Resistenza di calcolo a compressione : $f_{CD} = f_{CK}/\gamma_C = 32/1,6 = 20,0 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima di rottura sul diagramma σ/ε : $f_C = 0,85 \times f_{CD} = 0,85 \times 20,0 = 17,0 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media a trazione (secondo D.M.LL.PP. 09/01/1996 punto 2.1.2) :
 $f_{CTM} = 0,27 \sqrt[3]{R'^2_{CK}} = 0,27 \sqrt[3]{40^2} = 3,16 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico tangente all'origine : $E_C = 5700 \sqrt{R'_{CK}} = 5700 \sqrt{40} = 36050 \text{ N/mm}^2$

Si considera per il calcestruzzo una massa volumica $\gamma_{ClS} = 2500 \text{ kg/m}^3$ ed un coefficiente di Poisson pari a 0,2.

Si utilizza un acciaio di armatura di tipo B450C (FeB44k) con le seguenti caratteristiche :

- Resistenza caratteristica di snervamento : $f_{YK} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica di rottura : $f_{TK} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento a rottura : $\varepsilon_T \geq 12 \%$
- Resistenza di calcolo : $f_{SD} = f_{YK}/\gamma_S = 430/1,15 = 374 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a fatica assiale : 2×10^6 cicli

5. MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA.

La figura 1 schematizza la struttura della centrale interrata.

La figura 6 schematizza la struttura del fabbricato servizi in vista spezzata per vedere gli interni.

Sono riportate :

in rosa le travi di fondazione del fabbricato servizi.

in viola la soletta piena della centrale, di spessore 60 cm

la pavimentazione e la soletta di copertura del fabbricato servizi.

in arancio le pareti esterne in blocchi di calcestruzzo di spessore 30 cm.

in verde le colonne 30x30 cm² di sostegno della copertura del fabbricato servizi.

in rosso le travi laterali e di colmo della copertura.

in blu le pareti interrate della centrale, con l'indicazione delle spinte del terreno circostante.

Il sistema globale di riferimento è una terna destrorsa, con origine sullo spigolo esterno del fabbricato, ed orientata come segue :

- Asse X globale, longitudinale, nel verso del lato più lungo del fabbricato.
- Asse Y globale, trasversale, nel verso del lato più corto.
- Asse Z globale, verticale verso l'alto.

E' indicata la numerazione dei fili fissi e delle sottopiastre della copertura.

6. CARICHI E COMBINAZIONI DI CARICO.

I pesi propri sono gestiti in automatico dal programma.

Per l'analisi sismica statica, secondo le norme stabilite dal D.M.I. 14/01/2008, la seguente tabella 1 illustra le combinazioni di carico considerate nel calcolo ed i relativi coefficienti di combinazione utilizzati nelle verifiche agli SLU (SLC e SLV) e SLE (SLO e SLD).

La figura 3 riporta gli spettri di progetto per l'analisi sismica.

Per le combinazioni di carico non sismiche (combinazione n° 1 in tabella) sono inoltre state eseguite le verifiche agli SLU e agli SLE per le combinazioni caratteristiche rare, frequenti e permanenti.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. PESO PROPRIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2. SOVRACCARICO PERMAN.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3. Var.Neve	1.5	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
4. Var.Bibl.Arch.	1.5	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8
5. Var.Copertura	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6. Corr. Tors. dir. 0	0.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0
7. Corr. Tors. dir. 90	0.0	.3	.3	-.3	-.3	-.3	-.3	.3	.3	-.3	-.3	.3	.3	-.3	-.3	.3	.3
8. SISTEMA DINEQ. GRD 0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
9. SISTEMA DINEQ. GRD 90	0.0	.3	.3	.3	.3	-.3	-.3	-.3	-.3	.3	.3	.3	.3	-.3	-.3	-.3	-.3
10. CORRETT. SISTEMA PROFILI	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
1. PESO PROPRIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
2. SOVRACCARICO PERMAN.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
3. Var.Neve	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	
4. Var.Bibl.Arch.	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	.8	
5. Var.Copertura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6. Corr. Tors. dir. 0	.3	-.3	.3	-.3	.3	-.3	.3	-.3	.3	-.3	.3	-.3	.3	-.3	.3	-.3	
7. Corr. Tors. dir. 90	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0	1.0	
8. SISTEMA DINEQ. GRD 0	.3	.3	.3	.3	.3	.3	.3	.3	-.3	-.3	-.3	-.3	-.3	-.3	-.3	-.3	
9. SISTEMA DINEQ. GRD 90	1.0	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
10. CORRETT. SISTEMA PROFILI	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	

Tab. 1 – Combinazioni di carico e relativi coefficienti di combinazione.

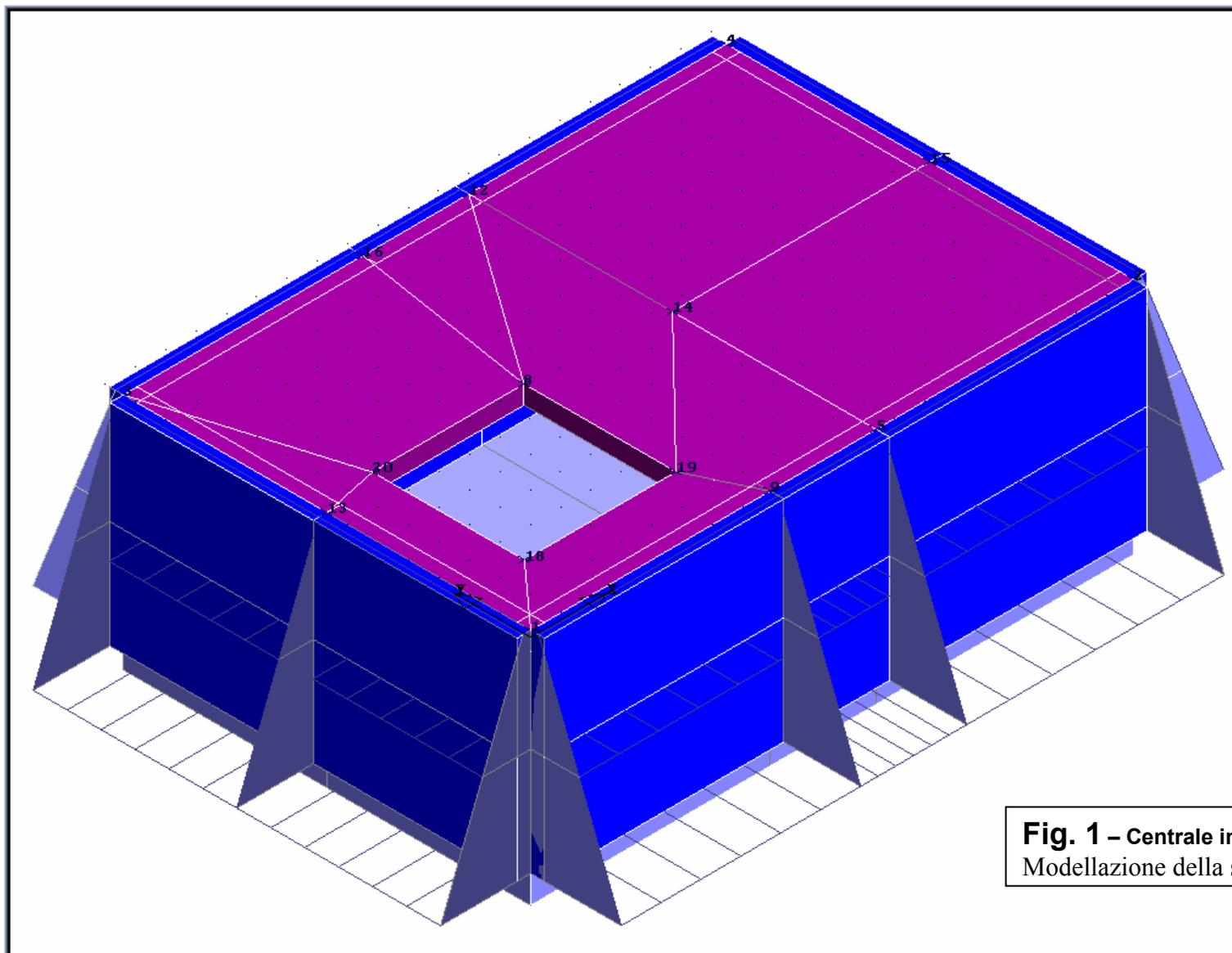


Fig. 1 - Centrale interrata
Modellazione della struttura.

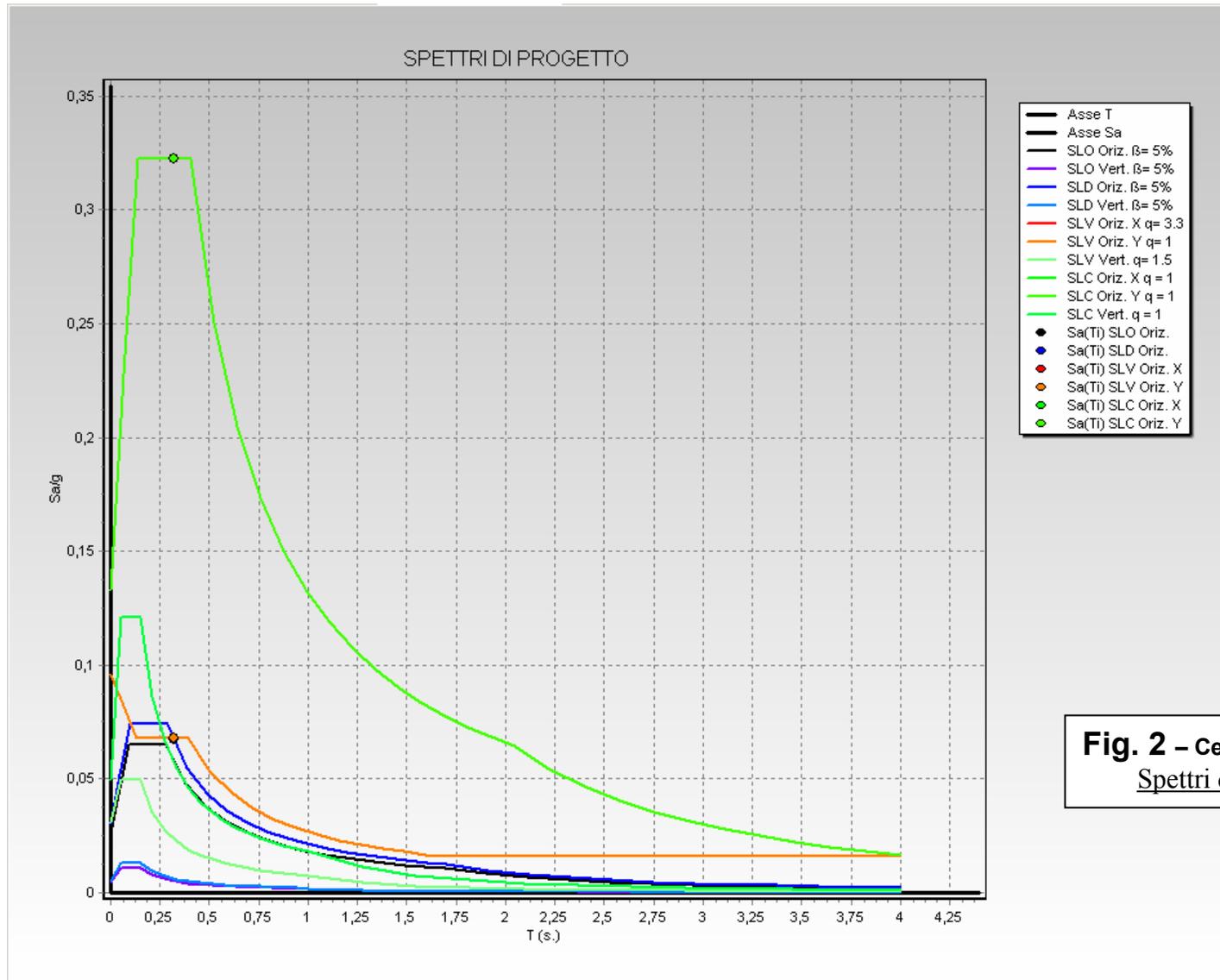
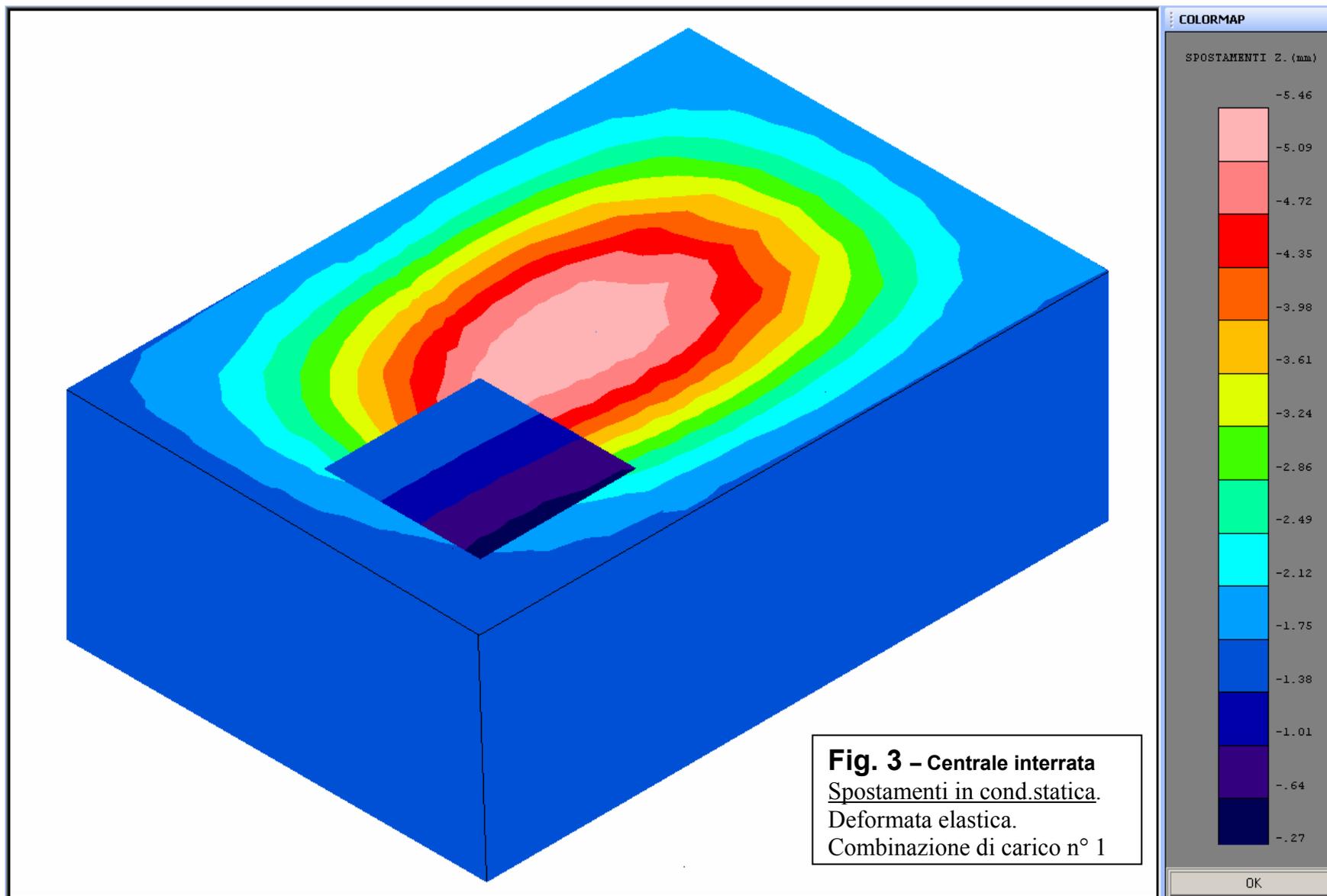
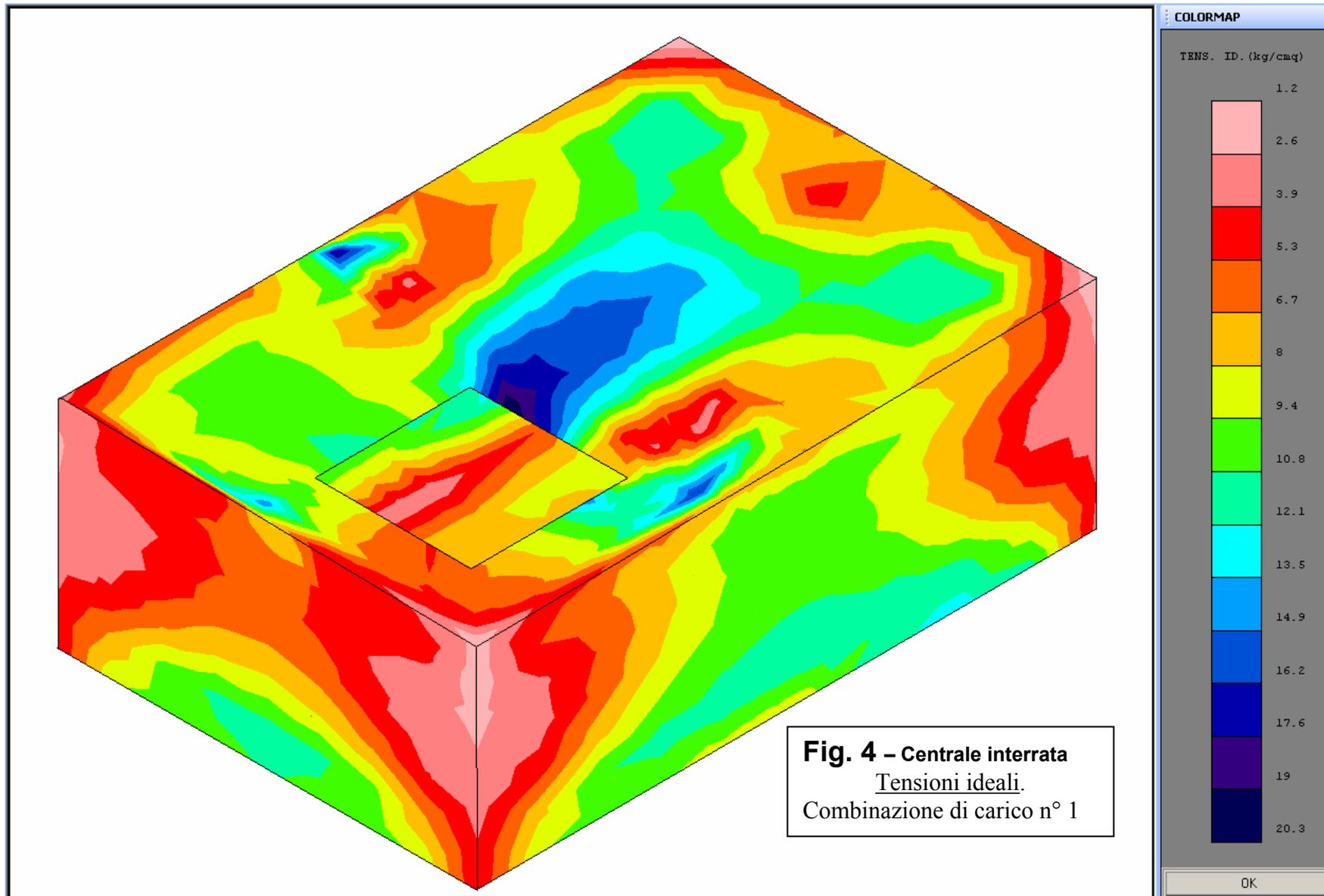
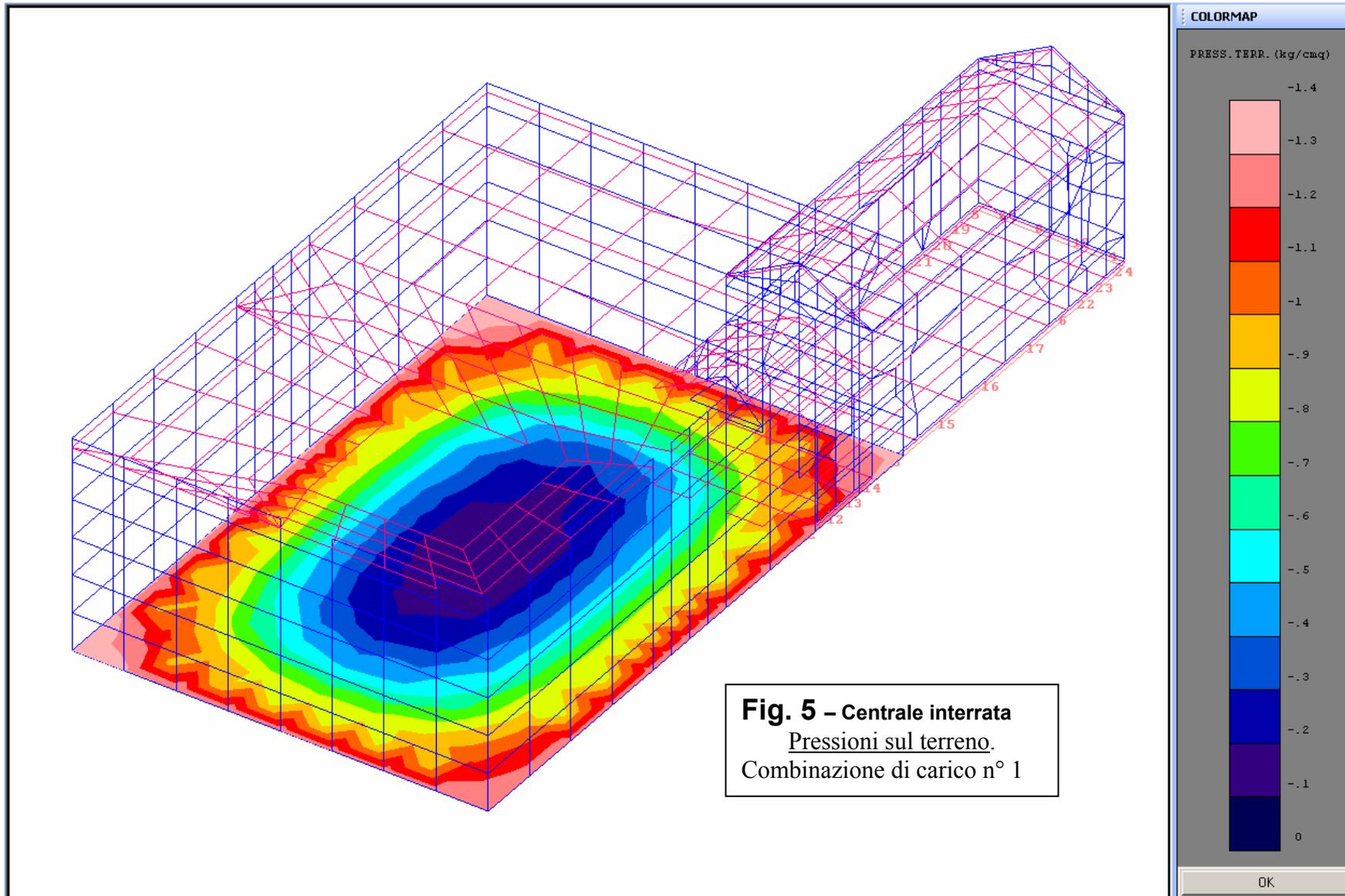


Fig. 2 - Centrale interrata
 Spettri di progetto







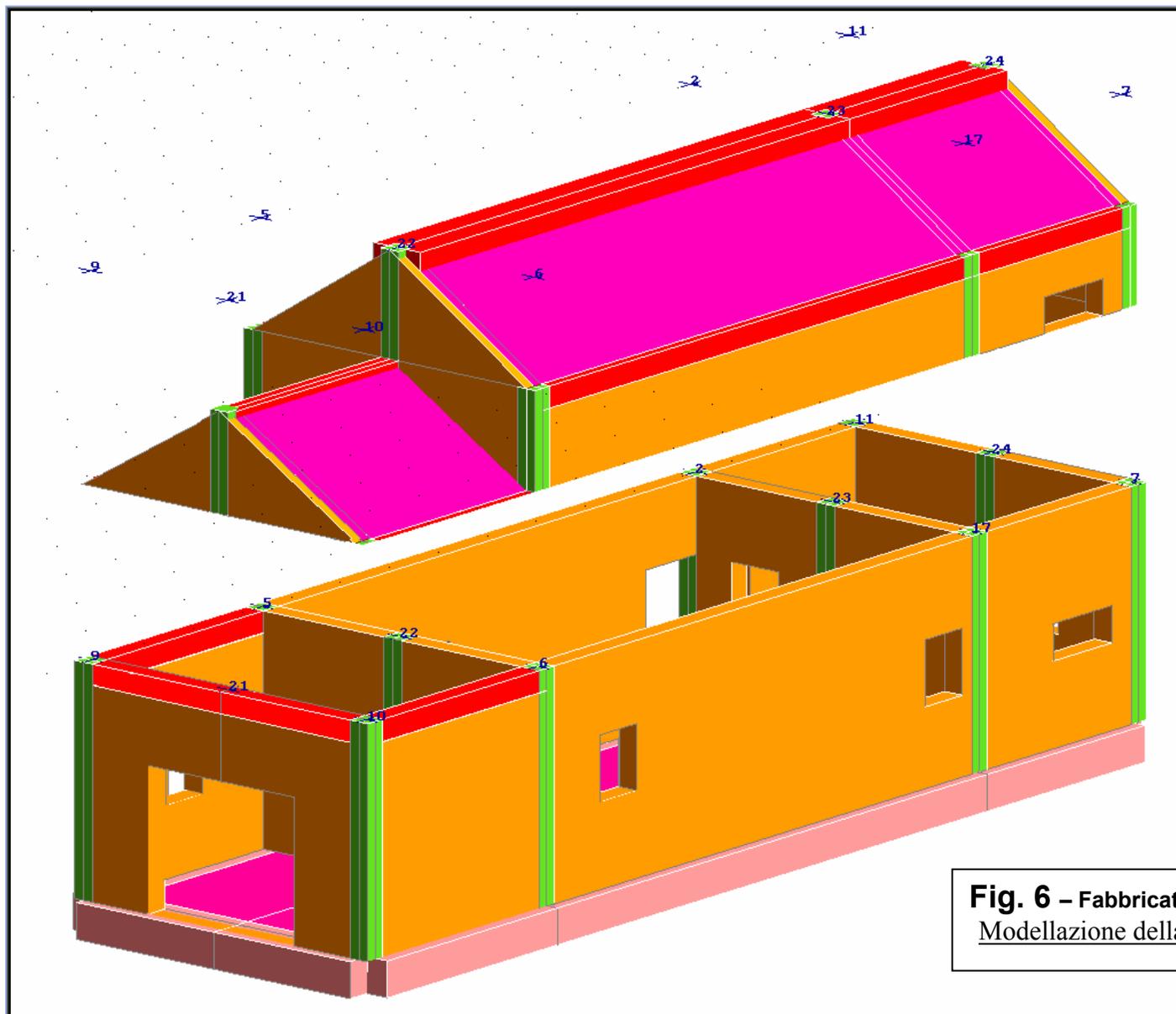


Fig. 6 - Fabbricato servizi
Modellazione della struttura.

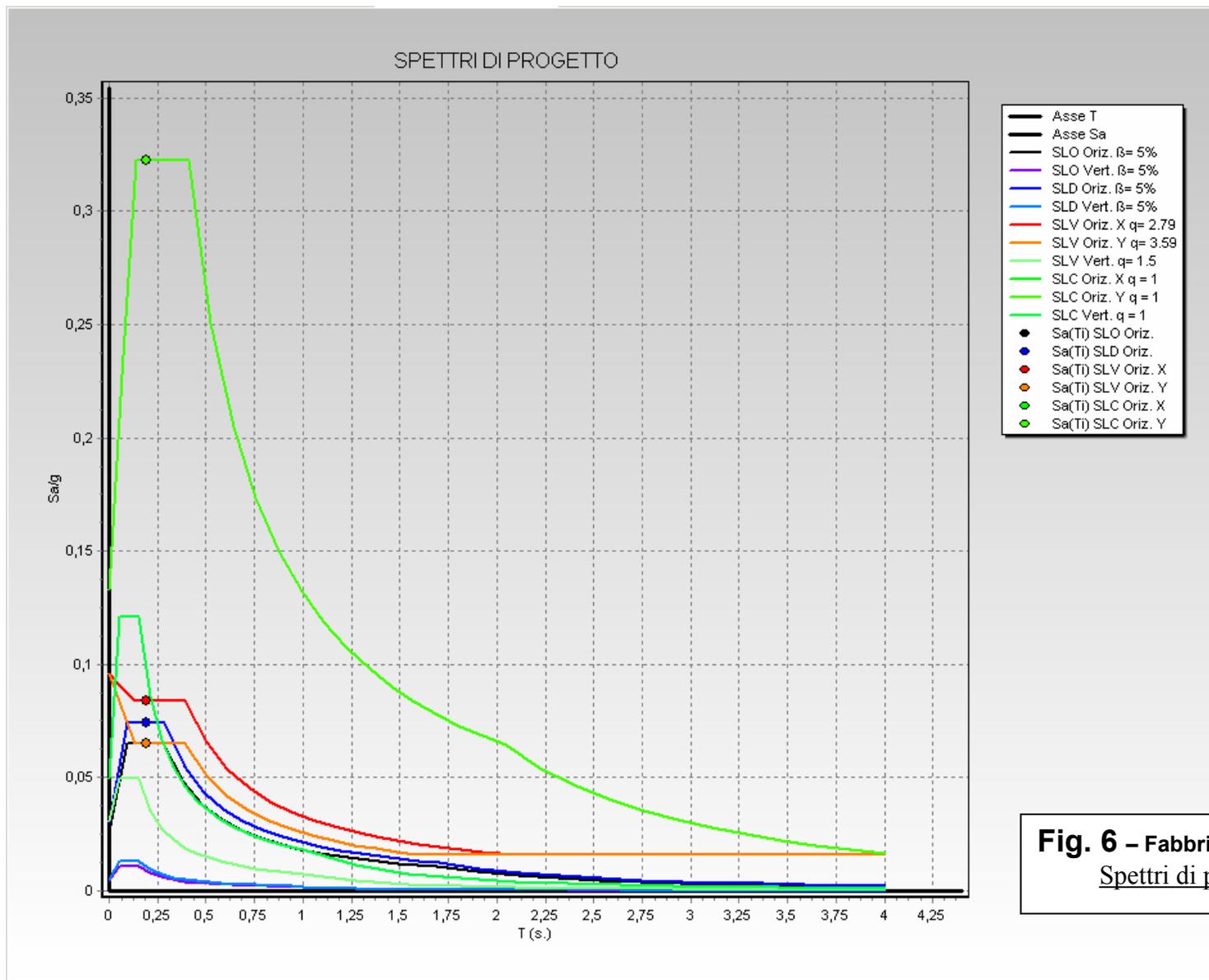
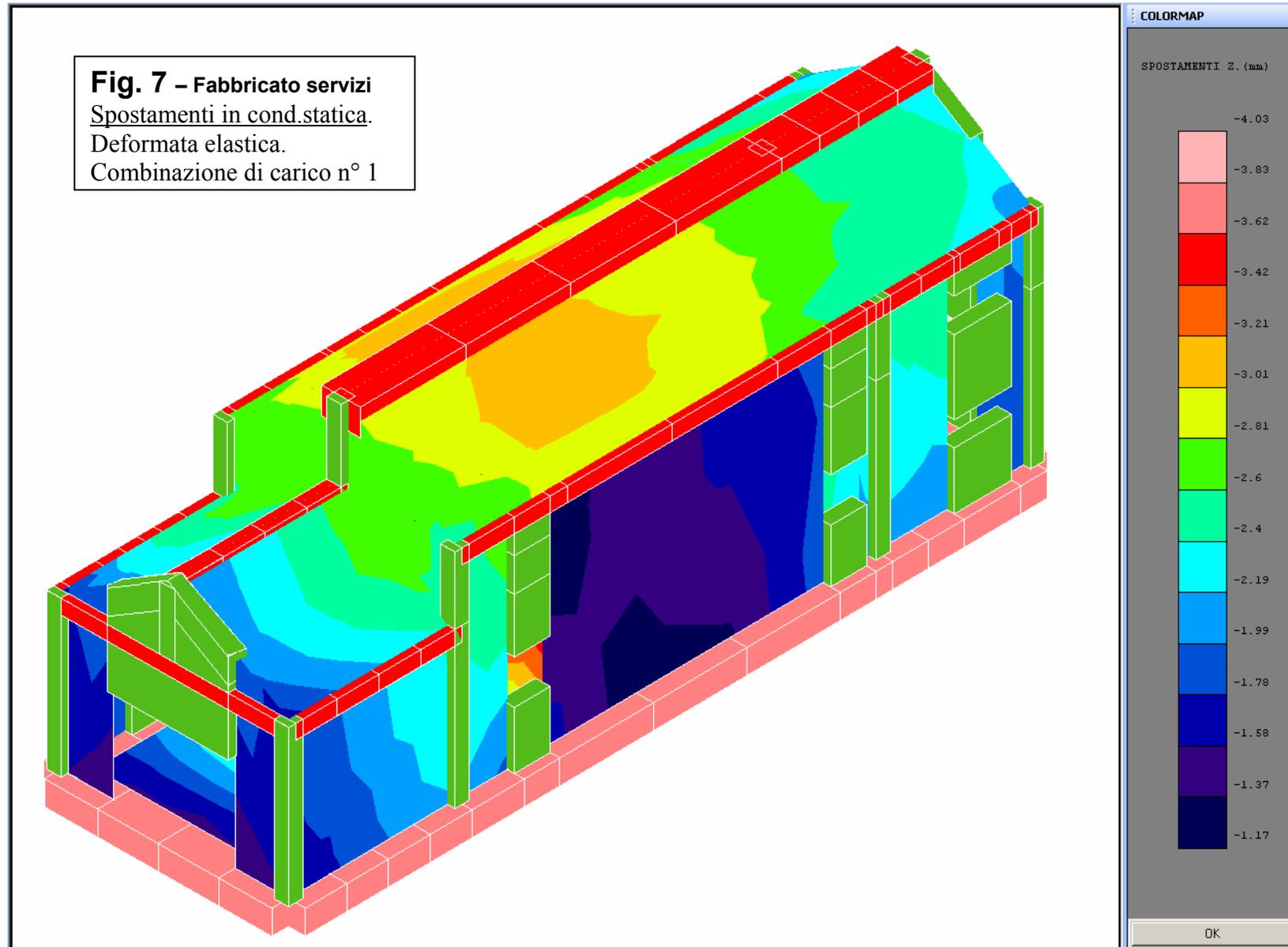
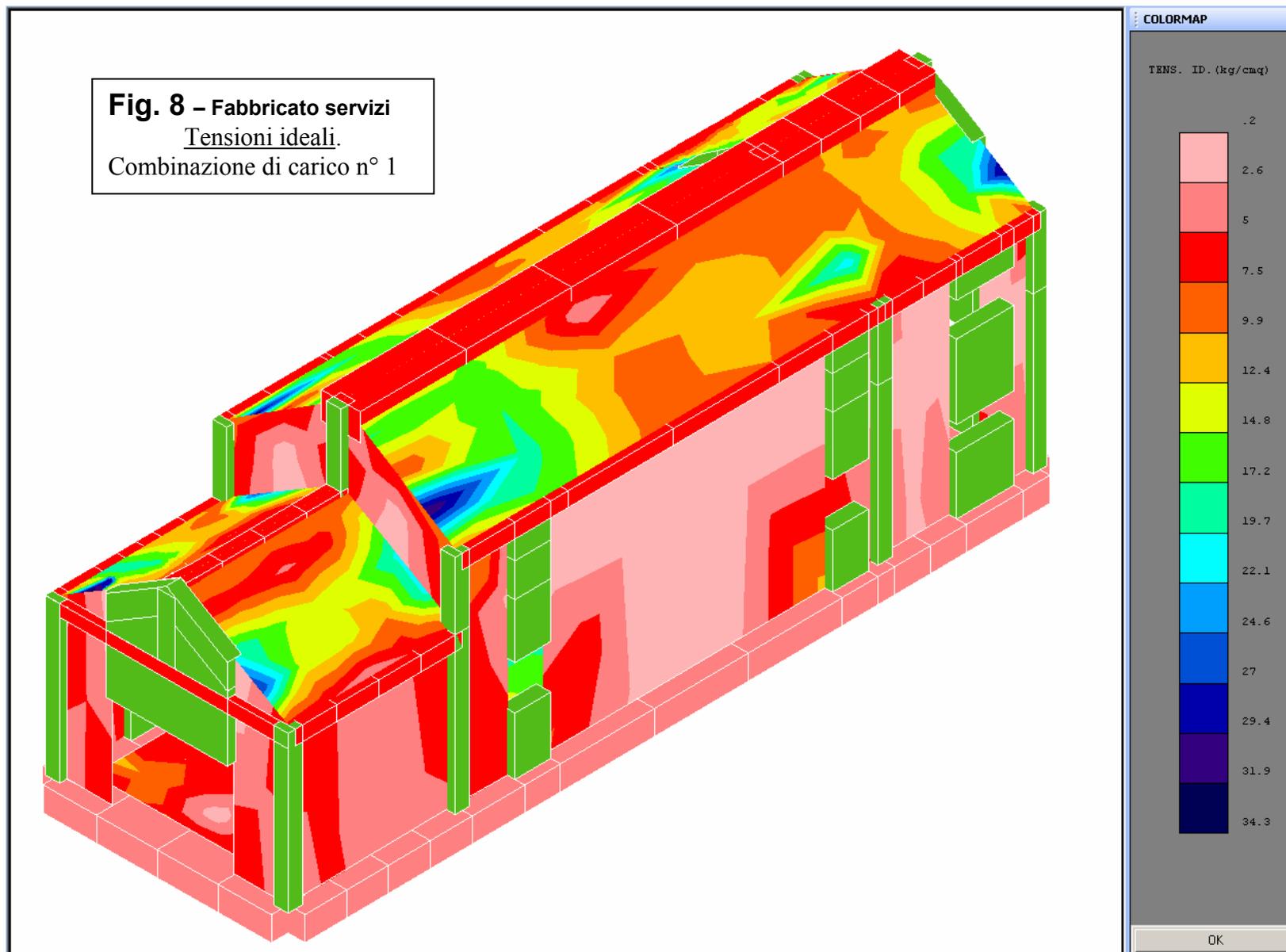


Fig. 6 - Fabbricato servizi
 Spettri di progetto.





7. ANALISI DEI RISULTATI.

Nelle figure soprastanti sono riportati i vari diagrammi a colori di verifica della struttura.

Le tensioni e deformazioni maggiori si verificano nella combinazione di carico 1 (statica), sia per le verifiche agli SLU che agli SLE.

Per la centrale interrata, lo spostamento verticale massimo nella combinazione di carico 1 si verifica al centro della soletta di copertura, e vale 5,46 mm (Fig.3).

La tensione di confronto massima, ($20,3 \text{ kgp/cm}^2 = 2,03 \text{ N/mm}^2$ – Fig. 4) si verifica in corrispondenza al lato interno dell'apertura sulla soletta.

Al centro della platea di fondazione si ha la massima pressione sul terreno, pari a $1,40 \text{ kgp/cm}^2$

Per il fabbricato servizi, lo spostamento verticale massimo nella combinazione di carico 1 si verifica sulle travi di fondazione interne, e vale 4,03 mm (Fig.7).

La tensione di confronto massima, ($34,3 \text{ kgp/cm}^2 = 3,43 \text{ N/mm}^2$ – Fig. 8) si verifica in corrispondenza al bordo della soletta di copertura.

Le murature interne ed esterne soddisfano le verifiche a taglio previste dalla normativa.

Tutte le travature, di fondazione ed in elevazione, e le colonne risultano verificate.

ALLEGATO 1

**COMUNE DI PREMIA
PROVINCIA DI VERBANIA**

TABULATI DI CALCOLO

OGGETTO:

CENTRALE DI PIEDILAGO

Centrale interrata

COMMITTENTE:

S.I.F.T. S.r.l.
Società Idroelettrica Fiume Toce
Piazza Municipio, 9
28866 Premia (Vb)

Il progettista
Dott.Ing. Stefano Chieu

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

● **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, D.M. 14/01/2008 suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008.

● **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell' *ANALISI MODALE* o dell' *ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

● **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

● **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

● **ANALISI SISMICA STATICA**

L'analisi sismica statica è stata svolta imponendo, come da normativa, un sistema di forze orizzontali parallele alle direzioni ipotizzate come ingresso del sisma. Tali forze che sono calcolate mediante l'espressione:

$$F_i = S_d(T_1) \times W \times \frac{L}{g} \times \frac{z_i \times W_i}{\sum z_j \times W_j}$$

dove:

F_i è la forza da applicare al nodo i

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto

W è il peso sismico complessivo della costruzione

L è un coefficiente pari a 0,85 se l'edificio ha meno di tre piani e se $T_1 < T_c$, pari ad 1,0 negli altri casi

g è l'accelerazione di gravità

W_i e W_j sono i pesi delle masse sismiche ai nodi i e j

z_i e z_j sono le altezze dei nodi i e j rispetto alle fondazioni

Tali forze sono applicate in corrispondenza dei baricentri delle masse di piano.

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici e con il 30% di quelle del sisma ortogonale per ottenere le sollecitazioni di verifica.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

● VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

● DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

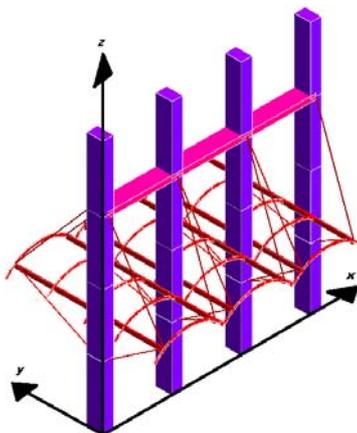
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

● **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

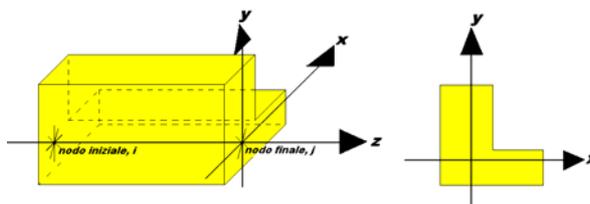
1) *SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE*

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



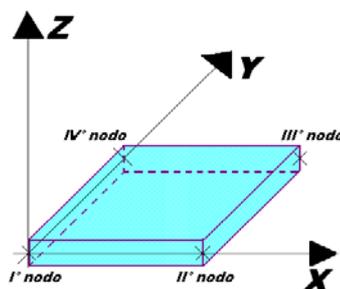
2) *SISTEMA LOCALE DELLE ASTE*

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) *SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL*

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



● **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

● **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

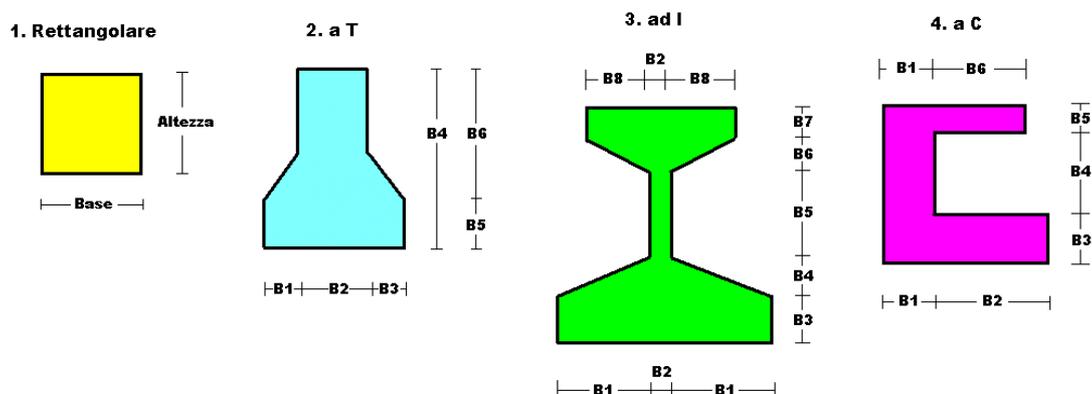
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y (I_{xg} ed I_{yg}) e momento d'inerzia polare (I_p).

● **VERIFICA ESTESA STATICA ELEMENTI IN MURATURA**

La verifica per le azioni statiche sugli elementi murari è stata effettuata secondo le modalità di seguito riassunte.

a) **CALCOLO DELLE ECCENTRICITÀ**

Eccentricità accidentale trasversale:

$$ea = h/200$$

dove con h si è indicata l'altezza complessiva del muro. Tale valore di eccentricità si utilizza per intero nella sezione di testa, per metà in quella di mezzera e si annulla nella sezione al piede.

Eccentricità strutturale trasversale:

$$es = M / N$$

essendo:

M = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti.

N = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

Eccentricità trasversale di calcolo:

$$e = |es| + |ea|$$

In ogni caso il valore dell'eccentricità trasversale di calcolo per ciascuna sezione di verifica non può essere inferiore ad h/200 o superiore a 1/3 dello spessore del muro. Nel primo caso questa si porrà comunque pari ad h/200; nel secondo caso la verifica si riterrà non soddisfatta.

b) **CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI ECCENTRICITÀ**

Si calcola il seguente coefficiente:

$$m = 6 \cdot e / t$$

essendo t lo spessore del muro.

c) **CALCOLO DELLA SNELLEZZA DELLA PARETE**

$$\text{Lambda} = (Ro \cdot h) / t$$

Essendo Ro il fattore laterale di vincolo, posto in questo calcolo sempre pari ad 1.

d) **CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI RIDUZIONE**

Il calcolo dei coefficienti Fi, in funzione di m e Lambda, viene effettuato per doppia interpolazione con la seguente tabella:

Lambda	Coefficiente di eccentricità, m = 6*e/t				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
0	1,00	0,74	0,59	0,44	0,33
5	0,97	0,71	0,55	0,39	0,27
10	0,86	0,61	0,45	0,27	0,15
15	0,69	0,48	0,32	0,17	-
20	0,53	0,36	0,23	-	-

In nessuna caso è ammessa l'estrapolazione di tale tabella. Quindi per valori di snellezza ed eccentricità per i quali non è ricavabile un valore di Fi, la verifica si riterrà non soddisfatta.

e) **VERIFICA**

La verifica verrà effettuata utilizzando il metodo agli stati limite ultimi. La condizione che soddisfa la verifica della sezione sarà la seguente:

$$\sigma = \frac{N}{Fi \times A} \leq fd$$

essendo:

N = sforzo normale complessivo agente nella sezione

A = area della sezione

fd = resistenza di calcolo = Fk/3

Fk = resistenza caratteristica del tipo di muratura utilizzata.

● **VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA ORTOGONALE**

Viene svolta la verifica per ciascun muro anche per le azioni generate dalla componente dell'azione sismica ortogonale al piano del muro. In conseguenza di ciò si generano una pressione distribuita lungo tutta la superficie del muro, dovuta al suo peso proprio, e delle eventuali azioni concentrate dovute a masse che gravano sul muro i punti ove esso non risulti efficacemente vincolato a un impalcato rigido.

A prescindere dalle direzioni di ingresso del sisma selezionate per la struttura, ciascuna verifica locale dei muri viene svolta considerando il sisma agente proprio nella direzione ortogonale al muro di volta in volta esaminato. Le sollecitazioni derivanti da tali azioni verranno ricavate anche in base all'analisi complessiva della struttura, tenendo quindi conto della posizione mutua tra i muri, della disposizione degli impalcati rigidi e della eventuale presenza di cordoli e tiranti.

Il calcolo della pressione e delle forze orizzontali è svolto in ottemperanza ai punti 4.9 e 8.1.5.2 dell'ordinanza 3274.

La verifica è svolta confrontando la coppia di sollecitazioni M e N di calcolo con quelle che garantiscono l'equilibrio nella situazione limite a rottura, con sezione parzializzata e sigma di compressione uniforme nel tratto reagente pari a $0,85 \cdot F_k$. La verifica a taglio è svolta invece confrontando la tensione tangenziale media della sezione parzializzata con quella limite del materiale incrementata per un valore pari a $0,4 \cdot N$.

● **VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA PARALLELO**

Viene svolta la verifica per ciascun muro per le azioni ottenute mediante l'analisi sismica globale combinate con le azioni verticali e tenendo in conto la contemporaneità dei due sismi ortogonali come previsto dalla norma. Le verifiche verranno condotte sia agli SLU che agli SLD utilizzando gli spettri dell'Ordinanza 3274/03 al punto 3.2.5 e 3.2.6, le azioni sismiche verranno combinate come previsto al punto 3.3 ed al punto 4.6.

L'analisi sismica potrà essere di tipo statica equivalente o dinamica modale utilizzando lo spettro di progetto ridotto tramite il fattore di struttura definito per le strutture in muratura al punto 8.1.3.

Il modello di calcolo come previsto al punto 8.1.5 sarà costituito da elementi verticali continui e da fasce di piano schematizzate come

elementi travi, per il calcolo delle rigidezza si farà riferimento ai valori fessurati pari al 50% della rigidezza della sezione integra.

Le fasce di piano saranno considerate incernierate ai maschi murari se non presenti elementi capaci di resistere a trazione quali tiranti e catene.

Le pareti verticali saranno verificate a flessione ed a taglio utilizzando per il calcolo dei valori resistenti le formule previste ai punti 8.2.2.1 e 8.2.2.2.

Per le strutture in muratura esistenti è possibile utilizzare come modo di collasso a taglio quello previsto al punto 11.5.8.1 in alternativa o in aggiunta al modo previsto al punto 8.2.2.2.

Per il calcolo dei valori resistenti del materiale si terrà in conto inoltre del fattore di confidenza come definito al punto 11.5.3.

Ai soli fini del calcolo di vulnerabilità è inoltre previsto di calcolare la PGA limite con il metodo di livello 1 previsto nel DM 21/10/03. Tale verifica è valida solo per gli scopi previsti dal D.M. 21/10/03 e non può essere utilizzato per la progettazione degli interventi sia di adeguamento che miglioramento.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

Materiale N.ro	: Numero identificativo del materiale in esame
Densità	: Peso specifico del materiale
E_x * 1E3	: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
Ni.x	: Coefficiente di Poisson in direzione x
Alfa.x	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
E_y * 1E3	: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
Ni.y	: Coefficiente di Poisson in direzione y
Alfa.y	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
E₁₁ * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
E₁₂ * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
E₁₃ * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
E₂₂ * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
E₂₃ * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
E₃₃ * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio shell.

Sezione N.ro	: Numero identificativo dell'archivio sezioni (dal numero 601 in poi)
Spessore	: Spessore dell'elemento
Base foro	: Base di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
Altezza foro	: Altezza di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
Codice	: Codice identificativo della posizione del foro (1 = al centro; 0 = qualunque posizione)
Ascissa foro	: Ascissa dello spigolo inferiore sinistro del foro
Ordinata foro	: Ordinata dello spigolo inferiore sinistro del foro
Tipo mater.	: Numero di archivio dei materiali shell
Tipo elem.	: Schematizzazione dell'elemento a livello di calcolo: 0 = Lastra – Piastra 1 = Lastra 2 = Piastra

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro	: Numero indicativo del criterio di progetto
Elem.	: Tipo di elemento strutturale
%Rig.Tors.	: Percentuale di rigidezza torsionale
Mod. E	: Modulo di elasticità normale
Poisson	: Coefficiente di Poisson
Sgmc	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
tauc0	: Tensione tangenziale minima
tauc1	: Tensione tangenziale massima
Sgmf	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
Om.	: Coefficiente di omogeneizzazione
Gamma	: Peso specifico del materiale
Coprstaffa	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
Fi min.	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
Fi st.	: Diametro delle staffe
Lar. st.	: Larghezza massima delle staffe
Psc	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
Pos.pol.	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
D arm.	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
Iteraz.	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
Def. Tag.	: Deformabilità a taglio (si, no)
%Scorr.Staf.	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
P.max staffe	: Passo massimo delle staffe
P.min.staffe	: Passo minimo delle staffe
tMt min.	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
Ferri parete	: Presenza di ferri di parete a taglio
Ecc.lim.	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
Tipo ver.	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
Fl.rett.	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
Den.X pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.X neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
Den.Y pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.Y neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
%Mag.car.	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
Linear.	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
Appesi	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
Min. T/sigma	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl.	: Costante di sottofondo del terreno

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro	: Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem.	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro
fck	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
rcd	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey	: Modulo elastico dell'acciaio
ec0	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
ecu	: Deformazione ultima del calcestruzzo
eyu	: Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
σ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
σ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
σ_f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc.:	: Coefficiente di viscosità

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

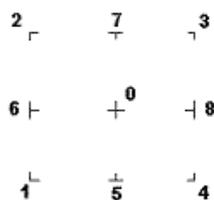
0 = Piano sismico, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

1 = Interpiano, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

- Filo** : Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
Sez. : Numero di archivio della sezione del pilastro
Tipologia : Descrive le seguenti grandezze:
 a) La forma attraverso le sigle 'Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale
 b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
Magrone : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
Ang. : Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
Codice : Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:



Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli spostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

- dx** : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
dy : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
Crit.N.ro : Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

- Tx, Ty, Tz** : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
- Rx, Ry, Rz** : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

Trave	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
Sez.	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
Base x Alt.	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
Magrone	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
Ang.	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
Filo in.	: Numero del filo fisso iniziale della trave
Filo fin.	: Numero del filo fisso finale della trave
Quota in.	: Quota dell'estremo iniziale della trave
Quota fin.	: Quota dell'estremo finale della trave
dx in	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dx f	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
dy in	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dy f	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
Pann.	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
Tamp.	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
Ball.	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
Espl.	: Carico sulla trave imposto dal progettista
Tot.	: Totale dei carichi verticali precedenti
Torc.	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Orizz.	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Assia.	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Ali.	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
Crit.N.ro	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

Tx, Ty, Tz	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.
Rx, Ry, Rz	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'input piastra.

Piastra N.ro	: Numero identificativo della piastra in esame
Filo 1	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il primo spigolo della piastra
Filo 2	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il secondo spigolo della piastra
Filo 3	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il terzo spigolo della piastra
Filo 4	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il quarto spigolo della piastra
Tipo carico	: Numero di archivio delle tipologie di carico
Quota filo 1	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del primo filo fisso
Quota filo 2	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del secondo filo fisso
Quota filo 3	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del terzo filo fisso
Quota filo 4	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del quarto filo fisso
Tipo sezione	: Numero identificativo della sezione della piastra
Spessore	: Spessore della piastra
Kwinkler	: Costante di Winkler del terreno su cui poggia la piastra (zero nel caso di piastre in elevazione)
Tipo mater.	: Numero di archivio dei materiali shell

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei carichi e vincoli nodali.

Filo	: Numero identificativo del filo fisso
Quo N.	: Numero identificativo della quota di riferimento secondo la codifica dell'input quote
D.Quo.	: Delta quota, ovvero scostamento della quota del nodo dalla quota di riferimento
P. Sis	: Piano sismico di appartenenza del nodo in esame. È possibile avere più piani sismici alla stessa quota di impalcato
Codi	: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = Incastro

A = Automatico

C = Cerniera sferica

E = Esplicito

Il vincolo di tipo 'A', cioè' automatico, corrisponde ad un tipo di vincolo scelto dal programma in funzione delle varie situazioni strutturali riscontrate. Per valutare quale tipo di vincolo è stato imposto da CDSWin in questi casi è necessario riferirsi ai dati delle successive colonne della presente tabella di stampa

Tx, Ty, Tz	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
Rx, Ry, Rz	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
Fx, Fy, Fz	: Valori delle forze concentrate applicate al nodo in esame
Mx, My, Mz	: Valori delle coppie concentrate applicate al nodo in esame

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE

Materiale N.ro	Densita' daN/mc	Ex*1E3 dN/cm ²	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 dN/cm ²	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 daN/cm ²	E12*1E3 daN/cm ²	E13*1E3 daN/cm ²	E22*1E3 daN/cm ²	E23*1E3 daN/cm ²	E33*1E3 daN/cm ²
1	2500	323	0,20	1,00	323	0,20	1,00	337	67	0	337	0	135

ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	90	1	LASTRA-PIASTRA
602	30	1	LASTRA-PIASTRA

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut dN/mq	Perman. NONstru dN/mq	Varia bile dN/mq	Neve dN/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	0	100	200	0	Categ. A	0,7	0,5	0,3	
2	0	200	200	223	Categ. H	0,0	0,0	0,0	
3	0	100	200	0	Categ. A	0,7	0,5	0,3	

CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		%	CARATTERISTICHE DEL MATERIALE										DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE				FLAG		
Crit	Elem.	Rig	Rck	Classe	Mod. E	Pois	Sgmc	tauc0	tauc1	Sgmf	lom	Gamm a	Tipo	Tipo	Toll.	Copr	Copr	Fi	Fi	Lun	Li	Ap
N.ro		Tor	dN/cm ²	Acciai	dN/cm ²	son	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	og	dN/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	staf	ferr	min	st.	sta	n.	pe	
1	ELEV.	60	350	B450C	323082	0,20						2500	ORDIN.X0	SENSIBILE	0,00	3,5	5,0	14	8	60	1	0
2	FOND.	60	350	B450C	323082	0,20						2500	ORDIN.X0	SENSIBILE	0,00	3,5	5,0	14	8	60	1	0

CRITERI DI PROGETTO

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri	Tipo	fck	fcd	rd	fyk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ccRar	ccPer	ccRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk	
N.ro	Elem	daN/cm ²																						
1	ELEV.	280,0	158,0	158,0	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,3	0,2	168,0	126,0	3600				2,0	0,08	
2	FOND.	280,0	158,0	158,0	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,3	0,2	168,0	126,0	3600				2,0	0,08	

MATERIALI SHELL IN C.A.

IDENT	CARATTERISTICHE MATERIALE										COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rck dN/cm ²	Classe Acciaio	Mod. E dN/cm ²	Pois- son	Sgmc daN/cm ²	Sgmf daN/cm ²	Coe Om.	Gamma dN/mc	Setti (cm)	Piastre (cm)		
1	350	B450C	323082	0,20			15	2500	3,5	3,5		

MATERIALI SHELL IN C.A.

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																							
Cri	Tipo	fck	fcd	rd	fyk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ccRar	ccPer	ccRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
N.ro	Elem	daN/cm ²																					
1	SETTI	280,0	158,0	158,0	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50			0,3	0,2	168,0	126,0	2600					

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI

IDEN	COSTANTE WINKLER		IDEN	COSTANTE WINKLER		IDEN	COSTANTE WINKLER	
Crit N.ro	KwVert daN/cm ²	KwOriz. daN/cm ²	Crit N.ro	KwVert daN/cm ²	KwOriz. daN/cm ²	Crit N.ro	KwVert daN/cm ²	KwOriz. daN/cm ²
1	15,00	0,00	2	10,00	0,00			

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA

Massima dimens. dir. X (m)	50,00	Altezza edificio (m)	50,00
Massima dimens. dir. Y (m)	50,00	Differenza temperatura(°C)	15

PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	PRIMA
Longitudine Est (Grd)	8,35423	Latitudine Nord (Grd)	46,27914
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE

PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.

Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	35,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,19
Fo	2,48	Fv	0,53
Fattore Stratigrafia 'S'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,10
Periodo TC (sec.)	0,29	Periodo TD (sec.)	1,70

PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.

Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	332,00
------------------	------	-------------------------	--------

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Accelerazione Ag/g	0,08	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,44	Fv	0,94
Fattore Stratigrafia 'S'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,39	Periodo TD (sec.)	1,92
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.C.			
Probabilita' Pvr	0,05	Periodo di Ritorno Anni	682,00
Accelerazione Ag/g	0,11	Periodo T'c (sec.)	0,29
Fo	2,42	Fv	1,09
Fattore Stratigrafia 'S'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,41	Periodo TD (sec.)	2,04
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	3,30		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Nucleo
AlfaU/Alfa1	1,30	Fattore riduttivo KW	0,33
Fattore di struttura 'q'	1,00		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Muratura azioni sismiche	3,00	Muratura azioni statiche	2,00
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondam.:	1,50
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO AGLI STATI LIMITE			
PILASTRI			
Res. caratt. cls fck daN/cm ²	200,0	Rap. Mom.T / Mom.T.Ult. (%)	10
Res. calcolo cls fcd daN/cm ²	113,0	Ampiezza fess. comb rara mm	
Res. fless. cls rcd daN/cm ²	113,0	Ampiezza fess. comb freq mm	
Res. caratt. fer fyk daN/cm ²	3800	Ampiezza fess. comb perm mm	
Res. calcolo fer fyd daN/cm ²	3304	Sigma mass. cls rara daN/cm ²	120,0
Mod. elastico ferro daN/cm ²	2100000	Sigma mass. cls perm daN/cm ²	90,0
Deform. lim. elast. cls ec0	0,20	Sigma mass. fer rara daN/cm ²	2660
Deformazione ultima cls ecu	0,35	lung.elem. / spos.lim rara	
Deformazione ultima fer eyu	1,00	lung.elem. / spos.lim perm.	
Rap. incr. arm. tes/comp (%)	50	Coefficiente di viscosita'	2,0
SETTI			
Res. caratt. cls fck daN/cm ²	280,0	Ampiezza fess. comb rara mm	
Res. calcolo cls fcd daN/cm ²	158,0	Ampiezza fess. comb freq mm	0,3
Res. fless. cls rcd daN/cm ²	158,0	Ampiezza fess. comb perm mm	0,2
Res. caratt. fer fyk daN/cm ²	4500	Sigma mass. cls rara daN/cm ²	168,0
Res. calcolo fer fyd daN/cm ²	3913	Sigma mass. cls perm daN/cm ²	126,0
Mod. elastico ferro daN/cm ²	2100000	Sigma mass. fer rara daN/cm ²	3600
Deform. lim. elast. cls ec0	0,20		
Deformazione ultima cls ecu	0,35		
Deformazione ultima fer eyu	1,00		
Rap. incr. arm. tes/comp (%)	50		

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI						
Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00		2	19,90	0,00
3	0,00	13,40		4	19,90	13,40
5	11,40	0,00		8	6,90	7,10
9	7,90	0,00		12	11,40	13,40
13	0,00	6,70		14	11,40	6,70

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m	Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
15	19,90	6,70	16	7,90	13,40
18	1,90	2,10	19	6,90	2,10
20	1,90	7,10			

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Reg. Tamp.		Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Reg. Tamp.	
			XY	Alt.				XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	3,50	Interpiano	NO	NO
2	6,85	Piano sismico	SI	NO					

SETTI ALLA QUOTA 3.5 m

Sett N.ro	Sez N.ro	GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI						PRESSIONI		RINFORZI MUR						
		Sp. cm	Fil in.	Fil fin.	Q.in. (m)	Q.fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball daN/m	Espl	Tot.	Torc daN	Orizz daN/m	Assia daN/m	Ali %	Psup. daN/mq	Pinf. daN/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	601	90	1	9	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
2	601	90	9	5	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
3	601	90	5	2	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
4	601	90	2	15	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
5	601	90	15	4	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
6	601	90	4	12	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
7	601	90	12	16	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
8	601	90	16	3	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
9	601	90	3	13	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			
10	601	90	13	1	3,50	3,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4772	8927			

SPINTA TERRE 3.5 m

IDENTIFICATIVO														ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE										ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI					
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma daN/mc	Sovr. daN/mc	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	TERRENO		AGGIUNTIVE		TOTALI											
														P sup daN/mc	P inf daN/mc	Dp sup daN/mc	Dp inf daN/mc	P sup. daN/mc	P inf. daN/mc										
1	1	1	9	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	2	9	5	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	3	5	2	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	4	2	15	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	5	15	4	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	6	4	12	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	7	12	16	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	8	16	3	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	9	3	13	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										
1	10	13	1	1	10	5	0	1800	100	3,35	0,00	1	0,779	4772	8927	0	0	4772	8927										

SETTI ALLA QUOTA 6.85 m

Sett N.ro	Sez N.ro	GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI						PRESSIONI		RINFORZI MUR						
		Sp. cm	Fil in.	Fil fin.	Q.in. (m)	Q.fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball daN/m	Espl	Tot.	Torc daN	Orizz daN/m	Assia daN/m	Ali %	Psup. daN/mq	Pinf. daN/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	601	90	1	9	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
2	601	90	9	5	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
3	601	90	5	2	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
4	601	90	2	15	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
5	601	90	15	4	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
6	601	90	4	12	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
7	601	90	12	16	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
8	601	90	16	3	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
9	601	90	3	13	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			
10	601	90	13	1	6,85	6,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4772			

SPINTA TERRE 6.85 m

IDENTIFICATIVO														ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE										ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI					
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma daN/mc	Sovr. daN/mc	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	TERRENO		AGGIUNTIVE		TOTALI											
														P sup daN/mc	P inf daN/mc	Dp sup daN/mc	Dp inf daN/mc	P sup. daN/mc	P inf. daN/mc										
2	1	1	9	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	2	9	5	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	3	5	2	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	4	2	15	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	5	15	4	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	6	4	12	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	7	12	16	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	8	16	3	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	9	3	13	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										
2	10	13	1	2	10	5	0	1800	100	0,00	3,50	1	0,779	796	4772	0	0	796	4772										

GEOMETRIA PIASTRE ALLA QUOTA 0 m

Piastra N.ro	Filo 1	Filo 2	Filo 3	Filo 4	Tipo Car.	Quota Filo1	Quota Filo2	Quota Filo3	Quota Filo4	Tipo Sez.	Spess. cm	Kwinkl. daN/cm	Tipo Mat.
1	1	9	8	13	1	0	0	0	0	1	90,0	10,0	1
2	9	5	14	8	1	0	0	0	0	1	90,0	10,0	1
3	5	2	15	14	1	0	0	0	0	1	90,0	10,0	1
4	13	8	16	3	1	0	0	0	0	1	90,0	10,0	1
5	8	14	12	16	1	0	0	0	0	1	90,0	10,0	1
6	14	15	4	12	1	0	0	0	0	1	90,0	10,0	1

GEOMETRIA PIASTRE ALLA QUOTA 6.85 m

Piastra N.ro	Filo 1	Filo 2	Filo 3	Filo 4	Tipo Car.	Quota Filo1	Quota Filo2	Quota Filo3	Quota Filo4	Tipo Sez.	Spess. cm	Kwinkl. daN/cm	Tipo Mat.
1	1	9	19	18	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
2	1	18	20	13	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
3	5	2	15	14	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
4	9	5	14	19	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
5	19	14	12	8	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
6	14	15	4	12	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
7	8	12	16	16	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
8	8	16	3	20	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1
9	20	3	13	13	2	2	2	2	2	2	60,0	0,0	1

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
38	1,98	0,00	0,00	0,00	6,60
39	3,95	0,00	0,00	0,00	6,66
40	5,93	0,00	0,00	0,00	6,71
41	0,00	1,67	0,00	0,00	6,08
42	1,91	1,70	0,00	0,00	7,84
43	3,83	1,72	0,00	0,00	7,96
44	5,74	1,75	0,00	0,00	8,08
45	7,65	1,77	0,00	0,00	6,07
46	0,00	3,35	0,00	0,00	5,95
47	1,85	3,40	0,00	0,00	7,59
48	3,70	3,45	0,00	0,00	7,71
49	5,55	3,50	0,00	0,00	7,82
50	7,40	3,55	0,00	0,00	6,07
51	0,00	5,02	0,00	0,00	5,83
52	1,79	5,10	0,00	0,00	7,33
53	3,58	5,17	0,00	0,00	7,45
54	5,36	5,25	0,00	0,00	7,57
55	7,15	5,32	0,00	0,00	6,07
56	1,73	6,80	0,00	0,00	7,05
57	3,45	6,90	0,00	0,00	7,05
58	5,18	7,00	0,00	0,00	7,05
59	8,77	0,00	0,00	0,00	3,04
60	9,65	0,00	0,00	0,00	3,01
61	10,52	0,00	0,00	0,00	2,98
62	8,59	1,75	0,00	0,00	3,94
63	9,52	1,72	0,00	0,00	3,89
64	10,46	1,70	0,00	0,00	3,84
65	11,40	1,67	0,00	0,00	6,19
66	8,40	3,50	0,00	0,00	4,19
67	9,40	3,45	0,00	0,00	4,14
68	10,40	3,40	0,00	0,00	4,09
69	11,40	3,35	0,00	0,00	6,32
70	8,21	5,25	0,00	0,00	4,45
71	9,27	5,17	0,00	0,00	4,39
72	10,34	5,10	0,00	0,00	4,34
73	11,40	5,02	0,00	0,00	6,44
74	8,02	7,00	0,00	0,00	4,46
75	9,15	6,90	0,00	0,00	4,46
76	10,27	6,80	0,00	0,00	4,46
77	13,52	0,00	0,00	0,00	7,08
78	15,65	0,00	0,00	0,00	7,08
79	17,77	0,00	0,00	0,00	7,08
80	13,52	1,67	0,00	0,00	8,58
81	15,65	1,67	0,00	0,00	8,58
82	17,77	1,67	0,00	0,00	8,58
83	19,90	1,67	0,00	0,00	6,49

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
84	13,52	3,35	0,00	0,00	8,58
85	15,65	3,35	0,00	0,00	8,58
86	17,77	3,35	0,00	0,00	8,58
87	19,90	3,35	0,00	0,00	6,49
88	13,52	5,02	0,00	0,00	8,58
89	15,65	5,02	0,00	0,00	8,58
90	17,77	5,02	0,00	0,00	8,58
91	19,90	5,02	0,00	0,00	6,49
92	13,52	6,70	0,00	0,00	8,58
93	15,65	6,70	0,00	0,00	8,58
94	17,77	6,70	0,00	0,00	8,58
95	0,00	8,38	0,00	0,00	5,79
96	1,79	8,45	0,00	0,00	7,10
97	3,58	8,52	0,00	0,00	6,98
98	5,36	8,60	0,00	0,00	6,86
99	7,15	8,68	0,00	0,00	5,44
100	0,00	10,05	0,00	0,00	5,91
101	1,85	10,10	0,00	0,00	7,35
102	3,70	10,15	0,00	0,00	7,23
103	5,55	10,20	0,00	0,00	7,11
104	7,40	10,25	0,00	0,00	5,44
105	0,00	11,72	0,00	0,00	6,04
106	1,91	11,75	0,00	0,00	7,60
107	3,83	11,77	0,00	0,00	7,48
108	5,74	11,80	0,00	0,00	7,36
109	7,65	11,82	0,00	0,00	5,44
110	1,98	13,40	0,00	0,00	6,48
111	3,95	13,40	0,00	0,00	6,42
112	5,93	13,40	0,00	0,00	6,36
113	8,21	8,60	0,00	0,00	4,13
114	9,27	8,52	0,00	0,00	4,18
115	10,34	8,45	0,00	0,00	4,24
116	11,40	8,38	0,00	0,00	6,42
117	8,40	10,20	0,00	0,00	3,88
118	9,40	10,15	0,00	0,00	3,93
119	10,40	10,10	0,00	0,00	3,98
120	11,40	10,05	0,00	0,00	6,30
121	8,59	11,80	0,00	0,00	3,63
122	9,52	11,77	0,00	0,00	3,68
123	10,46	11,75	0,00	0,00	3,73
124	11,40	11,72	0,00	0,00	6,17
125	8,77	13,40	0,00	0,00	2,88
126	9,65	13,40	0,00	0,00	2,90
127	10,52	13,40	0,00	0,00	2,93
128	13,52	8,38	0,00	0,00	8,58
129	15,65	8,38	0,00	0,00	8,58
130	17,77	8,38	0,00	0,00	8,58
131	19,90	8,38	0,00	0,00	6,49
132	13,52	10,05	0,00	0,00	8,58
133	15,65	10,05	0,00	0,00	8,58
134	17,77	10,05	0,00	0,00	8,58
135	19,90	10,05	0,00	0,00	6,49
136	13,52	11,72	0,00	0,00	8,58
137	15,65	11,72	0,00	0,00	8,58
138	17,77	11,72	0,00	0,00	8,58
139	19,90	11,72	0,00	0,00	6,49
140	13,52	13,40	0,00	0,00	7,08
141	15,65	13,40	0,00	0,00	7,08

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
142	17,77	13,40	0,00	0,00	7,08
143	0,00	0,00	1,17	0,00	4,79
144	1,98	0,00	1,17	0,00	5,18
145	3,95	0,00	1,17	0,00	5,18
146	5,93	0,00	1,17	0,00	5,18
147	7,90	0,00	1,17	0,00	3,74
148	0,00	0,00	2,33	0,00	4,79
149	1,98	0,00	2,33	0,00	5,18
150	3,95	0,00	2,33	0,00	5,18
151	5,93	0,00	2,33	0,00	5,18
152	7,90	0,00	2,33	0,00	3,74
153	1,98	0,00	3,50	0,00	5,07
154	3,95	0,00	3,50	0,00	5,07
155	5,93	0,00	3,50	0,00	5,07
156	8,77	0,00	1,17	0,00	2,30
157	9,65	0,00	1,17	0,00	2,30
158	10,52	0,00	1,17	0,00	2,30
159	11,40	0,00	1,17	0,00	3,94
160	8,77	0,00	2,33	0,00	2,30
161	9,65	0,00	2,33	0,00	2,30
162	10,52	0,00	2,33	0,00	2,30
163	11,40	0,00	2,33	0,00	3,94
164	8,77	0,00	3,50	0,00	2,25
165	9,65	0,00	3,50	0,00	2,25
166	10,52	0,00	3,50	0,00	2,25
167	13,52	0,00	1,17	0,00	5,58
168	15,65	0,00	1,17	0,00	5,58
169	17,77	0,00	1,17	0,00	5,58
170	19,90	0,00	1,17	0,00	4,99
171	13,52	0,00	2,33	0,00	5,58
172	15,65	0,00	2,33	0,00	5,58
173	17,77	0,00	2,33	0,00	5,58
174	19,90	0,00	2,33	0,00	4,99
175	13,52	0,00	3,50	0,00	5,46
176	15,65	0,00	3,50	0,00	5,46
177	17,77	0,00	3,50	0,00	5,46
178	19,90	1,67	1,17	0,00	4,40
179	19,90	3,35	1,17	0,00	4,40
180	19,90	5,02	1,17	0,00	4,40
181	19,90	6,70	1,17	0,00	4,40
182	19,90	1,67	2,33	0,00	4,40
183	19,90	3,35	2,33	0,00	4,40
184	19,90	5,02	2,33	0,00	4,40
185	19,90	6,70	2,33	0,00	4,40
186	19,90	1,67	3,50	0,00	4,30
187	19,90	3,35	3,50	0,00	4,30
188	19,90	5,02	3,50	0,00	4,30
189	19,90	8,38	1,17	0,00	4,40
190	19,90	10,05	1,17	0,00	4,40
191	19,90	11,72	1,17	0,00	4,40
192	19,90	13,40	1,17	0,00	4,99
193	19,90	8,38	2,33	0,00	4,40
194	19,90	10,05	2,33	0,00	4,40
195	19,90	11,72	2,33	0,00	4,40
196	19,90	13,40	2,33	0,00	4,99
197	19,90	8,38	3,50	0,00	4,30
198	19,90	10,05	3,50	0,00	4,30
199	19,90	11,72	3,50	0,00	4,30

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
200	17,77	13,40	1,17	0,00	5,58
201	15,65	13,40	1,17	0,00	5,58
202	13,52	13,40	1,17	0,00	5,58
203	11,40	13,40	1,17	0,00	3,94
204	17,77	13,40	2,33	0,00	5,58
205	15,65	13,40	2,33	0,00	5,58
206	13,52	13,40	2,33	0,00	5,58
207	11,40	13,40	2,33	0,00	3,94
208	17,77	13,40	3,50	0,00	5,46
209	15,65	13,40	3,50	0,00	5,46
210	13,52	13,40	3,50	0,00	5,46
211	10,52	13,40	1,17	0,00	2,30
212	9,65	13,40	1,17	0,00	2,30
213	8,77	13,40	1,17	0,00	2,30
214	7,90	13,40	1,17	0,00	3,74
215	10,52	13,40	2,33	0,00	2,30
216	9,65	13,40	2,33	0,00	2,30
217	8,77	13,40	2,33	0,00	2,30
218	7,90	13,40	2,33	0,00	3,74
219	10,52	13,40	3,50	0,00	2,25
220	9,65	13,40	3,50	0,00	2,25
221	8,77	13,40	3,50	0,00	2,25
222	5,93	13,40	1,17	0,00	5,18
223	3,95	13,40	1,17	0,00	5,18
224	1,98	13,40	1,17	0,00	5,18
225	0,00	13,40	1,17	0,00	4,79
226	5,93	13,40	2,33	0,00	5,18
227	3,95	13,40	2,33	0,00	5,18
228	1,98	13,40	2,33	0,00	5,18
229	0,00	13,40	2,33	0,00	4,79
230	5,93	13,40	3,50	0,00	5,07
231	3,95	13,40	3,50	0,00	5,07
232	1,98	13,40	3,50	0,00	5,07
233	0,00	11,72	1,17	0,00	4,40
234	0,00	10,05	1,17	0,00	4,40
235	0,00	8,38	1,17	0,00	4,40
236	0,00	6,70	1,17	0,00	4,40
237	0,00	11,72	2,33	0,00	4,40
238	0,00	10,05	2,33	0,00	4,40
239	0,00	8,38	2,33	0,00	4,40
240	0,00	6,70	2,33	0,00	4,40
241	0,00	11,72	3,50	0,00	4,30
242	0,00	10,05	3,50	0,00	4,30
243	0,00	8,38	3,50	0,00	4,30
244	0,00	5,02	1,17	0,00	4,40
245	0,00	3,35	1,17	0,00	4,40
246	0,00	1,67	1,17	0,00	4,40
247	0,00	5,02	2,33	0,00	4,40
248	0,00	3,35	2,33	0,00	4,40
249	0,00	1,67	2,33	0,00	4,40
250	0,00	5,02	3,50	0,00	4,30
251	0,00	3,35	3,50	0,00	4,30
252	0,00	1,67	3,50	0,00	4,30
253	0,00	0,00	4,62	0,00	4,59
254	1,98	0,00	4,62	0,00	4,96
255	3,95	0,00	4,62	0,00	4,96
256	5,93	0,00	4,62	0,00	4,96
257	7,90	0,00	4,62	0,00	3,58

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
258	0,00	0,00	5,73	0,00	4,59
259	1,98	0,00	5,73	0,00	4,96
260	3,95	0,00	5,73	0,00	4,96
261	5,93	0,00	5,73	0,00	4,96
262	7,90	0,00	5,73	0,00	3,58
263	1,98	0,00	6,85	1,00	3,36
264	3,95	0,00	6,85	1,00	3,36
265	5,93	0,00	6,85	1,00	3,36
266	8,77	0,00	4,62	0,00	2,20
267	9,65	0,00	4,62	0,00	2,20
268	10,52	0,00	4,62	0,00	2,20
269	11,40	0,00	4,62	0,00	3,77
270	8,77	0,00	5,73	0,00	2,20
271	9,65	0,00	5,73	0,00	2,20
272	10,52	0,00	5,73	0,00	2,20
273	11,40	0,00	5,73	0,00	3,77
274	8,77	0,00	6,85	1,00	1,75
275	9,65	0,00	6,85	1,00	1,97
276	10,52	0,00	6,85	1,00	2,19
277	13,52	0,00	4,62	0,00	5,34
278	15,65	0,00	4,62	0,00	5,34
279	17,77	0,00	4,62	0,00	5,34
280	19,90	0,00	4,62	0,00	4,77
281	13,52	0,00	5,73	0,00	5,34
282	15,65	0,00	5,73	0,00	5,34
283	17,77	0,00	5,73	0,00	5,34
284	19,90	0,00	5,73	0,00	4,77
285	13,52	0,00	6,85	1,00	5,77
286	15,65	0,00	6,85	1,00	5,77
287	17,77	0,00	6,85	1,00	5,77
288	19,90	1,67	4,62	0,00	4,21
289	19,90	3,35	4,62	0,00	4,21
290	19,90	5,02	4,62	0,00	4,21
291	19,90	6,70	4,62	0,00	4,21
292	19,90	1,67	5,73	0,00	4,21
293	19,90	3,35	5,73	0,00	4,21
294	19,90	5,02	5,73	0,00	4,21
295	19,90	6,70	5,73	0,00	4,21
296	19,90	1,67	6,85	1,00	5,21
297	19,90	3,35	6,85	1,00	5,21
298	19,90	5,02	6,85	1,00	5,21
299	19,90	8,38	4,62	0,00	4,21
300	19,90	10,05	4,62	0,00	4,21
301	19,90	11,72	4,62	0,00	4,21
302	19,90	13,40	4,62	0,00	4,77
303	19,90	8,38	5,73	0,00	4,21
304	19,90	10,05	5,73	0,00	4,21
305	19,90	11,72	5,73	0,00	4,21
306	19,90	13,40	5,73	0,00	4,77
307	19,90	8,38	6,85	1,00	5,21
308	19,90	10,05	6,85	1,00	5,21
309	19,90	11,72	6,85	1,00	5,21
310	17,77	13,40	4,62	0,00	5,34
311	15,65	13,40	4,62	0,00	5,34
312	13,52	13,40	4,62	0,00	5,34
313	11,40	13,40	4,62	0,00	3,77
314	17,77	13,40	5,73	0,00	5,34
315	15,65	13,40	5,73	0,00	5,34

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
316	13,52	13,40	5,73	0,00	5,34
317	11,40	13,40	5,73	0,00	3,77
318	17,77	13,40	6,85	1,00	5,77
319	15,65	13,40	6,85	1,00	5,77
320	13,52	13,40	6,85	1,00	5,77
321	10,52	13,40	4,62	0,00	2,20
322	9,65	13,40	4,62	0,00	2,20
323	8,77	13,40	4,62	0,00	2,20
324	7,90	13,40	4,62	0,00	3,58
325	10,52	13,40	5,73	0,00	2,20
326	9,65	13,40	5,73	0,00	2,20
327	8,77	13,40	5,73	0,00	2,20
328	7,90	13,40	5,73	0,00	3,58
329	10,52	13,40	6,85	1,00	2,00
330	9,65	13,40	6,85	1,00	1,70
331	8,77	13,40	6,85	1,00	1,40
332	5,93	13,40	4,62	0,00	4,96
333	3,95	13,40	4,62	0,00	4,96
334	1,98	13,40	4,62	0,00	4,96
335	0,00	13,40	4,62	0,00	4,59
336	5,93	13,40	5,73	0,00	4,96
337	3,95	13,40	5,73	0,00	4,96
338	1,98	13,40	5,73	0,00	4,96
339	0,00	13,40	5,73	0,00	4,59
340	5,93	13,40	6,85	1,00	5,11
341	3,95	13,40	6,85	1,00	5,11
342	1,98	13,40	6,85	1,00	5,11
343	0,00	11,72	4,62	0,00	4,21
344	0,00	10,05	4,62	0,00	4,21
345	0,00	8,38	4,62	0,00	4,21
346	0,00	6,70	4,62	0,00	4,21
347	0,00	11,72	5,73	0,00	4,21
348	0,00	10,05	5,73	0,00	4,21
349	0,00	8,38	5,73	0,00	4,21
350	0,00	6,70	5,73	0,00	4,21
351	0,00	11,72	6,85	1,00	2,62
352	0,00	10,05	6,85	1,00	2,45
353	0,00	8,38	6,85	1,00	2,28
354	0,00	5,02	4,62	0,00	4,21
355	0,00	3,35	4,62	0,00	4,21
356	0,00	1,67	4,62	0,00	4,21
357	0,00	5,02	5,73	0,00	4,21
358	0,00	3,35	5,73	0,00	4,21
359	0,00	1,67	5,73	0,00	4,21
360	0,00	5,02	6,85	1,00	2,78
361	0,00	3,35	6,85	1,00	2,78
362	0,00	1,67	6,85	1,00	2,78
363	0,47	0,52	6,85	1,00	1,47
364	2,27	0,52	6,85	1,00	1,64
365	4,06	0,52	6,85	1,00	1,64
366	5,86	0,52	6,85	1,00	1,64
367	7,65	0,52	6,85	1,00	1,39
368	0,95	1,05	6,85	1,00	1,34
369	2,56	1,05	6,85	1,00	1,48
370	4,18	1,05	6,85	1,00	1,48
371	5,79	1,05	6,85	1,00	1,48
372	7,40	1,05	6,85	1,00	1,39
373	1,42	1,57	6,85	1,00	1,22

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
374	2,86	1,57	6,85	1,00	1,31
375	4,29	1,57	6,85	1,00	1,31
376	5,72	1,57	6,85	1,00	1,31
377	7,15	1,57	6,85	1,00	1,40
378	3,15	2,10	6,85	1,00	0,60
379	4,40	2,10	6,85	1,00	0,60
380	5,65	2,10	6,85	1,00	0,60
381	0,47	2,09	6,85	1,00	1,30
382	0,95	2,51	6,85	1,00	1,21
383	1,42	2,93	6,85	1,00	1,12
384	1,90	3,35	6,85	1,00	0,53
385	0,47	3,66	6,85	1,00	1,30
386	0,95	3,97	6,85	1,00	1,21
387	1,42	4,29	6,85	1,00	1,12
388	1,90	4,60	6,85	1,00	0,53
389	0,47	5,23	6,85	1,00	1,30
390	0,95	5,44	6,85	1,00	1,21
391	1,42	5,64	6,85	1,00	1,12
392	1,90	5,85	6,85	1,00	0,53
393	0,47	6,80	6,85	1,00	0,82
394	0,95	6,90	6,85	1,00	0,95
395	1,42	7,00	6,85	1,00	1,08
396	11,40	1,67	6,85	1,00	4,40
397	13,52	1,67	6,85	1,00	6,21
398	15,65	1,67	6,85	1,00	6,21
399	17,77	1,67	6,85	1,00	6,21
400	11,40	3,35	6,85	1,00	4,49
401	13,52	3,35	6,85	1,00	6,21
402	15,65	3,35	6,85	1,00	6,21
403	17,77	3,35	6,85	1,00	6,21
404	11,40	5,02	6,85	1,00	4,58
405	13,52	5,02	6,85	1,00	6,21
406	15,65	5,02	6,85	1,00	6,21
407	17,77	5,02	6,85	1,00	6,21
408	13,52	6,70	6,85	1,00	6,21
409	15,65	6,70	6,85	1,00	6,21
410	17,77	6,70	6,85	1,00	6,21
411	8,59	0,81	6,85	1,00	1,42
412	9,52	1,10	6,85	1,00	1,86
413	10,46	1,39	6,85	1,00	2,30
414	8,40	1,63	6,85	1,00	1,61
415	9,40	2,20	6,85	1,00	2,04
416	10,40	2,77	6,85	1,00	2,48
417	8,21	2,44	6,85	1,00	1,79
418	9,27	3,30	6,85	1,00	2,23
419	10,34	4,16	6,85	1,00	2,67
420	8,02	3,25	6,85	1,00	2,29
421	9,15	4,40	6,85	1,00	2,61
422	10,27	5,55	6,85	1,00	2,93
423	6,90	3,35	6,85	1,00	1,26
424	8,02	4,61	6,85	1,00	2,66
425	9,15	5,86	6,85	1,00	2,87
426	10,27	7,12	6,85	1,00	3,08
427	11,40	8,38	6,85	1,00	4,71
428	6,90	4,60	6,85	1,00	1,26
429	8,02	5,96	6,85	1,00	2,66
430	9,15	7,32	6,85	1,00	2,87
431	10,27	8,69	6,85	1,00	3,08

NODI INTERNI SHELL

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI	
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Piano Sism.	Peso (kN*10)
432	11,40	10,05	6,85	1,00	4,71
433	6,90	5,85	6,85	1,00	1,26
434	8,02	7,32	6,85	1,00	2,66
435	9,15	8,79	6,85	1,00	2,87
436	10,27	10,26	6,85	1,00	3,08
437	11,40	11,72	6,85	1,00	4,71
438	8,02	8,68	6,85	1,00	2,43
439	9,15	10,25	6,85	1,00	2,54
440	10,27	11,82	6,85	1,00	2,64
441	13,52	8,38	6,85	1,00	6,21
442	15,65	8,38	6,85	1,00	6,21
443	17,77	8,38	6,85	1,00	6,21
444	13,52	10,05	6,85	1,00	6,21
445	15,65	10,05	6,85	1,00	6,21
446	17,77	10,05	6,85	1,00	6,21
447	13,52	11,72	6,85	1,00	6,21
448	15,65	11,72	6,85	1,00	6,21
449	17,77	11,72	6,85	1,00	6,21
450	7,15	8,68	6,85	1,00	2,87
451	7,99	9,86	6,85	1,00	1,80
452	8,84	11,04	6,85	1,00	1,80
453	9,68	12,22	6,85	1,00	1,80
454	7,40	10,25	6,85	1,00	2,82
455	7,96	11,04	6,85	1,00	1,20
456	8,52	11,82	6,85	1,00	1,20
457	9,09	12,61	6,85	1,00	1,20
458	7,65	11,82	6,85	1,00	2,76
459	7,93	12,22	6,85	1,00	0,60
460	8,21	12,61	6,85	1,00	0,60
461	8,49	13,01	6,85	1,00	0,60
462	5,65	7,10	6,85	1,00	1,80
463	5,72	8,68	6,85	1,00	3,93
464	5,79	10,25	6,85	1,00	4,43
465	5,86	11,82	6,85	1,00	4,93
466	4,40	7,10	6,85	1,00	1,80
467	4,29	8,68	6,85	1,00	3,93
468	4,18	10,25	6,85	1,00	4,43
469	4,06	11,82	6,85	1,00	4,93
470	3,15	7,10	6,85	1,00	1,80
471	2,86	8,68	6,85	1,00	3,93
472	2,56	10,25	6,85	1,00	4,43
473	2,27	11,82	6,85	1,00	4,93
474	1,42	8,68	6,85	1,00	2,60
475	0,95	10,25	6,85	1,00	2,85
476	0,47	11,82	6,85	1,00	3,10
477	1,07	8,18	6,85	1,00	1,04
478	0,71	9,36	6,85	1,00	1,04
479	0,36	10,54	6,85	1,00	1,04
480	0,71	7,69	6,85	1,00	0,69
481	0,47	8,48	6,85	1,00	0,69
482	0,24	9,26	6,85	1,00	0,69
483	0,36	7,19	6,85	1,00	0,35
484	0,24	7,59	6,85	1,00	0,35
485	0,12	7,98	6,85	1,00	0,35

S.L.V. - NODI PIASTRA - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1

Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)		Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)

S.L.V. - NODI PIASTRA - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1

Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)		Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)
5	11,40	0,00	0,00		8	19,90	6,70	0,00
11	11,40	13,40	0,00		12	19,90	13,40	0,00
78	15,65	0,00	0,00		120	11,40	10,05	0,00
123	10,46	11,75	0,00		124	11,40	11,72	0,00
125	8,77	13,40	0,00		126	9,65	13,40	0,00
127	10,52	13,40	0,00		128	13,52	8,38	0,00
129	15,65	8,38	0,00		130	17,77	8,38	0,00
131	19,90	8,38	0,00		132	13,52	10,05	0,00
133	15,65	10,05	0,00		134	17,77	10,05	0,00
135	19,90	10,05	0,00		136	13,52	11,72	0,00
137	15,65	11,72	0,00		138	17,77	11,72	0,00
139	19,90	11,72	0,00		140	13,52	13,40	0,00
141	15,65	13,40	0,00		142	17,77	13,40	0,00

S.L.V. - NODI PIASTRA - QUOTA: 0 ELEMENTO: 2

Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)		Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)
5	11,40	0,00	0,00		8	19,90	6,70	0,00
11	11,40	13,40	0,00		12	19,90	13,40	0,00
78	15,65	0,00	0,00		120	11,40	10,05	0,00
123	10,46	11,75	0,00		124	11,40	11,72	0,00
125	8,77	13,40	0,00		126	9,65	13,40	0,00
127	10,52	13,40	0,00		128	13,52	8,38	0,00
129	15,65	8,38	0,00		130	17,77	8,38	0,00
131	19,90	8,38	0,00		132	13,52	10,05	0,00
133	15,65	10,05	0,00		134	17,77	10,05	0,00
135	19,90	10,05	0,00		136	13,52	11,72	0,00
137	15,65	11,72	0,00		138	17,77	11,72	0,00
139	19,90	11,72	0,00		140	13,52	13,40	0,00
141	15,65	13,40	0,00		142	17,77	13,40	0,00

S.L.V. - NODI PIASTRA - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)		Nodo 3d N.ro	X3d (m)	Y3d (m)	Z3d (m)
24	7,90	0,00	6,85		25	11,40	0,00	6,85
27	19,90	6,70	6,85		30	7,90	13,40	6,85
36	11,40	6,70	6,85		274	8,77	0,00	6,85
275	9,65	0,00	6,85		285	13,52	0,00	6,85
297	19,90	3,35	6,85		298	19,90	5,02	6,85
307	19,90	8,38	6,85		308	19,90	10,05	6,85
320	13,52	13,40	6,85		331	8,77	13,40	6,85
393	0,47	6,80	6,85		422	10,27	5,55	6,85
425	9,15	5,86	6,85		426	10,27	7,12	6,85
429	8,02	5,96	6,85		430	9,15	7,32	6,85
433	6,90	5,85	6,85		434	8,02	7,32	6,85
461	8,49	13,01	6,85		466	4,40	7,10	6,85
467	4,29	8,68	6,85		468	4,18	10,25	6,85
469	4,06	11,82	6,85		470	3,15	7,10	6,85
471	2,86	8,68	6,85		472	2,56	10,25	6,85
473	2,27	11,82	6,85		476	0,47	11,82	6,85
477	1,07	8,18	6,85		483	0,36	7,19	6,85
484	0,24	7,59	6,85		485	0,12	7,98	6,85

S.I.F.T. – Centrale idroelettrica di PIEDILAGO – Centrale interrata

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PESO STRUTTURALE	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Abitazioni	1,50	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Var.Neve	1,50	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
SISMA DIREZ. GRD 0	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
SISMA DIREZ. GRD 90	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PESO STRUTTURALE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Abitazioni	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Var.Neve	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
SISMA DIREZ. GRD 0	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
SISMA DIREZ. GRD 90	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1			
DESCRIZIONI	31	32	33
PESO STRUTTURALE	1,00	1,00	1,00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1,00	1,00	1,00
Var.Abitazioni	0,30	0,30	0,30
Var.Neve	0,20	0,20	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
SISMA DIREZ. GRD 0	-0,30	-0,30	-0,30
SISMA DIREZ. GRD 90	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
PESO STRUTTURALE	1,00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1,00
Var.Abitazioni	1,00
Var.Neve	1,00
Var.Coperture	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
SISMA DIREZ. GRD 0	0,00
SISMA DIREZ. GRD 90	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
PESO STRUTTURALE	1,00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1,00
Var.Abitazioni	0,50
Var.Neve	0,50
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
SISMA DIREZ. GRD 0	0,00
SISMA DIREZ. GRD 90	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
PESO STRUTTURALE	1,00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1,00
Var.Abitazioni	0,30
Var.Neve	0,20
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
SISMA DIREZ. GRD 0	0,00
SISMA DIREZ. GRD 90	0,00

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

Gruppo Quote	: Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
Generatrice	: Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
Nodo 3d N.ro	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
Nx	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale ha l'asse x nella direzione del setto e l'asse y verticale)
Ny	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
Txy	: Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale. (Ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
Mx	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
My	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
Mxy	: Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
$\epsilon_{cx} * 10000$: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x $\times 10000$ (Es. 0.35% = 35)
$\epsilon_{cy} * 10000$: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y $\times 10000$ (Es. 0.35% = 35)
$\epsilon_{fx} * 10000$: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x $\times 10000$ (Es. 1% = 100)
$\epsilon_{fy} * 10000$: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y $\times 10000$ (Es. 1% = 100)
Ax superiore	: Area totale armatura superiore diretta lungo x. (Area totale è l'area della pressoflessione più l'area per il taglio riportata dopo)
Ay superiore	: Area totale armatura superiore diretta lungo y
Ax inferiore	: Area totale armatura inferiore diretta lungo x
Ay inferiore	: Area totale armatura inferiore diretta lungo y
Atag	: Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
σ_t	: Tensione massima di contatto con il terreno
Eta	: Abbassamento verticale del nodo in esame

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI**

Tratto	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
Filo in.	: Filo iniziale
Filo fin.	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

Alt.	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccatto di fondazione
Tx	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
Ty	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
N	: Sforzo assiale
Mx	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
My	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
Mt	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

Gr.Q	: Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
Gen	: Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
Nodo	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
Comb. Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
Fes lim	: Fessura limite espressa in mm
Fess.	: Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
Dist mm	: Distanza fra le fessure
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
Mf X	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N X	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
Mf Y	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N Y	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
Cos teta	: Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
Sin teta	: Seno dell'angolo teta
Combina Carico	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
s lim	: Valore della tensione limite in Kg/cm ²
s cal	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ² sulla faccia di normale x
Conbin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N X	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
s cal	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ² sulla faccia di normale y
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf Y	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
N Y	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

● SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine	: I° punto di inserimento dello shell
Asse 1	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
Piano 12	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
Asse 2	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
Asse 3	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o “a farfalla”). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
S11	: tensione normale di lastra
S22	: tensione normale di lastra
S12	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
M11	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M22	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Filo N.ro	: Numero del filo del nodo inferiore o superiore
Quota inf/sup	: Quota del nodo inferiore e del nodo superiore
Nodo inf/sup	: Numero dei nodi inferiore e superiore per la determinazione degli spostamenti sismici relativi
Sisma N.ro	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Spostam. Calcolo	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Spostam. Limite	: valore dello spostamento limite per lo S.L.D.
Sisma N.ro	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Spostam. Calcolo	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Spostam. Limite	: valore dello spostamento limite per lo S.L.O.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in calcestruzzo per gli stati limite ultimi.

Filo Iniz./Fin.	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Cotg Θ	: Cotangente Angolo del puntone compresso
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
SgmT	: Pressione sul terreno per le travi di fondazione
AmpC	: Coefficiente di amplificazione dei carichi per le travi di elevazione
N/Nc	: Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Sez B/H	: Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni a T è riportato l'ingombro massimo della sezione
Concio	: Numero del concio
Co Nr	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
M Exd	: Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
M Eyd	: Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
N Ed	: Sforzo normale ultimo di calcolo
x / d	: Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100
ef% ec%	: deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0,35%)
Area	: Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
Co Nr	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
V Exd	: Taglio ultimo di calcolo in direzione X
V Eyd	: Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
T Ed	: Momento torcente ultimo di calcolo
V Rxd	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
V Ryd	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
T Rd	: Momento torcente resistente ultimo delle staffe
T Rld	: Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
Coe Cls	: Coefficiente per il controllo di sicurezza del calcestruzzo alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
Coe Staf	: Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
Alon	: Armatura longitudinale a torsione (nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento M_y in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali)
Staffe	: Passo staffe e lunghezza del tratto da armare
st	: Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm ² calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno. Nel caso di analisi sismica dinamica il valore dello spostamento sismico da combinare per il calcolo della pressione di contatto è ottenuto come la radice quadrata della somma dei quadrati dei singoli spostamenti modali.
Ac	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale. Sostituisce il dato s_t per le aste di elevazione

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di verifica aste in cls per le quali è necessario effettuare la verifica di instabilità. Le eccentricità aggiuntive sono state tenute in conto nel progetto delle armature in fase di verifica per le varie combinazioni di calcolo.

Asta 3D	: Numero dell'asta spaziale
Filo Iniz	: Numero del filo del nodo iniziale
Quota Iniz	: Quota del nodo iniziale
Filo Fina.	: Numero del filo del nodo finale
Quota Iniz.	: Quota del nodo finale
Lambda Eleme.	: Lambda dell'elemento strutturale
Lambda Minimo	: Lambda minimo di controllo; se lambda dell'elemento strutturale supera lambda minimo di controllo si attiva la verifica di instabilità; valore calcolato come da formula 5.13N dell'eurocodice 2 (punto 5.8.3.1) o anche 4.1.33 del DM2008.
Sf. Nor.	: Sforzo normale di calcolo
Ecc. E X/Y	: Eccentricità equivalente rispetto all'asse X e Y calcolata come da formula 5.32 dell'Eurocodice 2 (punto 5.8.8.2(2)).
Ecc. A X/Y	: Eccentricità aggiuntiva dovuta alle imperfezioni rispetto all'asse X e Y calcolata come da formula 5.2 dell'Eurocodice 2 (punto 5.2(7 a)).
Ecc. 2 X/Y	: Eccentricità del secondo ordine rispetto all'asse X e Y calcolata dalle curvature della sezione; come da formula 5.33 dell'Eurocodice 2 (punto 5.8.8.2(3)).

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio

Filo	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Com Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
Fessu	: Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla
Dist mm	: Distanza fra le fessure
Concio	: Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
Mf X	: Momento flettente asse vettore X
Mf Y	: Momento flettente asse vettore Y
N	: Sforzo normale
Frecce	: Freccia limite e freccia massima di calcolo
Combin	: Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
Com Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul calcestruzzo, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul calcestruzzo
σ_{lim}	: Valore della tensione limite in Kg/cm ²
σ_{cal}	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ²
Concio	: Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X	: Momento flettente asse vettore X
Mf Y	: Momento flettente asse vettore Y
N	: Sforzo normale

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa: BARICENTRI MASSE E RIGIDEZZE

PIANO	: Numero del piano sismico
QUOTA	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
PESO	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
XG	: Ascissa del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
YG	: Ordinata del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
XR	: Ascissa del baricentro delle rigidezze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
YR	: Ordinata del baricentro delle rigidezze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
DX	: Scostamento in ascissa del baricentro delle rigidezze rispetto a quello delle masse ($XR - XG$)
DY	: Scostamento in ordinata del baricentro delle rigidezze rispetto a quello delle masse ($YR - YG$)

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa: VARIAZIONI MASSE E RIGIDEZZE DI PIANO

PIANO	: Numero del piano sismico
QUOTA	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
PESO	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
Variaz.	: Variazione percentuale del peso sismico di piano rispetto al piano precedente
Tagliante	: Tagliante di piano
Spost.	: Spostamento elastico di piano calcolato dal tagliante
Klat.	: Rigidezza traslante di piano
Variaz.	: Variazione percentuale della rigidezza traslante di piano rispetto al piano precedente
Teta	: Fattore definito dalla formula 7.3.2 del DM 2008. Se Teta è compreso fra 0,1 e 0,2 gli effetti della non linearità geometrica sono tenuti in conto incrementando gli effetti dell'azione sismica orizzontale di un fattore pari a $1/(1-Teta)$

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica globale sismica dei muri a taglio c.a..

Sez.n.ro	: Sezione di verifica
Quota	: Quota della sezione
Asc. Iniz	: Ascissa iniziale della sezione
Asc. Fin	: Ascissa finale della sezione
Cmb. nro	: Combinazione di carico più gravosa per la verifica
M Ed	: Momento flettente sollecitante di calcolo
N Ed	: Sforzo normale sollecitante di calcolo
epsf%	: Deformazione presente nell'armatura
epsc%	: Deformazione presente nel cls
Area	: Area di armatura da disporre nella sezione del setto
V Ed	: Taglio sollecitante di calcolo
VRcd	: Taglio resistente dell'anima compressa
VRsd	: Taglio resistente del meccanismo a trazione
Vrd,s	: Taglio resistente per scorrimento lungo piani orizzontali
ArmOr	: Area di armatura orizzontale
ArmVe	: Area di armatura verticale
Arm.P	: Area di armatura diagonale

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica globale sismica dei telai in muratura con il calcolo con il metodo di analisi per resistenze.

Sez.n.ro	: Sezione di verifica
Quota	: Quota della sezione
Asc. Iniz	: Ascissa iniziale della sezione
Asc. Fin	: Ascissa finale della sezione
Cmb. nro	: Combinazione di carico più gravosa per la verifica
Coeff. secur.	: Coefficiente di sicurezza
Modo di collasso	: Modo di collasso dell'asta in muratura
Nru	: Sforzo normale resistente ultimo
Vru	: Taglio resistente ultimo
Mru	: Momento flettente resistente ultimo
Nd	: Sforzo normale di calcolo
Vd	: Taglio di calcolo
Md	: Momento flettente di calcolo

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica globale sismica dei telai in muratura con il metodo di analisi per P.G.A.

Sez.n.ro	: Numero sezione del setto in c.a.
Quota	: Quota della sezione
Asc. Iniz	: Ascissa iniziale della sezione
Asc. Fin	: Ascissa finale della sezione
Cmb. nro	: Combinazione di carico più gravosa per la verifica
Coeff. secur.	: Coefficiente di sicurezza sismico pari al rapporto del caratteristica resistente (quella che genera la crisi) su quella sollecitante
Modo di collasso	: Modo di collasso dell'asta in muratura
Nru	: Sforzo normale resistente ultimo
Vru	: Taglio resistente ultimo
Mru	: Momento flettente resistente ultimo
Pga DANNO SEVERO - Sisma	: Valore di PGA limite della struttura che corrisponde al minimo valore di Pga di tutti i telai
PGA-Sis1	: Valore di accelerazione suolo limite nella direzione del primo sisma
Def.Sism1	: Valore della deriva di piano, pari al rapporto dello spostamento orizzontale sull'altezza di interpiano dovuto al sisma 1
PGA-Sis2	: Valore di accelerazione suolo limite nella direzione del secondo sisma
Def.Sism2	: Valore della deriva di piano, pari al rapporto dello spostamento orizzontale sull'altezza di interpiano dovuto al sisma 2

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 0° PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO .317 (s)					
Piano N.ro	Gamma	FX (kN)	FY (kN)	Mt (kN*m)	Mom.Ecc. 5% (kN*m)
1	1,0000	628,294	0,000	-62,228	420,957

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.

SISMA DIREZIONE: 0° PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO .317 (s)					
Piano N.ro	Gamma	FX (kN)	FY (kN)	Mt (kN*m)	Mom.Ecc. 5% (kN*m)
1	1,0000	635,101	0,000	-62,902	425,518

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.C.

SISMA DIREZIONE: 0° PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO .317 (s)					
Piano N.ro	Gamma	FX (kN)	FY (kN)	Mt (kN*m)	Mom.Ecc. 5% (kN*m)
1	1,0000	3012,244	0,000	-298,340	2018,204

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 90° PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO .317 (s)					
Piano N.ro	Gamma	FX (kN)	FY (kN)	Mt (kN*m)	Mom.Ecc. 5% (kN*m)
1	1,0000	0,000	628,294	171,197	625,153

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.

SISMA DIREZIONE: 90° PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO .317 (s)					
Piano N.ro	Gamma	FX (kN)	FY (kN)	Mt (kN*m)	Mom.Ecc. 5% (kN*m)
1	1,0000	0,000	635,101	173,051	631,925

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.C.

SISMA DIREZIONE: 90° PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO .317 (s)					
Piano N.ro	Gamma	FX (kN)	FY (kN)	Mt (kN*m)	Mom.Ecc. 5% (kN*m)
1	1,0000	0,000	3012,244	820,772	2997,183

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.			INVILUPPO S.L.O.			Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
1	0,00	6,85	1	23	2	0,136	34,250				VERIFICATO
2	0,00	6,85	7	26	2	0,137	34,250				VERIFICATO
3	0,00	6,85	9	31	2	0,137	34,250				VERIFICATO
4	0,00	6,85	12	28	2	0,137	34,250				VERIFICATO
5	0,00	6,85	5	25	2	0,136	34,250				VERIFICATO
8	0,00	6,85	4	37	2	0,136	34,250				VERIFICATO
9	0,00	6,85	2	24	2	0,136	34,250				VERIFICATO
12	0,00	6,85	11	29	2	0,136	34,250				VERIFICATO
13	0,00	6,85	3	32	2	0,137	34,250				VERIFICATO
14	0,00	6,85	6	36	2	0,136	34,250				VERIFICATO
15	0,00	6,85	8	27	2	0,137	34,250				VERIFICATO
16	0,00	6,85	10	30	2	0,136	34,250				VERIFICATO

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE

PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (kN)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)
1	6,85	9347,88	10,21	6,80	9,94	6,70	-0,27	-0,10

S.I.F.T. – Centrale idroelettrica di PIEDILAGO – Centrale interrata

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO													
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (kN)	Variaz. (%)	DIREZIONE X					DIREZIONE Y				
				Tagliante (kN)	Spost. (mm)	Klat. (kN/m)	Variaz (%)	Teta	Tagliante (kN)	Spost. (mm)	Klat. (kN/m)	Variaz (%)	Teta
1	6,85	9347,88	0,0	635,10	0,06	10865129	0,0	0,001	635,10	0,11	5670553	0,0	0,001

S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1																					
Quo N.r	Per N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	sc x *10000	sc y	sf x *10000	sf y	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot dN/cm	eta mm	Fpunz daN	Apunz cmq
0	1	5	3462	20747	2007	7118	38177	-82	1	3	17	18	2,1	9,2	13,5	15,2	0,3	1,6	-1,6		
0	1	8	22818	-3532	1293	46356	8613	-99	6	2	56	28	10,3	1,2	17,3	13,5	0,2	1,7	-1,7		
0	1	11	3430	20326	1861	7199	38350	267	1	3	17	18	2,1	9,1	13,5	15,1	0,2	1,7	-1,7		
0	1	12	29251	30081	38287	7725	7252	2360	4	5	16	18	10,4	10,0	13,5	13,5	4,9	1,8	-1,8		
0	1	78	-15504	-31993	2868	9890	41109	-3286	2	8	11	52	1,7	4,7	13,5	13,5	0,4	1,7	-1,7		
0	1	120	-6924	-7292	2910	-3593	-14312	511	1	2	5	15	13,5	13,5	1,2	2,5	0,4	0,7	-0,7		
0	1	123	-8010	-5110	481	-17	4440	112	0	1	0	15	13,5	0,9	13,5	13,5	0,1	1,3	-1,3		
0	1	124	-10339	6500	3052	324	2580	438	0	0	0	15	13,5	2,0	13,5	13,5	0,4	1,3	-1,3		
0	1	125	-1730	-5631	14781	6185	30243	-671	2	4	18	17	2,8	6,5	13,5	13,5	1,9	1,7	-1,7		
0	1	126	-6489	-19265	327	4070	28434	-16	1	7	9	70	0,9	3,2	13,5	13,5	0,0	1,7	-1,7		
0	1	127	1413	-9502	14224	3536	28988	628	1	4	10	18	3,2	5,8	13,5	13,5	1,8	1,7	-1,7		
0	1	128	-9806	-16321	1820	-11686	-18252	1340	2	3	16	15	13,5	13,5	1,6	2,4	0,2	0,5	-0,5		
0	1	129	-10564	-19001	721	-18200	-17734	3148	3	3	17	16	13,5	13,5	2,5	1,9	0,1	0,7	-0,7		
0	1	130	-17487	-16127	927	-12051	-11837	4405	2	2	15	16	13,5	13,5	1,5	1,5	0,1	1,2	-1,2		
0	1	131	-24462	-7035	11347	41186	6196	727	5	1	18	10	6,7	2,8	13,5	13,5	1,4	1,7	-1,7		
0	1	132	-9419	-19037	3270	-10311	-17481	2327	2	3	16	16	13,5	13,5	1,8	2,3	0,4	0,8	-0,8		
0	1	133	-12307	-23680	1453	-17981	-19994	5865	3	4	17	27	13,5	13,5	2,3	2,0	0,2	1,0	-1,0		
0	1	134	-20137	-11846	4194	-16934	-17223	8963	3	3	17	17	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5	1,4	-1,4		
0	1	135	-26973	-13522	4833	37522	9967	4299	5	2	19	14	4,9	2,0	13,5	13,5	0,6	1,7	-1,7		
0	1	136	-10275	-18336	3193	-4841	92	1792	1	0	5	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4	1,3	-1,3		
0	1	137	-7236	-19236	2892	-11892	-8093	4877	2	1	15	5	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4	1,4	-1,4		
0	1	138	-13033	-19246	7812	-16650	-15206	11936	3	3	18	15	13,5	13,5	13,5	13,5	1,0	1,6	-1,6		
0	1	139	-14408	7858	18011	25119	10562	6886	4	2	18	19	5,4	13,5	13,5	13,5	2,3	1,8	-1,8		
0	1	140	-8279	-33465	7803	6209	41712	596	2	5	19	18	1,8	5,7	13,5	13,5	1,0	1,7	-1,7		
0	1	141	-15746	-32093	3195	10133	41721	3472	2	7	12	45	1,7	4,8	13,5	13,5	0,4	1,7	-1,7		
0	1	142	4065	-23622	12662	11435	30181	7216	2	4	16	18	13,5	5,0	13,5	13,5	1,6	1,8	-1,8		

S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 2																					
Quo N.r	Per N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	sc x *10000	sc y	sf x *10000	sf y	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot dN/cm	eta mm	Fpunz daN	Apunz cmq
0	2	5	3462	20747	2007	7118	38177	-82	1	3	17	18	2,1	9,2	13,5	15,2	0,3	1,6	-1,6		
0	2	8	22818	-3532	1293	46356	8613	-99	6	2	56	28	10,3	1,2	17,3	13,5	0,2	1,7	-1,7		
0	2	11	3430	20326	1861	7199	38350	267	1	3	17	18	2,1	9,1	13,5	15,1	0,2	1,7	-1,7		
0	2	12	29251	30081	38287	7725	7252	2360	4	5	16	18	10,4	10,0	13,5	13,5	4,9	1,8	-1,8		
0	2	78	-15504	-31993	2868	9890	41109	-3286	2	8	11	52	1,7	4,7	13,5	13,5	0,4	1,7	-1,7		
0	2	120	-6924	-7292	2910	-3593	-14312	511	1	2	5	15	13,5	13,5	1,2	2,5	0,4	0,7	-0,7		
0	2	123	-8010	-5110	481	-17	4440	112	0	1	0	15	13,5	0,9	13,5	13,5	0,1	1,3	-1,3		
0	2	124	-10339	6500	3052	324	2580	438	0	0	0	15	13,5	2,0	13,5	13,5	0,4	1,3	-1,3		
0	2	125	-1730	-5631	14781	6185	30243	-671	2	4	18	17	2,8	6,5	13,5	13,5	1,9	1,7	-1,7		
0	2	126	-6489	-19265	327	4070	28434	-16	1	7	9	70	0,9	3,2	13,5	13,5	0,0	1,7	-1,7		
0	2	127	1413	-9502	14224	3536	28988	628	1	4	10	18	3,2	5,8	13,5	13,5	1,8	1,7	-1,7		
0	2	128	-9806	-16321	1820	-11686	-18252	1340	2	3	16	15	13,5	13,5	1,6	2,4	0,2	0,5	-0,5		
0	2	129	-10564	-19001	721	-18200	-17734	3148	3	3	17	16	13,5	13,5	2,5	1,9	0,1	0,7	-0,7		
0	2	130	-17487	-16127	927	-12051	-11837	4405	2	2	15	16	13,5	13,5	1,5	1,5	0,1	1,2	-1,2		
0	2	131	-24462	-7035	11347	41186	6196	727	5	1	18	10	6,7	2,8	13,5	13,5	1,4	1,7	-1,7		
0	2	132	-9419	-19037	3270	-10311	-17481	2327	2	3	16	16	13,5	13,5	1,8	2,3	0,4	0,8	-0,8		
0	2	133	-12307	-23680	1453	-17981	-19994	5865	3	4	17	27	13,5	13,5	2,3	2,0	0,2	1,0	-1,0		
0	2	134	-20137	-11846	4194	-16934	-17223	8963	3	3	17	17	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5	1,4	-1,4		
0	2	135	-26973	-13522	4833	37522	9967	4299	5	2	19	14	4,9	2,0	13,5	13,5	0,6	1,7	-1,7		
0	2	136	-10275	-18336	3193	-4841	92	1792	1	0	5	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4	1,3	-1,3		
0	2	137	-7236	-19236	2892	-11892	-8093	4877	2	1	15	5	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4	1,4	-1,4		
0	2	138	-13033	-19246	7812	-16650	-15206	11936	3	3	18	15	13,5	13,5	13,5	13,5	1,0	1,6	-1,6		
0	2	139	-14408	7858	18011	25119	10562	6886	4	2	18	19	5,4	13,5	13,5	13,5	2,3	1,8	-1,8		
0	2	140	-8279	-33465	7803	6209	41712	596	2	5	19	18	1,8	5,7	13,5	13,5	1,0	1,7	-1,7		
0	2	141	-15746	-32093	3195	10133	41721	3472	2	7	12	45	1,7	4,8	13,5	13,5	0,4	1,7	-1,7		
0	2	142	4065	-23622	12662	11435	30181	7216	2	4	16	18	13,5	5,0	13,5	13,5	1,6	1,8	-1,8		

S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1																					
Quo N.r	Per N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	sc x *10000	sc y	sf x *10000	sf y	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot dN/cm	eta mm	Fpunz daN	Apunz cmq
1	1	24	0	0	0	-7299	-28780	-1843	2	5	17	17	9,0	15,3	1,9	7,7	0,0		-1,7		
1	1	25	0	0	0	-5164	-30319	235	2	5	17	17	9,0	16,1	1,4	8,1	0,0		-1,7		
1	1	27	0	0	0	-26985	-5393	4	5	2	17	17	14,4	9,0	7,2	1,4	0,0		-1,8		
1	1	30	0	0	0	-9443	-27610	3483	3	5	17	17	9,0	14,7	2,5	7,4	0,0		-1,8		
1	1	36	0	0	0	8239	18630	299	3	4	17	17	2,2	5,0	9,0	9,9	0,0		-5,4		
1	1	274	0	0	0	-5961	-29144	-515	2	5	17	17	9,0	15,5	1,6	7,8	0,0		-1,7		
1	1	275	0	0	0	-5404	-28771	-328	2	5	17	17	9,0	15,3	1,4	7,7	0,0		-1,7		
1	1	285	0	0	0	-7198	-31674	1098	2	5	17	17	9,0	16,9	1,9	8,4	0,0		-1,7		
1	1	297	0	0	0	-19045	-5092	1623	4	2	17	16	10,1	9,0	5,1	1,4	0,0		-1,8		
1	1	298	0	0	0	-25491	-5838	949	5	2	17	17	13,6	9,0	6,8	1,6	0,0		-1,8		
1	1	307	0	0	0	-25500	-5842	-942	5	2	17	17	13,6	9,0	6,8	1,6	0,0		-1,8		
1	1	308	0	0	0	-19079	-5107	-1620													

S.I.F.T. – Centrale idroelettrica di PIEDILAGO – Centrale interrata

S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1																						
Quo N.ro	Per N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s. cmq	Ay s. cmq	Ax i. cmq	Ay i. cmq	Atag. cmq	σt dN/cm ²	eta mm	Fpunz daN	Apunz cmq	
1	1	477	0	0	0	-11225	521	731	3	0	17	5	9,0	9,0	3,0	9,0	0,0		-1,9			
1	1	483	0	0	0	-21139	-2908	-1627	4	1	17	16	11,3	9,0	5,6	0,8	0,0		-1,7			
1	1	484	0	0	0	-19553	-3606	-2512	4	2	17	16	10,4	9,0	5,2	1,0	0,0		-1,7			
1	1	485	0	0	0	-19233	-4084	-1097	4	2	17	16	10,2	9,0	5,1	1,1	0,0		-1,7			

S.L.V. - VERIFICA SHELLS - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1																					
Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s. cmq	Ay s. cmq	Ax i. cmq	Ay i. cmq	Atag. cmq	σt dN/cm ²	eta mm		
1	1	2	-10294	-38371	4256	-24104	-48541	1585	2	5	11	18	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5	1,63	-1,6		
1	1	7	25020	3986	20229	-11113	-8076	-3523	0	1	14	6	13,5	13,5	13,5	13,5	2,6	1,74	-1,7		
1	1	268	-4688	-24514	2703	-1658	1276	-31	0	0	0	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	1	269	-4532	-24516	2782	-1636	1357	206	0	0	0	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	270	-3486	-21361	3031	-5014	-13797	-1197	1	1	2	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	271	-3770	-21743	2760	-4738	-14036	-675	0	1	2	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	272	-3963	-22008	2686	-4234	-13786	-175	0	1	1	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	1	273	-3821	-20887	2864	-4137	-14026	437	0	1	1	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	274	-4003	-20017	2816	-9077	-35445	-2485	1	4	4	15	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	275	-4091	-20454	2834	-8095	-35440	-1259	1	4	3	15	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	276	-4189	-20945	2485	-6925	-34402	55	1	4	3	14	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	1	277	-4797	-24346	3028	340	2917	405	0	0	0	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	278	-6281	-12215	3036	3430	3451	-365	0	0	1	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	279	-8697	-9972	2610	6795	5518	-2700	1	1	2	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	1	280	-10564	-8135	4155	-9113	-2273	-860	1	0	3	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5		-1,8		
1	1	281	-3959	-21321	3001	-4173	-12687	1290	0	1	1	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	282	-2833	-16590	2461	-225	-7574	107	0	1	0	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	1	283	-4568	-7909	2803	3530	-5146	-2446	0	1	1	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	284	-4267	-2270	4614	-4411	-2479	-1055	0	0	2	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,6		-1,8		
1	1	285	-4008	-20039	2921	-9225	-34156	2993	1	3	4	14	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	1	286	-3075	-15374	2417	-8099	-26351	3536	1	3	4	11	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	1	287	-1284	-6420	3527	-2773	-10467	849	0	1	1	4	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5		-1,7		

S.L.V. - VERIFICA SHELLS - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2																					
Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s. cmq	Ay s. cmq	Ax i. cmq	Ay i. cmq	Atag. cmq	σt dN/cm ²	eta mm		
1	2	7	24965	3975	18868	-12312	-7184	3003	1	1	17	18	16,4	13,5	14,4	13,5	9,0	1,74	-1,7		
1	2	8	-16544	-42244	300	-22073	-48519	73	5	8	46	37	13,7	18,8	13,5	13,9	9,0	1,72	-1,7		
1	2	12	25080	4245	19126	-12201	-6968	-3026	1	1	17	17	16,5	13,5	14,5	13,5	9,0	1,80	-1,8		
1	2	87	-15086	-35540	3625	-8568	-36490	3044	2	5	16	21	13,5	16,2	13,5	13,5	9,0	1,72	-1,7		
1	2	91	-18767	-39834	3422	-2344	-39823	902	0	7	0	34	13,5	16,3	13,5	13,5	9,0	1,72	-1,7		
1	2	131	-18796	-40281	3031	-2295	-39992	-798	0	7	0	36	13,5	16,3	13,5	13,5	9,0	1,73	-1,7		
1	2	135	-15407	-36394	3388	-8638	-36910	-3047	2	5	16	24	13,5	16,1	13,5	13,5	9,0	1,75	-1,7		
1	2	301	-9156	-9467	685	5813	5625	-2934	2	1	14	12	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	302	-10693	-8173	1508	-9298	-2471	-1114	2	0	15	0	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	303	-3415	-19638	322	-1692	-6854	-105	0	1	2	1	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	304	-4197	-14338	197	-1073	-5524	-1293	0	1	0	2	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	305	-4453	-6771	349	4051	-4795	-3113	1	1	15	13	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	306	-4131	-2248	1756	-4566	-2940	-1523	2	1	21	13	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	307	-3614	-18069	394	-6634	-26632	1635	1	5	12	42	13,5	14,9	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	308	-2612	-13060	1347	-5323	-19513	1775	1	3	11	18	13,5	13,6	13,5	13,5	9,0		-1,8		
1	2	309	-970	-4851	1502	-1445	-6985	-60	1	1	7	13	13,5	13,5	13,5	13,5	9,0		-1,8		

S.L.V. - VERIFICA SHELLS - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3																					
Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s. cmq	Ay s. cmq	Ax i. cmq	Ay i. cmq	Atag. cmq	σt dN/cm ²	eta mm		
1	3	10	-9591	-39928	3880	23670	48597	-1434	2	5	10	18	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5	1,69	-1,7		
1	3	12	24043	4038	19647	11268	8235	3627	1	1	14	7	13,5	13,5	13,5	13,5	2,5	1,80	-1,8		
1	3	323	-4954	-24131	2363	2053	261	609	0	0	0	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	324	-4919	-26218	2349	1683	0	545	0	0	0	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	325	-3630	-22065	3007	4406	16740	-944	0	2	2	5	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,8		
1	3	326	-5428	-20695	2441	3154	14869	321	0	1	1	4	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,8		
1	3	327	-4025	-14733	3016	4815	16800	1563	0	2	2	6	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,8		
1	3	328	-4744	-28787	2672	6954	14480	1675	1	1	3	2	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,8		
1	3	329	-4021	-20104	3820	7910	31657	1974	1	3	3	13	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5		-1,8		
1	3	330	-3913	-19563	4190	6724	30967	663	1	3	3	13	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5		-1,8		
1	3	331	-1412	-7060	4782	6474	29558	-703	1	3	3	15	13,5	13,5	13,5	13,5	0,6		-1,8		
1	3	332	-3513	-22743	2244	-1059	0	212	0	0	0	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	333	-7378	-10899	2523	-4399	-3655	-440	0	0	1	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	334	-10192	-9342	2617	-6515	-5307	-2726	1	0	1	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	335	-12142	-8334	4425	10595	2399	-732	1	0	3	0	13,5	13,5	13,5	13,5	0,6		-1,7		
1	3	336	-3422	-17172	2396	2826	12209	1415	0	1	1	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	337	-5154	-14811	2449	0	5707	151	0	0	0	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,3		-1,7		
1	3	338	-6025	-7895	3569	-4134	4886	-2797	0	0	1	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,5		-1,7		
1	3	339	-6421	-1865	5654	5359	2709	-889	1	0	2	1	13,5	13,5	13,5	13,5	0,7		-1,7		
1	3	340	-2742	-13709	3177	9496	28687	4698	1	3	4	13	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	3	341	-2769	-13847	2806	7109	23681	2966	1	2	3	10	13,5	13,5	13,5	13,5	0,4		-1,7		
1	3	342	-1326	-6632	4469	2051	8526	432	0	1	1	3	13,5	13,5	13,5	13,5	0,6		-1,7		

S.L.V. - VERIFICA SHELLS - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4																					
Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx daN/m	Ny daN/m	Txy daN/m	Mx daNm/m	My daNm/m	Mxy daNm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s. cmq	Ay s. cmq	Ax i. cmq	Ay i. cmq	Atag. cmq	σt dN/cm ²	eta mm		
1	4	1	27439	6955	22170	11328	5646	-2708	0	1	17	15	14,8	13,5	16,8	13,5	9,0	1,63	-1,6		
1	4	3	-16600	-40422	290	22636	50086	-179	5	7	39	28	13,5	14,4	13,9	19,8	9,0	1,61	-1,6		
1																					