



COMUNE DI BARLETTA (Provincia BAT)

LAVORI DI "ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI
DEGLI SPAZI ESPOSITIVI E DEI RELATIVI SERVIZI
DEL MUSEO CIVICO - CASTELLO SVEVO - BARLETTA (BT)"

PROGETTO ESECUTIVO - I° STRALCIO AGGIORNAMENTO



Viale Unità d'Italia n. 13/A - 70125 BARI
Tel. 080/5968308 - Fax 080/5968316
P.IVA 04304430723
ingegneria@italprogetti.bari.it
www.italprogetti.bari.it

COMUNE DI BARLETTA SETTORE MANUTENZIONI

Viale G. Marconi, 31 - 70051 Barletta (BT)
Tel. 0883/310622 - Fax. 0883/310328
manutenzioni.tecnologico@comune.barletta.bt.it

CALCOLI ESECUTIVI OPERE IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO E DEI MATERIALI

Questo elaborato grafico è di proprietà della Italprogetti S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.		Commessa	Lotto	Ident. FILE	Scala	Tavola
		009 012	0912	Barletta_A.05.pdf		A.05
Data	Rev	Verificato	Controllato	Approvato	Descrizione	
Gennaio 2015	01				IMP.	

PROGETTISTA:

ITALPROGETTI S.r.l.

Prof. Ing. Claudio DE STEFANO



DIRIGENTE DEL SETTORE MANUTENZIONI

Ing. Gianrodolfo DI BARI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Vito VACCA

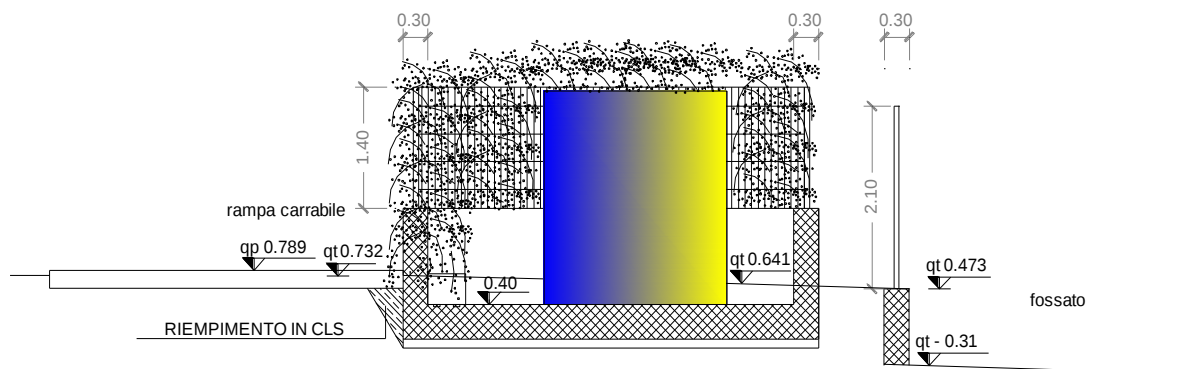
INDICE

	Pag.
INDICE	1
1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA E RIFERIMENTI	3
2.1 OPERE IN C.A. E STRUTTURE METALLICHE.....	3
2.2 ALTRI DOCUMENTI	4
2.3 BIBLIOGRAFIA	4
3. MATERIALI	6
3.1 CALCESTRUZZO.....	6
3.2 ACCIAIO	6
3.3 DURABILITA' E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI	7
3.3.1 Copriferro minomo e copriferro nominale.....	7
4. PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI	9
4.1 PRO_SAP	9
5. PROGETTO STRUTTURALE.....	10
5.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA	10
5.1.1 Localizzazione	10
5.1.2 Strutture	10
5.1.3 Terreno e struttura di fondazione.....	10
6. ANALISI DEI CARICHI.....	11
6.1 STATI LIMITE	11
6.1.1 Definizione e classificazione	11
6.1.2 Metodi di verifica	11
6.2 AZIONI VERTICALI.....	12
6.2.1 Azioni permanenti	13
6.2.1.1 Macchina	14
6.2.1.2 Locale Soffianti	14
6.2.2 Azioni variabili.....	14
6.3 AZIONI ORIZZONTALI	15
6.3.1 Spinta terre.....	15
6.4 AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	16
6.4.1 Azioni ambientali e naturali – sisma.....	16
6.4.1.1 Accelerazione di progetto $S_d(T)$ – stato limite Vita	16
6.4.1.2 Sovrappinta terreno	18
6.4.1.3 Combinazione delle azioni sismiche.....	18
6.5 COMBINAZIONE DELLE AZIONI	19
7. MODELLO DI CALCOLO.....	21
8. VERIFICHE	21
9. OUTPUT DI CALCOLO	22

1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo, per il dimensionamento e verifica di un solettone che funge da basamento per accogliere l'impianto di condizionamento. L'intervento è localizzato in adiacenza al castello di Barletta.

Il calcolo dell'opera viene eseguito in ottemperanza alle nuove **Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 Gennaio 2008**. Secondo quanto richiesto dalla predetta norma, per gli aspetti inerenti i metodi specifici di progetto, si fa riferimento agli **Eurocodici**.



2. NORMATIVA E RIFERIMENTI

La progettazione strutturale condotta e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore.

2.1 OPERE IN C.A. E STRUTTURE METALLICHE

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A)"
- **D. M. Min. II. TT. del 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;**
- **Circ. Min. II. TT. 02 Febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle «nuove norme tecniche per le costruzioni»;**
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale";
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: "Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici";
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: "Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici";
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: "Regole generali e regole per gli edifici";
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: "Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali";
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici";
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".

2.2 ALTRI DOCUMENTI

- CNR 10024/86 – Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo

2.3 BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
- BRINCH-HANSEN, J. [1961] - "A General Formula for Bearing Capacity" - The Danish Geotechnical Institute, Bull. n.11, Copenhagen.
- BRINCH-HANSEN, J. [1970] - "A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity" - The Danish Geotechnical Institute, Bull. n.28, Copenhagen.
- BUSTAMANTE M., GIANESELLI L.. [1982] - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" -.Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam.
- DE BEER, E.E., LADANYI, B. [1961] - "Etude experimentale de la capacite portante du sable sous des fondations circulaires etablies en surface". 5th ICSMFE, Paris, 1, 577-581.
- GROUP 5.0 for windows [2000] – Technical & User's manual – Ensoft Inc.
- JAMIOLKOWSKI M. et al. [1983] - "Scale effects of ultimate pile capacity" - Discussion, JGED, ASCE.
- LANCELLOTTA R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- MEYERHOF, G.G. [1951] - "The Ultimate Bearing Capacity of Foundations" - Geotechnique, 2, 301-332.
- MEYERHOF, G.G. [1951] - "Some recent research on the bearing capacity of foundations" - Canadian Geotechnical Journal,1, 16-26
- MEYERHOF G.G., SASTRY V.V.R.N. [1978] - "Bearing capacity of piles in layered soils. Part 1. Clay overlying sand" - Canadian Geotechnical Journal, 15,171-182, 183-189.
- REESE L.C., WRIGHT S.J. [1977] - "Drilled shaft manual" - U.S. Dept. Transportation, Offices of Research and Development, Implementation Div., HDV 2, Whashington D.C., vol.1
- REESE L.C., W.R.COX, F.D. KOOP [1974] - "Analysis of lateralli loaded piles in sand" – Paper N° OCT 2080, Proceedings, Fifth Annual Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 1975.
- REESE L.C., W.R.COX, F.D. KOOP [1975] - "Field testing and analysis of laterally loaded piles in stiff clay" – Paper N° OCT 2313, Proceedings, Seventh Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 1975.
- REESE L.C., WELCH R.C. [1975] - "Lateral loading of deep foundations in stiff clay" – Journal of the geotechnical Division, ASCE, Vol. 101, No GT7, Proocedings Paper 11456, 1975, pp. 633 – 649.
- SKEMPTON, A. W. [1951] - "The bearing capacity of clays" - Building Research Congress, London, 1, 180-189.
- VESIC, A.S. [1970] - "Tests on instrumented Piles, Ogeechee River Site" - JSMFD, ASCE, V. 96, N. SM2, Proc. Paper 7170, March.
- VESIC, A.S. [1973] - "Analysis of Ultimate Loads of Shallow Foundations". - JSMFD, ASCE, Jan., 45-73.
- WELCH, R.C., REESE L.C. [1972] - "Laterally loaded Behavior of drilled shafts" – Research Report N° 3-5-65-89, conducted for Texas Highway Department and U.S.

Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads, by Center for Highway Research, The University of Austin. L'analisi strutturale dell'impalcato

3. MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO

La classe del calcestruzzo è identificata mediante la resistenza caratteristica a compressione (N/mm^2) misurata dopo 28 gg di maturazione. Nelle NT (Norme Tecniche) la resistenza è misurata su cubi di lato 150 mm e ha sigla: R_{ck} , nell'EC2 su cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm - sigla f_{ck} - o su cubi di lato 150 mm - sigla $f_{ck,cu}$. Per l'EC2 la denominazione è C $f_{ck} / f_{ck,cu}$.

Per entrambe le norme è $R_{ck} = f_{ck,cu}$, mentre la resistenza cilindrica f_{ck} , varia: secondo le NT si assume $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$, secondo l'EC2 è $f_{ck} \approx 0,80 f_{ck,cu}$. Adottando le indicazioni delle NT si ottengono:

Denominazione	C20/25		
Destinazione strutture			
resistenza a compressione cubica caratteristica	R_{ck}	25	N/mm^2
resistenza a compressione cilindrica	f_{ck}	20	N/mm^2
resistenza a trazione media	f_{ctm}	2,26	N/mm^2
modulo elastico (secondo NT)	E_{cm}	30,20	kN/mm^2
coeff. di sicurezza parziale (da applicare a R_{ck})	γ_c	1,5	
resistenza a compressione cilindrica di calcolo	f_{cd}	11,33	N/mm^2
coefficiente effetti di lungo termine	α_{cc}	0,85	
resistenza a trazione di calcolo	f_{ctd}	1,45	N/mm^2

3.2 ACCIAIO

Gli acciai per armatura sono definiti dai valori caratteristici delle tensioni di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} , del rapporto $(f_t/f_y)_k$ e dal valore caratteristico della deformazione ϵ_{uk} corrispondente alla tensione massima sotto carico. Per le NT e l'EC2 è:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Secondo le N.T. è $\gamma_s = 1,15$. La deformazione di progetto al limite elastico vale $\epsilon_{syd} = f_{yd} / E_s$
 $E_s = 200 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$

Nel seguito sono riportati i valori caratteristici e di progetto di tensioni e deformazioni per acciaio laminato a caldo B450C controllato in stabilimento. Per il calcolo di ϵ_{syd} si è assunto, come nell'EC2, $E_s = 200 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$.

resistenza a trazione caratteristica	f_{tk}	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$
tensione di snervamento caratteristica	f_{yk}	$\geq 450 \text{ N/mm}^2$
allungamento uniforme al carico massimo	ϵ_{uk}	$> 75 \text{ ‰}$
rapporto tra resistenza e tensione di snervamento	$1,15 < (f_t / f_y)_k < 1,35$	
modulo elastico (secondo EC2)	E_s	200 kN/mm^2
coeff. di sicurezza parziale	γ_s	1,15
tensione di snervamento di calcolo	f_{yd}	391 N/mm^2
deformazione di snervamento di calcolo	ϵ_{syd}	$1,96 \text{ ‰}$
deformazione limite allo SLU $\epsilon_{ud} = 0,90 \epsilon_{uk}$	ϵ_{ud}	63 ‰

3.3 DURABILITA' E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente d'uso, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Per le opere della presente relazione si adotta quanto segue:

Fondazione o parte controterra CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 4.1.III: Descrizione delle condizioni ambientali

I muri lato terreno si trovano in condizioni ambientali *Ordinarie*, mentre la faccia a contatto con il liquido invasato si trovano in condizioni *Aggressive*.

Nella tabella 4.1.IV sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle condizioni ambientali e al tipo di armatura.

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Tabella 4.1.IV: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

In **grigio chiaro** sono indicate gli stati limite di fessurazione da utilizzare per le verifiche delle fondazioni in **grigio scuro** sono indicati quelli per le elevazioni.

3.3.1 Copriferro minimo e copriferro nominale

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale". Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$.

La tolleranza di posizionamento delle armature h , per le strutture gettate in opera, può essere assunta pari ad almeno 5 mm. Considerata la Classe di esposizione ambientale dell'opera, si adotta un copriferro minimo pari a 35mm, pertanto $c_{nom}=40$ mm, **valore valido per tutte le parti di struttura.**

4. PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI

4.1 PRO_SAP

Il calcolo delle strutture viene condotto con il programma PRO_SAP versione 7.2.0 (prodotto dalla 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l. P.tta Schiatti 8/b 44100 Ferrara).

L'analisi strutturale e' condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti.

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

- Elemento tipo BEAM (trave)
- Elemento tipo BOUNDARY (molla)
- Elemento tipo SHELL (lastra)
- Elemento tipo STIFFNESS (matrice di rigidezza)

Il codice di calcolo adottato e' ALGOR SUPERSAP prodotto dalla ALGOR INTERACTIVE SYSTEMS, Inc. Pittsburgh, PA, USA.

Il programma SUPERSAP applica il metodo degli elementi finiti a strutture di forma qualunque, comunque caricate e vincolate, nell'ambito del comportamento lineare delle stesse.

Si sottolinea che il solutore ALGOR SUPERSAP e' stato sottoposto, con esito positivo e relativa certificazione, ai test NAFEMS (test di confronto della National Agency for Finite Element Methods and Standards in Inghilterra).

Si sottolinea inoltre che solutore ALGOR SUPERSAP e' soggetto ad attivita' di controllo ai sensi della QA (quality assurance), condizione essenziale per l'utilizzo dei codici di calcolo nell'ambito della progettazione nucleare ed off-shore.

5. PROGETTO STRUTTURALE

5.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

5.1.1 Localizzazione

Il solettone è situato in una zona pianeggiante ubicata nell'area urbana della città di Barletta, collocata a 10 m s.l.m.

Il manufatto, è classificato come struttura di classe I. La vita utile di progetto T_d è pari a 50 anni, quindi periodo di riferimento delle azioni sismiche $V_R = (V_N \times C_U) = 35$ anni.

5.1.2 Strutture

La struttura è costituita da fondazione a piastra e muri di chiusura.

Per il muro lato rampa è prevista anche la spinta delle terre che agisce sullo stesso.

5.1.3 Terreno e struttura di fondazione

In base alla relazione geologica, si può affermare che ha le seguenti caratteristiche:

$\gamma = 1.65 \text{ t/cm}^3$

$E = 80-120 \text{ Kg/cm}^2$

$\Phi_i = 20^\circ/22^\circ$

$C = 0$

Categoria C: sabbie

Acqua a 3 m – profondità dal piano calpestio

Il sottosuolo può essere inquadrato come suolo C.

Le fondazioni sono dirette a piastra con dimensioni in pianta adeguate alle caratteristiche meccaniche del terreno.

6. ANALISI DEI CARICHI

6.1 STATI LIMITE

6.1.1 Definizione e classificazione

Stati limite: sono stati al di là dei quali una struttura non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata. Si suddividono in stati limite *ultimi* e stati limite *di esercizio*.

a. Stati limite ultimi

Gli stati limite ultimi sono quelli associati al collasso o ad altre forme di cedimento strutturale che possono mettere in pericolo la sicurezza delle persone. Le situazioni che precedono il collasso sono trattate anch'esse come stati limite ultimi. Gli stati limite ultimi per cui è richiesta la verifica riguardano:

- la perdita di equilibrio della struttura o di una parte di essa, considerata come corpo rigido;
- il dissesto per deformazione eccessiva, rottura o perdita di stabilità della struttura o di una parte di essa, compresi i vincoli e le fondazioni.

b. Stati limite di esercizio

Gli stati limite di esercizio corrispondono a stati al di là dei quali non risultano più soddisfatti i requisiti di uso richiesti. Gli stati limite di esercizio per cui è richiesta la verifica riguardano:

- le deformazioni o inflessioni che nuocciono all'aspetto o modificano la possibilità d'uso della struttura (inclusi i malfunzionamenti di apparecchiature e impianti) o danneggiano le finiture o gli elementi non strutturali;
- la fessurazione del calcestruzzo se può influire negativamente sull'aspetto, sulla durabilità o sulla impermeabilità all'acqua dell'opera;
- il danneggiamento del calcestruzzo in presenza di compressione eccessiva, che può portare a perdita di durabilità;
- le vibrazioni se possono causare disturbo agli occupanti, danno all'edificio o ai beni in esso contenuti o limitarne l'idoneità all'uso.

6.1.2 Metodi di verifica

La struttura viene verificata per tutti gli stati limite considerati significativi, sia ultimi che di esercizio. In genere le verifiche agli stati limite di esercizio vengono effettuate utilizzando modelli che ipotizzano il comportamento elastico dei materiali, modificato per tener conto della fessurazione del calcestruzzo (sezione parzializzata omogeneizzata).

Il progetto/verifica agli stati limite ultimi si basa su modelli plastici.

Per tutti gli stati limite occorre preliminarmente cumulare le azioni permanenti (peso proprio e carichi permanentemente portati) e variabili (carichi di esercizio, vento, neve) mediante idonee "combinazioni di carico" e disporre i carichi variabili sulla struttura in modo da "massimizzare" l'effetto sfavorevole considerato.

6.2 AZIONI VERTICALI

Classificazione e variabilità nel tempo

Le NT definiscono come azione *ogni causa o insieme di cause capace di indurre stati limite in una struttura*.

In genere per gli edifici si considerano azioni variabili di intensità convenzionale aventi la possibilità di variare la posizione (disposizioni di carico). I carichi si classificano come:

- carichi permanenti (G) che agiscono durante tutta la vita utile della struttura con variazioni di intensità nel tempo così piccole e lente da poter essere considerati con sufficiente approssimazione costanti nel tempo: pesi propri della struttura e carichi permanentemente portati;
- carichi variabili (Q) suddivisi in carichi di lunga durata - che agiscono, anche non continuativamente, con intensità significativa per un tempo non trascurabile rispetto alla vita utile della struttura - e di breve durata - che agiscono per un tempo breve rispetto alla vita utile della struttura.
- carichi eccezionali (A), legati ad eventi fortuiti (incendi, esplosioni, urti, impatti, sisma ecc...); (Anche se le NT non classificano l'evento sismico come eccezionale, esso è da intendersi come tale secondo le indicazioni dell'EC0, 4.1.2 (9)).

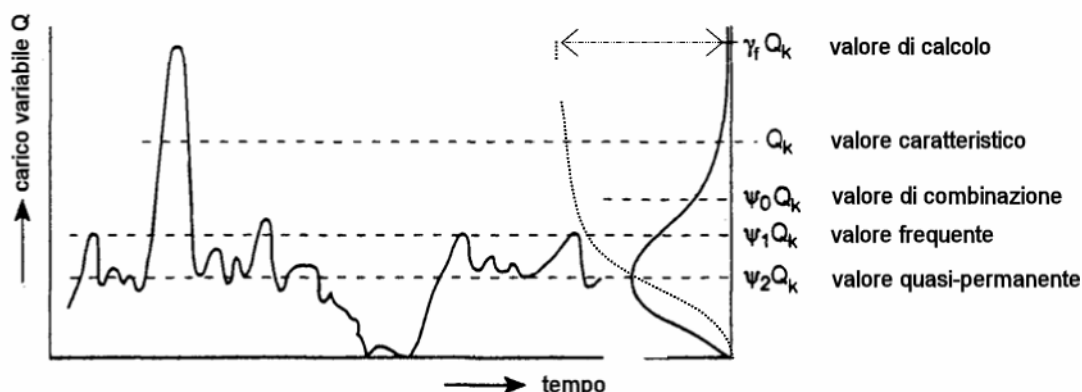


Fig. 6-1 – Variabilità di un'azione nel tempo

Di ciascun carico variabile nel tempo sono definiti una serie di valori rappresentativi (fig. 6.1):

Q_k il valore **caratteristico** dell'azione, caratterizzato da un'assegnata probabilità di essere superato nel periodo di riferimento T_u (frattile di ordine k della distribuzione statistica del carico);

$\psi_0 Q_k$, il valore **di combinazione** dell'azione, in cui il coefficiente $\psi_0 < 1$ tiene conto della ridotta probabilità di occorrenza simultanea di due o più azioni indipendenti entrambe di intensità pari al valore caratteristico: è utilizzato per gli SLU e SLE irreversibili (fessurazione);

$\psi_1 Q_k$ il valore **frequente** dell'azione, in cui $\psi_1 < \psi_0$ è scelto in modo che il periodo di tempo in cui il valore l'intensità $\psi_1 Q_k$ viene superata sia al più una frazione, generalmente il

10%, del periodo di riferimento T_u . E' utilizzato per gli SLE reversibili (verifica di fessurazione di strutture precomprese);

$\Psi_2 Q$ il valore **quasi – permanente** dell'azione k , in cui $\Psi_2 < \Psi_1$ è scelto in modo che il periodo di tempo in cui $\Psi_2 Q_k$ risulta superata sia al più una frazione (generalmente il 50%) del periodo

di riferimento T_u : E utilizzato per il calcolo degli effetti a lungo termine negli SLE reversibili (deformazione della struttura) e nelle condizioni che vedono dominante l'azione sismica.

Essendo tutti i coefficienti $\Psi < 1$ i valori che si ottengono corrispondono ad intensità dell'azione via via minori, più facilmente superabili durante la vita utile della struttura e corrispondenti a “periodi di ritorno” T minori del periodo associato al valore caratteristico dell'azione stessa.

I valori dei fattori di combinazione Ψ adottati dal Testo Unico dipendono dal tipo di azione considerata, dalla destinazione d'uso della struttura e dalla situazione di progetto.

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota ≤ 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

6.2.1 Azioni permanenti

Per le parti strutturali e non strutturali le azioni permanenti sono valutate in base alle masse volumiche dei materiali di cui è composta la costruzione e/o alle loro caratteristiche geometriche. Per elementi strutturali e di finitura per edifici si possono applicare i valori di tabella 6.1.

Materiali	massa volumica/ intensità	u.d.m.
Calcestruzzo non armato / armato	24 / 25	kN/m ³
Sottofondo in calcestruzzo (massetto)	20	
Riempimento rampa	20	

Tabella. 6-2 – Masse volumiche e intensità

Nel seguito è sviluppata l'analisi dei carichi dei diversi elementi strutturali.
Per tutti gli elementi il peso proprio è identificato dal simbolo g_{k0} .

6.2.1.1 Macchina

a) Carico macchina $25/(2.2*3.4)=3.34$ si assume **3,40 kN/m²**

6.2.1.2 Locale Soffianti

b) Peso proprio **10.00kN/m²**

6.2.2 Azioni variabili

Le azioni variabili dipendono dalla destinazione d'uso dell'opera. Data la destinazione d'uso, le uniche azioni variabili che generano sollecitazioni apprezzabili sono quelli che possono impegnare la rampa.

- carichi uniformemente distribuiti q_k che si adottano per la rampa sono i **20 kN/m²**

6.3 AZIONI ORIZZONTALI

Il capitolo confronta le diverse azioni orizzontali al fine di individuare le azioni più gravose da utilizzare. Le azioni prese in considerazione sono:

- azioni naturali – spinta terre
- azioni naturali – azioni sismiche.

6.3.1 Spinta terre

Il reinterro a ridosso della rampa verrà realizzato tramite materiale arido di buone caratteristiche meccaniche.

Si assumono, i seguenti parametri

- angolo di attrito $\phi=35^\circ$;

da cui risulta un coefficiente di spinta attiva $\lambda_a = 0.271$ ed un coefficiente di spinta a riposo $\lambda_o = 0.426$.

viene preso a favore di sicurezza il coefficiente di spinta a riposo.

Si applicano, di conseguenza, i valori delle spinte secondo la profondità con

$$p_h = \lambda_a \gamma_t z$$

e con il consueto diagramma triangolare delle pressioni orizzontali.

Le pressioni del terreno relative alla spinta a riposo, alla base delle pareti risulta essere per le varie tipologie di vasche:

- Rilevato rampa

$$P_{\text{ter.}} = [20 * 0.8] * 0.426 = \mathbf{6.82 \text{ kN/m}^2}$$

- Accidentale rampa

$$P_{\text{acc.}} = [20] * 0.426 = \mathbf{8.52 \text{ kN/m}^2}$$

6.4 AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

6.4.1 Azioni ambientali e naturali – sisma

6.4.1.1 Accelerazione di progetto $S_d(T)$ – stato limite Vita

L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidezza) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2., assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte o comunque opere interrate a contatto con il terreno (fondazioni), rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica un comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

A riguardo del calcolo allo SLV, dovendo la struttura mantenere durante l'evento sismico un comportamento elastico, vengono eseguite le verifiche alle tensioni di esercizio (§ 4.1.2.2.5), assumendo come limite delle tensioni di esercizio quelle adottate per la combinazione caratteristica (rara) (EC2 § 7.2). Tale combinazione, in accordo al punto § 7.10.6.1. (NTC) e alla Circ. 617 § 7.10.6.1. (nella quale si afferma che il sostanziale mantenimento in campo elastico della struttura nelle verifiche allo SLU, fornisce ampie garanzie rispetto alla sicurezza nei confronti dello SLD), consente di ritenere soddisfatte anche le verifiche nei confronti dello SLD.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato.

La vita nominale (V_N) dell'opera è stata assunta pari a 50 anni.

La classe d'uso assunta è la I.

Il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso vale:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 35 \text{anni}$$

I valori di probabilità di superamento del periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R espresso in anni, vale:

$$T_R(SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 332 \text{ anni}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di a_g , F_0 , T^*_c .

$a_g \rightarrow$ accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

$F_0 \rightarrow$ valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*_c \rightarrow$ periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S \rightarrow$ coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t);

L'opera ricade all'incirca:

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.279	41.318	
31010	16.219	41.302	5.300
31011	16.286	41.301	1.972
30789	16.288	41.351	3.733
30788	16.221	41.352	6.123

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T^*_c) per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita sono:

$$(a_g = 0.121g ; F_0 = 2.55 ; T^*_c = 0.370s)$$

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (NT § 7.11.6). In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g} = 0.121 \quad k_v = \pm 0.5 \cdot k_h = 0.605$$

dove

$a_{\max}$ = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

Il sottosuolo su cui insiste l'opera può essere inserito nella categoria "C"

$$S_s(SLV) = 1.5$$

Le spinte delle terre, considerando la vasca una struttura rigida e priva di spostamenti (NT par. 7.11.6.2.1 e EC8-5 par.7.3.2.1), sono calcolate in regime di spinta a riposo, condizione che comporta il calcolo delle spinte in condizione sismica non con la formula di cui sopra (k_h ; k_v), ma con l'incremento dinamico di spinta del terreno calcolato secondo la formula di wood:

$$\Delta P_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{\text{vasc,terr}}^2$$

Il punto di applicazione della spinta che interessa la parete è posto $h_{\text{vasc,terr}}/2$, con " $h_{\text{vasc,terr}}$ " altezza del terreno spingente sulla parete della vasca.

Essendo " ΔP_d " la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare.

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti.

6.4.1.2 Sovraspinta terreno

L'incremento dinamico di spinta del terreno calcolato secondo la formula di wood vale rispettivamente per le vasche:

- Rampa

$$\Delta P_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{\text{tot}}^2 = 2.32 \text{ kN} \quad (\text{SLV})$$

6.4.1.3 Combinazione delle azioni sismiche

Le azioni verticali e orizzontali agiscono simultaneamente sulla struttura, pertanto è necessario cumularle secondo le "regole" definite al paragrafo 6.7.

DM 3.2.4 La combinazione degli effetti dovuti al sisma con quelli relativi ai carichi verticali avviene utilizzando una "regola di combinazione" di SLU differente rispetto a quella che si usa nella condizione "statica". Si considerano i carichi verticali nella combinazione di carico quasi permanente e li si combina con l'effetto di progetto del sisma.

$$E_{x/Y} + G_{ki} + \sum_i \psi_{2i} Q_{ik}$$

DM 7.3.5 Ciascuna azione sismica di progetto E_x o E_y è ottenuta combinando gli effetti dell'azione sismica secondo una direzione con il 30% con gli effetti secondo l'altra direzione.

Le azioni sollecitanti di progetto su un elemento si ottengono dunque per sovrapposizione degli effetti.

6.5 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Le azioni che possono agire su una struttura sono numerose e in generale la presenza di una azione non implica necessariamente la presenza o l'esclusione di altre azioni: le azioni variabili, considerate tra loro indipendenti possono manifestarsi anche contemporaneamente, ma la probabilità della presenza contemporanea di azioni variabili aventi tutte intensità significative è ovviamente ridotta.

Le azioni devono essere combinate in uno scenario di carico che massimizzi gli effetti sulla struttura. Una azione variabile non deve mai essere presa in conto se, in una data combinazione di carico, ha effetto "favorevole", cioè riduce l'effetto di carico (sollecitazione, deformazione, tensione) in esame.

Nel caso di strutture non precomprese le combinazioni da utilizzare sono:

DM2.5.3. – per gli SLU la combinazione:

$$\text{FONDAMENTALE} \quad E_d = E \left\{ \sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i} \right\}$$

Il simbolo E significa "effetto provocato dalla presenza dei carichi G e Q", il simbolo "+" significa "in combinazione con". Tra i carichi variabili, il carico $Q_{k,1}$ è quello che massimizza l'effetto nella sezione e per la verifica in esame, i coefficienti moltiplicativi delle azioni sono indicati in tabella 6.4.

Nel caso di più azioni variabili tutte peggiorative dell'effetto di carico in esame, per tener conto della ridotta probabilità che esse siano tutte contemporaneamente presenti con il valore caratteristico si assume il valore caratteristico dell'azione che fornisce il contributo più significativo e, per le altre, valori ridotti (valori di combinazione) ottenuti moltiplicando il valore caratteristico di ciascuna per il suo coefficiente di combinazione Ψ_{0i} .

Effetto	γ_G	γ_Q
Favorevole	1.0	0
Sfavorevole	1.3	1.5

Tabella 6-3 - Coefficienti delle azioni SLU

– per gli SLE le combinazioni:

$$\text{RARA} \quad E_d = E \left\{ \sum G_{kj} + Q_{k,1} + \sum \Psi_{0,i} Q_{k,i} \right\}$$

Il carico variabile che fornisce il contributo più significativo è preso con il valore caratteristico, i carichi che lo accompagnano con i valori di combinazione;

$$\text{QUASI PERMANENTE} \quad E_d = E \left\{ \sum G_{kj} + \Psi_{2,1} Q_{k,1} + \sum \Psi_{2,i} Q_{k,i} \right\}$$

$$\text{FREQUENTI} \quad E_d = E \left\{ \sum G_{kj} + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \Psi_{2,i} Q_{k,i} \right\}$$

Tutti i carichi variabili sono ridotti moltiplicandoli per il rispettivo coefficiente. I valori dei coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 sono riportati in tabella 6.5.

Azione	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
--------	-------------	-------------	-------------

Ambienti ad uso generico	5,00	5,00	3,00
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve	0.5	0.2	0.0

Tabella 6-4 – Coefficienti

– per il Sisma le combinazioni:

$$Ed = E \{ \sum G_{kj} + E + Q_{k,1} + \sum \Psi_{2,i} Q_{k,i} \}$$

7. MODELLO DI CALCOLO

Il calcolo delle strutture viene condotto con il programma PRO_SAP (prodotto dalla 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l. P.tta Schiatti 8/b 44100 Ferrara).

Per il calcolo delle strutture in esame, sono stati messi appunto opportuni modelli tridimensionali capace di interpretare tutte le condizioni di carico nonché le relative sollecitazioni che ne derivano per la struttura nella sua vita utile.

8. VERIFICHE

Verifica agli Stati limite Ultimi: I calcoli di verifica sono effettuati con il metodo degli Stati Limite, applicando il combinato D. M.14.01.2008 con l'UNI EN 1992 (Eurocodice 2).

Le verifiche a fessurazione sono state condotte considerando:

Verifica di formazione delle fessure: in sezione interamente reagente e per le sollecitazioni di esercizio si determina la massima trazione nel calcestruzzo σ_{ct} confrontandola con la resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} : se risulta $\sigma_{ct} < f_{ctk}$ la verifica è soddisfatta, altrimenti si procede alla verifica di apertura delle fessure.

Verifica di apertura delle fessure: l'apertura convenzionale delle fessure viene calcolata con le modalità indicate nell'EC2, come richiesto dal D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008), e valutata con le sollecitazioni relative alle Combinazioni FR o QP della normativa vigente sugli edifici. La massima apertura ammissibile risulta rispettivamente per strutture ordinarie ed armature poco sensibili:

b.1) combinazione di carico Frequente:

$$w_k \leq w_3 = 0.30 \text{ mm}$$

b.2) combinazione di carico Quasi Permanente:

$$w_k \leq w_2 = 0.20 \text{ mm}$$

Verifica delle tensioni di esercizio: si eseguono per la condizione di carico Rara e Quasi Permanente.

La massima tensione di compressione del conglomerato cementizio deve rispettare i seguenti limiti:

$$\text{Cond. Rara} \quad \rightarrow \quad \sigma_c \leq 0.6 \cdot f_{ck}$$

$$\text{Cond. QP} \quad \rightarrow \quad \sigma_c \leq 0.45 \cdot f_{ck}$$

La massima tensione dell'acciaio in condizioni di esercizio per la combinazione caratteristica deve risultare:

$$\sigma_s \leq 0.8 \cdot f_{yk}$$

Di seguito si riportano le immagini a colore delle verifiche SLU degli elementi strutturali.

Per maggiori dettagli si deve fare riferimento agli allegati di output.

9. OUTPUT DI CALCOLO

Per il calcolo del solettone è stato messo appunto apposito modello agli elementi finiti, per una esatta restituzione degli effettivi sforzi presenti nella struttura.

In allegato alla presente, si riportano gli Output del calcolo inerente il modello.



Software e Servizi
per l'Ingegneria s.r.l.

The logo for PRO_SAP features the word 'PRO' in large blue letters, followed by a blue underscore, and then 'SAP' in large blue letters. Below this, the words 'PROfessional Structural Analysis Program' are written in a smaller, brown font. A large, faint, light blue '2S.I.' logo is visible in the background.

PRO_SAP

PROfessional **STR**uctural **AN**alysis **P**rogram

Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 14 Gennaio 2008 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.
Via Garibaldi, 90
44121 Ferrara FE (Italy)

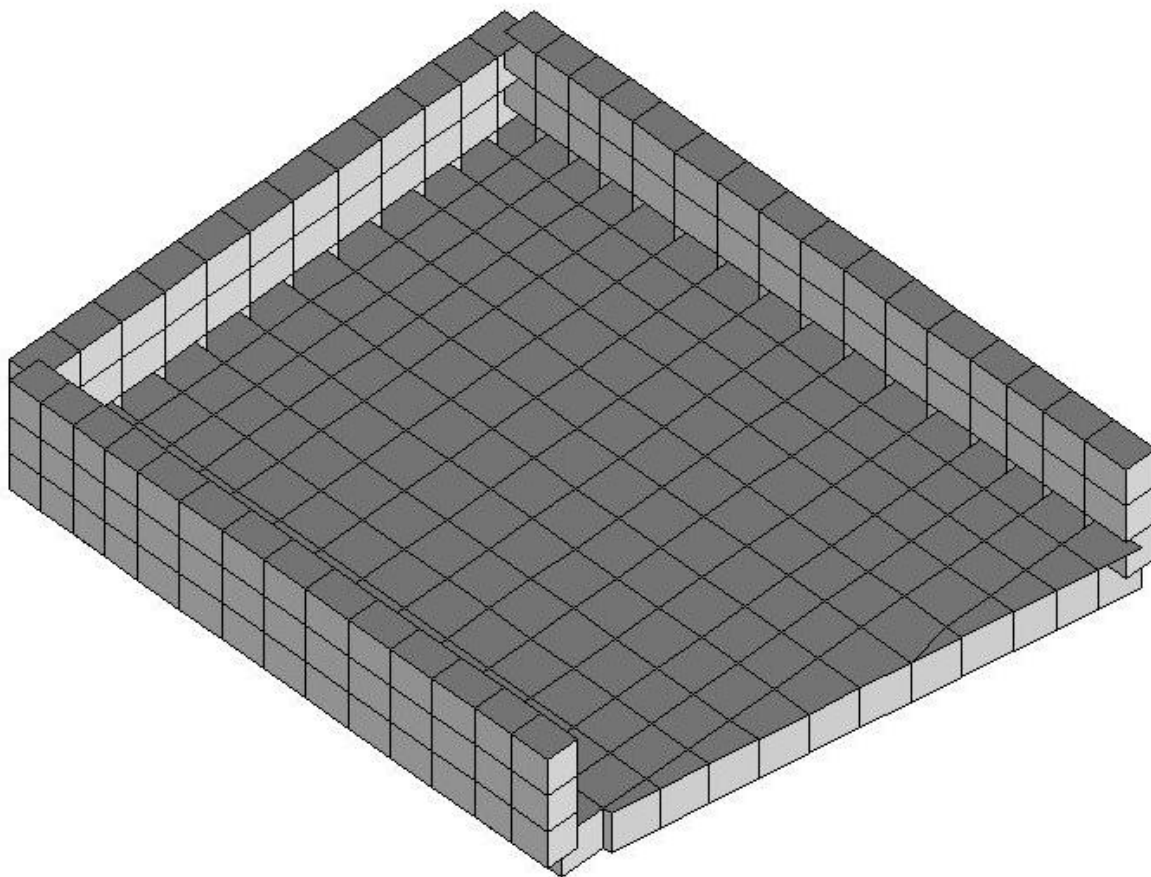
Tel. +39 0532 200091
Fax +39 0532 200086

www.2si.it
info@2si.it

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto

Modello tridimensionale



ire e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo
- Affidabilità dei codici utilizzati
- Validazione dei codici
- Tipo di analisi svolta
- Modalità di presentazione dei risultati
- Informazioni generali sull'elaborazione
- Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- Normative prese a riferimento
- Criteri adottati per le misure di sicurezza
- Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni
- Interazione tra terreno e struttura
- Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni
- Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico
- Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale
- Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali

STAMPA DEI RISULTATI

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al punto §10.1 del DM 14/01/08, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Descrizione generale dell'opera

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	
Ubicazione	Comune di BARLETTA (BA) (Regione PUGLIA) Località BARLETTA (BA) Longitudine 16.279, Latitudine 41.318
Tipo di fondazione	Diretta a platea

Parametri della struttura

Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]
I	50.0	0.7	35.0

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito. Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi

Progetto cemento armato	D.M. 14-01-2008
Progetto acciaio	D.M. 14-01-2008
Progetto legno	D.M. 14-01-2008
Progetto muratura	D.M. 14-01-2008
Azione sismica	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 14-01-2008

Azioni di progetto sulla costruzione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Elemento tipo **TRUSS** (biella-D2)
- Elemento tipo **BEAM** (trave-D2)
- Elemento tipo **MEMBRANE** (membrana-D3)
- Elemento tipo **PLATE** (piastra-guscio-D3)
- Elemento tipo **BOUNDARY** (molla)
- Elemento tipo **STIFFNESS** (matrice di rigidezza)

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

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 delle NTC-08, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

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

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

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2012-01-157)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	***** COMPLETARE *****
Codice Utente:	***** COMPLETARE *****
Codice Licenza:	Licenza dsi2955

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

Affidabilità dei codici utilizzati
2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.
E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	341
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	0
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	310
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	628.45
Ymin =	\$d2_134\$
Ymax =	500.00
Zmin =	0.00
Zmax =	110.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	SI

Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

Modellazione delle azioni

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

Combinazioni e/o percorsi di carico

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

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

Principali risultati

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

2.8.1. Risultati dell’analisi modale

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

2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico

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

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

2.8.4. Reazioni vincolari

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

2.8.5. Altri risultati significativi

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

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

- modello solido della struttura

- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

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

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

per il progetto-verifica degli elementi

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

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

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

Verifiche agli stati limite ultimi

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

Verifiche agli stati limite di esercizio

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

RELAZIONE SUI MATERIALI

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

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
 2. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
 3. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
 4. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
 5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
 6. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
 7. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
 8. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
 9. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
 10. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
 11. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
 12. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
 13. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
 14. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
 15. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
 16. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
 17. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
 18. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
 19. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
 20. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
 21. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
 22. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
 23. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
 24. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
 25. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
 26. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
 27. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
 28. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
 29. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
 30. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
 31. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
 32. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

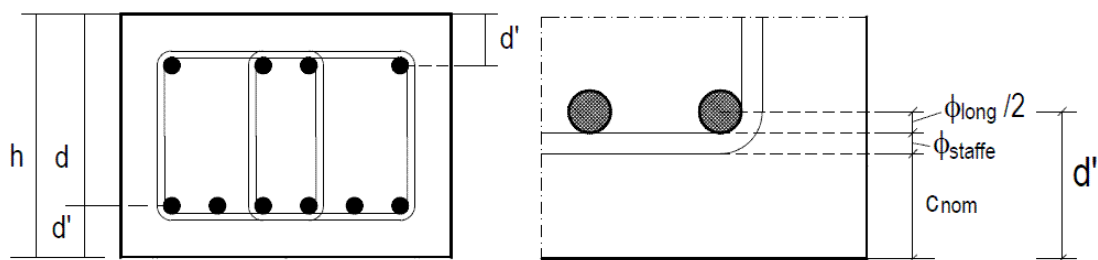
NOTA sul capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 14.01.08 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente o ad applicazione del punto 2.7 del DM 14.01.08

MATERIE COPRIFERRI PER STRUTTURE IN CA

Classe di esposizione ambientale	Copriferro $c_{min,dur}$ [mm]							
	15	25	30	35	40	45	50	55
XC1								
XC2								
XC3								
XC4								
XD1								
XD2								
XD3								
XS1								
XS2								
XS3								
XF1								
XF2 – XF3								
XF4								
XA1								
XA2								
XA3								

$$c_{nom} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}) + 10 \text{ (mm)} \geq 20 \text{ mm}$$

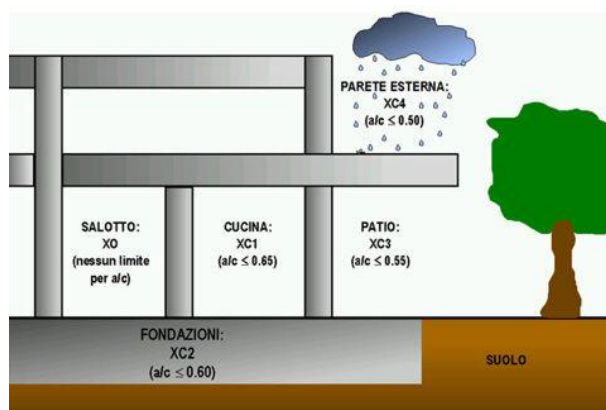
$$c_{min,b} = \phi \sqrt{n_b} \quad n_b \text{ numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola } n_b = 1.$$



Altezze d e d'

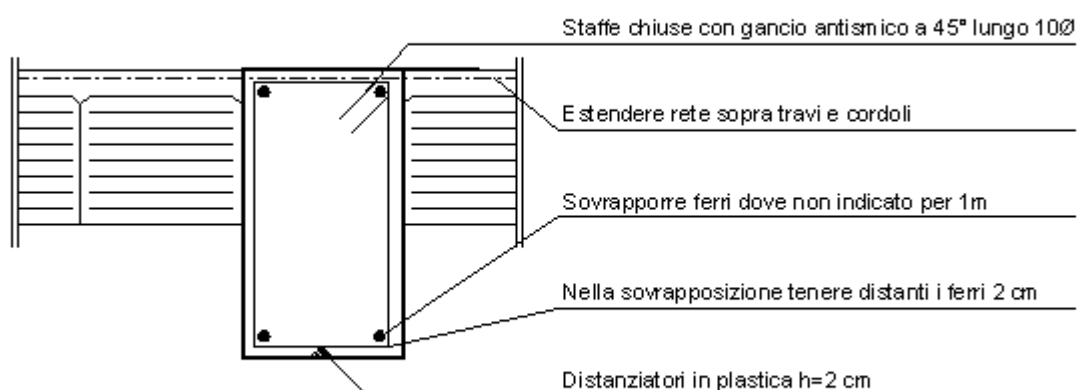
DURABILITA'

1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine. Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni stradali e di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6. Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno



Prescrizioni esecutive

Travi e solai



N.B.: Ogni variante che si renda necessaria, da esigenze di cantiere, deve essere prima autorizzata dalla Direzione Lavori

- Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 60 diametri ;
- Impiegare distanziatori in plastica o pasta di cemento per garantire un copriferro (misurato dall'esterno ferro e non dal baricentro ferro) di almeno cm 2,5 per le travi e cm 3 per i pilastri (a meno di prescrizioni superiori per esigenze di REI) ;
- Estendere la rete nella soletta dei solai fino all'esterno cordolo o travi ;
- Sovrapporre le reti di cui sopra per almeno cm 20 ;
- Ancorare i ferri aggiuntivi superiori dei solai all'esterno delle travi di bordo, curando di tenere il baricentro a circa 2.5 cm dal filo superiore del getto della caldana del solaio ;
- Nella giunzione per sovrapposizione dei ferri, non legare i due ferri fra loro, ma tenerli distanziati di almeno cm 2 (interferro).

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	coefficiente di dilatazione termica

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

1	<i>cemento armato</i>	Rck Fctm	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
2	<i>acciaio</i>	Ft Fy Fd Fdt Sadm Sadmt	tensione di rottura a trazione tensione di snervamento resistenza di calcolo resistenza di calcolo per spess. t>40 mm tensione ammissibile tensione ammissibile per spess. t>40 mm
3	<i>muratura</i>	Resist. Fk Resist. Fvko	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio
4	<i>legno</i>	Resist. fc0k Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito **www.2si.it**, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Modellazione di strutture in c.a.

Test N°	Titolo
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
45	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
54	PARETI IN C.A. SNELLE IN ZONA SISMICA
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
2	Calcestruzzo Classe C20/25		3.020e+05	0.12	1.348e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	250.0					
	fctm	22.6					

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

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

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

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

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

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

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

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

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

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.

50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
95	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO

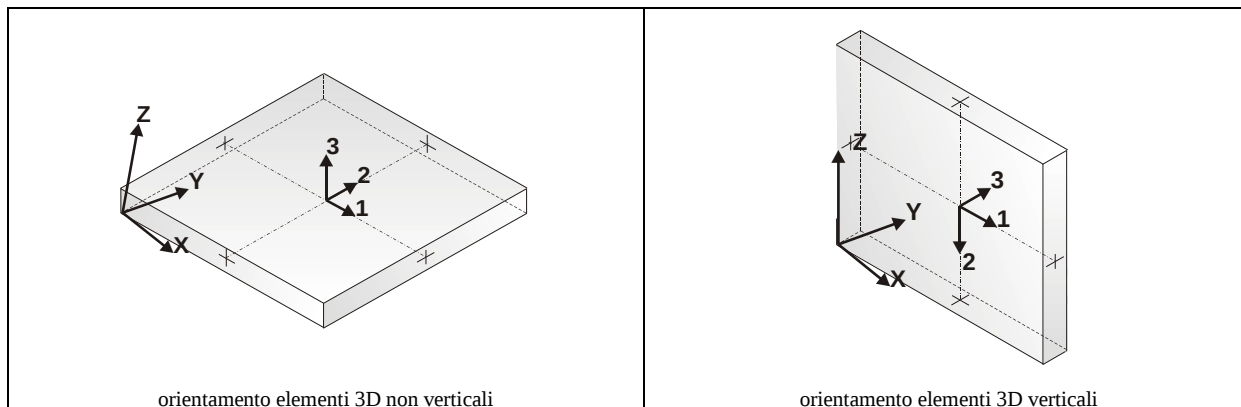
Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3

MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
8	MENSOLE CON ELEMENTI PLATE E MATERIALE ORTOTROPO
10	PIASTRA CON ELEMENTI PLATE E MATERIALE ORTOTROPO
21	DRILLING
25	TENSIONI DI ELEMENTI PLATE
31	REALIZZAZIONE DI MESH PIANA SU GEOMETRIA CON PUNTI FISSI IMPORTATA DA FILE .DXF
32	REALIZZAZIONE DI MESH PIANA SU GEOMETRIA CON SEGMENTI E FORI INTERNI IMPORTATA DA FILE .DXF
33	REALIZZAZIONE DI MESH PIANE SU GEOMETRIE COSTRuite IN PRO_SAP
34	ANALISI DI BUCKLING DI PIASTRA ISOTROPA
35	ANALISI DI BUCKLING DI UN CILINDRO COMPRESSO INCASTRATO ALLA BASE
36	ANALISI DI PARETI FORATE

37	BIMETALLIC STRIP (NAFEMS EXERCISE 6)
38	ANALISI ELASTICA DI PIASTRA CON INTAGLIO CIRCOLARE (FLAT BAR WITH EDGE NOTCHES-NAFEMS EXERCISE 9)
39	PLATEA NERVATA
45	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A.
117	PROGETTO E VERIFICA DI GUSCI IN MATERIALE XLAM
118	PROGETTO E VERIFICA DI PARETI IN MATERIALE XLAM E RELATIVI COLLEGAMENTI

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Spessore cm	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Guscio fond.	2	3	4	1	2	40.0	0.50	0.50
2	Guscio fond.	5	6	3	2	2	40.0	0.50	0.50
3	Guscio fond.	7	8	6	5	2	40.0	0.50	0.50
4	Guscio fond.	9	10	8	7	2	40.0	0.50	0.50
5	Guscio fond.	11	12	10	9	2	40.0	0.50	0.50
6	Guscio fond.	3	13	14	4	2	40.0	0.50	0.50
7	Guscio fond.	6	15	13	3	2	40.0	0.50	0.50
8	Guscio fond.	8	16	15	6	2	40.0	0.50	0.50
9	Guscio fond.	10	17	16	8	2	40.0	0.50	0.50
10	Guscio fond.	12	18	17	10	2	40.0	0.50	0.50
11	Guscio fond.	13	19	20	14	2	40.0	0.50	0.50
12	Guscio fond.	15	21	19	13	2	40.0	0.50	0.50
13	Guscio fond.	16	22	21	15	2	40.0	0.50	0.50
14	Guscio fond.	17	23	22	16	2	40.0	0.50	0.50
15	Guscio fond.	18	24	23	17	2	40.0	0.50	0.50
16	Guscio fond.	19	25	26	20	2	40.0	0.50	0.50
17	Guscio fond.	21	27	25	19	2	40.0	0.50	0.50
18	Guscio fond.	22	28	27	21	2	40.0	0.50	0.50
19	Guscio fond.	23	29	28	22	2	40.0	0.50	0.50
20	Guscio fond.	24	30	29	23	2	40.0	0.50	0.50
21	Guscio fond.	25	31	32	26	2	40.0	0.50	0.50
22	Guscio fond.	27	33	31	25	2	40.0	0.50	0.50
23	Guscio fond.	28	34	33	27	2	40.0	0.50	0.50
24	Guscio fond.	29	35	34	28	2	40.0	0.50	0.50
25	Guscio fond.	30	36	35	29	2	40.0	0.50	0.50
26	Guscio fond.	31	37	38	32	2	40.0	0.50	0.50
27	Guscio fond.	33	39	37	31	2	40.0	0.50	0.50
28	Guscio fond.	34	40	39	33	2	40.0	0.50	0.50
29	Guscio fond.	35	41	40	34	2	40.0	0.50	0.50
30	Guscio fond.	36	42	41	35	2	40.0	0.50	0.50
31	Guscio fond.	37	43	44	38	2	40.0	0.50	0.50
32	Guscio fond.	39	45	43	37	2	40.0	0.50	0.50
33	Guscio fond.	40	46	45	39	2	40.0	0.50	0.50
34	Guscio fond.	41	47	46	40	2	40.0	0.50	0.50
35	Guscio fond.	42	48	47	41	2	40.0	0.50	0.50
36	Guscio fond.	43	49	50	44	2	40.0	0.50	0.50
37	Guscio fond.	45	51	49	43	2	40.0	0.50	0.50
38	Guscio fond.	46	52	51	45	2	40.0	0.50	0.50
39	Guscio fond.	47	53	52	46	2	40.0	0.50	0.50
40	Guscio fond.	48	54	53	47	2	40.0	0.50	0.50
41	Guscio fond.	57	1	55	56	2	40.0	0.50	0.50
42	Guscio fond.	56	55	58	59	2	40.0	0.50	0.50
43	Guscio fond.	59	58	60	61	2	40.0	0.50	0.50
44	Guscio fond.	63	57	56	62	2	40.0	0.50	0.50
45	Guscio fond.	62	56	59	64	2	40.0	0.50	0.50
46	Guscio fond.	64	59	61	65	2	40.0	0.50	0.50
47	Guscio fond.	67	63	62	66	2	40.0	0.50	0.50
48	Guscio fond.	66	62	64	68	2	40.0	0.50	0.50
49	Guscio fond.	68	64	65	69	2	40.0	0.50	0.50
50	Guscio fond.	71	67	66	70	2	40.0	0.50	0.50
51	Guscio fond.	70	66	68	72	2	40.0	0.50	0.50
52	Guscio fond.	72	68	69	73	2	40.0	0.50	0.50
53	Guscio fond.	44	50	74	75	2	40.0	0.50	0.50
54	Guscio fond.	75	74	76	77	2	40.0	0.50	0.50
55	Guscio fond.	77	76	78	79	2	40.0	0.50	0.50
56	Guscio fond.	38	44	75	80	2	40.0	0.50	0.50
57	Guscio fond.	80	75	77	81	2	40.0	0.50	0.50

58	Guscio fond.	81	77	79	82	2	40.0	0.50	0.50
59	Guscio fond.	32	38	80	83	2	40.0	0.50	0.50
60	Guscio fond.	83	80	81	84	2	40.0	0.50	0.50
61	Guscio fond.	84	81	82	85	2	40.0	0.50	0.50
62	Guscio fond.	26	32	83	86	2	40.0	0.50	0.50
63	Guscio fond.	86	83	84	87	2	40.0	0.50	0.50
64	Guscio fond.	87	84	85	88	2	40.0	0.50	0.50
65	Guscio fond.	20	26	86	89	2	40.0	0.50	0.50
66	Guscio fond.	89	86	87	90	2	40.0	0.50	0.50
67	Guscio fond.	90	87	88	91	2	40.0	0.50	0.50
68	Guscio fond.	14	20	89	92	2	40.0	0.50	0.50
69	Guscio fond.	92	89	90	93	2	40.0	0.50	0.50
70	Guscio fond.	93	90	91	94	2	40.0	0.50	0.50
71	Guscio fond.	4	14	92	95	2	40.0	0.50	0.50
72	Guscio fond.	95	92	93	96	2	40.0	0.50	0.50
73	Guscio fond.	96	93	94	97	2	40.0	0.50	0.50
74	Guscio fond.	1	4	95	55	2	40.0	0.50	0.50
75	Guscio fond.	55	95	96	58	2	40.0	0.50	0.50
76	Guscio fond.	58	96	97	60	2	40.0	0.50	0.50
77	Guscio fond.	160	99	117	158	2	40.0	0.50	0.50
78	Guscio fond.	162	100	99	160	2	40.0	0.50	0.50
79	Guscio fond.	164	101	100	162	2	40.0	0.50	0.50
80	Guscio fond.	117	102	103	98	2	40.0	0.50	0.50
81	Guscio fond.	99	104	102	117	2	40.0	0.50	0.50
82	Guscio fond.	100	105	104	99	2	40.0	0.50	0.50
83	Guscio fond.	101	106	105	100	2	40.0	0.50	0.50
84	Guscio fond.	114	110	109	113	2	40.0	0.50	0.50
85	Guscio fond.	115	111	110	114	2	40.0	0.50	0.50
86	Guscio fond.	116	112	111	115	2	40.0	0.50	0.50
87	Guscio fond.	138	113	12	11	2	40.0	0.50	0.50
88	Guscio fond.	140	114	113	138	2	40.0	0.50	0.50
89	Guscio fond.	142	115	114	140	2	40.0	0.50	0.50
90	Guscio fond.	144	116	115	142	2	40.0	0.50	0.50
91	Guscio fond.	158	117	98	54	2	40.0	0.50	0.50
92	Guscio fond.	119	11	9	118	2	40.0	0.50	0.50
93	Guscio fond.	118	9	7	120	2	40.0	0.50	0.50
94	Guscio fond.	120	7	5	121	2	40.0	0.50	0.50
95	Guscio fond.	121	5	2	122	2	40.0	0.50	0.50
96	Guscio fond.	122	2	1	57	2	40.0	0.50	0.50
97	Guscio fond.	124	119	118	123	2	40.0	0.50	0.50
98	Guscio fond.	123	118	120	125	2	40.0	0.50	0.50
99	Guscio fond.	125	120	121	126	2	40.0	0.50	0.50
100	Guscio fond.	126	121	122	127	2	40.0	0.50	0.50
101	Guscio fond.	127	122	57	63	2	40.0	0.50	0.50
102	Guscio fond.	129	124	123	128	2	40.0	0.50	0.50
103	Guscio fond.	128	123	125	130	2	40.0	0.50	0.50
104	Guscio fond.	130	125	126	131	2	40.0	0.50	0.50
105	Guscio fond.	131	126	127	132	2	40.0	0.50	0.50
106	Guscio fond.	132	127	63	67	2	40.0	0.50	0.50
107	Guscio fond.	134	129	128	133	2	40.0	0.50	0.50
108	Guscio fond.	133	128	130	135	2	40.0	0.50	0.50
109	Guscio fond.	135	130	131	136	2	40.0	0.50	0.50
110	Guscio fond.	136	131	132	137	2	40.0	0.50	0.50
111	Guscio fond.	137	132	67	71	2	40.0	0.50	0.50
112	Guscio fond.	139	138	11	119	2	40.0	0.50	0.50
113	Guscio fond.	141	140	138	139	2	40.0	0.50	0.50
114	Guscio fond.	143	142	140	141	2	40.0	0.50	0.50
115	Guscio fond.	145	144	142	143	2	40.0	0.50	0.50
116	Guscio fond.	146	139	119	124	2	40.0	0.50	0.50
117	Guscio fond.	147	141	139	146	2	40.0	0.50	0.50
118	Guscio fond.	148	143	141	147	2	40.0	0.50	0.50
119	Guscio fond.	149	145	143	148	2	40.0	0.50	0.50
120	Guscio fond.	150	146	124	129	2	40.0	0.50	0.50
121	Guscio fond.	151	147	146	150	2	40.0	0.50	0.50
122	Guscio fond.	152	148	147	151	2	40.0	0.50	0.50
123	Guscio fond.	153	149	148	152	2	40.0	0.50	0.50
124	Guscio fond.	154	150	129	134	2	40.0	0.50	0.50
125	Guscio fond.	155	151	150	154	2	40.0	0.50	0.50
126	Guscio fond.	156	152	151	155	2	40.0	0.50	0.50
127	Guscio fond.	157	153	152	156	2	40.0	0.50	0.50

128	Guscio fond.	159	158	54	48	2	40.0	0.50	0.50
129	Guscio fond.	161	160	158	159	2	40.0	0.50	0.50
130	Guscio fond.	163	162	160	161	2	40.0	0.50	0.50
131	Guscio fond.	165	164	162	163	2	40.0	0.50	0.50
132	Guscio fond.	166	159	48	42	2	40.0	0.50	0.50
133	Guscio fond.	167	161	159	166	2	40.0	0.50	0.50
134	Guscio fond.	168	163	161	167	2	40.0	0.50	0.50
135	Guscio fond.	169	165	163	168	2	40.0	0.50	0.50
136	Guscio fond.	170	166	42	36	2	40.0	0.50	0.50
137	Guscio fond.	171	167	166	170	2	40.0	0.50	0.50
138	Guscio fond.	172	168	167	171	2	40.0	0.50	0.50
139	Guscio fond.	173	169	168	172	2	40.0	0.50	0.50
140	Guscio fond.	174	170	36	30	2	40.0	0.50	0.50
141	Guscio fond.	175	171	170	174	2	40.0	0.50	0.50
142	Guscio fond.	176	172	171	175	2	40.0	0.50	0.50
143	Guscio fond.	177	173	172	176	2	40.0	0.50	0.50
144	Guscio fond.	178	174	30	24	2	40.0	0.50	0.50
145	Guscio fond.	179	175	174	178	2	40.0	0.50	0.50
146	Guscio fond.	107	176	175	179	2	40.0	0.50	0.50
147	Guscio fond.	108	177	176	107	2	40.0	0.50	0.50
148	Guscio fond.	109	178	24	18	2	40.0	0.50	0.50
149	Guscio fond.	110	179	178	109	2	40.0	0.50	0.50
150	Guscio fond.	111	107	179	110	2	40.0	0.50	0.50
151	Guscio fond.	112	108	107	111	2	40.0	0.50	0.50
152	Guscio fond.	113	109	18	12	2	40.0	0.50	0.50
153	Guscio fond.	98	103	180	181	2	40.0	0.50	0.50
154	Guscio fond.	181	180	182	183	2	40.0	0.50	0.50
155	Guscio fond.	183	182	184	185	2	40.0	0.50	0.50
156	Guscio fond.	185	184	186	187	2	40.0	0.50	0.50
157	Guscio fond.	187	186	188	189	2	40.0	0.50	0.50
158	Guscio fond.	54	98	181	53	2	40.0	0.50	0.50
159	Guscio fond.	53	181	183	52	2	40.0	0.50	0.50
160	Guscio fond.	52	183	185	51	2	40.0	0.50	0.50
161	Guscio fond.	51	185	187	49	2	40.0	0.50	0.50
162	Guscio fond.	49	187	189	50	2	40.0	0.50	0.50
163	Guscio fond.	189	188	190	191	2	40.0	0.50	0.50
164	Guscio fond.	191	190	192	193	2	40.0	0.50	0.50
165	Guscio fond.	193	192	194	195	2	40.0	0.50	0.50
166	Guscio fond.	50	189	191	74	2	40.0	0.50	0.50
167	Guscio fond.	74	191	193	76	2	40.0	0.50	0.50
168	Guscio fond.	76	193	195	78	2	40.0	0.50	0.50
169	Guscio fond.	188	197	196	190	2	40.0	0.50	0.50
170	Guscio fond.	190	196	198	192	2	40.0	0.50	0.50
171	Guscio fond.	192	198	199	194	2	40.0	0.50	0.50
172	Guscio fond.	197	201	200	196	2	40.0	0.50	0.50
173	Guscio fond.	196	200	202	198	2	40.0	0.50	0.50
174	Guscio fond.	198	202	203	199	2	40.0	0.50	0.50
175	Guscio fond.	205	204	201	197	2	40.0	0.50	0.50
176	Guscio fond.	205	206	204		2	40.0	0.50	0.50
177	Guscio fond.	104	212	208	102	2	40.0	0.50	0.50
178	Guscio fond.	105	210	212	104	2	40.0	0.50	0.50
179	Guscio fond.	102	208	213	103	2	40.0	0.50	0.50
180	Guscio fond.	186	205	197	188	2	40.0	0.50	0.50
181	Guscio fond.	184	206	205	186	2	40.0	0.50	0.50
182	Guscio fond.	182	209	206	184	2	40.0	0.50	0.50
183	Guscio fond.	180	211	209	182	2	40.0	0.50	0.50
184	Guscio fond.	103	213	211	180	2	40.0	0.50	0.50
185	Setto	215	214	203	199	2	30.0		
186	Setto	217	216	214	215	2	30.0		
187	Setto	219	218	216	217	2	30.0		
188	Setto	220	215	199	194	2	30.0		
189	Setto	221	217	215	220	2	30.0		
190	Setto	222	219	217	221	2	30.0		
191	Setto	223	220	194	195	2	30.0		
192	Setto	224	221	220	223	2	30.0		
193	Setto	225	222	221	224	2	30.0		
194	Setto	226	223	195	78	2	30.0		
195	Setto	227	224	223	226	2	30.0		
196	Setto	228	225	224	227	2	30.0		
197	Setto	229	226	78	79	2	30.0		

198	Setto	230	227	226	229	2	30.0
199	Setto	231	228	227	230	2	30.0
200	Setto	232	229	79	82	2	30.0
201	Setto	233	230	229	232	2	30.0
202	Setto	234	231	230	233	2	30.0
203	Setto	235	232	82	85	2	30.0
204	Setto	236	233	232	235	2	30.0
205	Setto	237	234	233	236	2	30.0
206	Setto	238	235	85	88	2	30.0
207	Setto	239	236	235	238	2	30.0
208	Setto	240	237	236	239	2	30.0
209	Setto	241	238	88	91	2	30.0
210	Setto	242	239	238	241	2	30.0
211	Setto	243	240	239	242	2	30.0
212	Setto	244	241	91	94	2	30.0
213	Setto	245	242	241	244	2	30.0
214	Setto	246	243	242	245	2	30.0
215	Setto	247	244	94	97	2	30.0
216	Setto	248	245	244	247	2	30.0
217	Setto	249	246	245	248	2	30.0
218	Setto	250	247	97	60	2	30.0
219	Setto	251	248	247	250	2	30.0
220	Setto	252	249	248	251	2	30.0
221	Setto	253	250	60	61	2	30.0
222	Setto	254	251	250	253	2	30.0
223	Setto	255	252	251	254	2	30.0
224	Setto	256	253	61	65	2	30.0
225	Setto	257	254	253	256	2	30.0
226	Setto	258	255	254	257	2	30.0
227	Setto	259	256	65	69	2	30.0
228	Setto	260	257	256	259	2	30.0
229	Setto	261	258	257	260	2	30.0
230	Setto	262	259	69	73	2	30.0
231	Setto	263	260	259	262	2	30.0
232	Setto	264	261	260	263	2	30.0
233	Setto	72	73	262	265	2	30.0
234	Setto	265	262	263	266	2	30.0
235	Setto	266	263	264	267	2	30.0
236	Setto	70	72	265	268	2	30.0
237	Setto	268	265	266	269	2	30.0
238	Setto	269	266	267	270	2	30.0
239	Setto	71	70	268	271	2	30.0
240	Setto	271	268	269	272	2	30.0
241	Setto	272	269	270	273	2	30.0
242	Setto	137	71	271	274	2	30.0
243	Setto	274	271	272	275	2	30.0
244	Setto	275	272	273	276	2	30.0
245	Setto	136	137	274	277	2	30.0
246	Setto	277	274	275	278	2	30.0
247	Setto	278	275	276	279	2	30.0
248	Setto	135	136	277	280	2	30.0
249	Setto	280	277	278	281	2	30.0
250	Setto	281	278	279	282	2	30.0
251	Setto	133	135	280	283	2	30.0
252	Setto	283	280	281	284	2	30.0
253	Setto	284	281	282	285	2	30.0
254	Setto	134	133	283	286	2	30.0
255	Setto	286	283	284	287	2	30.0
256	Setto	287	284	285	288	2	30.0
257	Setto	154	134	286	289	2	30.0
258	Setto	289	286	287	290	2	30.0
259	Setto	290	287	288	291	2	30.0
260	Setto	155	154	289	292	2	30.0
261	Setto	292	289	290	293	2	30.0
262	Setto	293	290	291	294	2	30.0
263	Setto	156	155	292	295	2	30.0
264	Setto	295	292	293	296	2	30.0
265	Setto	296	293	294	297	2	30.0
266	Setto	157	156	295	298	2	30.0
267	Setto	298	295	296	299	2	30.0

268	Setto	299	296	297	300	2	30.0
269	Setto	298	301	153	157	2	30.0
270	Setto	299	302	301	298	2	30.0
271	Setto	300	303	302	299	2	30.0
272	Setto	301	304	149	153	2	30.0
273	Setto	302	305	304	301	2	30.0
274	Setto	303	306	305	302	2	30.0
275	Setto	304	307	145	149	2	30.0
276	Setto	305	308	307	304	2	30.0
277	Setto	306	309	308	305	2	30.0
278	Setto	307	310	144	145	2	30.0
279	Setto	308	311	310	307	2	30.0
280	Setto	309	312	311	308	2	30.0
281	Setto	310	313	116	144	2	30.0
282	Setto	311	314	313	310	2	30.0
283	Setto	312	315	314	311	2	30.0
284	Setto	313	316	112	116	2	30.0
285	Setto	314	317	316	313	2	30.0
286	Setto	315	318	317	314	2	30.0
287	Setto	316	319	108	112	2	30.0
288	Setto	317	320	319	316	2	30.0
289	Setto	318	321	320	317	2	30.0
290	Setto	319	322	177	108	2	30.0
291	Setto	320	323	322	319	2	30.0
292	Setto	321	324	323	320	2	30.0
293	Setto	322	325	173	177	2	30.0
294	Setto	323	326	325	322	2	30.0
295	Setto	324	327	326	323	2	30.0
296	Setto	325	328	169	173	2	30.0
297	Setto	326	329	328	325	2	30.0
298	Setto	327	330	329	326	2	30.0
299	Setto	328	331	165	169	2	30.0
300	Setto	329	332	331	328	2	30.0
301	Setto	330	333	332	329	2	30.0
302	Setto	331	334	164	165	2	30.0
303	Setto	332	335	334	331	2	30.0
304	Setto	333	336	335	332	2	30.0
305	Setto	334	337	101	164	2	30.0
306	Setto	335	338	337	334	2	30.0
307	Setto	336	339	338	335	2	30.0
308	Setto	337	340	106	101	2	30.0
309	Setto	338	341	340	337	2	30.0
310	Setto	339	207	341	338	2	30.0

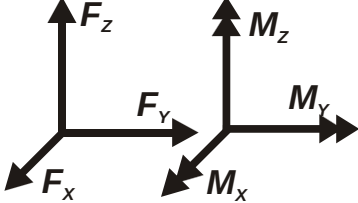
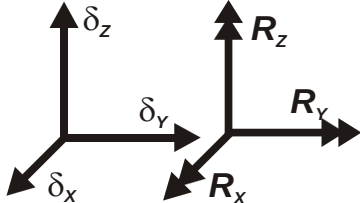
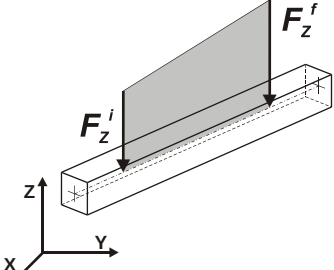
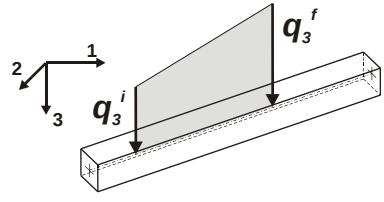
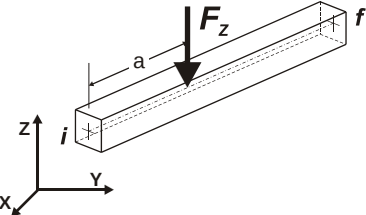
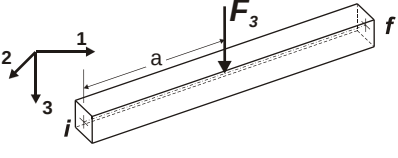
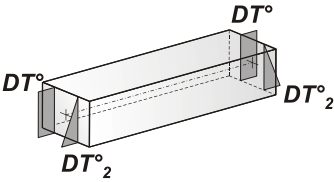
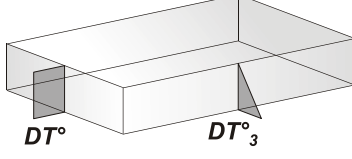
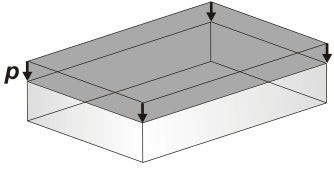
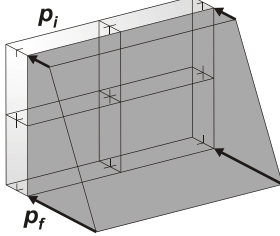
MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx, Ty, Tz, rotazione Rx, Ry, Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx, fy, fz, mx, my, mz, ascissa di inizio carico) 7 dati (fx, fy, fz, mx, my, mz, ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1, f2, f3, m1, m2, m3, ascissa di inizio carico) 7 dati (f1, f2, f3, m1, m2, m3, ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz, ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra

	1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

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

Tipo	carico di pressione uniforme su piastra
------	---

Id	Tipo	pressione
----	------	-----------

Id	Tipo	pressione
		kN/ m2
1	P3:p=-3.400e-02	-3.40

Tipo	carico di pressione variabile su piastra
------	--

Id	Tipo	pressione	quota	pressione	quota
		kN/ m2	m	kN/ m2	m
2	PL3:pi=0.0 qi=80.00 pf=6.820e-02 qf=0.0	0.0	0.80	6.82	0.0
3	PL3:pi=8.520e-02 qi=80.00 pf=8.520e-02 qf=0.0	8.52	0.80	8.52	0.0
4	PL3:pi=2.900e-02 qi=80.00 pf=2.900e-02 qf=0.0	2.90	0.80	2.90	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G1k (permanente mscchina)	D3 :da 1 a 40 Azione : P3:p=-3.400e-02
3	Gk	CDC=G1k (spinta terreno rampa)	D3 :da 269 a 310 Azione : PL3:pi=0.0 qi=80.00 pf=6.820e-02 qf=0.0
4	Qk	CDC=Qk (accidentale rampa)	D3 :da 269 a 310 Azione : PL3:pi=8.520e-02 qi=80.00 pf=8.520e-02 qf=0.0
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1k (permanente mscchina)

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G1k (spinta terreno rampa)
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. 0)	come precedente CDC sismico
7	Qk	CDC=Qk (sovraspinta sismica)	D3 :da 269 a 310 Azione : PL3:pi=2.900e-02 qi=80.00 pf=2.900e-02 qf=0.0

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.
Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

Combinazione fondamentale SLU

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

Combinazione caratteristica (rara) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

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

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

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

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

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota ≤ 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

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

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

NTC 2008 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17	
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18	
19	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 19	
20	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 20	
21	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 21	
22	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 22	
23	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 23	
24	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 24	
25	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 25	

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

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
I	50.0	0.7	35.0	C	T1

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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.5)

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

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

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

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

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

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.279	41.318	
31010	16.219	41.302	5.300
31011	16.286	41.301	1.972
30789	16.288	41.351	3.733
30788	16.221	41.352	6.123

SL	P_{ver}	T_r	a_g	F_o	T^*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.038	2.520	0.270
SLD	63.0	35.0	0.041	2.530	0.280
SLV	10.0	332.0	0.121	2.550	0.370
SLC	5.0	682.0	0.167	2.530	0.390

SL	a_g	S	F_o	F_v	T_b	T_c	T_d
	g				sec	sec	sec
SLO	0.038	1.500	2.520	0.661	0.146	0.437	1.751
SLD	0.041	1.500	2.530	0.689	0.149	0.447	1.763
SLV	0.121	1.500	2.550	1.195	0.180	0.539	2.082
SLC	0.167	1.447	2.530	1.395	0.186	0.559	2.267

RISULTATI ANALISI SISMICHE
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

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

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10,0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo l'allegato 10.A dell'Ordinanza 3274 e smi. In particolare la tabella, per ogni combinazione SLU (SLC per il DM 14-01-2008) sismica riporta il codice di verifica e i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell' elastomero e tensioni nell' acciaio.

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva, NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta A_r (per dispositivi circolari)

V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinchè la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $Sig s < f_{yk}$
- 3) $G_{am t} < 5$
- 4) $G_{am s} < G_{am} *$ (caratteristica dell' elastomero)
- 5) $G_{am s} < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
23	DM 2008: SPETTRO
29	SISMICA 1000/H, SOMMA V, EFFETTO P-δ
30	ANALISI DI UN EDIFICIO CON ISOLATORI SISMICI
65	MASSE SISMICHE
70	PROGETTO DI ISOLATORI ELASTOMERICI
71	VERIFICA DI ISOLATORI ELASTOMERICI
72	VERIFICA DI ISOLATORI FRICTION PENDULUM

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. 0)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.463 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: nulla
			periodo proprio T1: 0.081 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. μ_d : 1.000
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.307

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	kN	kN	m	m	m	m	m	m			
1.10	11.78	11.78	22.99	2.06	2.63	0.0	0.0	0.02	3.04	1.055	0.463	0.167
0.73	15.70	27.48	45.98	2.06	2.63	0.0	0.0	0.02	3.04	1.055	0.463	0.167
0.37	7.85	35.34	45.98	2.06	2.63	0.0	0.0	0.02	3.04	1.055	0.463	0.167
Risulta	35.34		114.95									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. 0)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.463 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: nulla
			periodo proprio T1: 0.081 sec.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.307

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X	E agg. Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	kN	kN	m	m	m	m	m	m			
1.10	11.78	11.78	22.99	2.06	2.63	0.0	0.0	0.02	3.04	1.055	0.463	0.167
0.73	15.70	27.48	45.98	2.06	2.63	0.0	0.0	0.02	3.04	1.055	0.463	0.167
0.37	7.85	35.34	45.98	2.06	2.63	0.0	0.0	0.02	3.04	1.055	0.463	0.167
Risulta	35.34		114.95									

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

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

L'azione Fz (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

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

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

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

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

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2
1	N/mm2 -0.02	N/mm2 -0.02	N/mm2 -0.02	N/mm2 -0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Solettone per impianto di condizionamento
Progetto Esecutivo
Relazione di calcolo

51

Solettone per impianto di condizionamento
Progetto Esecutivo
Relazione di calcolo

52

Solettone per impianto di condizionamento
Progetto Esecutivo
Relazione di calcolo

53

Solettone per impianto di condizionamento
Progetto Esecutivo
Relazione di calcolo

54

	-0.02	-0.02	-0.02								
95	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
96	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
97	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
98	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
99	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
100	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-9.94e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-9.82e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
101	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-9.59e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-9.36e-03	-0.01	-9.84e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
102	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-9.98e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
103	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
104	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-9.64e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-9.71e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
105	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-9.86e-03	-9.30e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-9.26e-03	-0.01	-9.80e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
106	-0.01	-0.01	-0.01	-9.88e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-9.88e-03	-9.62e-03	-8.94e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-8.79e-03	-0.01	-9.35e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
107	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01
	-0.01	-0.02	-0.01								
108	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01
	-0.01	-0.02	-0.01								
109	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
110	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
111	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
112	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
113	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
114	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
115	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
116	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	-0.02	-0.02	-0.02								
117	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								

[illegible]

[illegible]

Solettone per impianto di condizionamento
Progetto Esecutivo
Relazione di calcolo

58

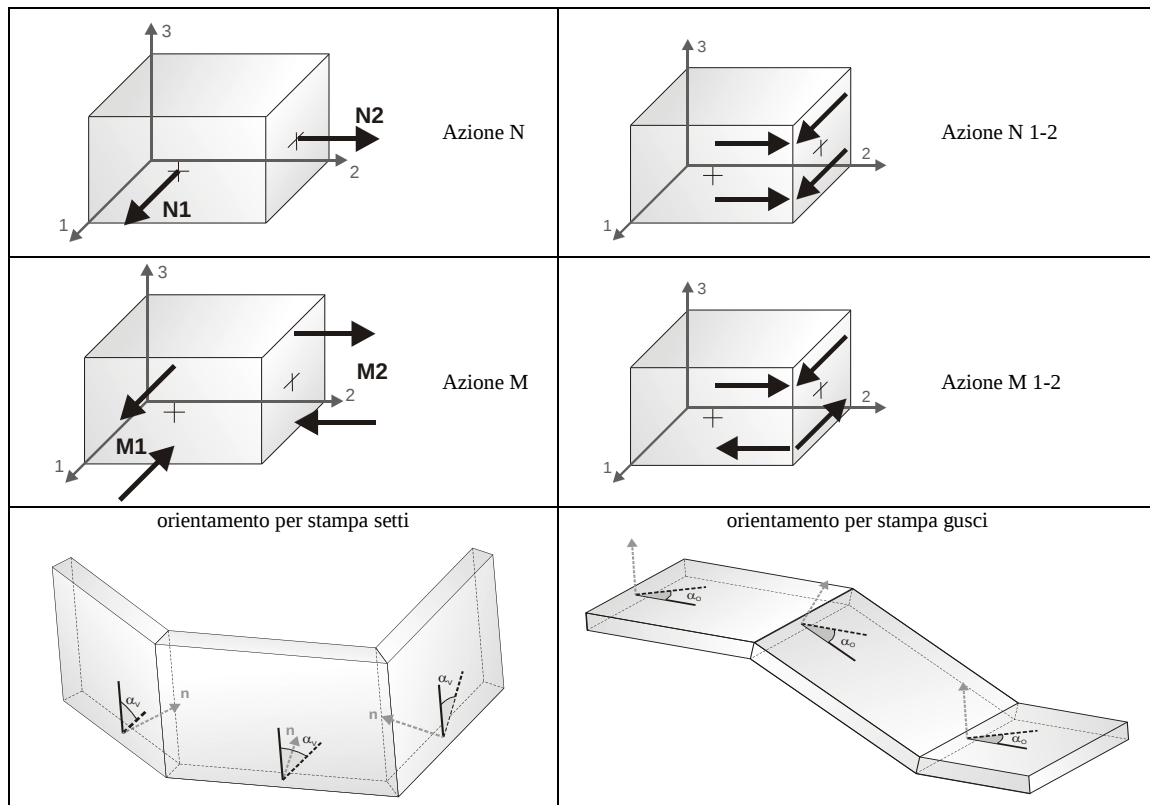
	-0.01	-0.01	-9.49e-03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								
213	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-9.83e-03	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	-0.01	-0.01	-0.01								

Nodo (G) **Pt 1/12** **Pt 2/13** **Pt 3...** **Pt 4...**
 -0.03
 -8.79e-03

RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate. Per ogni elemento, e per ogni combinazione(o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises		(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
N max		sforzo membranale principale massimo
N min		sforzo membranale principale minimo
M max		sforzo flessionale principale massimo
M min		sforzo flessionale principale minimo
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una tema specifica del gruppo ruotata di α_o attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di α_v attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

Per i setti, in particolare, se α_v è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

N memb.	Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z
V memb.	Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento
V orto	Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
M memb.	Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento
M orto	Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
T	Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale

Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
2	Setto	0.0

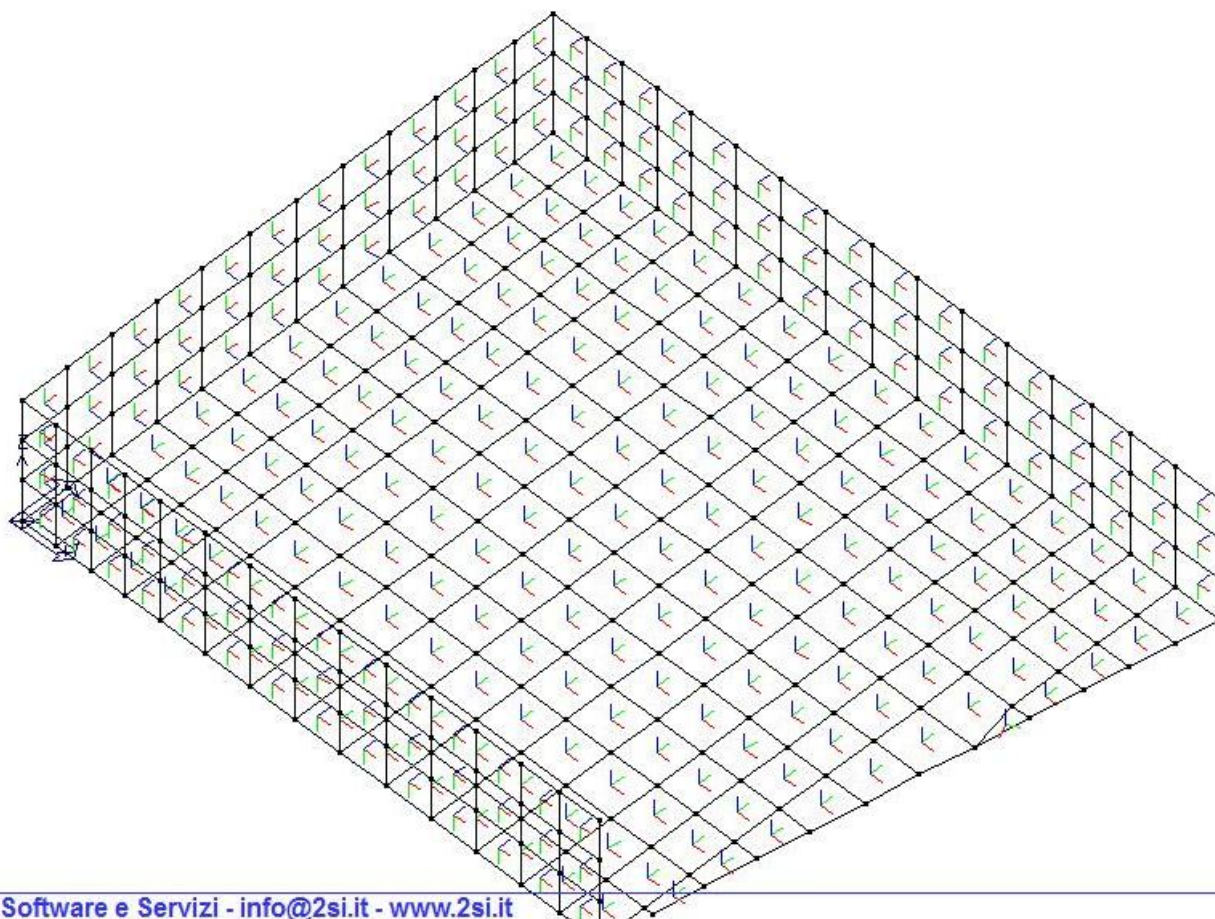
Per comodità di rappresentazione si decide di allegare le mappe di colore con le sollecitazioni, in modo da contenere i dati di output che sarebbero tanti da poter raccogliere in una relazione.

Assi di orientamento, per lettura sollecitazioni:

lasse 1 è nella direzione longitudinale

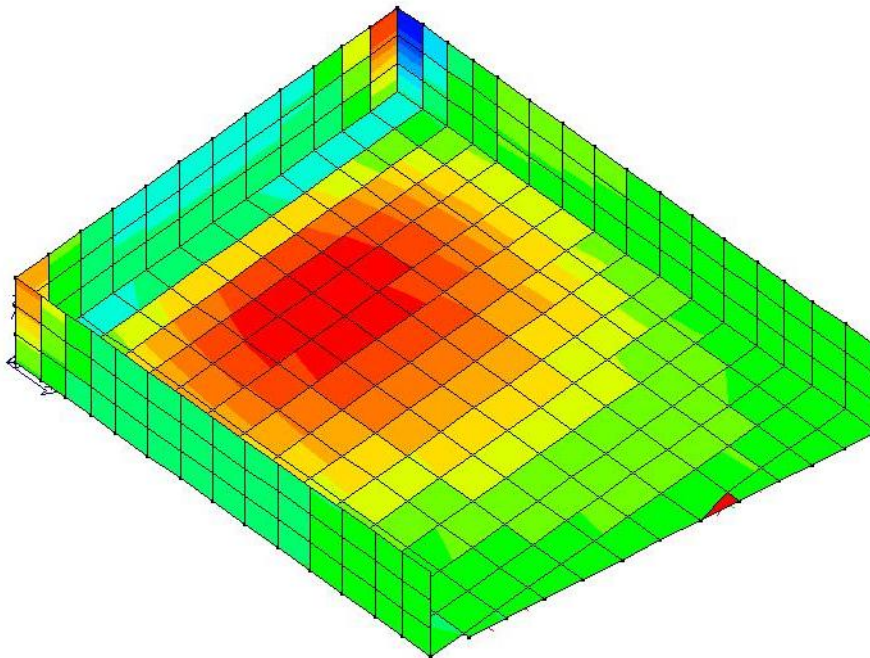
lasse 2 è nella direzione trasversale

lasse 3 (z) è ortogonale all'elemento

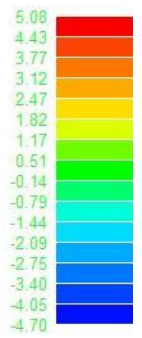


S.I. Software e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

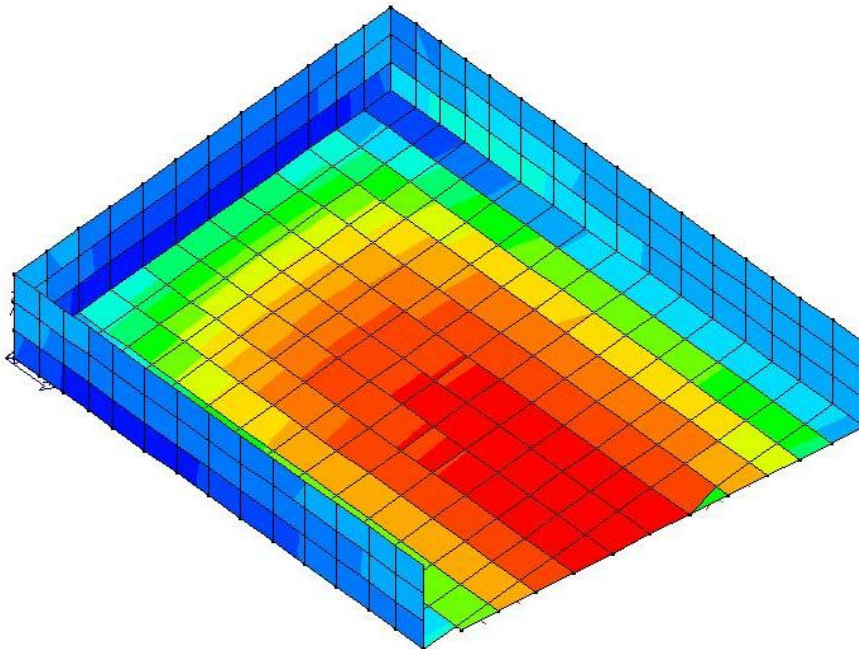
Combinazione SLU:



RISULTATI 005) Comb. SLU A1 5
Azione M 1-1 [kN]



ware e Servizi - info@2si.it - www.2si.it



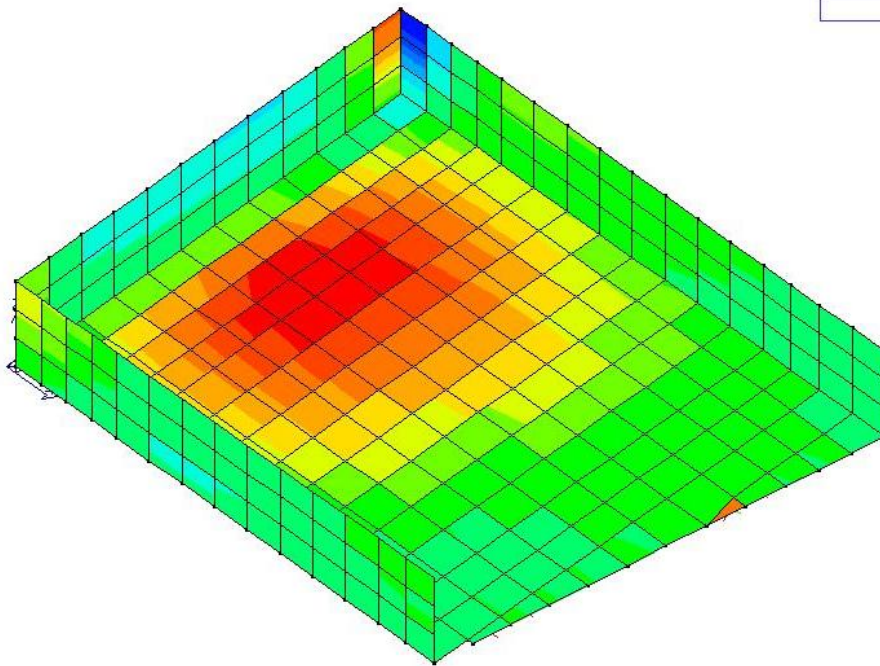
piastra.PSP
RISULTATI 005) Comb. SLU A1 5
Azione M 2-2 [kN]



ware e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

piastra.PSP

Combinazione SLV:

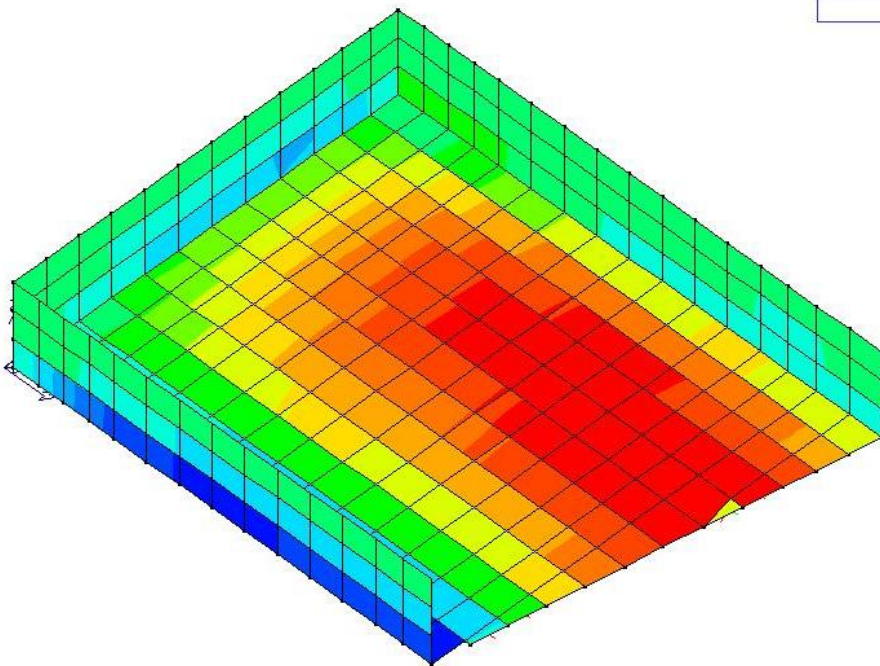


RISULTATI 010) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10
Azione M 1-1 [kN]

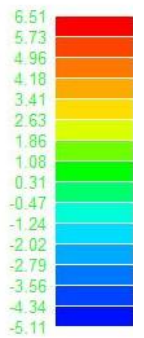


are e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

piastra.PSP



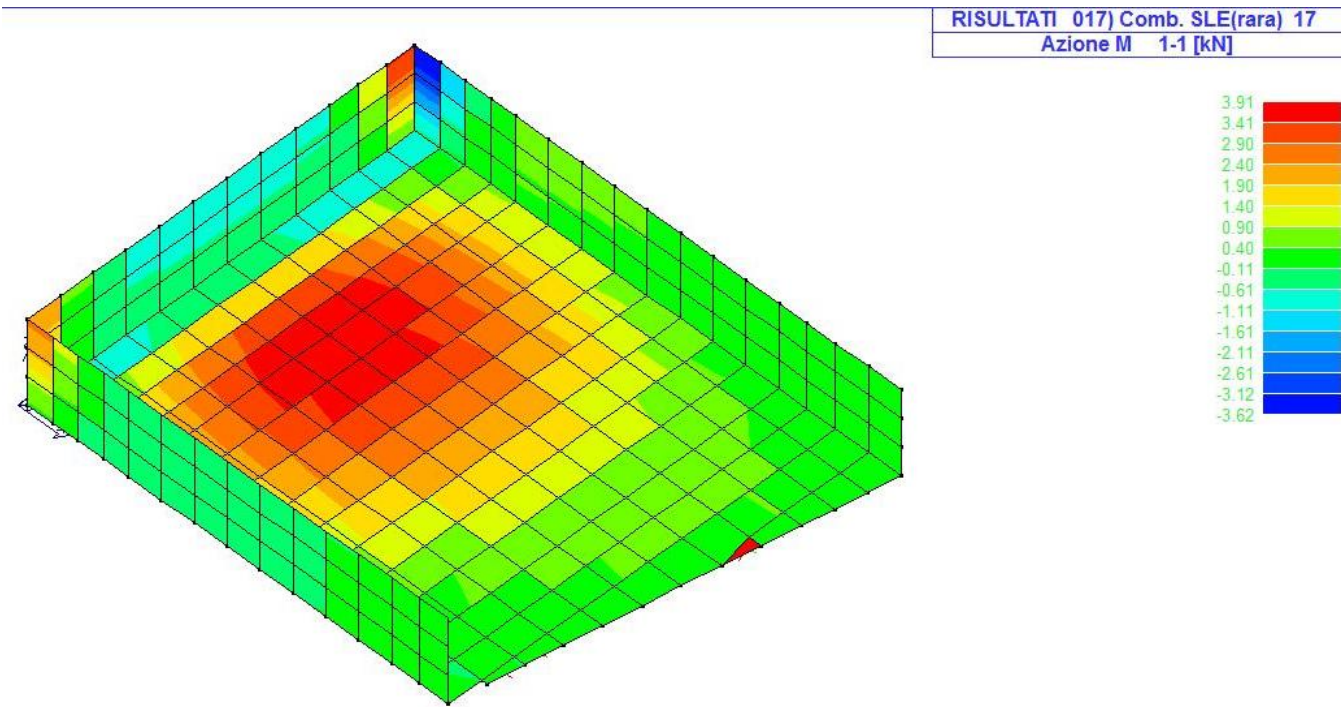
RISULTATI 016) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16
Azione M 2-2 [kN]



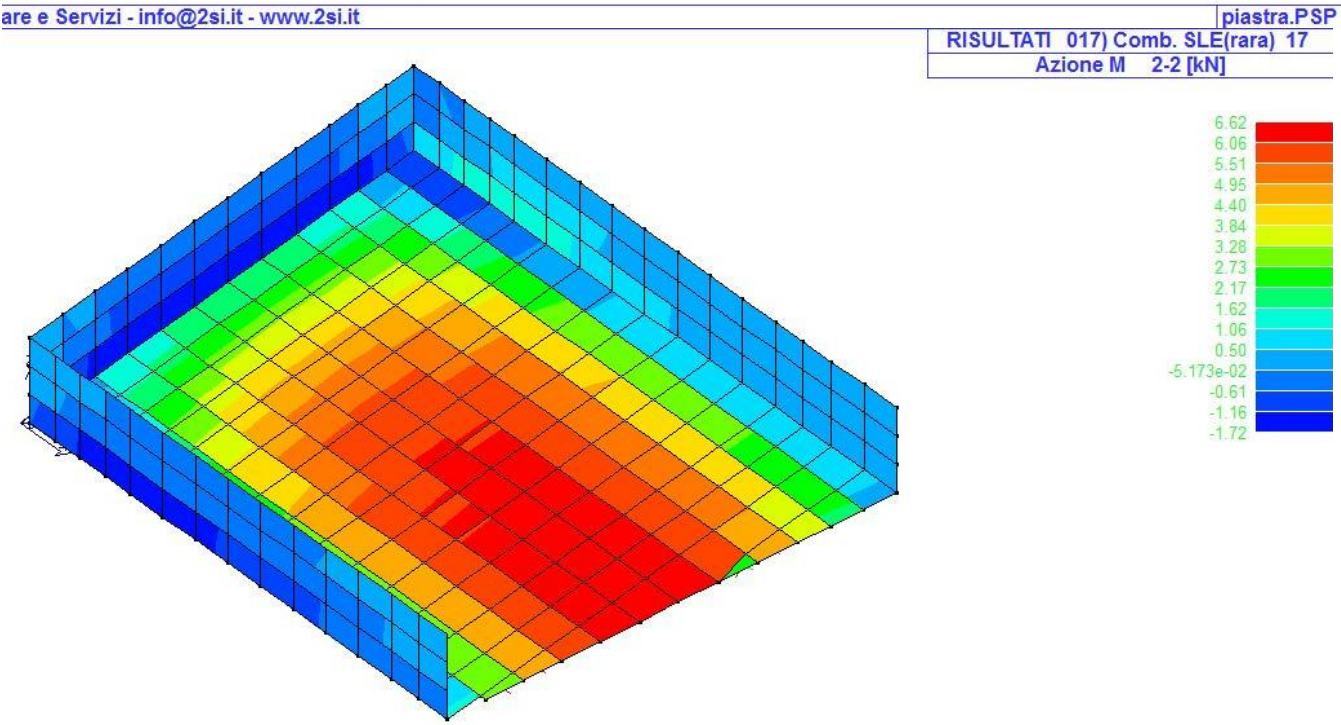
are e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

piastra.PSP

Combinazione SLE-RAR:

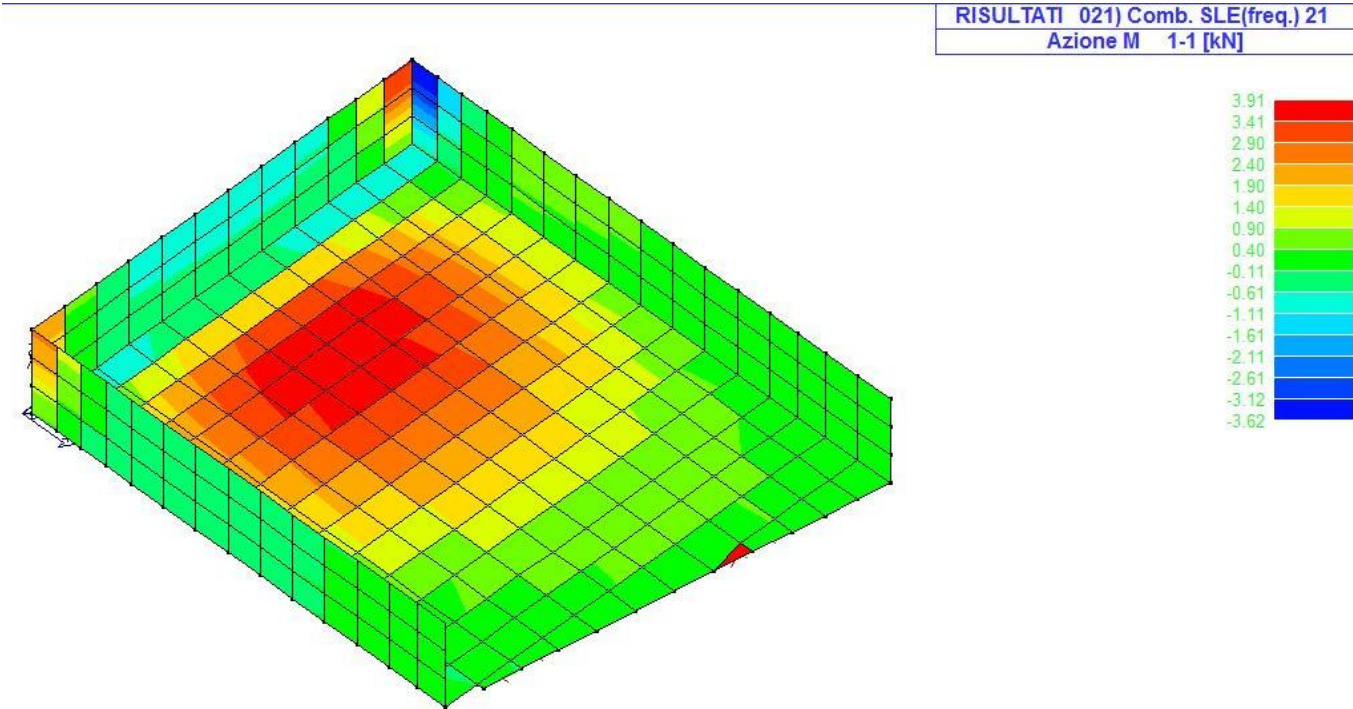


are e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

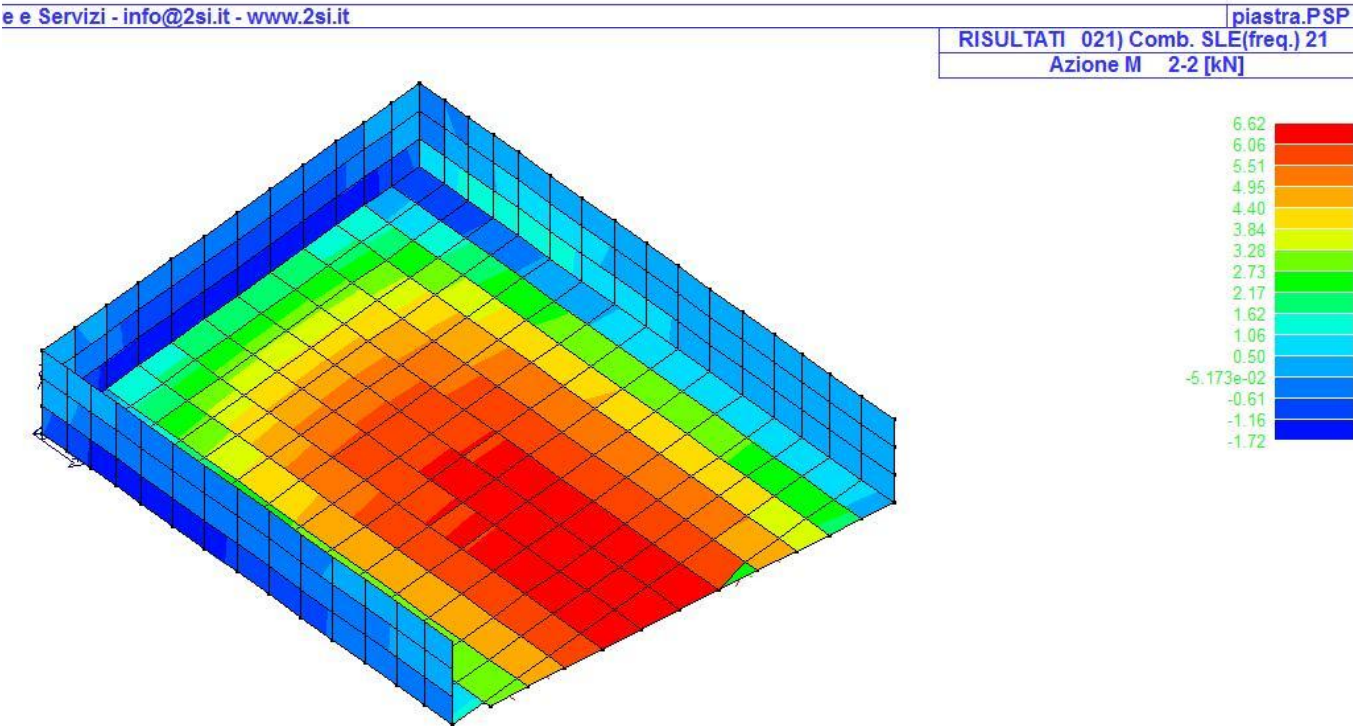


are e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

Combinazione SLE-FR:



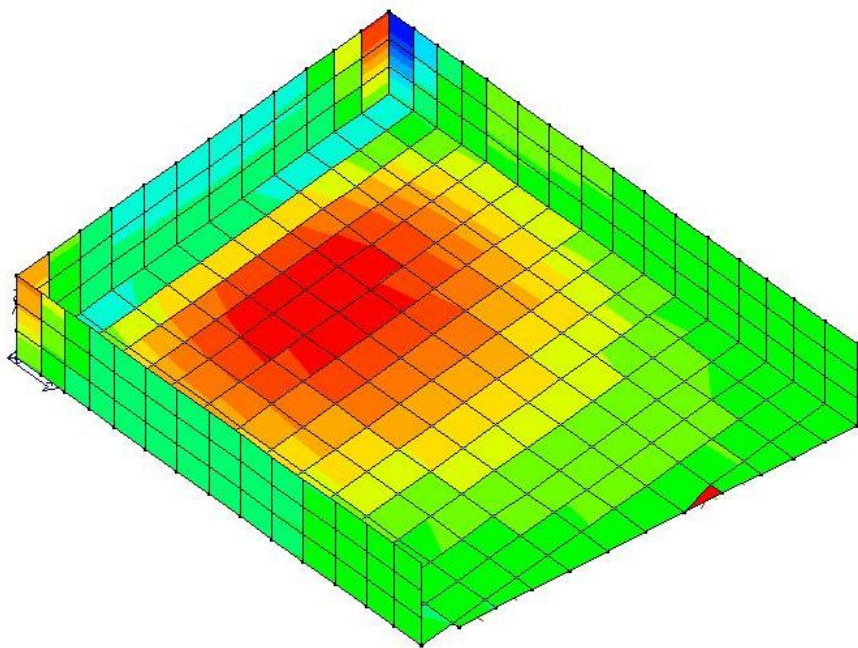
ire e Servizi - info@2si.it - www.2si.it



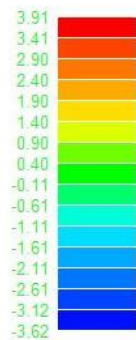
ire e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

piastra.PSP

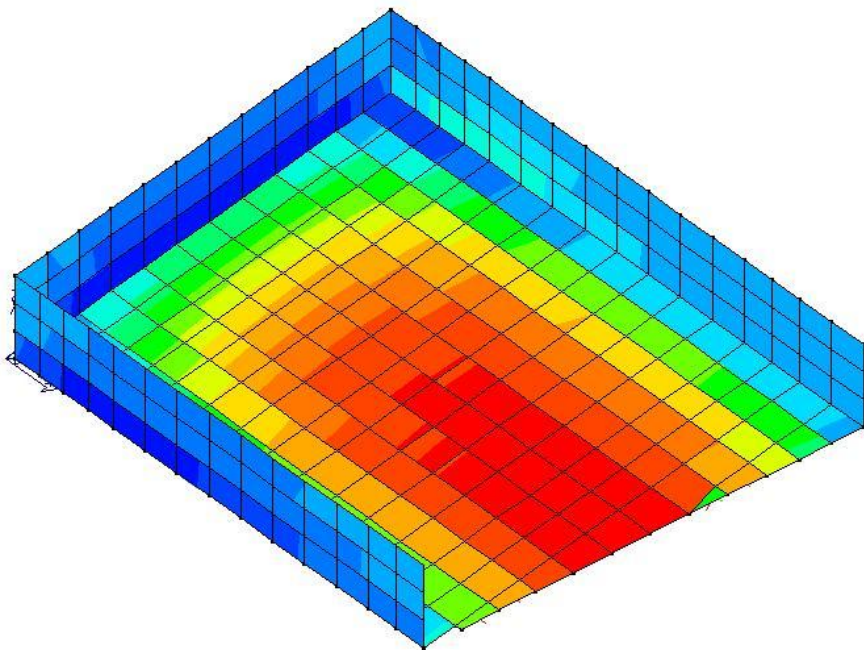
Combinazione SLE-QP:



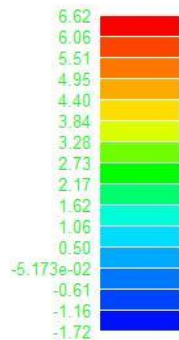
RISULTATI 024) Comb. SLE(perm.) 24
Azione M 1-1 [kN]



are e Servizi - info@2si.it - www.2si.it



piastra.PSP
RISULTATI 024) Comb. SLE(perm.) 24
Azione M 2-2 [kN]



are e Servizi - info@2si.it - www.2si.it

piastra.PSP

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

Per le pareti in c.a. progettate in ottemperanza al cap. 7 del DM 14-01-08 vengono riportate 4 tabelle. In particolare per ogni parete si riportano:

- una tabella riassuntiva della geometria e dello stato di verifica per compressione assiale, pressoflessione e taglio
- una tabella nella quale, per ogni quota significativa, si riporta l'armatura verticale di base e della zona confinata, l'armatura orizzontale, l'esito delle 5 verifiche condotte, lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di inviluppo di taglio e momento
- una tabella nella quale, per ogni quota significativa, si riportano le azioni che hanno reso massimo il valore delle 5 verifiche condotte (in particolare le verifiche a taglio sono influenzate dal valore dello sforzo assiale e del momento). Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1 : traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale
- una tabella riassuntiva dei parametri utilizzati per le verifiche a taglio per ogni quota significativa.

Tabella 1	
H totale	Altezza complessiva della parete
Spessore	Spessore della parete
H critica	Altezza come da punto 7.4.4.5.1 per traslazione momento
H critica V	Altezza come da punto 7.4.6.1.4 per la definizione della zona critica e zona confinata
L totale	Larghezza di base della parete
L confinata	Larghezza della zona confinata
Verif. N	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.1 compressione semplice
Verif. N-M	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.1 pressoflessione
Fattore V	Fattore di amplificazione del taglio di cui al punto 7.4.4.5.1
Diagramma V	Diagramma elaborato per effetto modi superiori come da fig. 7.4.2
Verif. V	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.2 taglio (compressione cls, trazione acciaio, scorrimento in zona critica)
Tabella 2	
Af conf.	Numero e diametro armatura presente in una zona confinata
Af std	Diametro e passo armatura in zona non confinata (doppia maglia)
Af V (ori)	Diametro e passo armatura orizzontale (doppia maglia)
Ver. N	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a compressione (normalizzato a 1 in quanto da confrontare con 40% in CDB e 35 % in CDA)
Ver. N/M	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a pressoflessione
Ver. V cls	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-compressione
Ver. V acc	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione
Ver. V scorr.	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio scorrimento
N add	Sforzo assiale di cui al punto 7.4.4.5.1 da sommare e sottrarre nelle verifiche quando q supera 2
M invil	Inviluppo del momento come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
V invil	Inviluppo del taglio come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
Tabella 3	
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore
N v.Vacc, M v.Vacc, V v.Vacc,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. acc attinge il massimo valore
N v.Vscorr, M v.Vscorr, V v.Vscorr,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. scorr.e
Tabella 4	
CtgT Vcls	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V compressione cls
Vrsd Vcls	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura di calcolo)
Vrcd Vcls	Valore della resistenza a taglio compressione
CtgT Vacc	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V trazione armatura
Vrsd Vacc	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura presente)
Vrcd Vacc	Valore della resistenza a taglio compressione
Vdd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.19]
Vid	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.20]
Vfd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.21]

Nel caso dei gusci e nel caso in cui la progettazione della parete sia integrata o effettuata del tutto con progettazione locale si produce una tabella nella quale vengono riportati per ogni macroelemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Per la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d, la verifica per sollecitazioni ultime e la verifica per compressione media con l'indicazione delle due combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

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

In particolare i simboli utilizzati assumono il seguente significato:

M_S	macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)	
M_G	macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)	
Stato	codice di verifica dell'elemento	
Nodo	numero del nodo	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)	
verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime <u>proporzionali</u> : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva	
Ver. rid	rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd): valore minore o uguale a 1 per verifica positiva	
Rete pr	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione principale inferiore e superiore	
Rete sec	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione secondaria inferiore e superiore	
Aggiuntivi	relativa armatura aggiuntiva (diametro/passi) inferiore (i) e superiore (s) eventualmente differenziate	
sc max	massima tensione di compressione del calcestruzzo	
sc med	massima tensione media di compressione del calcestruzzo	
sf max	massima tensione dell'acciaio	
Rif. cmb	combinazioni di carico in cui si verificano i valori riportati	
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
Af sec-	Af sec+	valori analoghi a quelli soprariportati ma relativi alla armatura secondaria
N	M	azioni membranali e flessionali (in direzione dell'armatura principale e secondaria) estratte, poiché rappresentative, tra quelle utilizzate per il progetto e la verifica

M_S	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
2	ok 60	0.15	2.90e-02	5.28e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.9	-8.3	4.4	1.7	0.3	-144.7
2	ok 61	0.15	3.11e-02	5.26e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.9	-6.9	5.6	1.7	0.2	-160.8
2	ok 65	0.15	3.18e-02	4.61e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-10.1	-6.5	5.6	1.6	0.2	-159.5
2	ok 69	0.15	2.85e-02	3.18e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-2.6	-4.1	2.0	1.1	-0.6	-103.0
2	ok 73	0.15	3.60e-02	1.42e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	11.5	-2.4	2.0	0.8	-0.7	-56.5
2	ok 78	0.15	2.08e-02	3.71e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.0	-3.0	-5.2	0.2	2.66e-02	-16.6
2	ok 79	0.15	2.14e-02	4.21e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.7	-4.3	-5.5	0.2	4.53e-02	-20.0
2	ok 82	0.15	2.20e-02	4.61e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-9.5	-5.8	-5.5	0.4	7.34e-02	-25.5
2	ok 85	0.15	2.30e-02	4.86e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-10.5	-7.3	-4.9	0.5	0.1	-34.4
2	ok 88	0.15	2.42e-02	5.03e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.5	-8.6	-3.7	0.7	0.2	-47.7
2	ok 91	0.15	2.55e-02	5.10e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.4	-8.7	-3.7	1.0	0.2	-54.4
2	ok 94	0.15	2.69e-02	4.93e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.1	-9.5	-2.9	0.8	0.2	-61.8
2	ok 97	0.15	2.82e-02	4.82e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.9	-9.1	2.5	1.5	0.3	-118.4
2	ok 194	0.15	1.91e-02	2.77e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.9	-1.4	-3.5	0.2	9.33e-03	-13.1
2	ok 195	0.15	2.00e-02	3.20e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.4	-2.0	-4.5	0.2	1.56e-02	-14.7
2	ok 199	0.15	1.84e-02	2.42e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.8	-0.9	-2.2	0.2	8.00e-03	-11.3
2	ok 203	0.15	1.62e-02	2.53e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.9	-0.7	0.5	6.59e-02	9.33e-03	-13.0
2	ok 214	0.15	1.66e-02	2.51e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.8	0.2	-0.5	0.3	6.12e-03	-10.7
2	ok 215	0.15	1.84e-02	2.35e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.7	0.1	-2.2	0.3	2.74e-02	-9.3
2	ok 216	0.15	7.92e-03	1.56e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.8	7.41e-02	-0.5	0.3	5.14e-02	-9.1
2	ok 217	0.15	9.90e-03	1.53e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.2	1.2	-1.9	0.1	6.27e-02	-10.3
2	ok 218	0.15	3.54e-03	5.66e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	0.8	3.27e-02	0.1	5.98e-02	-5.4
2	ok 219	0.15	1.01e-02	6.63e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.2	2.7	-6.04e-02	2.63e-02	0.1	-10.1
2	ok 220	0.15	1.97e-02	2.60e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.7	0.6	-3.5	0.2	3.42e-02	-12.1
2	ok 221	0.15	1.42e-02	1.73e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.2	2.7	-3.0	0.1	7.86e-02	-15.1
2	ok 222	0.15	1.64e-02	7.15e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	3.7	-1.3	4.22e-02	0.1	-11.5
2	ok 223	0.15	2.14e-02	2.89e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.0	1.2	-4.5	0.2	4.09e-02	-15.2
2	ok 224	0.15	2.10e-02	1.92e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.3	4.6	-3.8	0.1	9.40e-02	-20.2
2	ok 225	0.15	2.43e-02	7.38e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	7.2	-1.7	4.45e-02	0.1	-15.9
2	ok 226	0.15	2.40e-02	3.14e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.4	1.9	-5.2	0.2	5.86e-02	-18.9
2	ok 227	0.15	2.91e-02	2.01e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.3	7.0	-4.5	0.1	0.1	-26.2
2	ok 228	0.15	3.77e-02	6.86e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.2	11.6	-2.0	5.12e-02	0.2	-21.2
2	ok 229	0.15	2.66e-02	3.36e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.9	2.6	-5.5	0.3	9.12e-02	-24.1
2	ok 230	0.15	3.85e-02	2.12e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.5	10.0	-4.9	0.2	0.2	-34.5
2	ok 231	0.15	5.45e-02	6.44e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	17.2	-2.2	6.60e-02	0.2	-28.4

2	ok 232	0.15	2.90e-02	3.53e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.4	3.4	-5.5	0.4	0.1	-31.6
2	ok 233	0.15	4.85e-02	2.14e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.7	13.0	-4.9	0.3	0.3	-45.6
2	ok 234	0.15	7.26e-02	6.15e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.9	23.0	-2.2	8.88e-02	0.3	-37.8
2	ok 235	0.15	3.11e-02	3.67e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.8	4.0	-7.4	0.8	0.2	-22.7
2	ok 236	0.15	5.85e-02	2.10e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.0	15.8	-4.4	0.3	0.4	-60.6
2	ok 237	0.15	9.04e-02	5.75e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.9	28.5	-2.0	0.1	0.4	-50.1
2	ok 238	0.15	3.48e-02	3.70e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.6	4.7	-6.5	1.0	0.3	-35.0
2	ok 239	0.15	6.74e-02	2.07e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.3	18.2	-3.3	0.5	0.5	-80.3
2	ok 240	0.15	0.1	5.30e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.9	33.2	-1.6	0.2	0.6	-65.8
2	ok 241	0.15	3.88e-02	3.75e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.4	5.1	-4.9	1.2	0.4	-51.3
2	ok 242	0.15	7.44e-02	2.04e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.9	18.1	-3.3	0.6	0.5	-92.6
2	ok 243	0.15	0.1	4.84e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	36.3	-0.8	0.2	0.7	-84.9
2	ok 244	0.15	4.28e-02	3.80e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-9.3	5.4	-2.9	1.5	0.5	-71.3
2	ok 245	0.15	7.81e-02	2.04e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.8	20.1	-2.3	0.5	0.7	-98.6
2	ok 246	0.15	0.1	4.46e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	36.3	-0.8	0.2	0.7	-92.9
2	ok 247	0.15	4.61e-02	4.02e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.0	6.0	2.0	1.6	0.6	-146.4
2	ok 248	0.15	7.99e-02	2.21e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.7	19.4	2.5	0.8	0.7	-162.3
2	ok 249	0.15	0.1	5.15e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.5	35.2	1.4	0.2	0.8	-125.7
2	ok 250	0.15	4.81e-02	4.26e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.0	6.0	2.0	1.8	0.6	-156.6
2	ok 251	0.15	7.78e-02	2.47e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.7	19.4	2.5	0.8	0.7	-176.4
2	ok 252	0.15	0.1	6.15e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	35.2	1.4	0.2	0.8	-131.7
2	ok 253	0.15	5.21e-02	4.19e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.4	5.5	4.4	1.7	0.5	-152.0
2	ok 254	0.15	6.95e-02	2.58e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.3	17.7	4.6	0.6	0.5	-187.5
2	ok 255	0.15	0.1	7.43e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.8	33.6	1.3	0.1	0.5	-113.8
2	ok 256	0.15	6.00e-02	3.42e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.6	5.9	5.8	1.5	-0.4	-137.0
2	ok 257	0.15	8.37e-02	2.18e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.1	13.4	6.0	0.2	-1.2	-162.6
2	ok 258	0.15	9.64e-02	7.75e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.2	22.4	2.0	-0.1	-1.5	-98.6
2	ok 259	0.15	6.73e-02	1.57e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	6.7	2.0	1.0	-1.8	-89.5
2	ok 260	0.15	0.1	1.20e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	11.1	3.1	-0.3	-3.4	-99.4
2	ok 261	0.15	0.1	4.40e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	0.2	19.6	-0.1	-0.3	-3.9	-38.2
2	ok 262	0.15	6.38e-02	0.0	6.2	6.2	4.5	4.5	12.8	8.4	2.0	0.7	-1.8	-43.0
2	ok 263	0.15	0.1	2.49e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	3.9	11.7	3.1	-0.4	-3.4	-35.1
2	ok 264	0.15	0.1	3.62e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	0.7	19.7	-0.1	-0.3	-3.9	-6.3
M_S		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
		0.15	0.14	5.28e-03	6.16	6.16	4.52	4.52	-13.92	-9.53	-7.42	-0.37	-3.91	-187.54
									12.76	36.31	5.96	1.77	0.75	-5.36
M_S	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
3	ok 70	0.15	2.26e-02	7.44e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.4	-14.0	10.0	-1.9	-0.3	166.1
3	ok 71	0.15	2.45e-02	7.91e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-14.1	-14.3	10.0	-2.1	-0.3	163.4
3	ok 72	0.15	2.57e-02	5.83e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.9	-10.1	10.3	-1.2	0.1	156.3
3	ok 73	0.15	3.30e-02	2.68e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	11.1	-5.7	6.8	-0.7	0.7	55.8
3	ok 133	0.15	2.17e-02	7.93e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-15.9	-20.1	-5.8	-2.1	-0.4	-29.9
3	ok 134	0.15	1.94e-02	8.26e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-15.2	-17.8	-8.6	-2.0	-0.4	-72.5
3	ok 135	0.15	2.38e-02	7.36e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-16.3	-21.1	1.4	-2.1	-0.4	43.5
3	ok 136	0.15	2.52e-02	7.60e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-16.1	-19.6	4.9	-2.2	-0.4	88.8
3	ok 137	0.15	2.56e-02	7.95e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-15.5	-17.0	8.0	-2.2	-0.4	131.5
3	ok 154	0.15	2.10e-02	8.11e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.8	-14.5	-10.5	-1.9	-0.3	-108.4
3	ok 155	0.15	2.82e-02	7.67e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.4	-14.3	-10.5	-1.7	-0.3	-116.4
3	ok 156	0.15	3.34e-02	6.09e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.6	-6.8	-7.2	-1.0	0.4	-89.3
3	ok 157	0.15	2.93e-02	2.78e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	8.1	-5.2	-7.2	-0.5	0.5	-52.1
3	ok 262	0.15	6.87e-02	7.52e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	12.7	8.2	6.8	-0.6	1.8	35.2
3	ok 263	0.15	0.1	3.09e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	4.3	14.4	7.3	0.4	3.7	25.3
3	ok 264	0.15	0.1	3.30e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	0.5	20.6	2.8	0.3	4.5	32.1
3	ok 265	0.15	7.33e-02	2.93e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-2.0	6.4	6.8	-1.0	1.8	85.0
3	ok 266	0.15	0.1	1.66e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	13.7	7.3	0.2	3.7	102.7
3	ok 267	0.15	0.2	4.61e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.5	20.5	2.8	0.4	4.5	70.1
3	ok 268	0.15	6.45e-02	4.58e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.9	6.2	10.0	-1.9	-0.3	155.6
3	ok 269	0.15	9.87e-02	2.95e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.3	18.7	10.4	-0.4	1.1	165.5
3	ok 270	0.15	0.1	8.48e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.8	29.2	5.1	6.49e-02	1.5	119.1
3	ok 271	0.15	5.23e-02	5.23e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.7	5.9	8.0	-2.2	-0.6	141.8
3	ok 272	0.15	9.58e-02	3.09e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.1	28.3	7.8	-1.0	-0.8	173.0
3	ok 273	0.15	0.2	7.67e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.5	52.2	3.9	-0.2	-0.9	124.0
3	ok 274	0.15	3.67e-02	5.07e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.8	5.8	8.0	-2.2	-0.7	128.9
3	ok 275	0.15	0.1	2.74e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.4	31.9	4.8	-1.2	-1.1	136.5
3	ok 276	0.15	0.2	5.67e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.4	60.8	2.3	-0.3	-1.3	98.5
3	ok 277	0.15	3.43e-02	4.57e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.1	5.9	4.9	-2.2	-0.7	89.4
3	ok 278	0.15	0.1	2.32e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.7	31.9	4.8	-1.3	-1.1	109.3

3	ok 279	0.15	0.2	3.73e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	60.7	2.3	-0.4	-1.3	84.8
3	ok 280	0.15	3.37e-02	4.62e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.0	6.0	1.4	-2.2	-0.8	44.8
3	ok 281	0.15	0.1	2.39e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.5	33.8	1.4	-1.3	-1.2	54.4
3	ok 282	0.15	0.2	4.48e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.6	64.8	0.7	-0.4	-1.4	44.7
3	ok 283	0.15	3.23e-02	5.04e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.9	5.3	-5.8	-2.1	-0.7	-27.8
3	ok 284	0.15	0.1	2.76e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.6	31.3	-5.3	-1.2	-1.1	-28.1
3	ok 285	0.15	0.2	6.24e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	59.9	-2.5	-0.4	-1.3	-22.6
3	ok 286	0.15	3.07e-02	5.27e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.4	4.8	-8.6	-2.1	-0.7	-68.1
3	ok 287	0.15	0.1	3.19e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.6	27.2	-8.1	-1.1	-1.0	-77.1
3	ok 288	0.15	0.2	8.54e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.4	60.0	-2.5	-0.3	-1.3	-37.1
3	ok 289	0.15	3.64e-02	5.40e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.4	4.9	-8.6	-2.0	-0.6	-82.0
3	ok 290	0.15	9.52e-02	3.45e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.9	27.3	-8.1	-1.0	-0.9	-98.7
3	ok 291	0.15	0.2	1.23e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.4	51.8	-3.9	-0.3	-1.1	-68.1
3	ok 292	0.15	4.80e-02	4.90e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-9.1	4.7	-10.5	-1.7	-0.4	-106.8
3	ok 293	0.15	7.46e-02	3.19e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.9	22.1	-10.2	-0.7	-0.5	-121.6
3	ok 294	0.15	0.1	2.09e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.4	39.9	-5.0	-0.2	-0.5	-83.8
3	ok 295	0.15	5.53e-02	3.46e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.3	4.3	-7.2	-0.9	1.2	-69.6
3	ok 296	0.15	8.86e-02	2.77e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-2.3	10.5	-7.6	1.48e-02	2.4	-81.6
3	ok 297	0.15	0.1	3.33e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	14.8	-3.3	0.2	2.9	-53.7
3	ok 298	0.15	5.34e-02	1.34e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	9.5	5.8	-7.2	-0.4	1.2	-32.4
3	ok 299	0.15	8.59e-02	1.68e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	3.0	11.1	-7.6	0.2	2.4	-24.5
3	ok 300	0.15	0.1	3.36e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	0.2	14.9	-3.3	0.1	2.9	-27.3
M_S		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
		0.15	0.21	8.26e-03	6.16	6.16	4.52	4.52	-16.27	-21.13	-10.52	-2.22	-1.40	-121.59
									12.72	64.80	10.37	0.36	4.53	172.99
M_S	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
4	ok 101	0.15	6.15e-02	2.65e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.5	-1.2	-2.3	-3.7	-0.4	-9.8
4	ok 106	0.15	6.26e-02	2.73e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.5	-0.4	0.7	-3.5	-0.2	7.1
4	ok 108	0.15	6.11e-02	4.43e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-9.4	-5.2	-6.0	-3.1	-0.4	-16.6
4	ok 112	0.15	5.97e-02	4.34e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-10.4	-6.8	-2.9	-3.2	-0.4	5.0
4	ok 116	0.15	5.65e-02	4.42e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.1	-6.5	2.2	-4.3	-0.5	34.2
4	ok 144	0.15	5.01e-02	4.80e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-13.1	-6.4	3.9	-3.9	-0.4	44.0
4	ok 145	0.15	4.22e-02	4.81e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-12.2	-6.3	3.9	-3.4	-0.4	41.8
4	ok 149	0.15	3.23e-02	4.23e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-9.6	-5.3	5.1	-2.7	-0.2	39.4
4	ok 153	0.15	2.30e-02	3.13e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.1	-2.6	1.0	-1.1	0.4	71.0
4	ok 157	0.15	2.93e-02	1.57e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	8.6	-1.2	1.0	-0.8	0.5	38.0
4	ok 164	0.15	6.13e-02	2.94e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.5	-1.3	-3.4	-3.7	-0.4	-14.3
4	ok 165	0.15	6.12e-02	3.44e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.9	-1.4	-3.4	-3.8	-0.4	-14.9
4	ok 169	0.15	6.11e-02	3.83e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.6	-1.9	-4.2	-4.0	-0.5	-16.5
4	ok 173	0.15	6.13e-02	4.11e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.3	-2.7	-7.0	-2.8	-0.3	-29.9
4	ok 177	0.15	6.14e-02	4.31e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.3	-3.9	-6.8	-2.9	-0.4	-25.1
4	ok 207	0.15	3.53e-03	5.83e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	0.7	7.20e-02	-6.44e-02	7.48e-04	-0.1
4	ok 298	0.15	4.61e-02	6.27e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	9.6	6.6	1.0	-0.7	1.3	24.4
4	ok 299	0.15	7.94e-02	4.38e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	2.7	8.8	0.5	0.3	2.7	20.2
4	ok 300	0.15	9.72e-02	3.31e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	0.8	16.1	-0.8	0.2	1.7	-56.8
4	ok 301	0.15	4.74e-02	2.09e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-2.2	5.2	1.0	-0.9	1.3	57.4
4	ok 302	0.15	7.89e-02	1.41e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	8.3	0.5	0.2	2.7	69.5
4	ok 303	0.15	9.73e-02	5.79e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	0.2	16.1	-0.8	0.2	1.7	-43.8
4	ok 304	0.15	4.06e-02	3.51e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.0	5.7	3.6	-1.6	-0.2	114.7
4	ok 305	0.15	5.72e-02	2.11e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.7	9.6	3.3	-0.2	1.0	116.9
4	ok 306	0.15	7.16e-02	8.12e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.1	17.1	1.3	0.2	1.1	-20.7
4	ok 307	0.15	4.40e-02	4.09e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-10.6	5.3	2.7	-1.9	-0.5	114.6
4	ok 308	0.15	4.80e-02	2.46e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.3	9.9	4.8	-0.4	0.5	-11.2
4	ok 309	0.15	7.52e-02	7.63e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	21.4	1.5	0.1	0.6	-7.3
4	ok 310	0.15	5.09e-02	4.14e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.5	5.2	2.7	-1.9	-0.5	109.8
4	ok 311	0.15	5.55e-02	2.39e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.6	13.0	2.0	-0.8	-9.57e-02	12.6
4	ok 312	0.15	7.94e-02	6.40e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	25.4	0.9	7.16e-02	0.2	1.0
4	ok 313	0.15	5.75e-02	3.93e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.7	4.9	1.2	-1.8	-0.6	91.3
4	ok 314	0.15	5.68e-02	2.18e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.6	13.0	2.0	-1.0	-0.1	15.0
4	ok 315	0.15	8.37e-02	5.64e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.1	27.7	-1.1	-1.40e-02	-0.3	4.2
4	ok 316	0.15	6.10e-02	3.73e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-11.2	4.6	-0.7	-1.7	-0.5	67.7
4	ok 317	0.15	5.53e-02	2.08e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.8	14.9	-2.4	-0.8	-0.3	3.7
4	ok 318	0.15	8.38e-02	5.41e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.1	25.7	-1.8	-3.33e-02	-0.3	-0.7
4	ok 319	0.15	6.27e-02	3.68e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.3	3.5	-6.0	-3.8	-0.5	-8.0
4	ok 320	0.15	5.15e-02	2.11e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.4	14.0	-4.0	-0.8	-0.3	-6.1
4	ok 321	0.15	7.88e-02	5.82e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.8	25.8	-1.8	-3.57e-02	-0.3	-3.3
4	ok 322	0.15	6.29e-02	3.57e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.4	3.6	-6.0	-3.7	-0.5	-10.9

4	ok 323	0.15	4.46e-02	2.12e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.0	12.3	-5.2	-0.7	-0.3	-15.7
4	ok 324	0.15	6.74e-02	6.26e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.7	22.1	-2.3	-2.23e-02	-0.3	-9.7
4	ok 325	0.15	6.24e-02	3.41e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-6.6	3.0	-6.7	-3.5	-0.5	-16.4
4	ok 326	0.15	3.58e-02	2.09e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.7	10.0	-5.8	-0.6	-0.2	-22.7
4	ok 327	0.15	5.26e-02	6.61e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-0.7	17.5	-2.6	1.34e-03	-0.2	-14.8
4	ok 328	0.15	6.17e-02	3.21e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.9	2.2	-7.0	-2.6	-0.3	-24.3
4	ok 329	0.15	2.69e-02	2.07e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.4	7.4	-5.9	-0.5	-0.1	-26.1
4	ok 330	0.15	3.82e-02	6.71e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.3	8.7	-1.9	0.1	4.69e-02	-14.6
4	ok 331	0.15	6.13e-02	3.01e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-5.4	1.5	-6.5	-2.4	-0.3	-24.3
4	ok 332	0.15	2.23e-02	1.97e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.6	2.8	-4.8	-0.4	6.83e-02	-24.1
4	ok 333	0.15	2.73e-02	7.48e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.4	4.5	-1.7	0.2	0.1	-13.4
4	ok 334	0.15	6.14e-02	2.72e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.9	1.1	-5.6	-2.2	-0.2	-21.4
4	ok 335	0.15	1.74e-02	1.87e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.4	1.2	-3.9	-0.3	0.1	-20.3
4	ok 336	0.15	1.77e-02	7.84e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	4.6	-1.7	0.2	0.1	-12.5
4	ok 337	0.15	6.16e-02	2.53e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-7.3	3.43e-02	-1.7	-3.6	-0.2	-3.9
4	ok 338	0.15	1.56e-02	1.55e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-4.2	0.3	-1.1	-0.8	-2.33e-02	-6.7
4	ok 339	0.15	9.58e-03	6.41e-04	6.2	6.2	4.5	4.5	-1.0	2.0	-0.8	0.2	0.1	-6.3
4	ok 340	0.15	6.28e-02	2.72e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-8.5	-0.2	0.7	-3.5	-0.2	5.7
4	ok 341	0.15	1.67e-02	1.57e-03	6.2	6.2	4.5	4.5	-3.5	0.4	-1.1	-0.8	-2.50e-02	-12.6
M_S		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
		0.15	0.10	4.81e-03	6.16	6.16	4.52	4.52	-13.13	-6.81	-6.96	-4.29	-0.56	-56.81
									9.57	27.73	5.10	0.33	2.68	116.91
M_G	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
1	ok 1	0.14	4.26e-02	2.24e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.9	-8.2	1.5	3.7	5.2	315.8
1	ok 2	0.14	4.24e-02	2.57e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.2	-9.5	0.8	4.4	5.7	235.5
1	ok 3	0.14	4.28e-02	2.26e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.5	-7.0	0.2	4.5	6.5	199.9
1	ok 4	0.14	4.29e-02	1.90e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.1	-6.0	0.4	3.8	5.9	261.7
1	ok 5	0.14	3.94e-02	2.86e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.6	-9.5	0.8	4.8	5.8	190.8
1	ok 6	0.14	4.18e-02	2.59e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.9	-7.0	0.2	4.9	6.6	164.6
1	ok 7	0.14	3.43e-02	3.09e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.9	-10.3	-2.06e-02	5.0	6.0	101.9
1	ok 8	0.14	3.90e-02	2.89e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.6	-7.7	-2.06e-02	5.1	6.8	96.1
1	ok 9	0.14	2.99e-02	3.28e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.6	-10.6	-0.2	4.9	6.0	21.2
1	ok 10	0.14	3.60e-02	3.15e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.3	-8.0	-0.2	5.0	6.8	25.8
1	ok 11	0.14	3.35e-02	3.44e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.9	-10.3	-1.0	4.4	5.8	-78.1
1	ok 12	0.14	3.56e-02	3.36e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.1	-7.9	-0.4	4.6	6.7	-44.9
1	ok 13	0.14	4.38e-02	2.03e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.5	-5.2	-0.4	4.3	7.0	165.9
1	ok 14	0.14	4.23e-02	1.68e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.0	-4.4	-0.5	3.7	6.4	210.3
1	ok 15	0.14	4.35e-02	2.39e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.1	-5.8	-0.2	4.6	7.4	117.7
1	ok 16	0.14	4.26e-02	2.70e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.6	-5.8	-0.2	4.8	7.4	90.1
1	ok 17	0.14	4.12e-02	2.99e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.3	-6.1	-1.08e-02	4.7	7.4	38.3
1	ok 18	0.14	3.99e-02	3.23e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.0	-6.1	0.2	4.4	7.3	-13.8
1	ok 19	0.14	4.48e-02	1.85e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.2	-3.9	-0.7	3.8	7.4	137.7
1	ok 20	0.14	4.19e-02	1.61e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.7	-3.3	-1.2	3.3	6.7	166.9
1	ok 21	0.14	4.58e-02	2.19e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.8	-4.4	-0.3	4.1	7.7	104.6
1	ok 22	0.14	4.54e-02	2.52e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.4	-4.3	-0.3	4.2	7.7	85.2
1	ok 23	0.14	4.48e-02	2.82e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.0	-4.7	0.1	4.1	7.8	49.0
1	ok 24	0.14	4.33e-02	3.07e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.7	-4.8	0.6	3.9	7.6	13.1
1	ok 25	0.14	4.57e-02	1.69e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.7	-2.9	-1.0	3.2	7.6	116.3
1	ok 26	0.14	4.20e-02	1.55e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.2	-2.4	-1.6	2.8	6.8	133.7
1	ok 27	0.14	4.74e-02	2.00e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.3	-3.3	-0.4	3.4	7.9	95.2
1	ok 28	0.14	4.73e-02	2.33e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.9	-3.2	-0.4	3.5	7.9	82.2
1	ok 29	0.14	4.71e-02	2.63e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.6	-3.5	0.2	3.4	8.0	58.1
1	ok 30	0.14	4.56e-02	2.90e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.2	-3.7	0.8	3.2	7.8	34.9
1	ok 31	0.14	4.64e-02	1.53e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.1	-2.0	-1.2	2.5	7.6	102.8
1	ok 32	0.14	4.21e-02	1.49e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.5	-1.6	-1.9	2.2	6.9	111.6
1	ok 33	0.14	4.85e-02	1.81e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.7	-2.3	-0.5	2.7	8.0	90.0
1	ok 34	0.14	4.87e-02	2.12e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.3	-2.6	0.2	2.7	8.1	74.5
1	ok 35	0.14	4.85e-02	2.43e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.0	-2.6	0.2	2.7	8.1	65.6
1	ok 36	0.14	4.71e-02	2.72e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.6	-2.8	0.9	2.5	7.9	50.8
1	ok 37	0.14	4.70e-02	1.36e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.4	-1.2	-1.2	1.9	7.6	97.3
1	ok 38	0.14	4.22e-02	1.41e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.8	-0.9	-2.0	1.7	6.8	100.4
1	ok 39	0.14	4.94e-02	1.59e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.0	-1.4	-0.5	2.0	8.1	89.1
1	ok 40	0.14	4.97e-02	1.89e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.7	-1.7	0.2	2.0	8.1	77.8
1	ok 41	0.14	4.96e-02	2.20e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.3	-1.7	0.2	1.9	8.1	71.5
1	ok 42	0.14	4.81e-02	2.51e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.0	-2.0	1.0	1.8	7.9	61.1
1	ok 43	0.14	4.76e-02	1.17e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.6	-0.3	-1.2	1.4	7.6	98.8
1	ok 44	0.14	4.23e-02	1.29e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.0	-0.2	-2.0	1.3	6.8	98.8

1	ok 45	0.14	5.04e-02	1.35e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.3	-0.5	-0.5	1.4	8.1	92.5
1	ok 46	0.14	5.08e-02	1.62e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.9	-0.8	0.2	1.4	8.2	82.2
1	ok 47	0.14	5.07e-02	1.92e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.6	-0.8	0.2	1.3	8.2	76.6
1	ok 48	0.14	4.91e-02	2.26e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.3	-1.1	1.0	1.2	8.0	66.8
1	ok 49	0.14	4.86e-02	9.51e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.9	0.6	-1.1	1.1	7.6	104.9
1	ok 50	0.14	4.26e-02	1.11e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.2	0.6	-1.9	1.0	6.7	102.5
1	ok 51	0.14	5.18e-02	1.13e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.6	0.5	-0.4	1.1	8.2	99.5
1	ok 52	0.14	5.23e-02	1.33e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.3	0.3	0.2	1.0	8.3	89.3
1	ok 53	0.14	5.22e-02	1.57e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.9	0.3	0.2	0.9	8.3	83.0
1	ok 54	0.14	5.04e-02	1.91e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.7	7.54e-03	0.9	0.8	8.0	71.6
1	ok 55	0.14	4.19e-02	2.03e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.4	-6.6	1.9	2.9	4.2	379.4
1	ok 56	0.14	4.15e-02	2.44e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.6	-8.7	1.9	2.8	3.6	406.7
1	ok 57	0.14	4.19e-02	2.58e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.2	-10.6	1.5	3.6	4.5	337.0
1	ok 58	0.14	3.79e-02	2.10e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.4	-4.8	2.2	1.9	2.5	437.8
1	ok 59	0.14	3.92e-02	2.33e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.6	-6.7	2.2	1.8	2.0	469.7
1	ok 60	0.14	2.21e-02	2.42e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.5	-2.8	2.7	1.1	-0.4	339.5
1	ok 61	0.14	2.36e-02	2.43e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.7	-4.7	2.7	1.1	-0.8	355.2
1	ok 62	0.14	3.93e-02	3.19e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.4	-11.2	3.4	2.2	2.8	458.1
1	ok 63	0.14	3.98e-02	3.32e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.7	-13.5	2.6	2.9	3.6	380.9
1	ok 64	0.14	3.77e-02	2.93e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.5	-9.1	3.7	1.4	1.4	522.8
1	ok 65	0.14	2.27e-02	2.58e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.7	-7.3	4.0	0.8	-1.0	391.1
1	ok 66	0.14	3.57e-02	4.09e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.3	-14.2	5.2	0.9	1.9	500.9
1	ok 67	0.14	3.58e-02	4.21e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.0	-17.0	4.0	1.4	2.5	418.0
1	ok 68	0.14	3.55e-02	3.91e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.7	-11.5	5.3	0.5	0.9	550.5
1	ok 69	0.14	1.98e-02	2.98e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.5	-10.6	4.8	-0.2	-0.9	402.6
1	ok 70	0.14	1.81e-02	4.70e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.1	-17.6	7.3	-1.3	1.4	347.8
1	ok 71	0.14	1.88e-02	4.98e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.5	-17.2	7.3	-1.2	1.4	333.2
1	ok 72	0.14	1.82e-02	4.24e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-8.6	-13.9	7.4	-1.0	0.3	379.8
1	ok 73	0.14	1.37e-02	2.86e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.3	-10.1	4.3	-1.1	-1.1	266.3
1	ok 74	0.14	3.54e-02	1.37e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.3	0.5	-2.6	0.9	5.4	92.9
1	ok 75	0.14	3.52e-02	1.55e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.2	-3.08e-02	-2.7	1.1	5.6	93.4
1	ok 76	0.14	2.90e-02	1.65e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.3	0.9	-1.8	0.7	4.5	33.0
1	ok 77	0.14	2.92e-02	1.88e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.5	0.6	-1.8	0.9	4.6	31.4
1	ok 78	0.14	1.87e-02	1.64e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.5	1.7	-2.5	0.5	2.7	22.3
1	ok 79	0.14	1.86e-02	1.96e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.2	1.6	-2.6	0.6	2.7	24.0
1	ok 80	0.14	3.53e-02	1.69e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.1	-0.6	-2.7	1.5	5.7	99.6
1	ok 81	0.14	2.91e-02	2.07e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.5	-0.4	-3.5	1.1	3.8	100.6
1	ok 82	0.14	1.81e-02	2.24e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.9	1.4	-2.4	0.8	2.6	29.6
1	ok 83	0.14	3.52e-02	1.78e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.9	-1.2	-2.5	1.9	5.7	116.4
1	ok 84	0.14	2.86e-02	2.19e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.6	-0.8	-3.2	1.3	3.9	123.1
1	ok 85	0.14	1.70e-02	2.47e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-8.6	1.3	-2.0	1.0	2.5	41.4
1	ok 86	0.14	3.57e-02	1.82e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.6	-1.8	-2.2	2.3	5.7	145.8
1	ok 87	0.14	2.80e-02	2.22e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.4	-1.2	-2.7	1.6	3.8	159.3
1	ok 88	0.14	1.57e-02	2.63e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-9.9	1.1	-1.4	1.1	2.3	61.6
1	ok 89	0.14	3.65e-02	1.84e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.2	-2.5	-1.6	2.7	5.6	188.7
1	ok 90	0.14	2.79e-02	2.22e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.8	-1.7	-1.9	1.8	3.7	210.6
1	ok 91	0.14	1.55e-02	2.68e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-10.6	1.0	-0.5	1.2	2.1	91.4
1	ok 92	0.14	3.83e-02	1.81e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.5	-3.4	-0.7	2.9	5.3	244.5
1	ok 93	0.14	3.05e-02	2.17e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.9	-2.3	-0.9	2.0	3.4	277.2
1	ok 94	0.14	1.62e-02	2.70e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-10.4	0.8	0.5	1.3	1.8	131.6
1	ok 95	0.14	4.05e-02	1.77e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.5	-4.7	0.5	3.1	4.9	310.9
1	ok 96	0.14	3.47e-02	2.10e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-6.7	-3.2	0.6	2.0	3.1	357.1
1	ok 97	0.14	1.88e-02	2.62e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-10.5	0.4	0.5	1.2	1.4	145.0
1	ok 98	0.14	5.21e-02	1.71e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.2	1.2	0.8	0.5	8.1	78.5
1	ok 99	0.14	3.80e-02	2.50e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.2	-5.10e-02	1.7	0.2	6.0	57.8
1	ok 100	0.14	2.44e-02	3.17e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	-13.1	0.9	-0.8	-4.7	-21.9
1	ok 101	0.14	1.87e-02	3.21e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.4	-13.2	0.9	-0.7	-4.7	-23.6
1	ok 102	0.14	4.94e-02	1.77e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.1	2.3	0.7	0.1	7.5	96.5
1	ok 103	0.14	5.45e-02	1.56e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	5.33e-02	2.8	0.7	0.2	8.2	108.0
1	ok 104	0.14	4.00e-02	2.09e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.2	1.5	0.6	0.1	6.1	71.9
1	ok 105	0.14	2.73e-02	2.99e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	-11.7	-0.8	-0.6	-5.1	-52.5
1	ok 106	0.14	2.23e-02	3.01e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.8	-11.8	-0.8	-0.2	-5.1	-29.9
1	ok 107	0.14	1.87e-02	3.53e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.0	-4.5	1.9	1.6	3.5	-68.3
1	ok 108	0.14	1.86e-02	3.61e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.4	-13.7	0.9	-0.2	-4.7	-23.1
1	ok 109	0.14	3.75e-02	3.41e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.7	-6.0	0.4	3.8	6.7	-62.0
1	ok 110	0.14	3.15e-02	3.51e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.5	-5.6	0.7	3.0	5.5	-102.7
1	ok 111	0.14	2.10e-02	3.56e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.2	-5.1	1.0	1.8	3.3	-137.3
1	ok 112	0.14	1.81e-02	3.61e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-8.7	-16.1	-0.2	0.4	-4.3	-46.2
1	ok 113	0.14	3.58e-02	3.53e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.9	-7.5	-0.4	4.0	6.2	-112.4
1	ok 114	0.14	3.26e-02	3.62e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.6	-6.9	-0.4	3.1	5.0	-170.4

1	ok 115	0.14	2.51e-02	3.68e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.2	-6.0	-0.3	1.9	2.9	-218.7
1	ok 116	0.14	1.70e-02	3.75e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-8.6	-16.5	-1.8	0.5	-4.2	-89.2
1	ok 117	0.14	4.70e-02	2.00e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	2.16e-02	0.7	1.3	0.4	7.4	68.4
1	ok 118	0.14	2.82e-02	3.38e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.3	-12.8	-1.0	4.7	5.1	-43.4
1	ok 119	0.14	3.11e-02	3.46e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.1	-11.8	-1.5	4.3	4.7	-140.4
1	ok 120	0.14	3.09e-02	3.28e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.6	-13.0	0.1	4.9	5.2	106.6
1	ok 121	0.14	3.65e-02	3.13e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.9	-12.1	0.8	4.7	5.0	203.7
1	ok 122	0.14	4.04e-02	2.89e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.5	-12.1	0.8	4.3	5.0	248.5
1	ok 123	0.14	2.71e-02	3.66e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.7	-15.8	-1.8	3.9	4.1	-62.9
1	ok 124	0.14	2.81e-02	3.61e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.6	-14.4	-2.7	3.5	3.7	-174.6
1	ok 125	0.14	2.67e-02	3.67e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.0	-16.3	0.3	4.0	4.2	110.7
1	ok 126	0.14	3.17e-02	3.62e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.2	-15.2	1.5	3.9	4.1	223.7
1	ok 127	0.14	3.74e-02	3.46e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.6	-13.4	2.6	3.5	3.7	331.9
1	ok 128	0.14	2.25e-02	4.59e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.5	-16.2	-2.1	3.1	2.2	-65.4
1	ok 129	0.14	2.53e-02	4.52e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.7	-17.6	-4.2	2.0	2.6	-200.4
1	ok 130	0.14	2.05e-02	4.59e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.0	-20.4	0.5	2.3	3.0	114.6
1	ok 131	0.14	2.39e-02	4.54e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.1	-19.1	2.3	2.2	2.8	240.8
1	ok 132	0.14	3.11e-02	4.35e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.6	-16.8	4.0	1.9	2.5	362.6
1	ok 133	0.14	1.28e-02	5.80e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.3	-24.4	-4.2	-0.7	2.1	-66.4
1	ok 134	0.14	1.69e-02	5.60e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.4	-21.5	-6.3	-0.8	1.8	-152.2
1	ok 135	0.14	8.62e-03	5.80e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.4	-25.7	0.8	-0.7	2.2	90.5
1	ok 136	0.14	1.17e-02	5.73e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.5	-23.8	3.4	-0.7	2.1	180.4
1	ok 137	0.14	1.55e-02	5.43e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.0	-20.4	5.8	-0.9	1.8	266.0
1	ok 138	0.14	3.41e-02	3.58e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.8	-9.6	-1.5	3.8	5.4	-164.4
1	ok 139	0.14	3.32e-02	3.55e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.1	-11.8	-1.5	3.7	4.6	-184.7
1	ok 140	0.14	3.35e-02	3.70e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.7	-8.6	-1.7	2.9	4.3	-238.7
1	ok 141	0.14	3.33e-02	3.67e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.9	-10.4	-1.7	2.8	3.7	-265.0
1	ok 142	0.14	2.87e-02	3.78e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.1	-7.3	-1.8	1.7	2.5	-299.9
1	ok 143	0.14	3.05e-02	3.84e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.3	-8.7	-1.8	1.7	2.0	-331.7
1	ok 144	0.14	1.54e-02	3.96e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-8.4	-16.7	-3.2	0.5	-3.9	-130.1
1	ok 145	0.14	1.74e-02	4.04e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-8.4	-16.7	-3.2	0.5	-3.5	-146.4
1	ok 146	0.14	3.11e-02	3.49e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.8	-14.4	-2.7	3.0	3.6	-225.4
1	ok 147	0.14	3.12e-02	3.44e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.8	-12.5	-3.2	2.2	2.9	-314.8
1	ok 148	0.14	2.98e-02	3.64e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.4	-10.4	-3.3	1.3	1.5	-386.2
1	ok 149	0.14	1.74e-02	3.85e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-7.4	-15.6	-4.1	0.4	-2.8	-172.5
1	ok 150	0.14	2.72e-02	4.38e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.9	-14.9	-5.1	1.6	2.0	-309.3
1	ok 151	0.14	2.86e-02	4.17e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.8	-15.0	-5.1	1.1	2.0	-354.7
1	ok 152	0.14	2.85e-02	3.81e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.9	-12.0	-5.1	0.5	1.0	-419.9
1	ok 153	0.14	1.59e-02	3.22e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.6	-10.6	-4.2	-0.1	-0.8	-318.6
1	ok 154	0.14	1.93e-02	5.22e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.9	-17.4	-7.6	-0.9	1.5	-226.6
1	ok 155	0.14	1.86e-02	4.67e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.7	-17.6	-7.6	-1.0	1.5	-243.8
1	ok 156	0.14	1.61e-02	3.99e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-5.6	-13.2	-7.6	-0.8	0.5	-291.9
1	ok 157	0.14	1.02e-02	2.54e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-4.1	-8.8	-4.4	-0.8	-0.9	-213.5
1	ok 158	0.14	4.57e-02	2.33e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.5	-0.4	1.5	0.7	7.3	64.9
1	ok 159	0.14	4.48e-02	2.62e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.1	-1.4	1.6	1.1	7.3	61.1
1	ok 160	0.14	3.69e-02	2.81e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	-1.1	2.1	0.5	6.0	59.7
1	ok 161	0.14	3.62e-02	3.01e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.8	-1.9	2.3	0.9	6.0	57.9
1	ok 162	0.14	2.35e-02	3.32e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	-13.0	0.9	-0.8	-4.7	-18.1
1	ok 163	0.14	2.30e-02	3.43e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.4	-12.9	3.1	-0.7	-4.7	15.5
1	ok 164	0.14	1.89e-02	3.34e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.4	-13.1	0.9	-0.7	-4.7	-19.8
1	ok 165	0.14	1.89e-02	3.45e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.8	-13.0	3.1	-0.7	-4.7	15.0
1	ok 166	0.14	4.41e-02	2.82e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.7	-2.3	1.7	1.6	7.3	54.0
1	ok 167	0.14	3.56e-02	3.13e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.4	-2.6	2.3	1.3	6.0	49.4
1	ok 168	0.14	2.23e-02	3.50e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.7	-13.1	3.5	-0.6	-4.8	21.5
1	ok 169	0.14	1.89e-02	3.53e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.6	-13.1	3.5	-0.6	-4.7	20.0
1	ok 170	0.14	4.32e-02	2.98e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.3	-3.1	1.6	2.2	7.3	39.3
1	ok 171	0.14	3.48e-02	3.23e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.1	-3.2	2.2	1.8	6.0	30.6
1	ok 172	0.14	2.13e-02	3.52e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.1	-13.3	3.6	-0.4	-4.8	21.2
1	ok 173	0.14	1.89e-02	3.57e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.0	-13.3	3.6	-0.5	-4.8	19.6
1	ok 174	0.14	4.18e-02	3.13e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.9	-3.9	1.4	2.8	7.3	15.1
1	ok 175	0.14	3.35e-02	3.33e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.6	-3.9	1.9	2.2	5.9	-0.7
1	ok 176	0.14	1.96e-02	3.54e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.5	-3.9	2.5	1.4	3.6	-14.7
1	ok 177	0.14	1.88e-02	3.60e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.8	-13.5	3.3	-0.3	-4.8	12.1
1	ok 178	0.14	3.99e-02	3.27e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.4	-4.8	1.0	3.4	7.1	-18.9
1	ok 179	0.14	3.20e-02	3.42e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-3.1	-4.7	1.5	2.6	5.8	-45.4
1	ok 180	0.14	5.62e-02	1.35e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.49e-02	2.9	0.4	0.5	8.5	101.6
1	ok 181	0.14	5.40e-02	1.46e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.4	1.5	0.3	0.7	8.4	91.6
1	ok 182	0.14	5.64e-02	1.17e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.2	2.9	0.4	0.6	8.5	108.4
1	ok 183	0.14	5.42e-02	1.26e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.7	1.4	0.3	0.8	8.4	98.3
1	ok 184	0.14	5.51e-02	9.99e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.5	2.7	-8.94e-02	0.8	8.3	118.6

1	ok 185	0.14	5.33e-02	1.06e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.0	1.5	-0.3	0.9	8.2	108.7
1	ok 186	0.14	5.09e-02	8.29e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.7	2.5	-0.6	0.8	7.7	121.3
1	ok 187	0.14	4.97e-02	8.72e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.2	1.4	-0.9	1.0	7.6	111.9
1	ok 188	0.14	4.31e-02	6.81e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.9	2.0	-1.2	0.7	6.5	110.3
1	ok 189	0.14	4.29e-02	8.84e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.5	1.3	-1.6	0.9	6.6	106.1
1	ok 190	0.14	3.53e-02	8.53e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.0	1.5	-1.7	0.6	5.0	94.0
1	ok 191	0.14	3.53e-02	1.13e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.6	1.0	-2.2	0.7	5.2	93.0
1	ok 192	0.14	2.83e-02	1.10e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.4	1.6	-1.3	0.5	4.3	41.3
1	ok 193	0.14	2.87e-02	1.39e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.3	1.3	-1.7	0.6	4.4	36.4
1	ok 194	0.14	1.80e-02	1.07e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-1.1	2.0	-1.7	0.3	2.6	24.6
1	ok 195	0.14	1.85e-02	1.36e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	-2.2	1.9	-2.2	0.4	2.6	22.6
1	ok 196	0.14	3.54e-02	5.55e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	1.7	-2.03e-03	0.3	5.4	68.8
1	ok 197	0.14	4.33e-02	6.17e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	3.0	-0.5	0.5	6.3	121.0
1	ok 198	0.14	2.78e-02	7.67e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	1.9	-0.2	0.3	4.1	54.4
1	ok 199	0.14	1.75e-02	7.68e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	0.4	2.3	-0.2	0.2	2.4	26.4
1	ok 200	0.14	3.48e-02	4.62e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.2	2.1	-2.03e-03	0.3	5.2	73.0
1	ok 201	0.14	4.34e-02	5.98e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	3.13e-02	3.6	0.3	0.4	6.2	115.5
1	ok 202	0.14	2.68e-02	3.40e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.3	1.9	-0.2	0.3	3.9	61.2
1	ok 203	0.14	1.52e-02	2.53e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	0.4	1.7	-0.2	0.2	2.1	30.7
1	ok 204	0.14	5.16e-02	7.25e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	2.91e-02	4.3	0.8	0.3	7.4	129.0
1	ok 205	0.14	5.16e-02	7.47e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	-0.1	4.0	3.75e-02	0.5	7.4	131.8
1	ok 206	0.14	5.76e-02	9.34e-04	12.4	12.4	12.4	12.4	0.1	4.7	0.4	0.4	8.3	134.9
1	ok 208	0.14	5.11e-02	1.74e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.3	4.0	0.7	0.1	7.5	94.8
1	ok 209	0.14	5.91e-02	1.10e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	9.49e-02	4.8	0.6	0.4	8.6	123.2
1	ok 210	0.14	2.54e-02	1.60e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.2	0.9	0.3	0.2	3.7	97.8
1	ok 211	0.14	5.93e-02	1.24e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.2	5.1	0.6	0.2	8.6	116.8
1	ok 212	0.14	4.23e-02	1.80e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.3	2.8	0.6	0.1	6.3	68.6
1	ok 213	0.14	5.58e-02	1.47e-03	12.4	12.4	12.4	12.4	0.3	4.7	0.7	0.2	8.1	108.8
M_G		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
		0.14	0.06	5.80e-03	12.44	12.44	12.44	12.44	-10.58	-25.74	-7.65	-1.30	-5.11	-419.92
									0.47	5.13	7.38	5.08	8.60	550.55

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

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

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

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Setto	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb
185	3.11e-03	1.34e-03	4.15e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
186	1.96e-03	2.45e-03	2.62e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
187	1.08e-03	2.27e-03	1.44e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
188	3.18e-03	4.76e-03	4.24e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
189	3.15e-03	7.73e-03	4.20e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
190	2.16e-03	6.58e-03	2.88e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
191	3.47e-03	8.76e-03	4.63e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
192	3.77e-03	0.01	5.03e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
193	2.50e-03	0.01	3.34e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
194	3.98e-03	0.01	5.31e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
195	4.23e-03	0.02	5.64e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
196	2.59e-03	0.02	3.45e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
197	4.95e-03	0.02	6.60e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
198	5.16e-03	0.03	6.88e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
199	3.16e-03	0.03	4.22e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
200	6.37e-03	0.02	8.50e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
201	6.52e-03	0.04	8.70e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
202	4.01e-03	0.05	5.34e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
203	8.36e-03	0.02	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
204	8.46e-03	0.05	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
205	5.19e-03	0.06	6.92e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
206	0.01	0.03	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
207	0.01	0.06	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
208	6.78e-03	0.08	9.03e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
209	0.01	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
210	0.01	0.06	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
211	9.34e-03	0.09	0.01	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
212	0.02	0.04	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
213	0.02	0.07	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
214	0.01	0.11	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
215	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
216	0.02	0.08	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
217	0.02	0.11	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
218	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
219	0.03	0.07	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
220	0.02	0.10	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
221	0.03	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
222	0.03	0.06	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
223	0.02	0.09	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
224	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
225	0.02	0.07	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
226	0.01	0.08	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
227	0.02	0.05	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
228	0.02	0.08	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
229	0.02	0.09	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
230	0.02	0.06	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
231	0.04	0.11	0.05	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
232	0.05	0.13	0.06	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
233	0.02	0.07	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
234	0.04	0.12	0.05	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
235	0.04	0.14	0.06	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
236	0.02	0.05	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
237	0.02	0.09	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
238	0.01	0.11	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
239	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
240	0.02	0.08	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
241	0.01	0.11	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
242	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
243	0.02	0.09	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
244	0.01	0.14	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
245	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
246	0.02	0.10	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
247	0.01	0.17	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
248	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
249	0.02	0.11	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
250	8.67e-03	0.18	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0

251	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
252	0.01	0.11	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
253	4.42e-03	0.18	5.90e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
254	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
255	0.01	0.10	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
256	6.90e-03	0.17	9.20e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
257	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
258	0.02	0.09	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
259	9.72e-03	0.15	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
260	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
261	0.02	0.06	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
262	0.01	0.11	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
263	0.02	0.04	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
264	0.01	0.07	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
265	8.07e-03	0.08	9.51e-03	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
266	0.01	0.05	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
267	0.02	0.08	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
268	0.03	0.10	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
269	0.01	0.04	0.02	20,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
270	0.03	0.08	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
271	0.03	0.09	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
272	0.02	0.04	0.03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
273	0.01	0.06	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
274	0.01	0.06	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
275	0.03	0.04	0.03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
276	0.02	0.04	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
277	8.71e-03	0.06	0.01	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
278	0.04	0.04	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
279	0.02	0.05	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
280	0.01	0.06	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
281	0.04	0.05	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
282	0.02	0.05	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
283	0.01	0.07	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
284	0.04	0.05	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
285	0.02	0.05	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
286	0.01	0.08	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
287	0.04	0.05	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
288	0.01	0.05	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
289	7.72e-03	0.07	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
290	0.04	0.05	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
291	9.71e-03	0.04	0.01	20,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
292	5.06e-03	0.06	6.74e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
293	0.04	0.05	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
294	9.55e-03	0.03	0.01	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
295	3.17e-03	0.05	4.23e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
296	0.04	0.05	0.04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
297	9.09e-03	0.02	8.64e-03	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
298	1.77e-03	0.03	2.36e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
299	0.04	0.05	0.03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
300	8.52e-03	0.02	7.23e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
301	7.93e-04	0.02	1.06e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
302	0.04	0.05	0.03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
303	7.92e-03	0.01	6.22e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
304	7.97e-04	0.01	6.34e-04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
305	0.04	0.05	0.03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
306	7.40e-03	8.37e-03	5.46e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
307	1.12e-03	8.80e-03	9.45e-04	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
308	0.04	0.06	0.03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
309	7.79e-03	8.13e-03	5.46e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
310	1.25e-03	3.90e-03	1.13e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Setto	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.05	0.18	0.06		0.0	0.0	0.0	
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.03	0.03	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.03	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0

5	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
9	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
10	0.03	0.03	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
11	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
12	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
13	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
14	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
15	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
16	0.03	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
17	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
18	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
19	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
20	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
21	0.03	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
22	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
23	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
24	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
25	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
26	0.03	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
27	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
28	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
29	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
30	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
31	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
32	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
33	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
34	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
35	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
36	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
37	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
38	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
39	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
40	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
41	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
42	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
43	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
44	0.03	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
45	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
46	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
47	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
48	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
49	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
50	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
51	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
52	0.01	0.01	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
53	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
54	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
55	5.26e-03	7.10e-03	7.01e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
56	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
57	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
58	5.60e-03	7.11e-03	7.47e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
59	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
60	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
61	6.11e-03	6.64e-03	8.15e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
62	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
63	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
64	6.93e-03	5.87e-03	9.23e-03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
65	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
66	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
67	8.19e-03	6.94e-03	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
68	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
69	0.02	0.02	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
70	9.80e-03	9.44e-03	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
71	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
72	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
73	0.01	0.01	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
74	0.03	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0

75	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
76	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
77	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
78	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
79	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
80	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
81	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
82	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
83	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
84	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
85	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
86	0.02	0.01	0.02	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
87	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
88	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
89	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
90	0.02	0.01	0.02	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
91	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
92	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
93	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
94	0.03	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
95	0.03	0.03	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
96	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
97	0.02	0.02	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
98	0.02	0.02	0.03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
99	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
100	0.03	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
101	0.03	0.03	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
102	0.02	0.02	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
103	0.02	0.01	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
104	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
105	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
106	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
107	9.43e-03	7.90e-03	0.01	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
108	8.97e-03	3.83e-03	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
109	0.01	4.23e-03	0.01	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
110	0.01	9.45e-03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
111	0.01	0.01	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
112	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
113	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
114	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
115	0.02	0.01	0.02	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
116	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
117	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
118	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
119	0.02	0.02	0.02	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
120	0.02	0.02	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
121	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
122	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
123	0.01	0.01	0.02	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
124	0.01	0.01	0.01	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
125	0.01	0.01	0.02	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
126	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
127	0.01	9.63e-03	0.01	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
128	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
129	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
130	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
131	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
132	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
133	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
134	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
135	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
136	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
137	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
138	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
139	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
140	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
141	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
142	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
143	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
144	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0

145	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
146	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
147	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
148	0.03	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
149	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
150	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
151	0.02	0.01	0.01	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
152	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
153	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
154	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
155	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
156	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
157	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
158	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
159	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
160	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
161	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
162	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
163	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
164	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
165	4.65e-03	6.43e-03	6.20e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
166	0.02	0.03	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
167	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
168	4.99e-03	6.95e-03	6.66e-03	17,20,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
169	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
170	0.01	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
171	4.31e-03	5.82e-03	5.69e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
172	0.02	0.03	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
173	0.01	0.02	0.01	20,17,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
174	3.60e-03	5.10e-03	4.62e-03	20,20,25	0.0	0.0	0.0	0,0,0
175	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
176	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
177	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
178	0.02	0.02	0.02	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
179	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
180	0.02	0.04	0.03	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
181	0.03	0.04	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
182	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
183	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
184	0.03	0.05	0.04	17,17,24	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.03	0.05	0.04		0.0	0.0	0.0	

INDICE

Pag.

INDICE	II
1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	4
2.1 CEMENTI	4
2.2 FINISSIMI.....	4
2.3 AGGIUNTE	4
2.4 AGGREGATI.....	4
2.5 ACQUA DI IMPASTO	4
2.6 ADDITIVI	5
2.7 ACCIAIO	5
2.7.1 <i>Requisiti</i>	5
2.7.1.1 Saldabilità e composizione chimica.....	5
2.7.1.2 Proprietà meccaniche.....	6
3. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO	7
3.1 LE CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	7
3.2 LE CLASSI DI RESISTENZA.....	7
3.3 LAVORABILITÀ PER I CALCESTRUZZI ORDINARI	7
3.4 COPRIFERRO.....	7
3.5 DIAMETRO MASSIMO DELL'AGGREGATO	7
3.6 TIPI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO	7
4. PRESCRIZIONI PER LE DIVERSE TIPOLOGIE STRUTTURALI	8
4.1 PER TUTTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI DOVRANNO ESSERE RISPETTATE LE SEGUENTI SPECIFICHE SUGLI INGREDIENTI:	8

1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Norme Tecniche per Costruzioni DM 14/01/08	
Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato	
Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale	
Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza	
UNI EN 206-1	<i>Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità</i>
UNI 11104	<i>Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</i>
UNI EN 14487-1:2006	<i>Calcestruzzo proiettato-Parte 1: Definizioni, specifiche e conformità</i>
UNI EN 197-1: 2006	<i>Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni</i>
UNI 9156	<i>Cementi resistenti ai solfati</i>
ISO 9001:2000	<i>Sistema di gestione per la qualità. Requisiti</i>
D.P.R. 246/93	<i>Marcatrice CE aggregati utilizzati per i calcestruzzi</i>
UNI EN 12620	<i>Aggregati per calcestruzzo</i>
UNI 8520 Parte 1 e 2	<i>Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti</i>
UNI EN 1008:2003	<i>Acqua d'impasto per il calcestruzzo</i>
UNI EN 934-2	<i>Additivi per calcestruzzo</i>
UNI EN 450	<i>Ceneri volanti per calcestruzzo</i>
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	<i>Fumi di silice per calcestruzzo</i>
UNI EN 12350-2	<i>Determinazione dell'abbassamento al cono</i>
UNI EN 12350-5	<i>Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse</i>
UNI EN 12350-7	<i>Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco</i>
UNI 7122	<i>Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata</i>
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	<i>Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione</i>
prEN 13791	<i>Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera</i>
UNI EN 12504-1	<i>Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione</i>
EN 10080 Ed. maggio 2005	<i>Acciaio per cemento armato</i>
UNI EN ISO 15630 -1/2	<i>Acciai per cemento armato: Metodi di prova</i>
EUROCODICE 2- UNI EN 1992	<i>Progettazione delle strutture in c.a.</i>
UNI ENV 13670-1	<i>Execution of concrete structures</i>
UNI 8866	<i>Disarmanti</i>

2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

In conformità a quanto previsto nelle norme è stato prescritto un calcestruzzo a prestazione garantita.

2.1 CEMENTI

Tutti i manufatti in c.a. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

In aggiunta:

Per getti massivi: al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Per classe XA: secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

2.2 FINISSIMI

Si definisce finissimo il quantitativo di polveri costituito da cemento, filler, aggiunte e sabbia passante allo staccio da 0,125 mm.

È importante garantire all'impasto una corretta fluidità attraverso il dosaggio di finissimi, a tal scopo si rimanda all'appendice per i valori di volume da considerare.

2.3 AGGIUNTE

Le aggiunte sono di fondamentale importanza per ottenere le proprietà che caratterizzano il SCC.

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620, sono ammessi filler minerali di frazione minore di 0,125 mm, e che almeno il 70% passi al setaccio da 0,063 mm.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento UNI 11104 punto 4.2 e UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

In particolar modo sono ammesse aggiunte pozzolaniche come le ceneri volanti conformi alla EN 450 e i fumi di silice conformi alla prEN 13263-1.

2.4 AGGREGATI

- Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.
- Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.
- La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³.
- Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive.

2.5 ACQUA DI IMPASTO

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

2.6 ADDITIVI

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

2.7 ACCIAIO

L'acciaio utilizzato comprende:

- ❑ barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- ❑ prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:
diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C
- ❑ reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- ❑ tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-01-2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

2.7.1 Requisiti

2.7.1.1 Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

Tipo di Analisi	CARBONIO ^a %	ZOLFO %	FOSFORO %	AZOTO ^b %	RAME %	CARBONIO EQUIVALENTE ^a %
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52
a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa. b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.						

Tabella 2.4 – Valori max di composizione chimica secondo DM 14/01/2008

2.7.1.2 Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,15 \beta$ $\leq 1,35 \beta$
A_{gt} (%)	$\geq 7,5 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\leq 1,25 \beta$
α valore caratteristico con $p = 0,95$ β valore caratteristico con $p = 0,90$	

Tabella 2.5 – Proprietà meccaniche secondo il D.M. 14/01/2008

3. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO E INDURITO

3.1 LE CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

Le classi di esposizione ambientale sono state determinate in base alla UNI EN 206-1:2006 e alla UNI 11104:2004.

3.2 LE CLASSI DI RESISTENZA

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}).

3.3 LAVORABILITÀ PER I CALCESTRUZZI ORDINARI

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4-5.

3.4 COPRIFERRO

I valori dei copriferri sono stati stabiliti secondo l'Eurocodice 2-UNI EN 1992, in funzione delle classi di esposizione ambientali.

3.5 DIAMETRO MASSIMO DELL'AGGREGATO

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di:

- ☐ *1/4 della sezione minima dell'elemento da realizzare,*
- ☐ *dell'interferro ridotto di 5 mm,*
- ☐ *dello spessore del copriferro aumentato del 30%.*

3.6 TIPI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Tipo	Campi di Impiego	CLASSI ESP. AMBIENTALE	Classe resistenza	Rapporto (a/c) max	D _{MAX} mm	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento	Copriferro minimo
			C (X/Y)					
1	Strutture	XC2	C(20/25)	0,5	32	S4	--	40

Tabella 3.1 – Classificazione dei diversi tipi di conglomerato

4. PRESCRIZIONI PER LE DIVERSE TIPOLOGIE STRUTTURALI

4.1 PER TUTTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI DOVRANNO ESSERE RISPETTATE LE SEGUENTI SPECIFICHE SUGLI INGREDIENTI:

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi o di rilevante spessore) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. In particolare:

Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

A5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1

A6) Aggiunte minerali di tipo inerte (filler calcareo) conformi ai requisiti previsti dalla norma UNI-EN 12620 oppure cenere volante conforme ai requisiti della norma UNI-EN 450.

A7) Per tutti i calcestruzzi indicati nelle seguenti schede è necessario e imprescindibile che:

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (s.o.g.u. 23.9.05) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un **Sistema di Controllo della Produzione (FPC)** effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato. Non è sufficiente la certificazione del sistema di qualità aziendale in accordo alle norme ISO 9001/2000 ma è richiesto specificatamente che la certificazione riguardi il processo produttivo in accordo ai requisiti fissati dalle Linee Guida sopramenzionate.

Di seguito si riportano le prescrizioni per il calcestruzzo per le diverse tipologie strutturali

Prescrizioni per gli ACCIAI

Acciaio B450C conforme al D.M. 14/01/2008:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura f_t	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}} / f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali	
** = controllo per colata	