REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI ALBA

ADEGUAMENTO COMPONENTI IMPIANTISTICHE DELLA STAZIONE DI SOLLEVAMENTO DI LOC. MOGLIASSO NEL COMUNE DI ALBA

IL COMMITTENTE

Società Intercomunale Servizi Idrici S.r.l.

P.zza Risorgimento, 1 – 12051 ALBA (CN)

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. FEDERICO GATTI

Via Damillano, 4 – 12062 CHERASCO (CN)

Via Serra 63/70 – 17028 SPOTORNO (SV)

Tel: 329-0089766

Mail: gatti.ingegneria@gmail.com

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO

A2060 Dott. Ing. Federico Gatti

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

COMMESSA	***LIVELLO***	***TIPOLOGIA***	***ALLEGATO***
IFG_20_14	PERIZIA TECNICA	TXT	2
		SCALA	
		-	

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
01	**15/09/2020**	Recepimento modifiche richieste dal Committente	F.G.	F.G.	F.G.
00	**27/07/2020**	Emissione per consegna	F.G.	F.G.	F.G.

Questo documento è di proprietà dell'Ing. Federico Gatti e non può essere modificato, copiato, duplicato, riprodotto o divulgato senza l'autorizzazione scritta di quest'ultimo.

Sommario

Premessa 2
Descrizione dei manufatti in progetto 3
Normativa di riferimento 3
Parametri di progetto delle opere 4
Verifiche di sicurezza 4
Carichi agenti sulle strutture e relative combinazioni 6
Carico della neve 7
Spinta del terreno 11
Spinta dell'acqua 12
Pericolosità sismica locale del sito 12
Calcolo delle strutture 17
Materiali 17
Calcestruzzo 17
Acciaio per armature 18
Codici di calcolo 19
Analisi delle sollecitazioni e verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio 20
Azioni agenti sulle strutture 20
Modellazione delle strutture 20
Verifiche di resistenza (SLU) 21
Verifiche di deformazione (SLE) 23
Verifiche di fessurazione (SLE) 24
APPENDICE: Fascicolo di calcolo 26

Premessa

La presente Relazione descrive le tipologie strutturali, gli schemi ed i modelli di calcolo adottati nella progettazione delle opere in esame.

Il documento è redatto in conformità alle prescrizioni degli art. 35 e 37 del D.P.R. 207/2010 e del D.M. 17/01/2018.

Descrizione dei manufatti in progetto

Gli interventi in progetto avranno luogo nel Comune di Alba (CN) e prevedranno, tra l'altro, l'ampliamento dell'esistente pozzetto di confluenza delle mandate delle pompe della stazione di sollevamento di loc. Mogliasso.

Normativa di riferimento

La progettazione strutturale degli interventi in esame è stata condotta in riferimento alle norme di seguito elencate:

- **DM 17 Gennaio 2018** *"Norme tecniche per le costruzioni";*
- **Circolare n.7/2019** *"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018";*
- **D.P.R. 6 Giugno 2001 n° 380** *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";*
- **D.G.R. 21/05/2014, n. 65-7656** *"Individuazione dell'ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084";*
- **D.G.R. 30/12/2019, n. 6-887** *"OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656";*
- **UNI EN 197-1** *"Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni";*
- **Norma UNI EN 206** *"Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità";*
- **Norma UNI 11104** *"Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1".*

Parametri di progetto delle opere

Si riportano di seguito i parametri di progetto delle nuove opere. Essi vengono definiti ai sensi del D.M. 17/01/2018 e sono funzionali alla quantificazione delle azioni agenti sulle strutture:

- vita nominale V_N = 50 anni (opera ordinaria);
- classe d'uso II (costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti);
- periodo di riferimento V_R = 50 anni;
- categoria del sottosuolo: D (*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s*);
- categoria topografica: T1 (superficie pianeggiante);
- amplificazione topografica S_T: 1;
- zona sismica del sito: zona 4.

Verifiche di sicurezza

Le Norme Tecniche sulle costruzioni richiedono che la sicurezza e le prestazioni di un'opera siano valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale di progetto.
In particolare, le strutture in progetto dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU)*: capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone oppure comportare la perdita di beni, provocare gravi danni ambientali e sociali o, ancora, mettere fuori servizio l'opera;
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE):* capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- *durabilità:* capacità della costruzione di mantenere, nell'arco della vita nominale di progetto, i livelli prestazionali per i quali è stata progettata, tenuto conto delle caratteristiche ambientali in cui si trova e del livello previsto di manutenzione;
- *robustezza:* capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità di possibili cause innescanti eccezionali quali esplosioni e urti.

Le Norme Tecniche sulle Costruzioni richiedono pertanto che le opere strutturali siano verificate:

- rispetto agli stati limite ultimi che possono presentarsi;
- rispetto agli stati limite di esercizio definiti in relazione alle prestazioni attese.

Nel metodo agli stati limite, la sicurezza strutturale nei confronti degli stati limite ultimi deve essere verificata confrontando la capacità di progetto R_d, in termini di resistenza, duttilità e/o spostamento della struttura o della membratura strutturale, funzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali che la compongono (X_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche interessate (a_d), con il corrispondente valore di progetto della domanda E_d, funzione dei valori di progetto delle azioni (F_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche della struttura interessate.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) è espressa dall'equazione formale:

$$Rd \geq Ed$$

Il valore di progetto della resistenza di un dato materiale X_d è, a sua volta, funzione del valore caratteristico della resistenza, definito come frattile 5% della distribuzione statistica della grandezza, attraverso l'espressione: $X_d = X_k/\gamma_M$, essendo γ_M il fattore parziale associato alla resistenza del materiale.

Il valore di progetto di ciascuna delle azioni agenti sulla struttura F_d è ottenuto dal suo valore caratteristico F_k, inteso come frattile 95% della distribuzione statistica o come valore caratterizzato da un assegnato periodo di ritorno, attraverso l'espressione: $F_d = \gamma_F F_k$ essendo γ_F il fattore parziale relativo alle azioni. Nel caso di concomitanza di più azioni variabili di origine diversa si definisce un valore di combinazione Ψ_0 Fk, ove $\Psi_0 \leq 1$ è un opportuno coefficiente di combinazione, che tiene conto della ridotta probabilità che più azioni di diversa origine si realizzino simultaneamente con il loro valore caratteristico.

La capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (SLE) deve essere verificata confrontando il valore limite di progetto associato a ciascun aspetto di funzionalità esaminato (Cd) con il corrispondente valore di progetto dell'effetto delle azioni (Ed), attraverso la seguente espressione formale:

$$Cd \geq Ed$$

Carichi agenti sulle strutture e relative combinazioni

Conformemente alle Norme Tecniche, le azioni agenti sulle costruzioni oggetto della presente progettazione possono classificarsi in:

- carichi permanenti strutturali (G_1): si tratta del peso proprio delle strutture in calcestruzzo armato (per il quale si assume un peso specifico di 25 kN/m^3);
- carichi permanenti non strutturali (G_2): sono i carichi non rimuovibili durante il normale esercizio della costruzione;
- carichi variabili (Q_k): tra questi si possono menzionare il peso dell'acqua all'interno del pozzetto, il carico legato alla presenza di personale per operazioni di manutenzione (assunto pari a 4 kN/m^2) e l'azione della neve;
- l'azione sismica (E).

Le verifiche saranno condotte valutando gli effetti delle combinazioni delle suddette azioni così come definite nel D.M. 17/01/2018, ovvero:

- combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + ...$$

- combinazione caratteristica (rara), applicata per l'analisi degli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

- combinazione quasi permanente (SLE), utilizzata per valutare gli effetti a lungo termine (come nel caso dei cedimenti):

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

- combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi riferiti all'azione sismica:

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

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza che ricorrono nelle suddette relazioni sono definiti nel D.M. 17/01/18 di cui si riportano alcune tabelle:

Tab. 2.5.I – *Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tab. 2.6.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali G_2[(1)]	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

[(1)] Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Carico della neve

Il carico della neve è stato calcolato in accordo alla procedura individuata al capitolo 3.4 delle Norme Tecniche sulle Costruzioni. Rimandando alle citate Norme per la descrizione della formulazione impiegata ai fini della determinazione dell'azione, si segnala che, in questa sede, sono stati adottati i coefficienti di calcolo relativi alla Zona I – Alpina, ad una quota di circa 160 m s.l.m., ad una topografia "normale" ed a superfici di accumulo piane. Il coefficiente termico è stato assunto pari a 1. Nelle immagini che seguono sono riassunti i valori dei diversi parametri adottati nei calcoli.

AZIONE NEVE - D.M. 17.01.2018 § 3.4

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

q_s (carico neve sulla copertura [N/m²])

a) μ_i (coefficiente di forma)

b) q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m²])

c) C_E (coefficiente di esposizione)

d) C_t (coefficiente termico)

COPERTURA A UNA FALDA

q_s = 1,20 kN/m²

COPERTURA A DUE FALDE

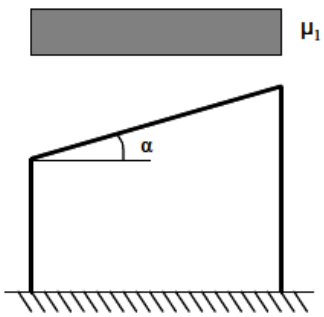
	q_{s1}	q_{s2}
Caso I	**1,20 kN/m²**	**1,20 kN/m²**
Caso II	**0,60 kN/m²**	**1,20 kN/m²**
Caso III	**1,20 kN/m²**	**0,60 kN/m²**

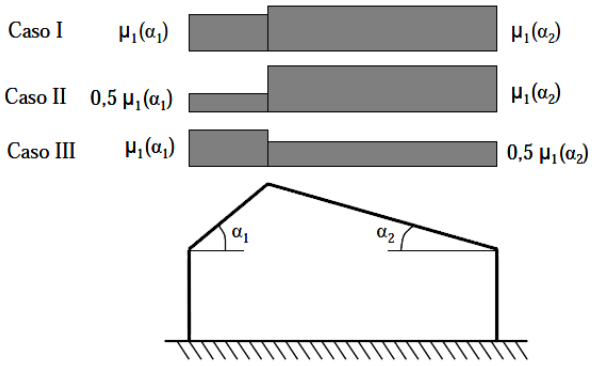
μ_i (coefficiente di forma)

Vengono usati i coefficienti di forma per il carico neve contenuti nella tabella sottostante, dove vengono indicati i relativi valori nominali essendo α, espresso in gradi sessagesimali, l'angolo formato dalla falda con l'orizzontale.

Tabella 3.4.II - Valori del coefficiente di forma

Coeff. di forma	0°≤ α ≤ 30°	30°< α < 60°	α > 60°
μ1	0,8	0,8· (60-α)/30	0,0





Si assumono i seguenti valori:

COPERTURA A UNA FALDA

α = 0

a) **μ1 (α) = 0,800**

COPERTURA A DUE FALDE

α1 = 0 α2 = 0

μ1 (α1) = 0,800 **μ1 (α2) = 0,800**

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m²])

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. In mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, che tengano conto sia dell'altezza del manto nevoso che della sua densità, il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota inferiroe a 1500 m sul livello del mare, non dovrà essere assunto minore di quello calcolato in base alle espressioni riportate nel seguito, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. L'altitudine di riferimento a_s è la quota del suolo sul livello del mare nel sito di realizzazione della struttura.

Zona I - Alpina

Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.

q_{sk} = 1,50 kN/mq $\quad a_s \leq 200$ m

$q_{sk} = 1{,}39\ [1+(a_s/728)^2]$ kN/mq $\quad a_s > 200$ m

Zona I - Mediterranea

Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.

q_{sk} = 1,50 kN/mq $\quad a_s \leq 200$ m

$q_{sk} = 1{,}35\ [1+(a_s/602)^2]$ kN/mq $\quad a_s > 200$ m

Zona II

Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.

q_{sk} = 1,00 kN/mq $\quad a_s \leq 200$ m

$q_{sk} = 0{,}85\ [1+(a_s/481)^2]$ kN/mq $\quad a_s > 200$ m

Zona III

Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanisetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.

q_{sk} = 0,60 kN/mq $\quad a_s \leq 200$ m

$q_{sk} = 0{,}51\ [1+(a_s/481)^2]$ kN/mq $\quad a_s > 200$ m

ZONA	IA
a_s =	160

b) q_{sk} = 1,50 kN/m²

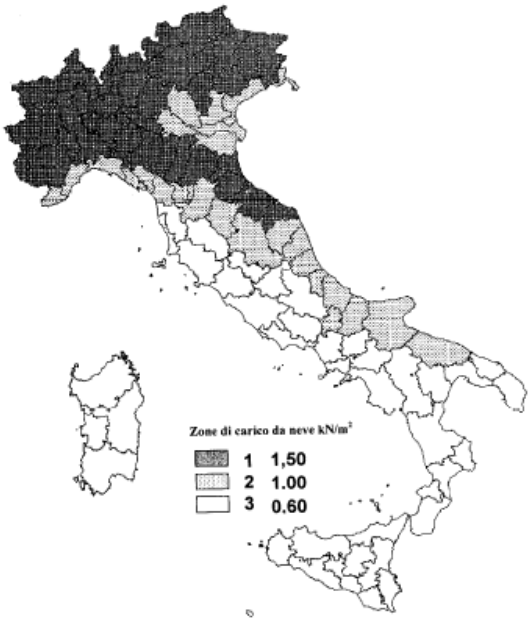


Figura 3.4.1 – *Zone di carico da neve*

C_E (coefficiente di esposizione)

Il coefficiente di esposizione può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera.

Tabella 3.4.I - Valori di CE per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	C_E
battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.	1,1

c) C_E = **1**

C_t (coefficiente termico)

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato Ct = 1.

d) C_t = **1**

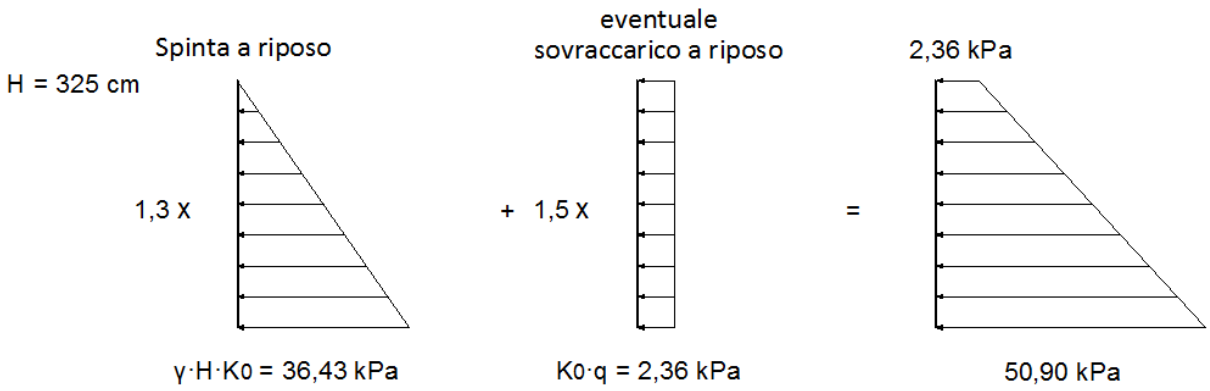
Spinta del terreno

Relativamente al calcolo della spinta del terreno sulle pareti perimetrali, si prenderà in considerazione la spinta a riposo. Infatti, in condizioni statiche, essendo impedita la rotazione delle pareti, non si mobilita la spinta attiva.

Terzaghi ha misurato sperimentalmente coefficienti di spinta a riposo K_0 pari a 0,42 per le sabbie e di 0,70-0,75 per le argille, valori cioè compresi tra $3K_a/2$ per le sabbie e $5K_a/2$ per le argille (con K_a coefficiente di spinta attiva). Si assume per il caso in questione, K_0 = 0,59, pari a $3K_a/2$ (con K_a= 0,39).

Si riportano di seguito l'andamento delle pressioni massime del terreno sulle pareti e le principali ipotesi di calcolo:

ɣt = 19 kN/m³, Ø[°]= 26°, K_a =0,39, K_0 = 0,59, q sovr.=4 kN/m², Hmax ~ 3,25 m



Combinazione fondamentale - SLU

In condizioni dinamiche, in aggiunta alla spinta a riposo, si sommeranno le pressioni dovute all'inerzia del terreno e delle pareti stesse, Si farà in questo caso riferimento alla metodologia di calcolo esposta in Wood, J.H. "Earthquake Induced soil Pressures on Structures". In particolare, si applicherà la formula:

$$\Delta_{Pd} = \frac{a_g}{g} \cdot S_T \cdot S_S \cdot \gamma \cdot H$$

dove:

a_g è l'accelerazione orizzontale massima nel sito;

S_T è il coefficiente di amplificazione topografica;

S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica;

γ è il peso specifico del terreno;

H è l'altezza della parete.

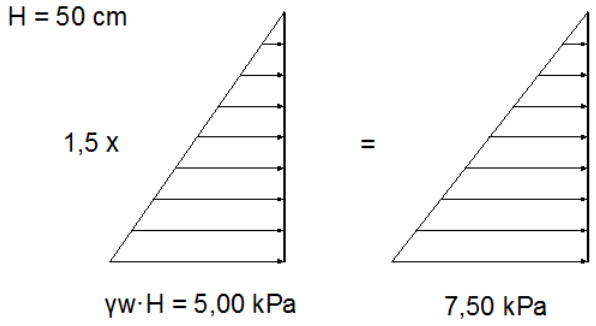
Nel caso in esame, si ottiene Δ_{Pd} = **5,29 kPa**.

Per quanto riguarda l'inerzia delle pareti, essa è tenuta in considerazione implicitamente dal solutore FEM.

Spinta dell'acqua

L'andamento delle pressioni massime dell'acqua sulle pareti del manufatto può essere così rappresentato:

$\gamma\omega$= 10 kN/m³, Hmax=0,50 m



Combinazione fondamentale - SLU

Pericolosità sismica locale del sito

Il sito su cui insiste la costruzione ricade in zona sismica 4, secondo l'individuazione delle zone sismiche su base comunale del D.G.R. 30.12.2019 n.6-887 Regione Piemonte.

Le coordinate del sito sono le seguenti:

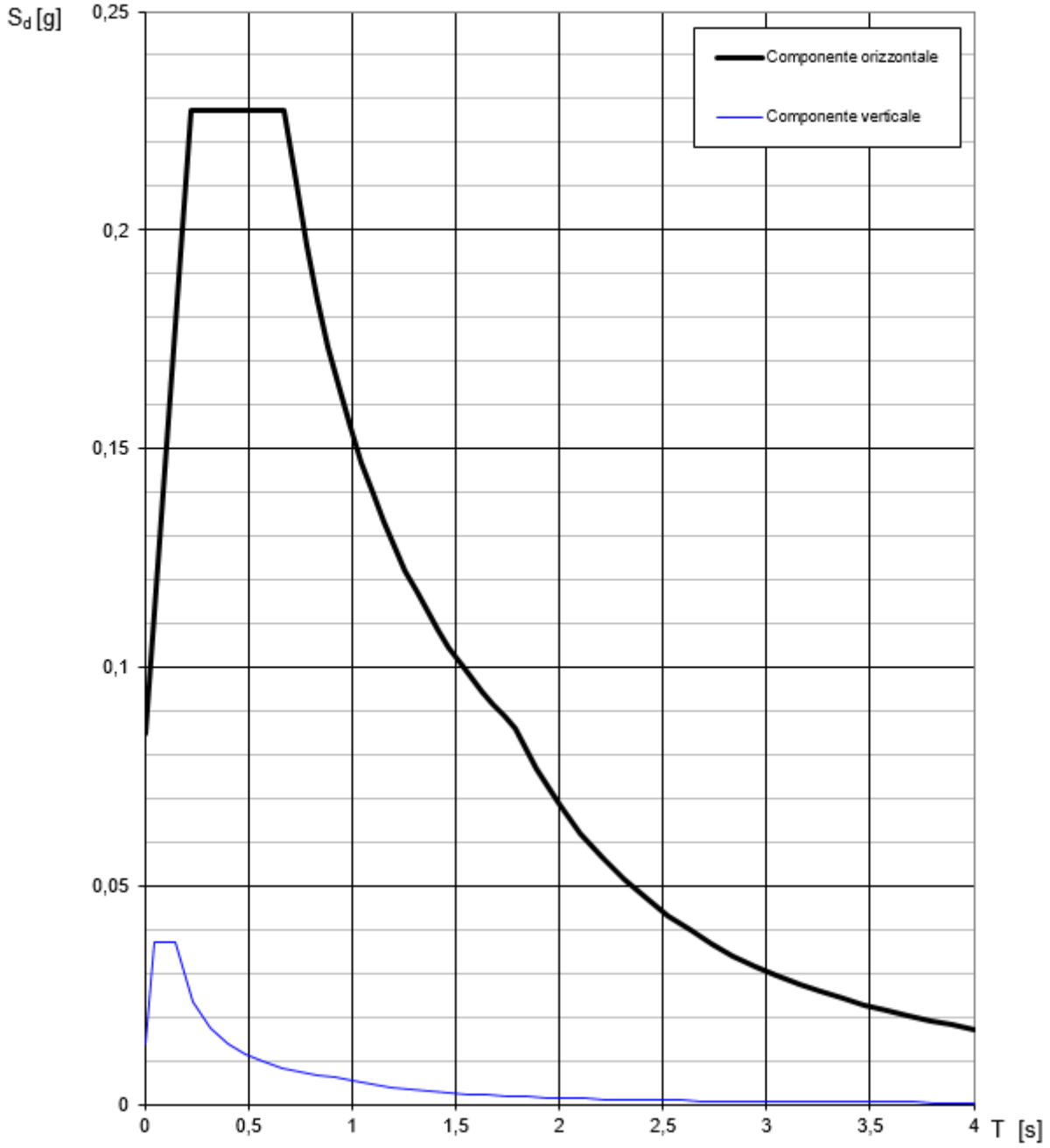
Longitudine: 8° 2' 46.07" Latitudine: 44° 42' 32.87"

Coordinate (WGS84) X: 424438,1131 Y: 4951085,4477

Altitudine ~ 160 m s.l.m.

I parametri necessari alla valutazione dell'azione sismica presso il sito oggetto di intervento sono stati ricavati utilizzando il foglio di calcolo Excel elaborato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Spettri – NTC" versione 1.0.3.

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,047 g
F_o	2,687
T_C^*	0,292 s
S_S	1,800
C_C	2,313
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,800
η	1,000
T_B	0,225 s
T_C	0,676 s
T_D	1,788 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$

$T_C \leq T < T_D$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

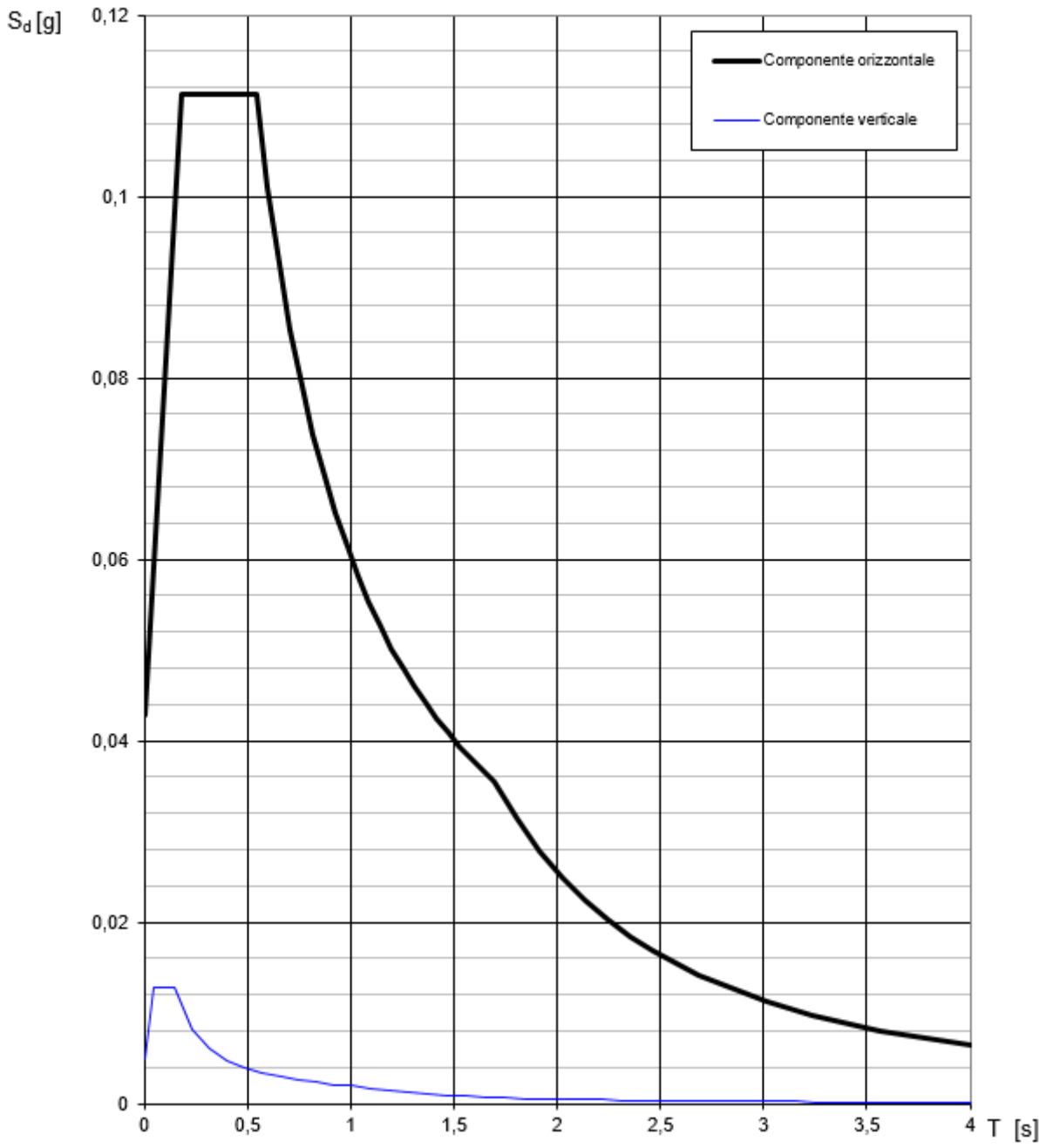
$T_D \leq T$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,085
T_B ←	0,225	0,227
T_C ←	0,676	0,227
	0,729	0,211
	0,782	0,197
	0,835	0,184
	0,888	0,173
	0,941	0,163
	0,994	0,155
	1,046	0,147
	1,099	0,140
	1,152	0,133
	1,205	0,128
	1,258	0,122
	1,311	0,117
	1,364	0,113
	1,417	0,108
	1,470	0,105
	1,523	0,101
	1,576	0,098
	1,629	0,094
	1,682	0,091
	1,735	0,089
T_D ←	1,788	0,086
	1,893	0,077
	1,999	0,069
	2,104	0,062
	2,209	0,056
	2,315	0,051
	2,420	0,047
	2,525	0,043
	2,631	0,040
	2,736	0,037
	2,841	0,034
	2,947	0,032
	3,052	0,030
	3,157	0,028
	3,263	0,026
	3,368	0,024
	3,473	0,023
	3,579	0,021
	3,684	0,020
	3,789	0,019
	3,895	0,018
	4,000	0,017

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,024 g
F_o	2,598
T_C^*	0,188 s
S_S	1,800
C_C	2,885
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,800
η	1,000
T_B	0,181 s
T_C	0,542 s
T_D	1,695 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$

$T_C \leq T < T_D$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,043
T_B ←	0,181	0,111
T_C ←	0,542	0,111
	0,596	0,101
	0,651	0,093
	0,706	0,085
	0,761	0,079
	0,816	0,074
	0,871	0,069
	0,926	0,065
	0,981	0,061
	1,036	0,058
	1,091	0,055
	1,146	0,053
	1,201	0,050
	1,256	0,048
	1,311	0,046
	1,366	0,044
	1,420	0,042
	1,475	0,041
	1,530	0,039
	1,585	0,038
	1,640	0,037
T_D ←	1,695	0,036
	1,805	0,031
	1,915	0,028
	2,024	0,025
	2,134	0,022
	2,244	0,020
	2,354	0,018
	2,463	0,017
	2,573	0,015
	2,683	0,014
	2,793	0,013
	2,902	0,012
	3,012	0,011
	3,122	0,010
	3,232	0,010
	3,341	0,009
	3,451	0,009
	3,561	0,008
	3,671	0,008
	3,780	0,007
	3,890	0,007
	4,000	0,006

Calcolo delle strutture

Materiali

Per la realizzazione delle strutture in progetto saranno impiegati i materiali di seguito individuati.

Calcestruzzo

Classe di esposizione ambientale:

- XC4, ambiente ciclicamente asciutto e bagnato;
- XA2, ambiente chimicamente moderatamente aggressivo;

Il calcestruzzo in esame presenterà le seguenti caratteristiche tecniche:

- classe di resistenza C 32/40;
- classe di consistenza al getto S4;
- diametro massimo degli aggregati D_{max} = 25 mm;
- classe di contenuto massimo di cloruri Cl = 0,4;
- dosaggio minimo di cemento 340 kg/m³;
- rapporto massimo acqua/cemento 0,50;
- resistenza caratteristica a compressione cilindrica a 28 gg, f_{ck} = 32 N/mm^2;
- resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg, R_{ck} = 40 N/mm^2;
- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo, γ_C = 1,5;
- coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata, α_{cc} = 0,85;
- valore di progetto della resistenza a compressione del calcestruzzo $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$ 18,13 N/mm^2;
- resistenza media a trazione del calcestruzzo $f_{ctm} = 0{,}30 \cdot (f_{ck})^{2/3} = 3{,}02$ N/mm^2;
- resistenza trazione caratteristica $f_{ctk} = 0{,}7 \cdot f_{ctm} = 2{,}12$ N/mm^2;
- deformazione di contrazione nel calcestruzzo ε_C = 2‰;

- deformazione di contrazione ultima nel calcestruzzo ε_{Cu} = 3,5‰.

Il valore assunto per il copriferro è di 35 mm.

Acciaio per armature

Acciaio: Tipo B450C

- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 450$ N/mm^2;
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540$ N/mm^2;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_S = 1,15;
- tensione di snervamento di calcolo f_{yd} = 391,3 N/mm^2;
- deformazione di snervamento dell'acciaio ordinario ε_{syd} = 1,957‰;
- deformazione dell'acciaio ordinario al carico massimo ε_{ud} = 10,00‰.

Codici di calcolo

Il calcolo delle sollecitazioni negli elementi strutturali è stato condotto mediante elaboratore elettronico, utilizzando il codice di calcolo agli elementi finiti denominato STRAUS7®.

Ad ogni elemento del modello sono state attribuite le relative caratteristiche geometriche e meccaniche; sono quindi stati applicati i carichi.

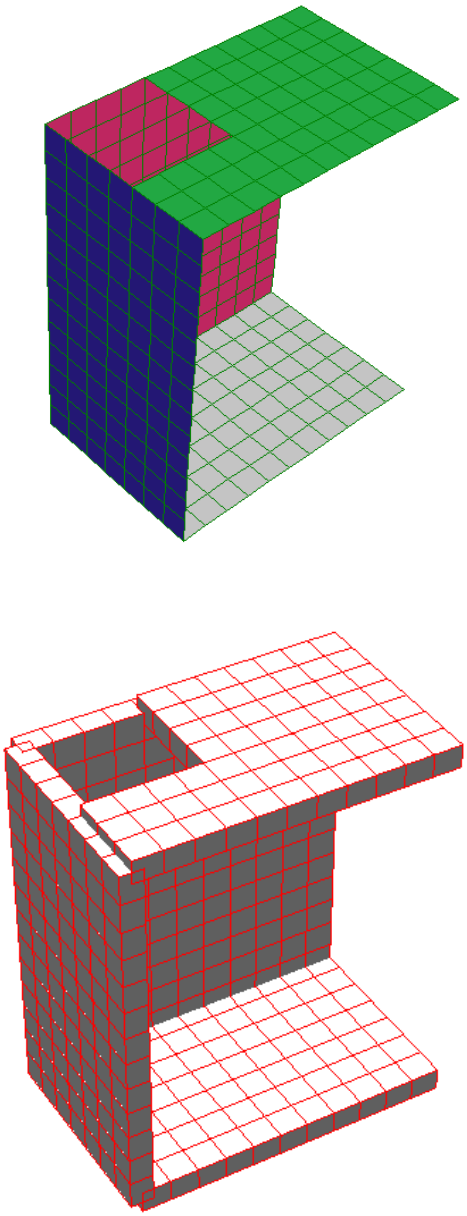


Figura 1 – Modello agli elementi finiti (Straus7 e CMP Namirial)

Il progetto e la verifica delle sezioni sono stati eseguiti utilizzando il software CMP® della Namirial S.p.A.

Analisi delle sollecitazioni e verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio

Azioni agenti sulle strutture

Per l'opera in progetto, sono state considerate le seguenti azioni:

- azioni permanenti strutturali: peso proprio del manufatto (peso specifico del calcestruzzo armato pari a 25 kN/m^3), spinta del terreno;
- azioni variabili: peso dell'acqua, carico d'esercizio (4 kN/m^2), carico della neve;

Per quanto riguarda le combinazioni delle azioni, nei calcoli sono state analizzate:

- la combinazione fondamentale, con applicazione dei coefficienti parziali di sicurezza relativi all'approccio di calcolo DA1 (SLU-STR);
- le combinazioni di SLE rara e quasi permanente.

Modellazione delle strutture

Gli elementi strutturali sono stati modellizzati con impiego di elementi "plate", costruiti secondo il piano medio degli elementi strutturali. Ai nodi o sulle superfici dei suddetti elementi sono stati applicati i carichi e sono stati imposti i vincoli della struttura.

La deformabilità del terreno è stata presa in conto adottando l'approccio modellistico di Winkler, con costante di sottofondo, per la quale sono stati assunti valori ampiamente cautelativi e compatibili con la presenza di terreno di riporto.

Verifiche di resistenza (SLU)

Si riportano nel seguito le schermate del software di calcolo relative alle principali verifiche effettuate; per il tabulato di verifica emesso dal software CMP® della Namirial S.p.A. durante la fase di post processamento del modello F.E.M. si veda l'allegato al presente documento.

Armature di base

Platea di fondazione: 1+1 Ø12 passo 20 in entrambe le direzioni;

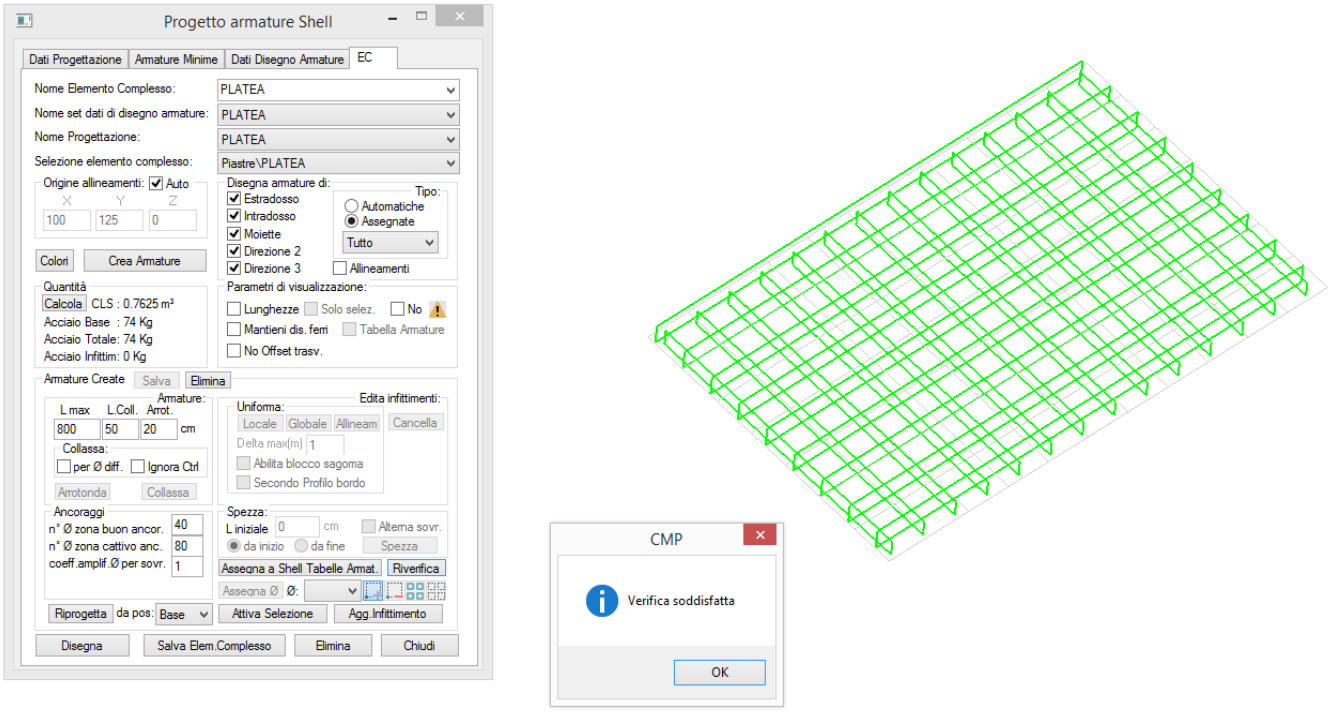
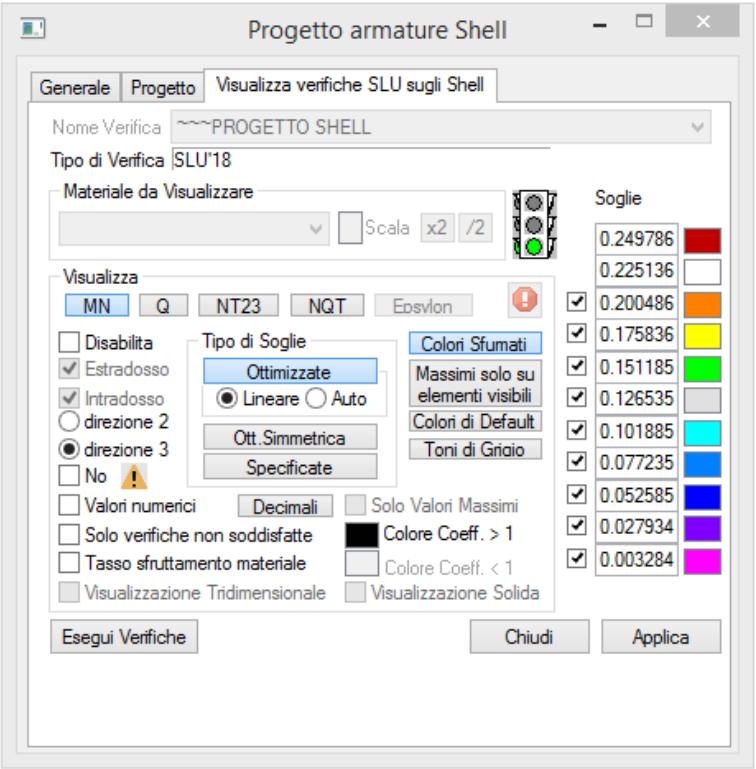
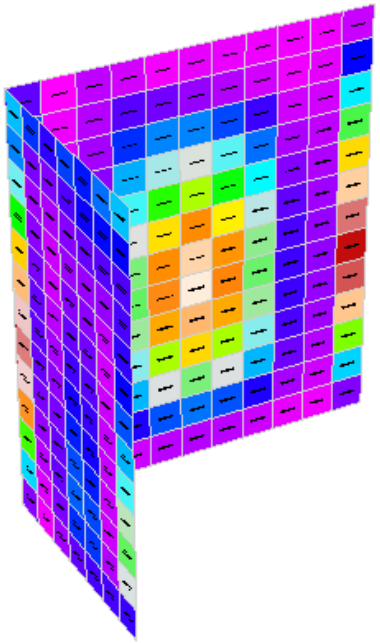


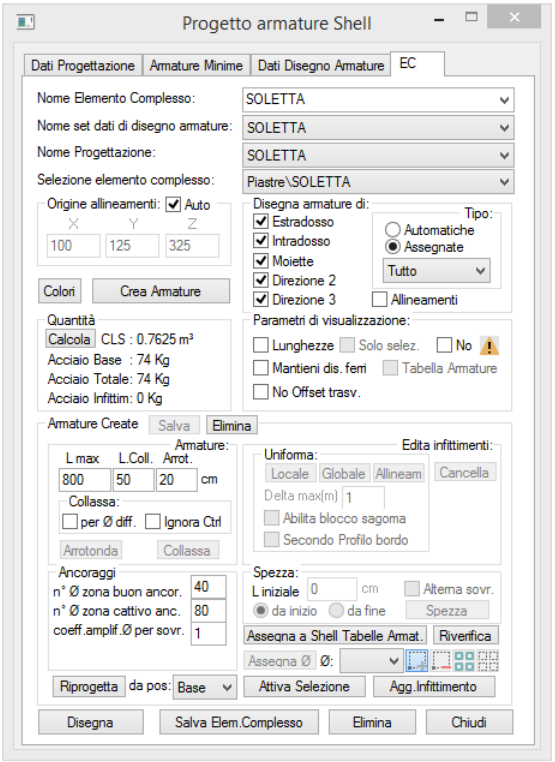
Figura 2 – Verifica della platea

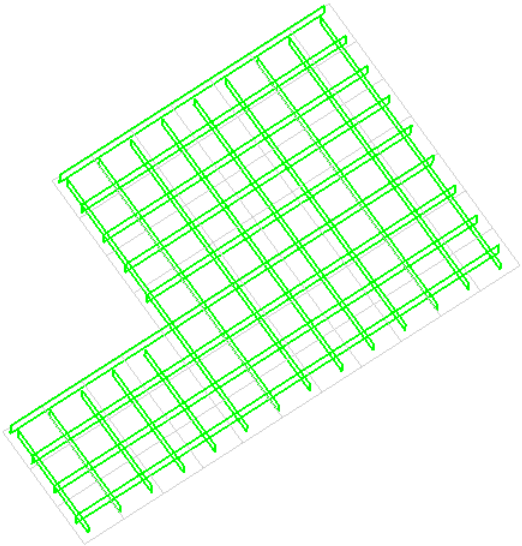
Pareti perimetrali: 1+1 Ø12 passo 20 in entrambe le direzioni

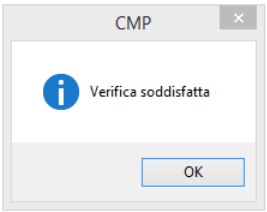




Soletta: 1+1 Ø12 passo 20 in entrambe le direzioni;







Verifiche di deformazione (SLE)

Le verifiche di deformazione sono state effettuate confrontando gli spostamenti calcolati dal modello agli elementi finiti con il relativo valore limite.

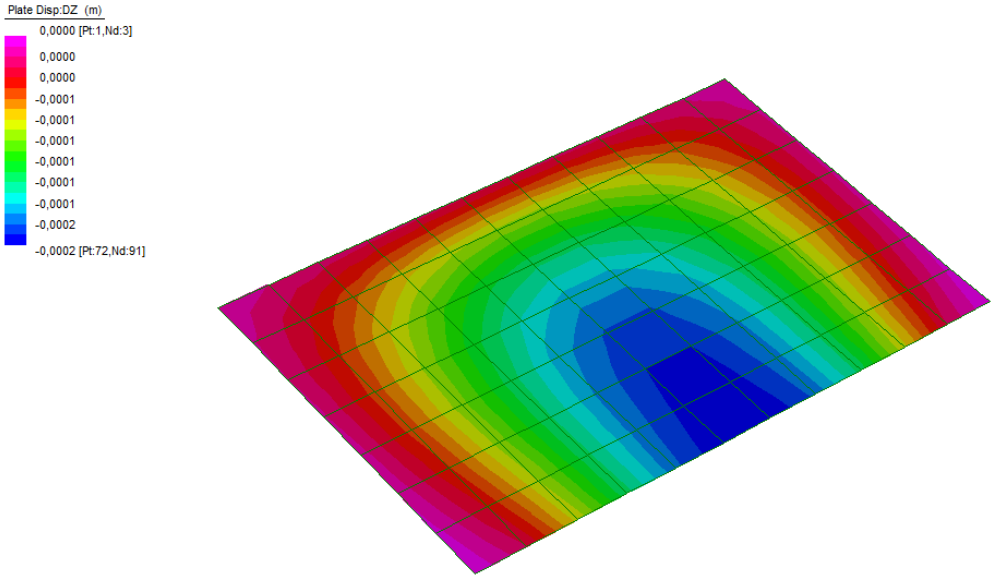


Figura 3 – Platea - Andamento degli spostamenti verticali – Combinazione SLE

La deformazione limite è assunta pari a $V_{lim} = L / 500$ dove L indica la dimensione minore dell'elemento strutturale. Per la platea, risulta V_{lim} = 1700/ 500 = 3,4 mm, valore che si confronta con gli 0,2 mm ottenuti dal calcolo.

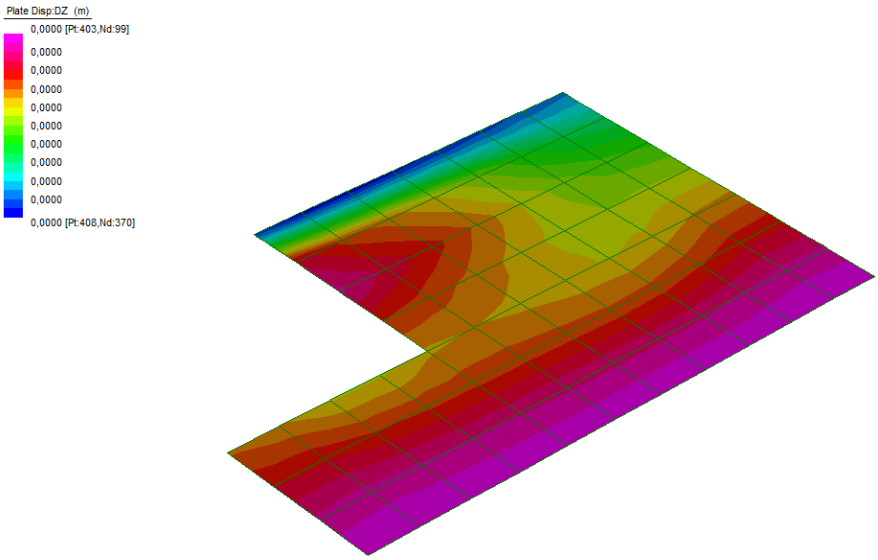


Figura 3 – Soletta - Andamento degli spostamenti verticali – Combinazione SLE

Per la soletta, V_{lim} = 1700/ 500 = 3,4 mm, valore che si confronta con la freccia inferiore agli 0,1 mm ottenuta dal calcolo.

Verifiche di fessurazione (SLE)

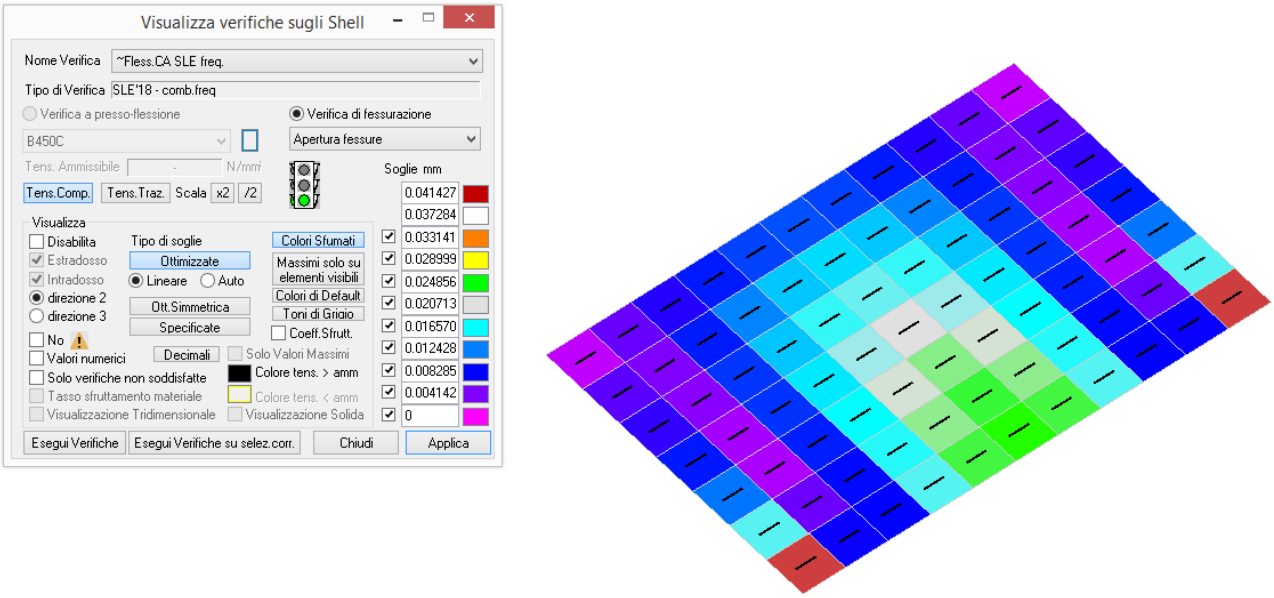


Figura 4 – Verifica di apertura delle fessure – direzione 2

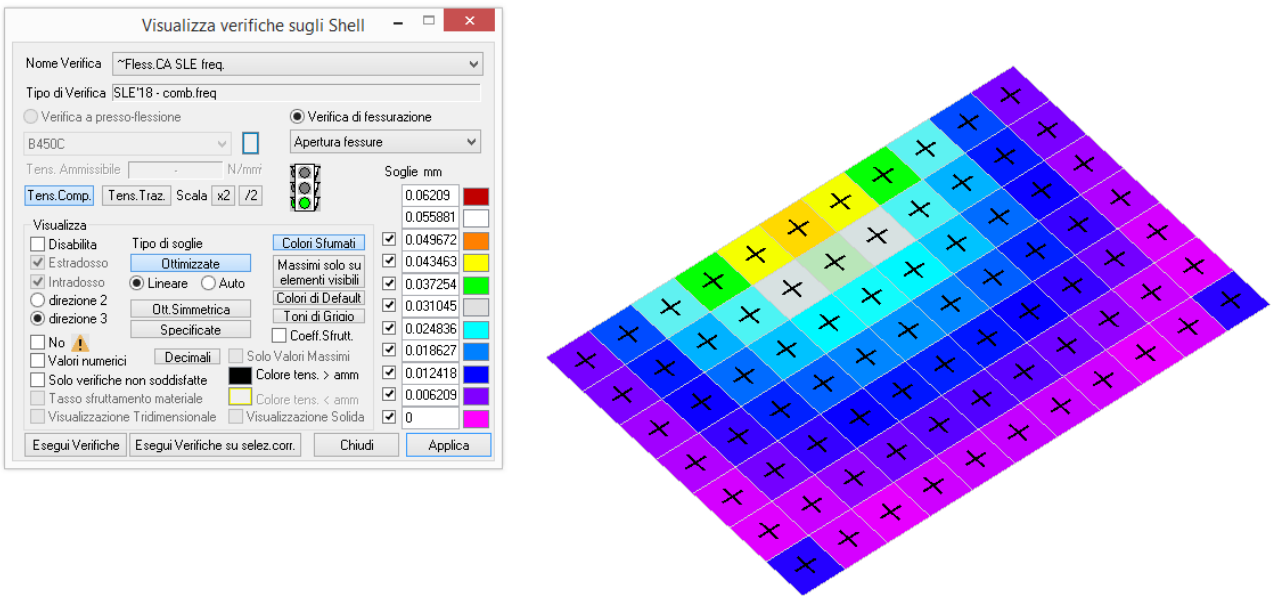


Figura 5 – Verifica di apertura delle fessure – direzione 3

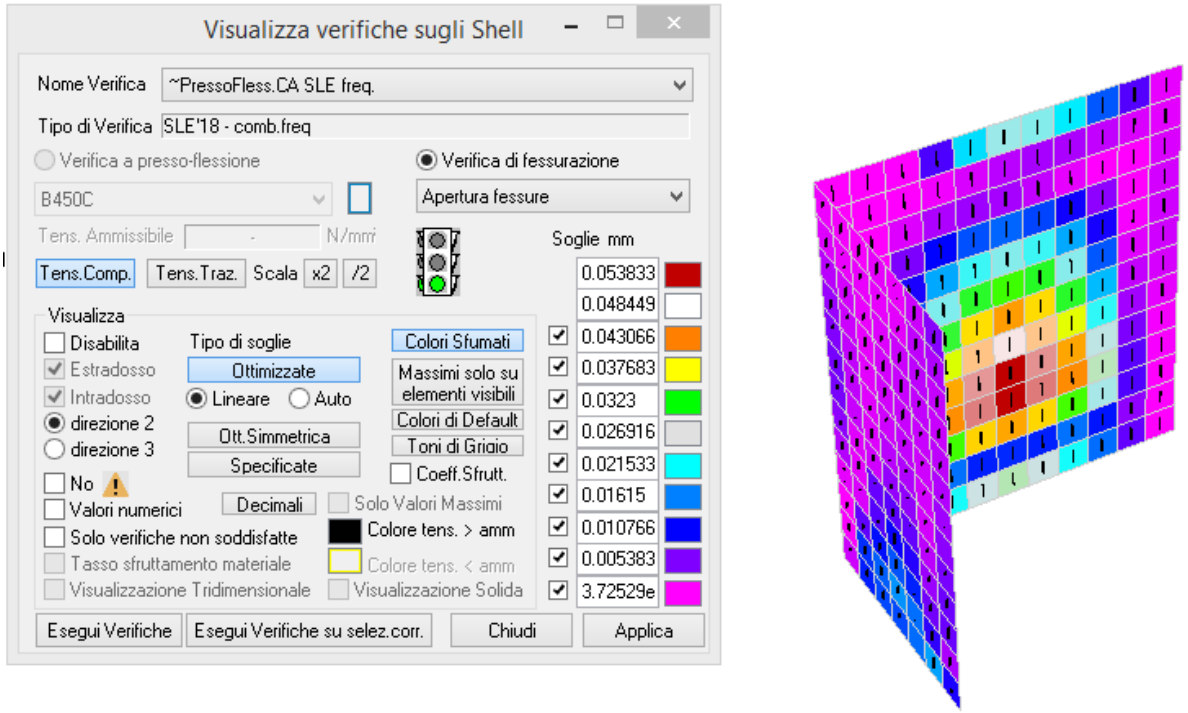


Figura 4 – Verifica di apertura delle fessure – direzione 2

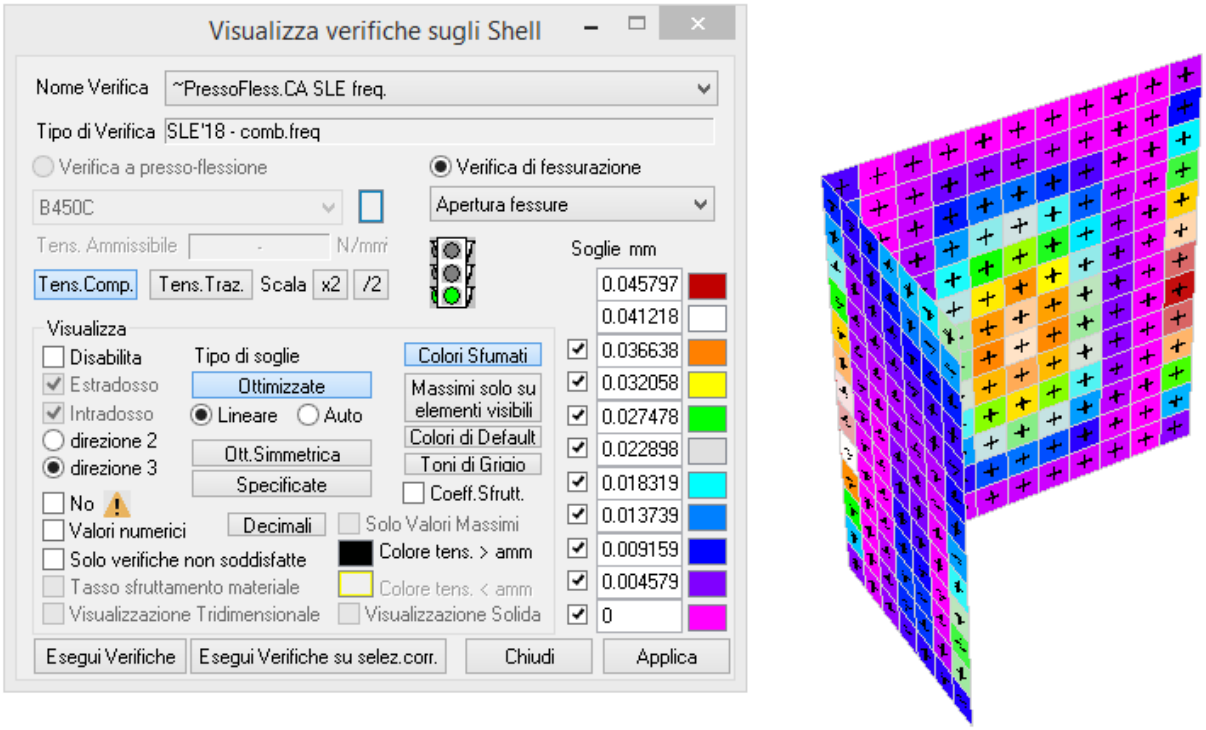


Figura 4 – Verifica di apertura delle fessure – direzione 3

L'apertura delle fessure risulta sempre inferiore a 0,3 mm: tutti gli elementi sono verificati.

Si riporta in appendice il tabulato di verifica generato dal software CMP® della Namirial S.p.A. durante la fase di post processamento del modello F.E.M.

APPENDICE: Fascicolo di calcolo

FASCICOLO DEI CALCOLI

Programma: **CMP v.31.00**
Codice Utente: **48281**
Nome Modello: **Mogliasso**
Nome File: **pozzetto2.cmp**

1. DESCRIZIONE DEI DATI DEL MODELLO

Di seguito sono descritti i dati geometrici e non del modello fisico-matematico utilizzato per il calcolo strutturale.

1.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito vengono elencati i materiali usati nel modello:

Dati generali

ID	= numero identificativo del materiale
E	= modulo di Elasticità
ν	= coefficiente di Poisson
G	= modulo di Elasticità Tangenziale
Ps	= peso specifico
α	= coefficiente di Dilatazione Termica
f_{yk}	= tensione caratteristica di snervamento
f_u	= resistenza ultima a trazione
ε_{ud}	= deformazione ultima
$\gamma_{M,c}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione
$\gamma_{M,t}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per trazione
γ_M	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU
$\gamma_{M,ecc}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per situazioni eccezionali

Dati specifici per calcestruzzo

R_{ck}	= resistenza caratteristica cubica di compressione del calcestruzzo
f_{ck}	= resistenza caratteristica cilindrica di compressione del calcestruzzo
f_{ctk}	= resistenza caratteristica di trazione del calcestruzzo
f_{ctm}	= resistenza media di trazione del calcestruzzo
$f_{tc,eff}$	= resistenza media di trazione efficace del calcestruzzo al momento in cui si suppone l'insorgere delle prime fessure
γ_c	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione del calcestruzzo
α_{cc}	= coefficiente riduttivo per le resistenze a compressione di lunga durata
α_{ct}	= coefficiente riduttivo per le resistenze a trazione di lunga durata
GrpEsig	= gruppo di esigenza (livello di aggressività dell'ambiente) per le verifiche SLE; par.4.3.1.6 del DM 9/1/1996 (a = condizioni ambiente poco aggressivo, b = moderatamente aggressivo, c = molto aggressivo) oppure § 5.1.2.2.6.5 del DM 2005 o § 4.1.2.2.4.3 DM 2008 o § 4.1.2.2.4.2 DM 2018 (a = condizioni ambientali ordinarie, b = aggressive, c = molto aggressive). Per l'Eurocodice corrisponde alla classe di esposizione, prospetto 7.1N EN 1992-1-1:2005 (a = X0, XC1, b = XC2, XC3, XC4, c = XD1, XD2, XS1, XS2, XS3)

Dati specifici per acciaio da carpenteria

f_y	= tensione di snervamento acciaio per spessori minori o uguali a 40mm
f_{y1}	= tensione di snervamento acciaio per spessori maggiori di 40mm

$\gamma_{M0,c}$ = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione per acciaio da carpenteria (per il DM 14/09/2005 corrisponde a γ_M)

$\gamma_{M0,t}$ = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per trazione per acciaio da carpenteria

γ_{M1} = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per acciaio da carpenteria per verifiche di instabilità (per il DM 14/09/2005 corrisponde a γ_M)

Nome Materiale: B450C **ID = 26**

Proprietà reologiche:

E = 2e+005 N/mm²
ν = 0.300
G = 76923 N/mm²

Ps = 78.5 kN/m³
α = 1.2e-005 1/°C

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Acciaio per Armature
f_{yk} =450 N/mm²
$\gamma_{M,c}$ = 1.15
$\gamma_{M,t}$ = 1.15
$\gamma_{M,ecc}$ = 1
f_u = 540 N/mm²
ε_{ud} = 0.0675
Aderenza Migliorata = Si

Tipo Armatura = armatura poco sensibile

Valori di progetto
f_{cd} = 391.3 N/mm²
f_{ctd} = 391.3 N/mm²

Nome Materiale: Cls C32/40 **ID = 21**

Proprietà reologiche:

E = 33346 N/mm²
ν = 0.200
G = 13894 N/mm²

Ps = 25 kN/m³
α = 1e-005 1/°C

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Calcestruzzo
$\gamma_{M,c}$ = 1.5
$\gamma_{M,t}$ = 1.5
$\gamma_{M,ecc}$ = 1
R_{ck} = 40 N/mm²
f_{ck} = 32 N/mm²
f_{ctk} = 2.1167 N/mm²
f_{ctm} = 3.0238 N/mm²

α_{cc} = 0.85
α_{ct} = 1
GrpEsig = a

Valori di progetto
f_{cd} = 18.133 N/mm²
f_{ctd} = 1.4111 N/mm²

Parametri per verifiche di fessurazione:

Per le verifiche di formazione delle fessure il moltiplicatore di fctm è: 1/0;
Per le verifiche di apertura delle fessure i valori ammissibili delle aperture delle fessure sono:

per le armature sensibili:

Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente	Combinazione Frequente
0 mm	0.2 mm	0.3 mm

per le armature poco sensibili:

Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente	Combinazione Frequente
0 mm	0.3 mm	0.4 mm

Parametri verifiche a taglio (par. 4.1.2.3.5.1, par. 4.1.2.3.5.3 DM 17/01/2018):

$C_{Rd,c} = 0.18/\gamma_c$, $v_{min} = 0.19799 * k^{3/2}$, $k_1 = 0.15$, $f_{cd'}/f_{cd} = 0.5$
Per il significato dei parametri si veda anche par.6.2.2 EC2

Parametri verifiche a punzonamento (par.6.4.4, EN 1992-1-1:2005):

Sono i medesimi valori per il taglio di cui sopra

1.2 DESCRIZIONE ELEMENTI TIPO SHELL

1.2.1 CONFIGURAZIONE ELEMENTI TIPO SHELL

La geometria e le altre caratteristiche degli elementi shell costituenti il modello sono riportate nella seguente tabella con il seguente significato dei simboli:

Shell = Numero dell'Elemento Shell
Tipo = Tipo di elemento:
- M.Std: Membranale standard
- S.Std: Shell standard
- S.+Rot: Shell formulato con la rotazione ai nodi
- S.+Rot+Bub: Shell formulato con la rotazione ai nodi e bubble function

N1 = Numero Nodo 1 dell'Elemento
N2 = Numero Nodo 2 dell'Elemento
N3 = Numero Nodo 3 dell'Elemento
N4 = Numero Nodo 4 dell'Elemento
mat = Nome del materiale di cui è costituito l'elemento
Sm = Spessore per comportamento membranale
Sf = Spessore per comportamento flessionale (= Sm se non definito)
Kw = K di Winkler in direzione dell'asse locale 2
Mpk = Moltiplicatore del K di Winkler
Fase = Fase di appartenenza
Fasi di inesistenza = elenco delle Fasi in cui l'elemento è dichiarato come non esistente

Shell	Tipo	N1	N2	N3	N4	Materiale	Sm (cm)	Sf (cm)	Fase
1	S.Std+Drill	85	86	3	96	Cls C32/40	20		
2	S.Std+Drill	2	5	16	15	Cls C32/40	20		
3	S.Std+Drill	5	6	17	16	Cls C32/40	20		
4	S.Std+Drill	6	7	18	17	Cls C32/40	20		
5	S.Std+Drill	7	8	19	18	Cls C32/40	20		
6	S.Std+Drill	8	9	20	19	Cls C32/40	20		
7	S.Std+Drill	9	10	21	20	Cls C32/40	20		
8	S.Std+Drill	10	11	22	21	Cls C32/40	20		
9	S.Std+Drill	11	12	23	22	Cls C32/40	20		
10	S.Std+Drill	12	13	24	23	Cls C32/40	20		
11	S.Std+Drill	13	14	25	24	Cls C32/40	20		
12	S.Std+Drill	14	1	26	25	Cls C32/40	20		
13	S.Std+Drill	15	16	28	27	Cls C32/40	20		
14	S.Std+Drill	16	17	29	28	Cls C32/40	20		
15	S.Std+Drill	17	18	30	29	Cls C32/40	20		
16	S.Std+Drill	18	19	31	30	Cls C32/40	20		
17	S.Std+Drill	19	20	32	31	Cls C32/40	20		
18	S.Std+Drill	20	21	33	32	Cls C32/40	20		
19	S.Std+Drill	21	22	34	33	Cls C32/40	20		
20	S.Std+Drill	22	23	35	34	Cls C32/40	20		
21	S.Std+Drill	23	24	36	35	Cls C32/40	20		
22	S.Std+Drill	24	25	37	36	Cls C32/40	20		
23	S.Std+Drill	25	26	38	37	Cls C32/40	20		
24	S.Std+Drill	27	28	40	39	Cls C32/40	20		
25	S.Std+Drill	28	29	41	40	Cls C32/40	20		
26	S.Std+Drill	29	30	42	41	Cls C32/40	20		
27	S.Std+Drill	30	31	43	42	Cls C32/40	20		
28	S.Std+Drill	31	32	44	43	Cls C32/40	20		
29	S.Std+Drill	32	33	45	44	Cls C32/40	20		
30	S.Std+Drill	33	34	46	45	Cls C32/40	20		
31	S.Std+Drill	34	35	47	46	Cls C32/40	20		
32	S.Std+Drill	35	36	48	47	Cls C32/40	20		
33	S.Std+Drill	36	37	49	48	Cls C32/40	20		
34	S.Std+Drill	37	38	50	49	Cls C32/40	20		
35	S.Std+Drill	39	40	52	51	Cls C32/40	20		
36	S.Std+Drill	40	41	53	52	Cls C32/40	20		
37	S.Std+Drill	41	42	54	53	Cls C32/40	20		
38	S.Std+Drill	42	43	55	54	Cls C32/40	20		
39	S.Std+Drill	43	44	56	55	Cls C32/40	20		
40	S.Std+Drill	44	45	57	56	Cls C32/40	20		
41	S.Std+Drill	45	46	58	57	Cls C32/40	20		
42	S.Std+Drill	46	47	59	58	Cls C32/40	20		
43	S.Std+Drill	47	48	60	59	Cls C32/40	20		
44	S.Std+Drill	48	49	61	60	Cls C32/40	20		
45	S.Std+Drill	49	50	62	61	Cls C32/40	20		
46	S.Std+Drill	51	52	64	63	Cls C32/40	20		
47	S.Std+Drill	52	53	65	64	Cls C32/40	20		
48	S.Std+Drill	53	54	66	65	Cls C32/40	20		
49	S.Std+Drill	54	55	67	66	Cls C32/40	20		
50	S.Std+Drill	55	56	68	67	Cls C32/40	20		
51	S.Std+Drill	56	57	69	68	Cls C32/40	20		
52	S.Std+Drill	57	58	70	69	Cls C32/40	20		
53	S.Std+Drill	58	59	71	70	Cls C32/40	20		
54	S.Std+Drill	59	60	72	71	Cls C32/40	20		
55	S.Std+Drill	60	61	73	72	Cls C32/40	20		
56	S.Std+Drill	61	62	74	73	Cls C32/40	20		
57	S.Std+Drill	63	64	76	75	Cls C32/40	20		
58	S.Std+Drill	64	65	77	76	Cls C32/40	20		
59	S.Std+Drill	65	66	78	77	Cls C32/40	20		
60	S.Std+Drill	66	67	79	78	Cls C32/40	20		
61	S.Std+Drill	67	68	80	79	Cls C32/40	20		
62	S.Std+Drill	68	69	81	80	Cls C32/40	20		
63	S.Std+Drill	69	70	82	81	Cls C32/40	20		
64	S.Std+Drill	70	71	83	82	Cls C32/40	20		
65	S.Std+Drill	71	72	84	83	Cls C32/40	20		
66	S.Std+Drill	72	73	85	84	Cls C32/40	20		
67	S.Std+Drill	73	74	86	85	Cls C32/40	20		
68	S.Std+Drill	75	76	87	4	Cls C32/40	20		
69	S.Std+Drill	76	77	88	87	Cls C32/40	20		
70	S.Std+Drill	77	78	89	88	Cls C32/40	20		
71	S.Std+Drill	78	79	90	89	Cls C32/40	20		
72	S.Std+Drill	79	80	91	90	Cls C32/40	20		
73	S.Std+Drill	80	81	92	91	Cls C32/40	20		
74	S.Std+Drill	81	82	93	92	Cls C32/40	20		
75	S.Std+Drill	82	83	94	93	Cls C32/40	20		
76	S.Std+Drill	83	84	95	94	Cls C32/40	20		
77	S.Std+Drill	84	85	96	95	Cls C32/40	20		
78	S.Std+Drill	190	75	4	202	Cls C32/40	20		
79	S.Std+Drill	292	86	3	304	Cls C32/40	20		
80	S.Std+Drill	434	5	2	112	Cls C32/40	20		
81	S.Std+Drill	98	101	114	113	Cls C32/40	20		
82	S.Std+Drill	101	102	115	114	Cls C32/40	20		
83	S.Std+Drill	102	103	116	115	Cls C32/40	20		
84	S.Std+Drill	103	104	117	116	Cls C32/40	20		
85	S.Std+Drill	104	105	118	117	Cls C32/40	20		
86	S.Std+Drill	105	106	119	118	Cls C32/40	20		
87	S.Std+Drill	106	107	120	119	Cls C32/40	20		
88	S.Std+Drill	107	108	121	120	Cls C32/40	20		
89	S.Std+Drill	108	109	122	121	Cls C32/40	20		
90	S.Std+Drill	109	110	123	122	Cls C32/40	20		
91	S.Std+Drill	110	111	124	123	Cls C32/40	20		
92	S.Std+Drill	111	112	125	124	Cls C32/40	20		
93	S.Std+Drill	112	2	15	125	Cls C32/40	20		
94	S.Std+Drill	113	114	127	126	Cls C32/40	20		
95	S.Std+Drill	114	115	128	127	Cls C32/40	20		
96	S.Std+Drill	115	116	129	128	Cls C32/40	20		
97	S.Std+Drill	116	117	130	129	Cls C32/40	20		
98	S.Std+Drill	117	118	131	130	Cls C32/40	20		
99	S.Std+Drill	118	119	132	131	Cls C32/40	20		
100	S.Std+Drill	119	120	133	132	Cls C32/40	20		
101	S.Std+Drill	120	121	134	133	Cls C32/40	20		
102	S.Std+Drill	121	122	135	134	Cls C32/40	20		
103	S.Std+Drill	122	123	136	135	Cls C32/40	20		
104	S.Std+Drill	123	124	137	136	Cls C32/40	20		
105	S.Std+Drill	124	125	138	137	Cls C32/40	20		
106	S.Std+Drill	125	15	27	138	Cls C32/40	20		
107	S.Std+Drill	126	127	140	139	Cls C32/40	20		
108	S.Std+Drill	127	128	141	140	Cls C32/40	20		
109	S.Std+Drill	128	129	142	141	Cls C32/40	20		
110	S.Std+Drill	129	130	143	142	Cls C32/40	20		
111	S.Std+Drill	130	131	144	143	Cls C32/40	20		
112	S.Std+Drill	131	132	145	144	Cls C32/40	20		
113	S.Std+Drill	132	133	146	145	Cls C32/40	20		
114	S.Std+Drill	133	134	147	146	Cls C32/40	20		
115	S.Std+Drill	134	135	148	147	Cls C32/40	20		
116	S.Std+Drill	135	136	149	148	Cls C32/40	20		
117	S.Std+Drill	136	137	150	149	Cls C32/40	20		
118	S.Std+Drill	137	138	151	150	Cls C32/40	20		
119	S.Std+Drill	138	27	39	151	Cls C32/40	20		
120	S.Std+Drill	139	140	153	152	Cls C32/40	20		
121	S.Std+Drill	140	141	154	153	Cls C32/40	20		
122	S.Std+Drill	141	142	155	154	Cls C32/40	20		
123	S.Std+Drill	142	143	156	155	Cls C32/40	20		
124	S.Std+Drill	143	144	157	156	Cls C32/40	20		
125	S.Std+Drill	144	145	158	157	Cls C32/40	20		
126	S.Std+Drill	145	146	159	158	Cls C32/40	20		
127	S.Std+Drill	146	147	160	159	Cls C32/40	20		
128	S.Std+Drill	147	148	161	160	Cls C32/40	20		
129	S.Std+Drill	148	149	162	161	Cls C32/40	20		
130	S.Std+Drill	149	150	163	162	Cls C32/40	20		
131	S.Std+Drill	150	151	164	163	Cls C32/40	20		
132	S.Std+Drill	151	39	51	164	Cls C32/40	20		
133	S.Std+Drill	152	153	166	165	Cls C32/40	20		
134	S.Std+Drill	153	154	167	166	Cls C32/40	20		
135	S.Std+Drill	154	155	168	167	Cls C32/40	20		
136	S.Std+Drill	155	156	169	168	Cls C32/40	20		
137	S.Std+Drill	156	157	170	169	Cls C32/40	20		
138	S.Std+Drill	157	158	171	170	Cls C32/40	20		
139	S.Std+Drill	158	159	172	171	Cls C32/40	20		
140	S.Std+Drill	159	160	173	172	Cls C32/40	20		
141	S.Std+Drill	160	161	174	173	Cls C32/40	20		
142	S.Std+Drill	161	162	175	174	Cls C32/40	20		
143	S.Std+Drill	162	163	176	175	Cls C32/40	20		
144	S.Std+Drill	163	164	177	176	Cls C32/40	20		
145	S.Std+Drill	164	51	63	177	Cls C32/40	20		
146	S.Std+Drill	165	166	179	178	Cls C32/40	20		
147	S.Std+Drill	166	167	180	179	Cls C32/40	20		
148	S.Std+Drill	167	168	181	180	Cls C32/40	20		
149	S.Std+Drill	168	169	182	181	Cls C32/40	20		
150	S.Std+Drill	169	170	183	182	Cls C32/40	20		
151	S.Std+Drill	170	171	184	183	Cls C32/40	20		
152	S.Std+Drill	171	172	185	184	Cls C32/40	20		
153	S.Std+Drill	172	173	186	185	Cls C32/40	20		
154	S.Std+Drill	173	174	187	186	Cls C32/40	20		
155	S.Std+Drill	174	175	188	187	Cls C32/40	20		

156	S.Std+Drill	175	176	189	188	Cls C32/40	20
157	S.Std+Drill	176	177	190	189	Cls C32/40	20
158	S.Std+Drill	177	63	75	190	Cls C32/40	20
159	S.Std+Drill	178	179	191	100	Cls C32/40	20
160	S.Std+Drill	179	180	192	191	Cls C32/40	20
161	S.Std+Drill	180	181	193	192	Cls C32/40	20
162	S.Std+Drill	181	182	194	193	Cls C32/40	20
163	S.Std+Drill	182	183	195	194	Cls C32/40	20
164	S.Std+Drill	183	184	196	195	Cls C32/40	20
165	S.Std+Drill	184	185	197	196	Cls C32/40	20
166	S.Std+Drill	185	186	198	197	Cls C32/40	20
167	S.Std+Drill	186	187	199	198	Cls C32/40	20
168	S.Std+Drill	187	188	200	199	Cls C32/40	20
169	S.Std+Drill	188	189	201	200	Cls C32/40	20
170	S.Std+Drill	189	190	202	201	Cls C32/40	20
171	S.Std+Drill	97	203	216	215	Cls C32/40	20
172	S.Std+Drill	203	204	217	216	Cls C32/40	20
173	S.Std+Drill	204	205	218	217	Cls C32/40	20
174	S.Std+Drill	205	206	219	218	Cls C32/40	20
175	S.Std+Drill	206	207	220	219	Cls C32/40	20
176	S.Std+Drill	207	208	221	220	Cls C32/40	20
177	S.Std+Drill	208	209	222	221	Cls C32/40	20
178	S.Std+Drill	209	210	223	222	Cls C32/40	20
179	S.Std+Drill	210	211	224	223	Cls C32/40	20
180	S.Std+Drill	211	212	225	224	Cls C32/40	20
181	S.Std+Drill	212	213	226	225	Cls C32/40	20
182	S.Std+Drill	213	214	227	226	Cls C32/40	20
183	S.Std+Drill	214	1	26	227	Cls C32/40	20
184	S.Std+Drill	215	216	229	228	Cls C32/40	20
185	S.Std+Drill	216	217	230	229	Cls C32/40	20
186	S.Std+Drill	217	218	231	230	Cls C32/40	20
187	S.Std+Drill	218	219	232	231	Cls C32/40	20
188	S.Std+Drill	219	220	233	232	Cls C32/40	20
189	S.Std+Drill	220	221	234	233	Cls C32/40	20
190	S.Std+Drill	221	222	235	234	Cls C32/40	20
191	S.Std+Drill	222	223	236	235	Cls C32/40	20
192	S.Std+Drill	223	224	237	236	Cls C32/40	20
193	S.Std+Drill	224	225	238	237	Cls C32/40	20
194	S.Std+Drill	225	226	239	238	Cls C32/40	20
195	S.Std+Drill	226	227	240	239	Cls C32/40	20
196	S.Std+Drill	227	26	38	240	Cls C32/40	20
197	S.Std+Drill	228	229	242	241	Cls C32/40	20
198	S.Std+Drill	229	230	243	242	Cls C32/40	20
199	S.Std+Drill	230	231	244	243	Cls C32/40	20
200	S.Std+Drill	231	232	245	244	Cls C32/40	20
201	S.Std+Drill	232	233	246	245	Cls C32/40	20
202	S.Std+Drill	233	234	247	246	Cls C32/40	20
203	S.Std+Drill	234	235	248	247	Cls C32/40	20
204	S.Std+Drill	235	236	249	248	Cls C32/40	20
205	S.Std+Drill	236	237	250	249	Cls C32/40	20
206	S.Std+Drill	237	238	251	250	Cls C32/40	20
207	S.Std+Drill	238	239	252	251	Cls C32/40	20
208	S.Std+Drill	239	240	253	252	Cls C32/40	20
209	S.Std+Drill	240	38	50	253	Cls C32/40	20
210	S.Std+Drill	241	242	255	254	Cls C32/40	20
211	S.Std+Drill	242	243	256	255	Cls C32/40	20
212	S.Std+Drill	243	244	257	256	Cls C32/40	20
213	S.Std+Drill	244	245	258	257	Cls C32/40	20
214	S.Std+Drill	245	246	259	258	Cls C32/40	20
215	S.Std+Drill	246	247	260	259	Cls C32/40	20
216	S.Std+Drill	247	248	261	260	Cls C32/40	20
217	S.Std+Drill	248	249	262	261	Cls C32/40	20
218	S.Std+Drill	249	250	263	262	Cls C32/40	20
219	S.Std+Drill	250	251	264	263	Cls C32/40	20
220	S.Std+Drill	251	252	265	264	Cls C32/40	20
221	S.Std+Drill	252	253	266	265	Cls C32/40	20
222	S.Std+Drill	253	50	62	266	Cls C32/40	20
223	S.Std+Drill	254	255	268	267	Cls C32/40	20
224	S.Std+Drill	255	256	269	268	Cls C32/40	20
225	S.Std+Drill	256	257	270	269	Cls C32/40	20
226	S.Std+Drill	257	258	271	270	Cls C32/40	20
227	S.Std+Drill	258	259	272	271	Cls C32/40	20
228	S.Std+Drill	259	260	273	272	Cls C32/40	20
229	S.Std+Drill	260	261	274	273	Cls C32/40	20
230	S.Std+Drill	261	262	275	274	Cls C32/40	20
231	S.Std+Drill	262	263	276	275	Cls C32/40	20
232	S.Std+Drill	263	264	277	276	Cls C32/40	20
233	S.Std+Drill	264	265	278	277	Cls C32/40	20
234	S.Std+Drill	265	266	279	278	Cls C32/40	20
235	S.Std+Drill	266	62	74	279	Cls C32/40	20
236	S.Std+Drill	267	268	281	280	Cls C32/40	20
237	S.Std+Drill	268	269	282	281	Cls C32/40	20
238	S.Std+Drill	269	270	283	282	Cls C32/40	20
239	S.Std+Drill	270	271	284	283	Cls C32/40	20
240	S.Std+Drill	271	272	285	284	Cls C32/40	20
241	S.Std+Drill	272	273	286	285	Cls C32/40	20
242	S.Std+Drill	273	274	287	286	Cls C32/40	20
243	S.Std+Drill	274	275	288	287	Cls C32/40	20
244	S.Std+Drill	275	276	289	288	Cls C32/40	20
245	S.Std+Drill	276	277	290	289	Cls C32/40	20
246	S.Std+Drill	277	278	291	290	Cls C32/40	20
247	S.Std+Drill	278	279	292	291	Cls C32/40	20
248	S.Std+Drill	279	74	86	292	Cls C32/40	20
249	S.Std+Drill	280	281	293	99	Cls C32/40	20
250	S.Std+Drill	281	282	294	293	Cls C32/40	20
251	S.Std+Drill	282	283	295	294	Cls C32/40	20
252	S.Std+Drill	283	284	296	295	Cls C32/40	20
253	S.Std+Drill	284	285	297	296	Cls C32/40	20
254	S.Std+Drill	285	286	298	297	Cls C32/40	20
255	S.Std+Drill	286	287	299	298	Cls C32/40	20
256	S.Std+Drill	287	288	300	299	Cls C32/40	20
257	S.Std+Drill	288	289	301	300	Cls C32/40	20
258	S.Std+Drill	289	290	302	301	Cls C32/40	20
259	S.Std+Drill	290	291	303	302	Cls C32/40	20
260	S.Std+Drill	291	292	304	303	Cls C32/40	20
261	S.Std+Drill	97	203	306	305	Cls C32/40	20
262	S.Std+Drill	203	204	307	306	Cls C32/40	20
263	S.Std+Drill	204	205	308	307	Cls C32/40	20
264	S.Std+Drill	205	206	309	308	Cls C32/40	20
265	S.Std+Drill	206	207	310	309	Cls C32/40	20
266	S.Std+Drill	207	208	311	310	Cls C32/40	20
267	S.Std+Drill	208	209	312	311	Cls C32/40	20
268	S.Std+Drill	209	210	313	312	Cls C32/40	20
269	S.Std+Drill	210	211	314	313	Cls C32/40	20
270	S.Std+Drill	211	212	315	314	Cls C32/40	20
271	S.Std+Drill	212	213	316	315	Cls C32/40	20
272	S.Std+Drill	213	214	317	316	Cls C32/40	20
273	S.Std+Drill	214	1	14	317	Cls C32/40	20
274	S.Std+Drill	305	306	319	318	Cls C32/40	20
275	S.Std+Drill	306	307	320	319	Cls C32/40	20
276	S.Std+Drill	307	308	321	320	Cls C32/40	20
277	S.Std+Drill	308	309	322	321	Cls C32/40	20
278	S.Std+Drill	309	310	323	322	Cls C32/40	20
279	S.Std+Drill	310	311	324	323	Cls C32/40	20
280	S.Std+Drill	311	312	325	324	Cls C32/40	20
281	S.Std+Drill	312	313	326	325	Cls C32/40	20
282	S.Std+Drill	313	314	327	326	Cls C32/40	20
283	S.Std+Drill	314	315	328	327	Cls C32/40	20
284	S.Std+Drill	315	316	329	328	Cls C32/40	20
285	S.Std+Drill	316	317	330	329	Cls C32/40	20
286	S.Std+Drill	317	14	13	330	Cls C32/40	20
287	S.Std+Drill	318	319	332	331	Cls C32/40	20
288	S.Std+Drill	319	320	333	332	Cls C32/40	20
289	S.Std+Drill	320	321	334	333	Cls C32/40	20
290	S.Std+Drill	321	322	335	334	Cls C32/40	20
291	S.Std+Drill	322	323	336	335	Cls C32/40	20
292	S.Std+Drill	323	324	337	336	Cls C32/40	20
293	S.Std+Drill	324	325	338	337	Cls C32/40	20
294	S.Std+Drill	325	326	339	338	Cls C32/40	20
295	S.Std+Drill	326	327	340	339	Cls C32/40	20
296	S.Std+Drill	327	328	341	340	Cls C32/40	20
297	S.Std+Drill	328	329	342	341	Cls C32/40	20
298	S.Std+Drill	329	330	343	342	Cls C32/40	20
299	S.Std+Drill	330	13	12	343	Cls C32/40	20
300	S.Std+Drill	331	332	345	344	Cls C32/40	20
301	S.Std+Drill	332	333	346	345	Cls C32/40	20
302	S.Std+Drill	333	334	347	346	Cls C32/40	20
303	S.Std+Drill	334	335	348	347	Cls C32/40	20
304	S.Std+Drill	335	336	349	348	Cls C32/40	20
305	S.Std+Drill	336	337	350	349	Cls C32/40	20
306	S.Std+Drill	337	338	351	350	Cls C32/40	20
307	S.Std+Drill	338	339	352	351	Cls C32/40	20
308	S.Std+Drill	339	340	353	352	Cls C32/40	20
309	S.Std+Drill	340	341	354	353	Cls C32/40	20
310	S.Std+Drill	341	342	355	354	Cls C32/40	20
311	S.Std+Drill	342	343	356	355	Cls C32/40	20
312	S.Std+Drill	343	12	11	356	Cls C32/40	20
313	S.Std+Drill	344	345	358	357	Cls C32/40	20

314	S.Std+Drill	345	346	359	358	Cls C32/40	20
315	S.Std+Drill	346	347	360	359	Cls C32/40	20
316	S.Std+Drill	347	348	361	360	Cls C32/40	20
317	S.Std+Drill	348	349	362	361	Cls C32/40	20
318	S.Std+Drill	349	350	363	362	Cls C32/40	20
319	S.Std+Drill	350	351	364	363	Cls C32/40	20
320	S.Std+Drill	351	352	365	364	Cls C32/40	20
321	S.Std+Drill	352	353	366	365	Cls C32/40	20
322	S.Std+Drill	353	354	367	366	Cls C32/40	20
323	S.Std+Drill	354	355	368	367	Cls C32/40	20
324	S.Std+Drill	355	356	369	368	Cls C32/40	20
325	S.Std+Drill	356	11	10	369	Cls C32/40	20
326	S.Std+Drill	357	358	371	370	Cls C32/40	20
327	S.Std+Drill	358	359	372	371	Cls C32/40	20
328	S.Std+Drill	359	360	373	372	Cls C32/40	20
329	S.Std+Drill	360	361	374	373	Cls C32/40	20
330	S.Std+Drill	361	362	375	374	Cls C32/40	20
331	S.Std+Drill	362	363	376	375	Cls C32/40	20
332	S.Std+Drill	363	364	377	376	Cls C32/40	20
333	S.Std+Drill	364	365	378	377	Cls C32/40	20
334	S.Std+Drill	365	366	379	378	Cls C32/40	20
335	S.Std+Drill	366	367	380	379	Cls C32/40	20
336	S.Std+Drill	367	368	381	380	Cls C32/40	20
337	S.Std+Drill	368	369	382	381	Cls C32/40	20
338	S.Std+Drill	369	10	9	382	Cls C32/40	20
339	S.Std+Drill	370	371	384	383	Cls C32/40	20
340	S.Std+Drill	371	372	385	384	Cls C32/40	20
341	S.Std+Drill	372	373	386	385	Cls C32/40	20
342	S.Std+Drill	373	374	387	386	Cls C32/40	20
343	S.Std+Drill	374	375	388	387	Cls C32/40	20
344	S.Std+Drill	375	376	389	388	Cls C32/40	20
345	S.Std+Drill	376	377	390	389	Cls C32/40	20
346	S.Std+Drill	377	378	391	390	Cls C32/40	20
347	S.Std+Drill	378	379	392	391	Cls C32/40	20
348	S.Std+Drill	379	380	393	392	Cls C32/40	20
349	S.Std+Drill	380	381	394	393	Cls C32/40	20
350	S.Std+Drill	381	382	395	394	Cls C32/40	20
351	S.Std+Drill	382	9	8	395	Cls C32/40	20
352	S.Std+Drill	383	384	397	396	Cls C32/40	20
353	S.Std+Drill	384	385	398	397	Cls C32/40	20
354	S.Std+Drill	385	386	399	398	Cls C32/40	20
355	S.Std+Drill	386	387	400	399	Cls C32/40	20
356	S.Std+Drill	387	388	401	400	Cls C32/40	20
357	S.Std+Drill	388	389	402	401	Cls C32/40	20
358	S.Std+Drill	389	390	403	402	Cls C32/40	20
359	S.Std+Drill	390	391	404	403	Cls C32/40	20
360	S.Std+Drill	391	392	405	404	Cls C32/40	20
361	S.Std+Drill	392	393	406	405	Cls C32/40	20
362	S.Std+Drill	393	394	407	406	Cls C32/40	20
363	S.Std+Drill	394	395	408	407	Cls C32/40	20
364	S.Std+Drill	395	8	7	408	Cls C32/40	20
365	S.Std+Drill	396	397	410	409	Cls C32/40	20
366	S.Std+Drill	397	398	411	410	Cls C32/40	20
367	S.Std+Drill	398	399	412	411	Cls C32/40	20
368	S.Std+Drill	399	400	413	412	Cls C32/40	20
369	S.Std+Drill	400	401	414	413	Cls C32/40	20
370	S.Std+Drill	401	402	415	414	Cls C32/40	20
371	S.Std+Drill	402	403	416	415	Cls C32/40	20
372	S.Std+Drill	403	404	417	416	Cls C32/40	20
373	S.Std+Drill	404	405	418	417	Cls C32/40	20
374	S.Std+Drill	405	406	419	418	Cls C32/40	20
375	S.Std+Drill	406	407	420	419	Cls C32/40	20
376	S.Std+Drill	407	408	421	420	Cls C32/40	20
377	S.Std+Drill	408	7	6	421	Cls C32/40	20
378	S.Std+Drill	409	410	423	422	Cls C32/40	20
379	S.Std+Drill	410	411	424	423	Cls C32/40	20
380	S.Std+Drill	411	412	425	424	Cls C32/40	20
381	S.Std+Drill	412	413	426	425	Cls C32/40	20
382	S.Std+Drill	413	414	427	426	Cls C32/40	20
383	S.Std+Drill	414	415	428	427	Cls C32/40	20
384	S.Std+Drill	415	416	429	428	Cls C32/40	20
385	S.Std+Drill	416	417	430	429	Cls C32/40	20
386	S.Std+Drill	417	418	431	430	Cls C32/40	20
387	S.Std+Drill	418	419	432	431	Cls C32/40	20
388	S.Std+Drill	419	420	433	432	Cls C32/40	20
389	S.Std+Drill	420	421	434	433	Cls C32/40	20
390	S.Std+Drill	421	6	5	434	Cls C32/40	20
391	S.Std+Drill	422	423	101	98	Cls C32/40	20
392	S.Std+Drill	423	424	102	101	Cls C32/40	20
393	S.Std+Drill	424	425	103	102	Cls C32/40	20
394	S.Std+Drill	425	426	104	103	Cls C32/40	20
395	S.Std+Drill	426	427	105	104	Cls C32/40	20
396	S.Std+Drill	427	428	106	105	Cls C32/40	20
397	S.Std+Drill	428	429	107	106	Cls C32/40	20
398	S.Std+Drill	429	430	108	107	Cls C32/40	20
399	S.Std+Drill	430	431	109	108	Cls C32/40	20
400	S.Std+Drill	431	432	110	109	Cls C32/40	20
401	S.Std+Drill	432	433	111	110	Cls C32/40	20
402	S.Std+Drill	433	434	112	111	Cls C32/40	20
403	S.Std+Drill	435	280	99	436	Cls C32/40	20
404	S.Std+Drill	98	422	437	113	Cls C32/40	20
405	S.Std+Drill	422	409	438	437	Cls C32/40	20
406	S.Std+Drill	409	396	439	438	Cls C32/40	20
407	S.Std+Drill	396	383	440	439	Cls C32/40	20
408	S.Std+Drill	383	370	441	440	Cls C32/40	20
409	S.Std+Drill	370	357	442	441	Cls C32/40	20
410	S.Std+Drill	357	344	443	442	Cls C32/40	20
411	S.Std+Drill	113	437	444	126	Cls C32/40	20
412	S.Std+Drill	437	438	445	444	Cls C32/40	20
413	S.Std+Drill	438	439	446	445	Cls C32/40	20
414	S.Std+Drill	439	440	447	446	Cls C32/40	20
415	S.Std+Drill	440	441	448	447	Cls C32/40	20
416	S.Std+Drill	441	442	449	448	Cls C32/40	20
417	S.Std+Drill	442	443	450	449	Cls C32/40	20
418	S.Std+Drill	126	444	451	139	Cls C32/40	20
419	S.Std+Drill	444	445	452	451	Cls C32/40	20
420	S.Std+Drill	445	446	453	452	Cls C32/40	20
421	S.Std+Drill	446	447	454	453	Cls C32/40	20
422	S.Std+Drill	447	448	455	454	Cls C32/40	20
423	S.Std+Drill	448	449	456	455	Cls C32/40	20
424	S.Std+Drill	449	450	457	456	Cls C32/40	20
425	S.Std+Drill	139	451	458	152	Cls C32/40	20
426	S.Std+Drill	451	452	459	458	Cls C32/40	20
427	S.Std+Drill	452	453	460	459	Cls C32/40	20
428	S.Std+Drill	453	454	461	460	Cls C32/40	20
429	S.Std+Drill	454	455	462	461	Cls C32/40	20
430	S.Std+Drill	455	456	463	462	Cls C32/40	20
431	S.Std+Drill	456	457	464	463	Cls C32/40	20
432	S.Std+Drill	152	458	468	165	Cls C32/40	20
433	S.Std+Drill	458	459	469	468	Cls C32/40	20
434	S.Std+Drill	459	460	470	469	Cls C32/40	20
435	S.Std+Drill	460	461	471	470	Cls C32/40	20
436	S.Std+Drill	461	462	472	471	Cls C32/40	20
437	S.Std+Drill	462	463	473	472	Cls C32/40	20
438	S.Std+Drill	463	464	474	473	Cls C32/40	20
439	S.Std+Drill	464	465	475	474	Cls C32/40	20
440	S.Std+Drill	465	466	476	475	Cls C32/40	20
441	S.Std+Drill	466	467	477	476	Cls C32/40	20
442	S.Std+Drill	467	254	267	477	Cls C32/40	20
443	S.Std+Drill	165	468	478	178	Cls C32/40	20
444	S.Std+Drill	468	469	479	478	Cls C32/40	20
445	S.Std+Drill	469	470	480	479	Cls C32/40	20
446	S.Std+Drill	470	471	481	480	Cls C32/40	20
447	S.Std+Drill	471	472	482	481	Cls C32/40	20
448	S.Std+Drill	472	473	483	482	Cls C32/40	20
449	S.Std+Drill	473	474	484	483	Cls C32/40	20
450	S.Std+Drill	474	475	485	484	Cls C32/40	20
451	S.Std+Drill	475	476	486	485	Cls C32/40	20
452	S.Std+Drill	476	477	435	486	Cls C32/40	20
453	S.Std+Drill	477	267	280	435	Cls C32/40	20
454	S.Std+Drill	178	478	487	100	Cls C32/40	20
455	S.Std+Drill	478	479	488	487	Cls C32/40	20
456	S.Std+Drill	479	480	489	488	Cls C32/40	20
457	S.Std+Drill	480	481	490	489	Cls C32/40	20
458	S.Std+Drill	481	482	491	490	Cls C32/40	20
459	S.Std+Drill	482	483	492	491	Cls C32/40	20
460	S.Std+Drill	483	484	493	492	Cls C32/40	20
461	S.Std+Drill	484	485	494	493	Cls C32/40	20
462	S.Std+Drill	485	486	495	494	Cls C32/40	20
463	S.Std+Drill	486	435	436	495	Cls C32/40	20

1.2.2 K WINKLER SHELL

Shell = Numero dell'Elemento Shell
Kw = K di Winkler in direzione dell'asse locale 1
mpk = Moltiplicatore del K di Winkler
Fase = Fase di appartenenza

Shell	Kw (N/mm³)	mpK	Fase
1	0.010000	1	
2	0.010000	1	
3	0.010000	1	
4	0.010000	1	
5	0.010000	1	
6	0.010000	1	
7	0.010000	1	
8	0.010000	1	
9	0.010000	1	
10	0.010000	1	
11	0.010000	1	
12	0.010000	1	
13	0.010000	1	
14	0.010000	1	
15	0.010000	1	
16	0.010000	1	
17	0.010000	1	
18	0.010000	1	
19	0.010000	1	
20	0.010000	1	
21	0.010000	1	
22	0.010000	1	
23	0.010000	1	
24	0.010000	1	
25	0.010000	1	
26	0.010000	1	
27	0.010000	1	
28	0.010000	1	
29	0.010000	1	
30	0.010000	1	
31	0.010000	1	
32	0.010000	1	
33	0.010000	1	
34	0.010000	1	
35	0.010000	1	
36	0.010000	1	
37	0.010000	1	
38	0.010000	1	
39	0.010000	1	
40	0.010000	1	
41	0.010000	1	
42	0.010000	1	
43	0.010000	1	
44	0.010000	1	
45	0.010000	1	
46	0.010000	1	
47	0.010000	1	
48	0.010000	1	
49	0.010000	1	
50	0.010000	1	
51	0.010000	1	
52	0.010000	1	
53	0.010000	1	
54	0.010000	1	
55	0.010000	1	
56	0.010000	1	
57	0.010000	1	
58	0.010000	1	
59	0.010000	1	
60	0.010000	1	
61	0.010000	1	
62	0.010000	1	
63	0.010000	1	
64	0.010000	1	
65	0.010000	1	
66	0.010000	1	
67	0.010000	1	
68	0.010000	1	
69	0.010000	1	
70	0.010000	1	
71	0.010000	1	
72	0.010000	1	
73	0.010000	1	
74	0.010000	1	
75	0.010000	1	
76	0.010000	1	
77	0.010000	1	

1.2.3 ARMATURE SHELL

Significato dei parametri:

Shell = Numero dell'elemento shell
Estrad.2/Intrad.2 = Fibra e direzione di disposizione armatura shell
Tab = Tabella tipologia armatura associata allo shell
Pos = Posizione massima armature della tabella utilizzata nello shell
Materiale = Materiale dell'armatura

Tabella	Posizione	Passo (cm)	Diametro	Coprif (cm)
1	1	20	Ø12	4.1
2	1	20	Ø12	5.8
3	1	20	Ø12	5.3

Shell	Estrad.2		Intrad.2		Estrad.3		Intrad.3		Materiale
	Tab	Pos	Tab	Pos	Tab	Pos	Tab	Pos	
1	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
1	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
2	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
3	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
4	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
5	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
6	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
7	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
8	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
9	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
10	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
11	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
12	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
13	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
14	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
15	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
16	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
17	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
18	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
19	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
20	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
21	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
22	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
23	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
24	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
25	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
26	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
27	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
28	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
29	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
30	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
31	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
32	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
33	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
34	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C

35	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
36	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
37	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
38	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
39	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
40	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
41	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
42	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
43	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
44	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
45	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
46	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
47	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
48	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
49	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
50	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
51	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
52	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
53	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
54	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
55	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
56	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
57	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
58	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
59	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
60	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
61	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
62	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
63	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
64	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
65	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
66	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
67	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
68	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
69	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
70	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
71	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
72	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
73	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
74	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
75	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
76	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
77	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
78	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
79	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
80	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
81	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
82	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
83	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
84	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
85	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
86	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
87	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
88	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
89	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
90	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
91	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
92	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
93	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
94	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
95	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
96	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
97	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
98	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
99	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
100	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
101	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
102	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
103	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
104	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
105	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
106	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
107	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
108	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
109	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
110	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
111	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
112	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
113	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
114	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
115	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
116	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
117	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
118	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
119	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
120	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
121	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
122	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
123	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
124	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
125	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
126	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
127	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
128	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
129	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
130	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
131	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
132	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
133	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
134	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
135	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
136	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
137	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
138	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
139	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
140	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
141	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
142	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
143	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
144	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
145	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
146	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
147	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
148	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
149	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
150	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
151	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
152	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
153	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
154	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
155	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
156	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
157	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
158	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
159	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
160	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
161	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
162	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
163	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
164	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
165	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
166	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
167	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
168	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
169	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
170	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
171	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
172	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
173	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
174	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
175	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
176	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
177	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
178	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
179	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
180	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
181	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
182	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
183	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
184	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
185	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
186	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
187	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
188	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
189	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
190	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
191	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
192	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C

193	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
194	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
195	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
196	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
197	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
198	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
199	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
200	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
201	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
202	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
203	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
204	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
205	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
206	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
207	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
208	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
209	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
210	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
211	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
212	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
213	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
214	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
215	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
216	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
217	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
218	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
219	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
220	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
221	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
222	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
223	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
224	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
225	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
226	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
227	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
228	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
229	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
230	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
231	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
232	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
233	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
234	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
235	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
236	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
237	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
238	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
239	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
240	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
241	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
242	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
243	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
244	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
245	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
246	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
247	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
248	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
249	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
250	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
251	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
252	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
253	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
254	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
255	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
256	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
257	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
258	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
259	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
260	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
261	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
262	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
263	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
264	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
265	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
266	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
267	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
268	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
269	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
270	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
271	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
272	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
273	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
274	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
275	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
276	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
277	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
278	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
279	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
280	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
281	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
282	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
283	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
284	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
285	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
286	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
287	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
288	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
289	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
290	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
291	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
292	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
293	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
294	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
295	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
296	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
297	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
298	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
299	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
300	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
301	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
302	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
303	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
304	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
305	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
306	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
307	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
308	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
309	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
310	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
311	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
312	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
313	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
314	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
315	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
316	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
317	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
318	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
319	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
320	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
321	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
322	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
323	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
324	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
325	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
326	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
327	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
328	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
329	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
330	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
331	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
332	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
333	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
334	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
335	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
336	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
337	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
338	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
339	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
340	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
341	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
342	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
343	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
344	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
345	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
346	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
347	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
348	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
349	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
350	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C

351	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
352	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
353	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
354	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
355	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
356	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
357	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
358	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
359	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
360	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
361	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
362	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
363	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
364	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
365	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
366	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
367	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
368	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
369	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
370	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
371	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
372	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
373	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
374	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
375	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
376	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
377	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
378	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
379	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
380	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
381	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
382	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
383	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
384	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
385	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
386	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
387	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
388	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
389	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
390	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
391	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
392	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
393	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
394	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
395	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
396	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
397	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
398	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
399	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
400	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
401	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
402	1	1	1	1	1	1	1	1	B450C
403	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
404	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
405	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
406	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
407	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
408	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
409	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
410	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
411	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
412	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
413	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
414	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
415	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
416	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
417	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
418	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
419	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
420	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
421	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
422	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
423	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
424	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
425	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
426	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
427	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
428	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
429	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
430	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
431	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
432	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
433	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
434	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
435	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
436	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
437	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
438	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
439	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
440	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
441	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
442	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
443	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
444	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
445	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
446	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
447	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
448	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
449	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
450	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
451	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
452	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
453	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
454	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
455	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
456	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
457	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
458	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
459	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
460	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
461	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
462	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C
463	1	1	1	1	3	1	3	1	B450C

2. VERIFICHE

2.1 VERIFICHE SU ELEMENTI TIPO SHELL

Di seguito sono riportate le VERIFICHE PIÙ GRAVOSE per ogni armatura.

2.1.1 DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA

Di seguito sono descritti i set inviluppi di verifica utilizzati:

DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA "~SL18"

E' costituito dai seguenti inviluppi:

- Inviluppi SLE Combinazione Q.Perm. secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo "~SL18 SLE q.perm."

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0.8	0.8
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

- Inviluppi SLE Combinazione Frequente secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo "~SL18 SLE freq."

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 SLE freq._1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE freq._2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE freq._3	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell'inviluppo "~SL18 SLE freq."

Descrizione inviluppo "~SL18 SLE freq._1":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0.9	0.9
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

Descrizione inviluppo "~SL18 SLE freq._2":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0.8	0.8
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0.2	0.2
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

Descrizione inviluppo "~SL18 SLE freq._3":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0.8	0.8
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

- Inviluppi SLE Combinazione Rara secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo "~SL18 SLE caratt."

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 SLE caratt._1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE caratt._2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE caratt._3	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell'inviluppo "~SL18 SLE caratt."

Descrizione inviluppo "~SL18 SLE caratt._1":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		1	1
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0.5	0.5
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

Descrizione inviluppo "~SL18 SLE caratt._2":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		1	1
CdC elem. 4St	neve	Variabile		1	1
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

Descrizione inviluppo "~SL18 SLE caratt._3":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		1	1
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0.5	0.5
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

- Inviluppi S.L.U. secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo "~SL18 STR SLV"

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 STR SLV_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 STR SLV_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 STR SLV_3	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell'inviluppo "~SL18 STR SLV"

Descrizione inviluppo "~SL18 STR SLV_1":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0	1.5
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0.75
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		0	1.5

Descrizione inviluppo "~SL18 STR SLV_2":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0	1.5
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	1.5
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		0	1.5

Descrizione inviluppo "~SL18 STR SLV_3":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0	1.5
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0.75
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		0	1.5

2.1.2 VERIFICHE T.A.-S.L.E.

Significato dei parametri:

n°Shell = Numero dello shell interessato dalla verifica
Dir = Direzione locale rispetto cui si esegue la verifica
Mat = Numero del materiale a cui la verifica fa riferimento
N = Forza Normale per unità di larghezza di verifica
M = Momento Flettente per unità di larghezza di verifica
σ_{min} = Tensione minima riscontrata per il materiale corrente
σ_{max} = Tensione massima riscontrata per il materiale corrente

Nel caso di verifiche di fessurazione, nelle relative tabelle con i risultati delle verifiche, all'inizio di una riga possono comparire uno dei seguenti simboli:

AM = verifica delle armature minime richieste per il contenimento della fessurazione: As,min è l'armatura minima richiesta ai sensi della UNI EN 1992-1-1:2005 (§7.3.2), As,disp è l'armatura disponibile nella zona tesa.
VF = verifica di formazione delle fessure: σ_{max} è la massima tensione di trazione (su sezione non fessurata) del materiale di calcestruzzo con ID pari a MatCls. Vengono riportati solo i valori di trazione delle tensioni (se presenti).
VD = verifica di decompressione: σ_{max} è la massima tensione di trazione (su sezione non fessurata) del materiale di calcestruzzo con ID pari a MatCls. Vengono riportati solo i valori di trazione delle tensioni (se presenti).
VA = verifica di apertura delle fessure: verifica di apertura delle fessure: w è l'apertura della fessura. Il gruppo di esigenza ed il valore ammissibile utilizzati sono quelli del

materiale calcestruzzo dello shell ed il tipo di armatura (sensibile/poco sensibile) è quello dell'armatura dello shell.

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte

Per le verifiche a SLE il gruppo di esigenza (livello di aggressività dell'ambiente) utilizzato è riportato nella descrizione delle caratteristiche dei materiali.

2.1.2.1 Verifica Shell di Resistenza "~PressoFless.CA SLE rare"

Tipo Verifica: Stati Limite d'Esercizio (DM 17/01/2018)
Combinazione di Carico: rara
Set Inviluppo di Verifica utilizzato: "~SL18"
Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: **pareti**

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	19.2
n.26	B450C	360	-

Descrizione Risultati Verifiche

Valori per spessore shell: 20 cm

Armatura di estradosso: Ø12/20"
Armatura di intradosso: Ø12/20"

Verifiche a tenso-presso flessione semplice:

n°Shell	Dir	Mat	N(kN/m)	M(kNm/m)	σmin(N/mm²)	σmax(N/mm²)
178	3	21	-41.70	-8.80	-2.63	0.00
88	3	21	-41.70	8.75	-2.61	0.00
335	2	26	7.94	-6.32	0.06	85.25
268	3	26	-34.27	8.62	-9.71	74.67

2.1.2.2 Verifica Shell di Resistenza-Fessurazione "~PressoFless.CA SLE q.perm"

Tipo Verifica: Stati Limite d'Esercizio (DM 17/01/2018)
Combinazione di Carico: quasi permanente
Set Inviluppo di Verifica utilizzato: "~SL18"
Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: **pareti**

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	14.4
n.26	B450C	-	-

Parametri per verifiche di fessurazione:

Le verifiche di fessurazione consistono in verifiche di: apertura fessure
E' stato considerato il caso di azioni di lunga durata o azioni ripetute

La tensione σs di cui alla formula (7.9) della UNI EN 1992-1-1:2005 è calcolata come media di tutte le barre tese.
Per ulteriori dettagli sui parametri delle verifiche di fessurazione si veda la descrizione delle caratteristiche dei materiali.

Descrizione Risultati Verifiche

Valori per spessore shell: 20 cm

Armatura di estradosso: Ø12/20"
Armatura di intradosso: Ø12/20"

Verifiche a tenso-presso flessione semplice:

n°Shell	Dir	Mat	N(kN/m)	M(kNm/m)	σmin(N/mm²)	σmax(N/mm²)
178	3	21	-41.70	-8.80	-2.63	0.00
88	3	21	-41.70	8.75	-2.61	0.00
335	2	26	7.94	-6.32	0.06	85.25
268	3	26	-34.27	8.62	-9.71	74.67

Verifiche di apertura fessure:

VA:	n°Shell	Dir	N(kN/m)	M(kNm/m)	w(mm)
VA:	334	2	6.51	-6.41	0.05

2.1.2.3 Verifica Shell di Fessurazione "~PressoFless.CA SLE freq."

Set Inviluppo di Verifica utilizzato: "~SL18"
Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: **pareti**

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	-
n.26	B450C	-	-

Parametri per verifiche di fessurazione:

Le verifiche di fessurazione consistono in verifiche di: apertura fessure
E' stato considerato il caso di azioni di lunga durata o azioni ripetute
La tensione σs di cui alla formula (7.9) della UNI EN 1992-1-1:2005 è calcolata come media di tutte le barre tese.
Per ulteriori dettagli sui parametri delle verifiche di fessurazione si veda la descrizione delle caratteristiche dei materiali.

Descrizione Risultati Verifiche

Valori per spessore shell: 20 cm

Armatura di estradosso: Ø12/20"
Armatura di intradosso: Ø12/20"

Verifiche di apertura fessure:

VA:	n°Shell	Dir	N(kN/m)	M(kNm/m)	w(mm)
VA:	334	2	6.51	-6.41	0.05

2.1.3 VERIFICHE S.L.U.

2.1.3.1 Verifica per elementi in c.a.

Se non diversamente indicato le verifiche degli elementi in c.a. sono condotte separatamente per le due direzioni d'armatura.

Significato dei parametri per le verifiche a pressoflessione di elementi in c.a.:

n°Shell = Numero dello shell interessato dalla verifica
Dir = Direzione locale rispetto cui si esegue la verifica
N = Forza Normale per unità di larghezza di verifica
M = Momento Flettente per unità di larghezza di verifica
CoeffMN = indica il coefficiente di sfruttamento a flessione e sforzo normale; data la coppia di sollecitazione per unità di larghezza **N**, **M**, da intendersi come N22, M22 per la direzione 2 e N33 e M33 per la direzione 3, si definisce coefficiente di sfruttamento il seguente rapporto (con il pedice "r" sono indicati i valori di resistenza ultimi):

$$\text{CoeffMN} = \frac{N}{N_r} = \frac{M}{M_r}$$

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte (CoeffMN>1).

2.1.3.2 Verifica per elementi in c.a. con modello sandwich (UNI EN 1992-2:2005 Annex LL)

Significato dei parametri per le verifiche a pressoflessione di elementi in c.a. secondo la UNI EN 1992-2:2005 Annex LL (modello sandwich):

n°Shell = numero dello shell interessato dalla verifica
N22 = sollecitazione membranale per unità di lunghezza in direzione 2
N33 = sollecitazione membranale per unità di lunghezza in direzione 3
N23 = sollecitazione di taglio nel piano dello shell per unità di lunghezza
M22 = momento flettente per unità di larghezza in direzione 2
M33 = momento flettente per unità di larghezza in direzione 3
M23 = momento torcente per unità di larghezza
Max = coefficiente massimizzato
CoeffS2E = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'estradosso in direzione 2
CoeffS3E = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'estradosso in direzione 3
CoeffCE = coefficiente di sfruttamento del cls d'estradosso
CoeffS2I = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'intradosso in direzione 2
CoeffS3I = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'intradosso in direzione 3
CoeffCI = coefficiente di sfruttamento del cls d'intradosso
CoeffQ = coefficiente di sfruttamento a taglio fuori piano

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte (Coeff>1).

2.1.3.3 Verifica Shell di Resistenza "~PressoFless.CA SLU"

Tipo Verifica: SLU (DM 17/01/2018)
Set Inviluppo di Verifica utilizzato: "~SL18"
Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: **pareti**

Resistenza di calcolo a trazione e compressione per SLU:

ID Materiale	Nome materiale	fd a Trazione (N/mm²)	fd a Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	18.1333
n.26	B450C	391.304	391.304

Descrizione Risultati Verifiche

Valori per spessore shell: 20 cm

Armatura di estradosso: Ø12/20"
Armatura di intradosso: Ø12/20"

n°Shell	Dir	N(kN/m)	M(kNm/m)	CoeffMN
334	2	9.65	-9.61	0.27

2.2 VERIFICHE A SOLA FLESSIONE SU ELEMENTI TIPO SHELL

Di seguito sono riportate le verifiche PEGGIORI sulle aree di armatura minime eseguite sugli elementi shell con la progettazione a sola flessione tramite i momenti di Wood (secondo la procedura indicata nell'UNI ENV - 1992-1-1 A2.8). Per armatura minima si intende la minima area di armatura a metro necessaria per soddisfare le sollecitazioni agenti a metro.

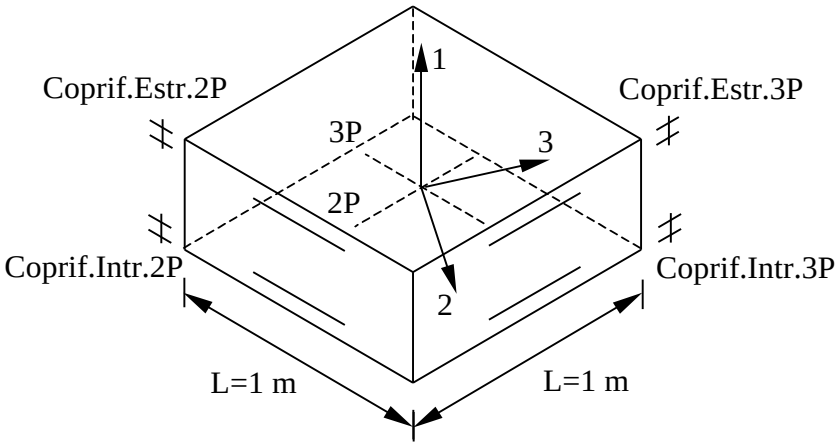
Orientamento Armature:

Le armature sono disposte ad angolo retto e sono individuate dagli assi 2P e 3P posti nel piano della piastra; i parametri K1 e K2 permettono di definire l'orientamento dell'asse di riferimento rispetto alla quale l'asse locale 2P forma un angolo α. Le convenzioni sono le seguenti:

- se K1=(+Z, -Z, +X, -X, +Y, -Y) e K2=0: la direzione dell'asse di riferimento è assegnata attraverso la direzione globale specificata;
- K1= (ID nodo) e K2= (ID nodo): la direzione è assegnata come segmento congiungente i due nodi specificati;
- L'angolo dell'asse 2 rispetto asse di riferimento (α) è l'angolo di rotazione (attorno all'asse 1) dell'asse 2P (positivo se antiorario) rispetto all'asse di riferimento definito da K1 e K2.
  K1 = Primo nodo individuazione asse rif.
  K2 = Secondo nodo individuazione asse rif.
  α = Angolo asse 2 rispetto asse di riferimento

Copriferri:

I copriferri specificati sono la distanza dal bordo esterno della piastra al baricentro delle barre d'armatura) per l'estradosso e l'intradosso, in direzione 2P e 3P. L'estradosso e l'intradosso sono legati al verso dell'asse locale 1 dello shell, come nella seguente figura (gli assi 1,2 e 3 sono gli assi locali dello shell):



CoprifI2, CoprifI3, CoprifE2, CoprifE3 = copriferro intradosso (simbolo "I") o estradosso (simbolo "E") in direzione 2P o 3P.

Limitazioni su Aree di Armature Minime:

- Min. As Tesa: minima area armatura tesa, calcolata come percentuale dell'area di calcestruzzo Ac (di una sezione di base 1 metro);
- Min.As in assoluto: minima area di armatura a metro sia in zona tesa, sia in zona compressa;
- Min.As Secondaria: minima area di armatura secondaria calcolata come percentuale dell'area di armatura tesa principale. Si consideri ad esempio l'armatura di estradosso in direzione 2P e 3P: se l'area di armatura a metro in direzione 2P è inferiore a quella in direzione 3P, quella in direzione 2P è intesa come armatura secondaria e quella in 3P come principale; se l'armatura principale è tesa, viene disposta in direzione secondaria un'armatura pari almeno alla percentuale specificata di quella principale; questo vale sia all'intradosso, sia all'estradosso.

Altri simboli :

n°Shell = numero identificativo dello shell;
IDc = numero identificativo del materiale dello shell
IDs = numero identificativo del materiale delle armature dello shell
cx,cy,cz = coordinate baricentro dello shell;
sp = spessore dello shell
M22i, M22e, M33i, M33e = momenti massimi e minimi di Wood agenti (amplificati su una lunghezza di un metro) che tendono la fibra di intradosso (simbolo "i") o estradosso (simbolo "e") in direzione 3P (M22) o 2P (M33) che sono utilizzati per la verifica delle aree di armatura minima (i momenti sono positivi se tendono le fibre di intradosso e negativi se tendono le fibre di estradosso);
A2i, A2e, A3i, A3e = aree di armatura minima di intradosso (simbolo "i") o estradosoo (simbolo "e") in direzione 2P o 3P;
Tipo Min-Max: indica il tipo di dato che è massimo o minimo per tutti gli shell coinvolti nella verifca; i simboli "I" ed "E" si riferiscono rispettivamente all'intradosso ed estradosso, mentre 2 e 3 a rispettivi assi locali 2P e 3P delle armature

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte

Verifiche Tensionali (T.A.-S.L.E.):

Significato dei parametri:

- **σ_c2i, σ_c2e, σ_c3i, σ_c3e** = tensione minima (di compressione) riscontrata per il calcestruzzo per un momento che tende l'intradosso (simbolo "i") o l'estradosso (simbolo "e") in direzione 2P o 3P; as es. σ_c2i è la tensione di compressione minima del calcestruzzo sulla fibra di estradosso per la sezione di base 1m, altezza pari allo spessore dello shell, e avente normale l'asse locale 2P e dovuta al momento di Wood M33i che tende la fibra di intradosso della suddetta sezione.
- **σ_s2i, σ_s2e, σ_s3i, σ_s3e** = tensione minima (compressione) o massima (trazione) riscontrata per l'acciaio all'intradosso (simbolo "i") o all'estradosso (simbolo "e") in direzione 2P o 3P;

Verifiche S.L.U.:

Significato dei parametri:

- **CoeffM22i, CoeffM22e , CoeffM33i, CoeffM33e** = coefficiente di sfruttamento: è il rapporto tra il momento di Wood che tende la fibra indicata ed il momento resistente a SLU della sezione di base 1m ed altezza pari allo spessore dello shell e armata con le aree di armatura minime relative alla direzione indicata); se il coefficiente di sfruttamento è minore o uguale a 1 la verifica a SLU è soddisfatta;

2.2.1 DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA

Di seguito sono descritti i set inviluppi di verifica utilizzati:

DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA "~SL18"

E' costituito dai seguenti inviluppi:

- Inviluppi SLE Combinazione Q.Perm. secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo "~SL18 SLE q.perm."

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0.8	0.8
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

- Inviluppi SLE Combinazione Rara secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo "~SL18 SLE caratt."

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 SLE caratt._1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE caratt._2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE caratt._3	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell'inviluppo "~SL18 SLE caratt."

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE caratt._1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		1	1
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0.5	0.5
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE caratt._2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		1	1
CdC elem. 4St	neve	Variabile		1	1
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE caratt._3”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		1	1
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0.5	0.5
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		1	1

- Inviluppi S.L.U. secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo “~SL18 STR SLV”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 STR SLV_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 STR SLV_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 STR SLV_3	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell’inviluppo “~SL18 STR SLV”

Descrizione inviluppo “~SL18 STR SLV_1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0	1.5
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0.75
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		0	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 STR SLV_2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0	1.5

CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	1.5
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		0	1.5

Descrizione inviluppo "~SL18 STR SLV_3":

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	spinta terreno	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	esercizio	Variabile		0	1.5
CdC elem. 4St	neve	Variabile		0	0.75
CdC elem. 5St	acqua	Variabile		0	1.5

2.2.2 PROGETTAZIONE-VERIFICA "PLATEA"

Set Inviluppi di Verifica: "~SL18"
CoprifE2 = 4.1 cm, CoprifE3 = 5.3 cm, CoprifI2 = 4.1 cm, CoprifI3 = 5.3 cm
Min. As Tesa = 0.1 %Area Calcestruzzo
Min.As Secondaria = 20 %Area Arm. PrincipaleTesa
Min.As in assoluto = 0 cm²/m
IDs = 26
K1 = Asse -Y K2 = 0 α = 0°
La verifica delle aree di armature minime degli shell agisce sul gruppo di selezione "**~$PLATEA**"

2.2.2.1 Verifica S.L.U.

Tipo Verifica: SLU (DM 17/01/2018)

Descrizione Materiali:

Resistenza di calcolo a trazione e compressione per SLU:

ID Materiale	Nome materiale	fd a Trazione (N/mm²)	fd a Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	18.1333
n.26	B450C	391.304	391.304

Unità di misura: aree = cm²/m, lunghezze = cm, momenti = kNm/m

Tipo Min-Max n°Shell	IDc	cx	cy	cz	sp		
M22i	M22e	M33i	M33e	A2i	A2e	A3i	A3e
CoeffM22i	CoeffM22e	CoeffM33i	CoeffM33e				
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
2	21	12.5	262.5	0	20		
4.18585	-1.83137	2.69707	-3.32014	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.220838	0.0966196	0.132205	0.162747				
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
3	21	12.5	237.5	0	20		
6.81411	-1.55748	5.1371	-2.77071	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.3595	0.0821698	0.251811	0.135815				
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-3.36808	0	-11.2317	0	2.77787	0	2.56822
0	0.23251	0	0.662742				
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
2	21	12.5	262.5	0	20		
4.18585	-1.83137	2.69707	-3.32014	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.220838	0.0966196	0.132205	0.162747				

Max Area Arm.Min. sulla fibra I3
2 21 12.5 262.5 0 20
4.18585 -1.83137 2.69707 -3.32014 2.77787 2.77787 2.56822 2.56822
0.220838 0.0966196 0.132205 0.162747
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3
3 21 12.5 237.5 0 20
6.81411 -1.55748 5.1371 -2.77071 2.77787 2.77787 2.56822 2.56822
0.3595 0.0821698 0.251811 0.135815
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3
1 21 162.5 12.5 0 20
0 -3.36808 0 -11.2317 0 2.77787 0 2.56822
0 0.23251 0 0.662742
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3
2 21 12.5 262.5 0 20
4.18585 -1.83137 2.69707 -3.32014 2.77787 2.77787 2.56822 2.56822
0.220838 0.0966196 0.132205 0.162747
Max in val.ass. M33i (mom.Wood che tende I2)
74 21 162.5 112.5 0 20
1.04199 0 6.31519 0 2.77787 0 2.56822 0
0.0719319 0 0.372637 0
Max in val.ass. M33e (mom.Wood che tende E2)
68 21 162.5 262.5 0 20
0 -3.35226 0 -11.2365 0 2.77787 0 2.56822
0 0.231418 0 0.663027
Max in val.ass. M22i (mom.Wood che tende I3)
8 21 12.5 112.5 0 20
10.2635 -2.07037 4.08104 -0.355757 2.77787 2.77787 2.56822 2.56822
0.541486 0.109229 0.200045 0.0174385
Max in val.ass. M22e (mom.Wood che tende E3)
1 21 162.5 12.5 0 20
0 -3.36808 0 -11.2317 0 2.77787 0 2.56822
0 0.23251 0 0.662742
Max Coeff.M per M33i (mom.Wood che tende I2)
74 21 162.5 112.5 0 20
1.04199 0 6.31519 0 2.77787 0 2.56822 0
0.0719319 0 0.372637 0
Max Coeff.M per M33e (mom.Wood che tende E2)
68 21 162.5 262.5 0 20
0 -3.35226 0 -11.2365 0 2.77787 0 2.56822
0 0.231418 0 0.663027
Max Coeff.M per M22i (mom.Wood che tende I3)
8 21 12.5 112.5 0 20
10.2635 -2.07037 4.08104 -0.355757 2.77787 2.77787 2.56822 2.56822
0.541486 0.109229 0.200045 0.0174385
Max Coeff.M per M22e (mom.Wood che tende E3)
1 21 162.5 12.5 0 20
0 -3.36808 0 -11.2317 0 2.77787 0 2.56822
0 0.23251 0 0.662742

2.2.2.2 Verifica S.L.E. COMBINAZIONE RARA

Tipo Verifica: Stati Limite d'Esercizio (DM 17/01/2018)

Descrizione Materiali:

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm^2)	Sigma Amm. Compressione (N/mm^2)
n.21	Cls C32/40	0	19.2

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.26	B450C	360	-

Unità di misura: aree = cm²/m, lunghezze = cm, tensioni= N/mm², momenti = kNm/m

Tipo Min-Max n°Shell	IDc	cx	cy	cz	sp		
M22i	M22e	M33i	M33e	A2i	A2e	A3i	A3e
σc2i	σc2e	σc3i	σc3e	σs2i	σs2e	σs3i	σs3e
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
3	21	12.5	237.5	0	20		
4.58499	-1.09667	3.4807	-1.89177	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.48004	-0.804403	-2.32975	-0.557247	83.6947	45.4882	124.102	29.6836
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.33711	0	-7.80339	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24359	0	-1.13653	0	189.58	0	66.4276
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
3	21	12.5	237.5	0	20		
4.58499	-1.09667	3.4807	-1.89177	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.48004	-0.804403	-2.32975	-0.557247	83.6947	45.4882	124.102	29.6836
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.33711	0	-7.80339	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24359	0	-1.13653	0	189.58	0	66.4276
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405
Max in val.ass. M33i (mom.Wood che tende I2)							
74	21	162.5	112.5	0	20		
0.733553	0	4.40365	0	2.77787	0	2.56822	0
-1.83044	0	-0.356725	0	106.985	0	20.8497	0
Max in val.ass. M33e (mom.Wood che tende E2)							
68	21	162.5	262.5	0	20		
0	-2.32604	0	-7.80668	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24495	0	-1.13114	0	189.66	0	66.1128
Max in val.ass. M22i (mom.Wood che tende I3)							
8	21	12.5	112.5	0	20		
6.73186	-1.46277	2.74861	-0.247578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.16874	-0.105273	-3.42063	-0.743269	66.0911	5.9531	182.211	39.5927
Max in val.ass. M22e (mom.Wood che tende E3)							
1	21	162.5	12.5	0	20		

0	-2.33711	0	-7.80339	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24359	0	-1.13653	0	189.58	0	66.4276

Min Tensione Cls per Mom. M33i (mom.Wood che tende I2)

74	21	162.5	112.5	0	20		
0.733553	0	4.40365	0	2.77787	0	2.56822	0
-1.83044	0	-0.356725	0	106.985	0	20.8497	0

Min Tensione Cls per Mom. M33e (mom.Wood che tende E2)

68	21	162.5	262.5	0	20		
0	-2.32604	0	-7.80668	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24495	0	-1.13114	0	189.66	0	66.1128

Min Tensione Cls per Mom. M22i (mom.Wood che tende I3)

8	21	12.5	112.5	0	20		
6.73186	-1.46277	2.74861	-0.247578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.16874	-0.105273	-3.42063	-0.743269	66.0911	5.9531	182.211	39.5927

Min Tensione Cls per Mom. M22e (mom.Wood che tende E3)

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.33711	0	-7.80339	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24359	0	-1.13653	0	189.58	0	66.4276

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I2

74	21	162.5	112.5	0	20		
0.733553	0	4.40365	0	2.77787	0	2.56822	0
-1.83044	0	-0.356725	0	106.985	0	20.8497	0

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E2

68	21	162.5	262.5	0	20		
0	-2.32604	0	-7.80668	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24495	0	-1.13114	0	189.66	0	66.1128

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I3

8	21	12.5	112.5	0	20		
6.73186	-1.46277	2.74861	-0.247578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.16874	-0.105273	-3.42063	-0.743269	66.0911	5.9531	182.211	39.5927

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E3

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.33711	0	-7.80339	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24359	0	-1.13653	0	189.58	0	66.4276

2.2.2.3 Verifica S.L.E. COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Tipo Verifica: Stati Limite d'Esercizio (DM 17/01/2018)

Descrizione Materiali:

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	14.4
n.26	B450C	-	-

Unità di misura: aree = cm²/m, lunghezze = cm, tensioni= N/mm², momenti = kNm/m

Tipo Min-Max n°Shell M22i σc2i	IDc M22e σc2e	cx M33i σc3i	cy M33e σc3e	cz A2i σs2i	sp A2e σs2e	A3i σs3i	A3e σs3e
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822

-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405

Max Area Arm.Min. sulla fibra I2

3	21	12.5	237.5	0	20		
4.58499	-1.09667	3.4807	-1.89177	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.48004	-0.804403	-2.32975	-0.557247	83.6947	45.4882	124.102	29.6836

Max Area Arm.Min. sulla fibra E2

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.32948	0	-7.80055	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.2424	0	-1.13282	0	189.511	0	66.2108

Max Area Arm.Min. sulla fibra E2

2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405

Max Area Arm.Min. sulla fibra I3

2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405

Max Area Arm.Min. sulla fibra I3

3	21	12.5	237.5	0	20		
4.58499	-1.09667	3.4807	-1.89177	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.48004	-0.804403	-2.32975	-0.557247	83.6947	45.4882	124.102	29.6836

Max Area Arm.Min. sulla fibra E3

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.32948	0	-7.80055	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.2424	0	-1.13282	0	189.511	0	66.2108

Max Area Arm.Min. sulla fibra E3

2	21	12.5	262.5	0	20		
2.83687	-1.24656	1.80906	-2.27436	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.769236	-0.967087	-1.44148	-0.633407	43.4995	54.6878	76.7854	33.7405

Max in val.ass. M33i (mom.Wood che tende I2)

74	21	162.5	112.5	0	20		
0.733553	0	4.40365	0	2.77787	0	2.56822	0
-1.83044	0	-0.356725	0	106.985	0	20.8497	0

Max in val.ass. M33e (mom.Wood che tende E2)

68	21	162.5	262.5	0	20		
0	-2.31682	0	-7.80368	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24371	0	-1.12666	0	189.587	0	65.8509

Max in val.ass. M22i (mom.Wood che tende I3)

8	21	12.5	112.5	0	20		
6.73238	-1.46277	2.74861	-0.247578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.16874	-0.105273	-3.42089	-0.743269	66.0911	5.9531	182.225	39.5927

Max in val.ass. M22e (mom.Wood che tende E3)

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.32948	0	-7.80055	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.2424	0	-1.13282	0	189.511	0	66.2108

Min Tensione Cls per Mom. M33i (mom.Wood che tende I2)

74	21	162.5	112.5	0	20		
0.733553	0	4.40365	0	2.77787	0	2.56822	0
-1.83044	0	-0.356725	0	106.985	0	20.8497	0

Min Tensione Cls per Mom. M33e (mom.Wood che tende E2)

68	21	162.5	262.5	0	20		
0	-2.31682	0	-7.80368	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24371	0	-1.12666	0	189.587	0	65.8509

Min Tensione Cls per Mom. M22i (mom.Wood che tende I3)

8	21	12.5	112.5	0	20		
6.73238	-1.46277	2.74861	-0.247578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.16874	-0.105273	-3.42089	-0.743269	66.0911	5.9531	182.225	39.5927

Min Tensione Cls per Mom. M22e (mom.Wood che tende E3)

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.32948	0	-7.80055	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.2424	0	-1.13282	0	189.511	0	66.2108

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I2

74	21	162.5	112.5	0	20		
0.733553	0	4.40365	0	2.77787	0	2.56822	0
-1.83044	0	-0.356725	0	106.985	0	20.8497	0

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E2

68	21	162.5	262.5	0	20		
0	-2.31682	0	-7.80368	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.24371	0	-1.12666	0	189.587	0	65.8509

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I3

8	21	12.5	112.5	0	20		
6.73238	-1.46277	2.74861	-0.247578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-1.16874	-0.105273	-3.42089	-0.743269	66.0911	5.9531	182.225	39.5927

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E3

1	21	162.5	12.5	0	20		
0	-2.32948	0	-7.80055	0	2.77787	0	2.56822
0	-3.2424	0	-1.13282	0	189.511	0	66.2108

2.2.3 PROGETTAZIONE-VERIFICA "SOLETTA"

Set Inviluppi di Verifica: "~SL18"
CoprifE2 = 4.1 cm, CoprifE3 = 5.3 cm, CoprifI2 = 4.1 cm, CoprifI3 = 5.3 cm
Min. As Tesa = 0.1 %Area Calcestruzzo
Min.As Secondaria = 20 %Area Arm. PrincipaleTesa
Min.As in assoluto = 0 cm²/m
IDs = 26
K1 = Asse -Y K2 = 0 α = 0°
La verifica delle aree di armature minime degli shell agisce sul gruppo di selezione "**~$SOLETTA**"

2.2.3.1 Verifica S.L.U.

Tipo Verifica: SLU (DM 17/01/2018)

Descrizione Materiali:

Resistenza di calcolo a trazione e compressione per SLU:

ID Materiale	Nome materiale	fd a Trazione (N/mm²)	fd a Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	18.1333
n.26	B450C	391.304	391.304

Unità di misura: aree = cm²/m, lunghezze = cm, momenti = kNm/m

Tipo Min-Max **n°Shell** **M22i** **CoeffM22i**	**IDc** **M22e** **CoeffM22e**	**cx** **M33i** **CoeffM33i**	**cy** **M33e** **CoeffM33e**	**cz** **A2i**	**sp** **A2e**	**A3i**	**A3e**
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-1.37389	0.0172555	-0.427204	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	0.0948447	0.000845831	0.0209407				
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
404	21	12.5	262.5	325	20		

0.465215	-1.40734	0.922323	-0.597874	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0245439	0.0742489	0.0452105	0.0293067				
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-1.37389	0.0172555	-0.427204	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	0.0948447	0.000845831	0.0209407				
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.465215	-1.40734	0.922323	-0.597874	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0245439	0.0742489	0.0452105	0.0293067				
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.465215	-1.40734	0.922323	-0.597874	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0245439	0.0742489	0.0452105	0.0293067				
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
405	21	12.5	237.5	325	20		
0.523811	-3.1764	0.685504	-1.5885	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0276353	0.167581	0.0336021	0.0778652				
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-1.37389	0.0172555	-0.427204	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	0.0948447	0.000845831	0.0209407				
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.465215	-1.40734	0.922323	-0.597874	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0245439	0.0742489	0.0452105	0.0293067				
Max in val.ass. M33i (mom.Wood che tende I2)							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.465215	-1.40734	0.922323	-0.597874	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0245439	0.0742489	0.0452105	0.0293067				
Max in val.ass. M33e (mom.Wood che tende E2)							
407	21	12.5	187.5	325	20		
0.159691	-6.3252	0.449074	-2.22911	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.00842501	0.333706	0.0220128	0.109267				
Max in val.ass. M22i (mom.Wood che tende I3)							
431	21	87.5	112.5	325	20		
2.06679	-0.740872	0.660267	-0.780101	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.10904	0.0390871	0.032365	0.038239				
Max in val.ass. M22e (mom.Wood che tende E3)							
410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0684677	-7.80817	0.0916	-1.17412	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.00361223	0.411945	0.00449006	0.0575529				
Max Coeff.M per M33i (mom.Wood che tende I2)							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.465215	-1.40734	0.922323	-0.597874	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.0245439	0.0742489	0.0452105	0.0293067				
Max Coeff.M per M33e (mom.Wood che tende E2)							
407	21	12.5	187.5	325	20		
0.159691	-6.3252	0.449074	-2.22911	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.00842501	0.333706	0.0220128	0.109267				
Max Coeff.M per M22i (mom.Wood che tende I3)							
431	21	87.5	112.5	325	20		
2.06679	-0.740872	0.660267	-0.780101	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.10904	0.0390871	0.032365	0.038239				
Max Coeff.M per M22e (mom.Wood che tende E3)							
410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0684677	-7.80817	0.0916	-1.17412	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
0.00361223	0.411945	0.00449006	0.0575529				

2.2.3.2 Verifica S.L.E. COMBINAZIONE RARA

Tipo Verifica: Stati Limite d'Esercizio (DM 17/01/2018)

Descrizione Materiali:

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	19.2
n.26	B450C	360	-

Unità di misura: aree = cm²/m, lunghezze = cm, tensioni= N/mm², momenti = kNm/m

Tipo Min-Max n°Shell	IDc	cx	cy	cz	sp		
M22i	M22e	M33i	M33e	A2i	A2e	A3i	A3e
σc2i	σc2e	σc3i	σc3e	σs2i	σs2e	σs3i	σs3e
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-1.00457	0	-0.308818	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	-0.131313	0	-0.488518	0.452997	7.42563	0	28.5528
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.335026	-0.876022	0.55721	-0.398668	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.169518	-0.170235	-0.445129	13.3983	9.5861	9.06814	23.7113
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-1.00457	0	-0.308818	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	-0.131313	0	-0.488518	0.452997	7.42563	0	28.5528
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.335026	-0.876022	0.55721	-0.398668	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.169518	-0.170235	-0.445129	13.3983	9.5861	9.06814	23.7113
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.335026	-0.876022	0.55721	-0.398668	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.169518	-0.170235	-0.445129	13.3983	9.5861	9.06814	23.7113
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
405	21	12.5	237.5	325	20		
0.380559	-2.03922	0.490073	-0.976323	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.208385	-0.415144	-0.193372	-1.03618	11.784	23.476	10.3006	55.1955
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-1.00457	0	-0.308818	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	-0.131313	0	-0.488518	0.452997	7.42563	0	28.5528
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.335026	-0.876022	0.55721	-0.398668	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.169518	-0.170235	-0.445129	13.3983	9.5861	9.06814	23.7113
Max in val.ass. M33i (mom.Wood che tende I2)							
413	21	37.5	212.5	325	20		
0.881853	-1.42852	0.650072	-0.441201	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.276419	-0.187604	-0.448092	-0.725867	15.6312	10.6088	23.8691	38.6657
Max in val.ass. M33e (mom.Wood che tende E2)							
407	21	12.5	187.5	325	20		

0.121993	-4.17797	0.3235	-1.42578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.137556	-0.606261	-0.0619875	-2.12293	7.77865	34.2834	20.4093	113.085

Max in val.ass. M22i (mom.Wood che tende I3)

431	21	87.5	112.5	325	20		
1.46431	-0.277799	0.470764	-0.443602	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.200175	-0.188625	-0.744051	-0.141157	11.3197	10.6666	39.6344	7.51918

Max in val.ass. M22e (mom.Wood che tende E3)

410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0487831	-5.1976	0.069689	-0.761188	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0296326	-0.323666	-0.0247879	-2.64103	1.67569	18.303	25.3902	140.683

Min Tensione Cls per Mom. M33i (mom.Wood che tende I2)

413	21	37.5	212.5	325	20		
0.881853	-1.42852	0.650072	-0.441201	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.276419	-0.187604	-0.448092	-0.725867	15.6312	10.6088	23.8691	38.6657

Min Tensione Cls per Mom. M33e (mom.Wood che tende E2)

407	21	12.5	187.5	325	20		
0.121993	-4.17797	0.3235	-1.42578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.137556	-0.606261	-0.0619875	-2.12293	7.77865	34.2834	20.4093	113.085

Min Tensione Cls per Mom. M22i (mom.Wood che tende I3)

431	21	87.5	112.5	325	20		
1.46431	-0.277799	0.470764	-0.443602	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.200175	-0.188625	-0.744051	-0.141157	11.3197	10.6666	39.6344	7.51918

Min Tensione Cls per Mom. M22e (mom.Wood che tende E3)

410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0487831	-5.1976	0.069689	-0.761188	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0296326	-0.323666	-0.0247879	-2.64103	1.67569	18.303	25.3902	140.683

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I2

413	21	37.5	212.5	325	20		
0.881853	-1.42852	0.650072	-0.441201	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.276419	-0.187604	-0.448092	-0.725867	15.6312	10.6088	23.8691	38.6657

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E2

407	21	12.5	187.5	325	20		
0.121993	-4.17797	0.3235	-1.42578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.137556	-0.606261	-0.0619875	-2.12293	7.77865	34.2834	20.4093	113.085

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I3

431	21	87.5	112.5	325	20		
1.46431	-0.277799	0.470764	-0.443602	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.200175	-0.188625	-0.744051	-0.141157	11.3197	10.6666	39.6344	7.51918

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E3

410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0487831	-5.1976	0.069689	-0.761188	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0296326	-0.323666	-0.0247879	-2.64103	1.67569	18.303	25.3902	140.683

2.2.3.3 Verifica S.L.E. COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Tipo Verifica: Stati Limite d'Esercizio (DM 17/01/2018)

Descrizione Materiali:

Tensioni ammissibili a trazione e compressione dei materiali impiegati:

ID Materiale	Nome materiale	Sigma Amm. Trazione (N/mm²)	Sigma Amm. Compressione (N/mm²)
n.21	Cls C32/40	0	14.4
n.26	B450C	-	-

Unità di misura: aree = cm²/m, lunghezze = cm, tensioni= N/mm², momenti = kNm/m

Tipo Min-Max **n°Shell**	**IDc**	**cx**	**cy**	**cz**	**sp**		
M22i	**M22e**	**M33i**	**M33e**	**A2i**	**A2e**	**A3i**	**A3e**
σc2i	**σc2e**	**σc3i**	**σc3e**	**σs2i**	**σs2e**	**σs3i**	**σs3e**
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-0.894078	0	-0.308818	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	-0.131313	0	-0.434788	0.452997	7.42563	0	25.4124
Max Area Arm.Min. sulla fibra I2							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-0.894078	0	-0.308818	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	-0.131313	0	-0.434788	0.452997	7.42563	0	25.4124
Max Area Arm.Min. sulla fibra E2							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113
Max Area Arm.Min. sulla fibra I3							
405	21	12.5	237.5	325	20		
0.327724	-2.03922	0.397335	-0.976323	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.168952	-0.415144	-0.166525	-1.03618	9.55404	23.476	9.96156	55.1955
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
403	21	162.5	12.5	325	20		
0	-0.894078	0	-0.308818	2.77787	2.77787	0	2.56822
0	-0.131313	0	-0.434788	0.452997	7.42563	0	25.4124
Max Area Arm.Min. sulla fibra E3							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113
Max in val.ass. M33i (mom.Wood che tende I2)							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113
Max in val.ass. M33e (mom.Wood che tende E2)							
407	21	12.5	187.5	325	20		
0.121993	-4.16221	0.269241	-1.42578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.114484	-0.606261	-0.0619875	-2.11492	6.47398	34.2834	20.3323	112.658
Max in val.ass. M22i (mom.Wood che tende I3)							
424	21	62.5	112.5	325	20		
1.15229	-1.45443	0.145548	-0.365169	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0618889	-0.155274	-0.585507	-0.739033	3.49976	8.7806	31.189	39.367
Max in val.ass. M22e (mom.Wood che tende E3)							
410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0487831	-5.0766	0.069689	-0.761188	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0296326	-0.323666	-0.0247879	-2.57955	1.67569	18.303	24.7991	137.408
Min Tensione Cls per Mom. M33i (mom.Wood che tende I2)							
404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822

-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113

Min Tensione Cls per Mom. M33e (mom.Wood che tende E2)

407	21	12.5	187.5	325	20		
0.121993	-4.16221	0.269241	-1.42578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.114484	-0.606261	-0.0619875	-2.11492	6.47398	34.2834	20.3323	112.658

Min Tensione Cls per Mom. M22i (mom.Wood che tende I3)

424	21	62.5	112.5	325	20		
1.15229	-1.45443	0.145548	-0.365169	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0618889	-0.155274	-0.585507	-0.739033	3.49976	8.7806	31.189	39.367

Min Tensione Cls per Mom. M22e (mom.Wood che tende E3)

410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0487831	-5.0766	0.069689	-0.761188	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0296326	-0.323666	-0.0247879	-2.57955	1.67569	18.303	24.7991	137.408

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I2

404	21	12.5	262.5	325	20		
0.277948	-0.876022	0.55721	-0.378156	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.236932	-0.160796	-0.141232	-0.445129	13.3983	9.09287	7.52321	23.7113

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E2

407	21	12.5	187.5	325	20		
0.121993	-4.16221	0.269241	-1.42578	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.114484	-0.606261	-0.0619875	-2.11492	6.47398	34.2834	20.3323	112.658

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra I3

424	21	62.5	112.5	325	20		
1.15229	-1.45443	0.145548	-0.365169	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0618889	-0.155274	-0.585507	-0.739033	3.49976	8.7806	31.189	39.367

Max in val ass. Tensione Acciaio sulla fibra E3

410	21	12.5	112.5	325	20		
0.0487831	-5.0766	0.069689	-0.761188	2.77787	2.77787	2.56822	2.56822
-0.0296326	-0.323666	-0.0247879	-2.57955	1.67569	18.303	24.7991	137.408