

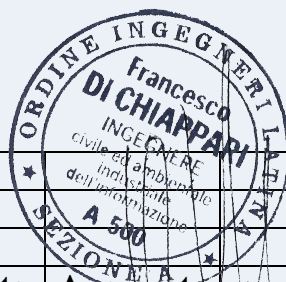


REGIONE BASILICATA



**PARCO EOLICO SERRA GAGLIARDI
GENZANO DI LUCANIA (PZ)**

ELABORATO DI PROGETTO



Em./Rev.	Data	Red./Dis.	Verificato	Approvato	Descrizione
2					
1					
0					

Redazione: **SKYWIND S.r.l.** via Marconi, 6, 04024 Gaeta (LT)

Titolo dell'allegato:

**Relazione Preliminare di calcolo delle
Strutture (Sottostazione di Trasformazione)**



Allegato:

A.11.

Pagine:

29

Committente:



SKYWIND  S.r.l. Via Marconi, 6
04024 Gaeta (LT) ITALY

RELAZIONE DI CALCOLO

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

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione e' la seguente:

- 1) Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche (Legge 05/11/71, n.1086 e D.M. 14/02/92 e D.M. 09/01/96).
- 2) Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche (Legge 2/02/74 n.64 e D.M. 16/01/96).
- 3) Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi (D.M. 16/01/96).

- **METODI DI CALCOLO**

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

- 1) per i carichi statici: metodo delle deformazioni;
- 2) per i carichi sismici metodo dell'analisi modale o dell'analisi sismica statica equivalente.

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

- **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

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

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

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

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

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

- ANALISI SISMICA STATICA

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

$$F=C \cdot R \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot \Gamma \cdot I \cdot W$$

essendo:

C = coefficiente di intensita' sismica;

R = coefficiente di risposta;

ε = coefficiente di fondazione;

β = coefficiente di struttura;

Γ = coefficiente di distribuzione;

I = coefficiente di protezione sismica;

W = peso delle masse strutturali.

Tali forze sono applicate in corrispondenza dei baricentri delle masse. Inoltre nei casi richiesti da normativa (D/B maggiore di 2.5) anche in assenza di torsione viene tenuta in conto una coppia torcente aggiuntiva.

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

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

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

- VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo delle tensioni ammissibili, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

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

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

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

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

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

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

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

- DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

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

Travi: Area minima delle staffe pari a $0,10\beta^*$, con β^* come da normativa, e passo non maggiore di 0.8 dell'altezza utile. In prossimita' degli appoggi o di carichi concentrati il passo minimo sara' 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale. In presenza di torsione sono disposti per metro $0,15*b$ cmq per staffe ad aderenza migliorata e $0.25*b$ per staffe lisce, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurata in centimetri. Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0.25\%$ della sezione di calcestruzzo per barre lisce e $\geq 0.15\%$ per barre ad aderenza migliorata. Alle estremita' e' disposta una

armatura inferiore minima che possa assorbire uno sforzo di trazione uguale al taglio.

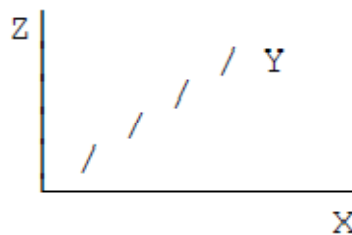
Pilastri: Armatura longitudinale $\geq 0.8\%$ dell'area della sezione strettamente necessaria per carico assiale e fra 0.3% e 6% della sezione effettiva;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm; Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse ≤ 15 volte il \varnothing min.;

- SISTEMI DI RIFERIMENTO

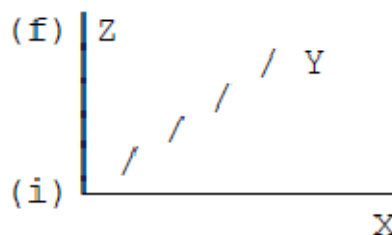
1) Sistema globale della struttura spaziale.

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



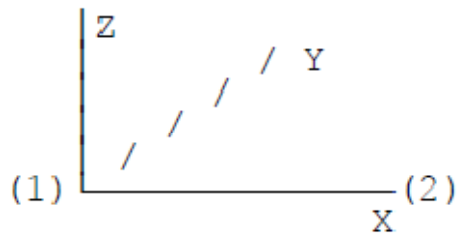
2) Sistema locale delle aste.

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



3) Sistema locale dello shell.

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



- UNITA' DI MISURA

Si adottano le seguenti unita' di misura:

[lunghezze] = m

[forza] = kgf / daN

[tempo] = sec

[temperat.] = °C

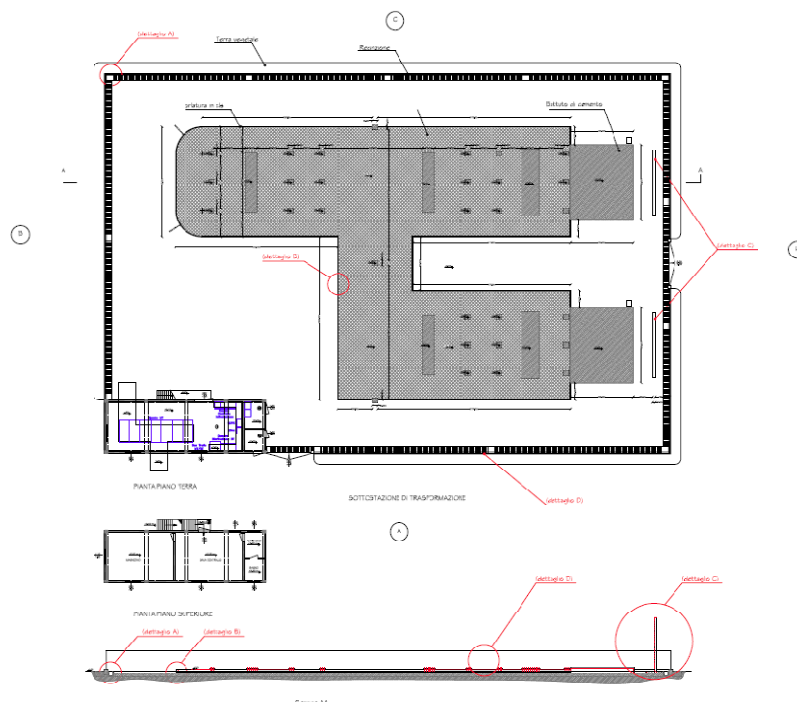
- CONVENZIONI SUI SEGNI

I carichi agenti sono:

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

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

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



ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
2	30,0	40,0	0,0

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
4	30,0	60,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia a 'T'							
Sez. N.ro	Ala sx. B1 (cm)	B Anima B2 (cm)	Ala dx. B3 (cm)	Altezza B4 (cm)	Sp. Ali B5 (cm)	H Anima B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
11	20,0	30,0	20,0	60,0	20,0	40,0	100,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex*1E3 kg/cmq	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cmq	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cmq	E12*1E3 kg/cmq	E13*1E3 kg/cmq	E22*1E3 kg/cmq	E23*1E3 kg/cmq	E33*1E3 kg/cmq
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119
2	1900	330	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	7	0	33	0	12
3	1900	230	0,25	1,00	25	0,25	1,00	27	7	0	33	0	10
4	1700	300	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	33	0	12
5	1700	300	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	33	0	12
6	1900	300	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	33	0	12
7	1900	200	0,25	1,00	5	0,25	1,00	5	5	0	5	0	2
8	1900	200	0,25	1,00	5	0,25	1,00	5	5	0	5	0	2
9	1900	150	0,25	1,00	15	0,25	1,00	16	4	0	16	0	2
10	1900	200	0,25	1,00	20	0,25	1,00	21	4	0	21	0	2
11	1900	200	0,25	1,00	20	0,25	1,00	21	4	0	21	0	2
12	1900	150	0,25	1,00	15	0,25	1,00	16	4	0	16	0	2
13	1900	200	0,25	1,00	20	0,25	1,00	21	4	0	21	0	2
14	1900	200	0,25	1,00	20	0,25	1,00	21	4	0	21	0	2
15	1900	200	0,25	1,00	20	0,25	1,00	21	4	0	21	0	2
16	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	33	0	0	33	0	0
17	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	33	0	0	33	0	0

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Carico N.ro	Peso Pr. (kg/mq)	Perman. (kg/mq)	Accid. (kg/mq)	AlSism (%)	Neve (kg/mq)	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	300	100	200	33	0	
2	300	100	200	33	150	

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE ELEVAZIONE													
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	tMtmin kg/cmq	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.
1	si	100	30	0	3	si	200	Mx	1	0	0	0	0	0

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE FONDAZIONE							
Crit N.ro	Min T/o	Verif. Alette	Kwinkl kg/cm ²	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cm ²	Ferri parete
2	si	si	10,00	100	33	0	3	si

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	PILASTRI		
Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cm ²	Tipo verif.
3	si	3,0	Mx/My

IDEN	PILASTRI		
Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cm ²	Tipo verif.

CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE										DURABILITA'				CARATTER. COSSRUTIVE				FLAG		
Crit N.ro	Elem.	Rig Tot	Rck kg/cm ²	Classe Acciai	Mod. E kg/cm ²	Pois son	Sgmc kg/cm ²	tauc0 kg/cm ²	tauc1 kg/cm ²	Sgml og	Om kg/mc	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr. staf	Copr. ferr	Fi min	Fi st	L st	Lin ear	App esi
1	ELEV.	60	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	5,3	16,9	2600	15	2500	ORDINARIO	SENSIBILE	0,00	2,0	3,4	12	8	60	0	0
2	FOND.	60	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	5,3	16,9	2600	15	2500	ORDINARIO	SENSIBILE	0,00	1,0	3,4	12	8	60	0	0
3	PILAS	60	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	5,3	16,9	2600	15	2500	ORDINARIO	SENSIBILE	0,00	1,0	2,4	12	8	50	0	1
101	ACCIAIO																					

MATERIALI SHELL IN C.A.

IDEN	CARATTERISTICHE MATERIALE								COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rck kg/cm ²	Classe Acciaio	Mod. E kg/cm ²	Pois son	Sgmc kg/cm ²	Sgml /cm ²	Coe Om.	Gamma kg/mc	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	2600	15	2500	1,0	1,0

DATI MASCHI MURARI

IDEN	TIRANTE	DATI DI RETE							PRECOMPRES				DATI DI MATERIALE				Descrizione Estesa
Mat. N.ro	Rd (t)	Re te	Rck	Classe Acc.	Fi mm	Pass (m)	Spsx (m)	Spdx (m)	Sforz (t)	Pass (m)	Gamma kg/mc	Fk kg/cm ²	Fkv kg/cm ²	Mod.E kg/cm ²	Mod.G kg/cm ²		
2	0,00								0,50	1900	30,0	1,2	30000	12000	Mattoni pieni malta bastarda		
4	0,00								0,50	1900	25,0	0,8	25000	10000	Blocchi modulari 29x19x19		
5	0,00								0,50	1700	30,0	1,0	30000	12000	Blocchi in argilla espansa		
6	0,00								0,50	1700	30,0	1,0	30000	12000	Blocchi in cls alleggerito		
7	0,00								0,50	1900	20,0	0,6	50000	2000	Pietrame in cattive condiz.		
8	0,00								0,50	1900	20,0	0,6	20000	8000	Pietrame ben organizzato		
9	0,00								0,50	1900	15,0	0,4	15000	6000	Muratura a sacco		
10	0,00								0,50	1900	5,0	0,0	5000	2000	Listata in cattive condiz.		
11	0,00								0,50	1900	20,0	0,3	20000	8000	Listata ben organizzata		
12	0,00								0,50	1900	15,0	0,0	15000	6000	Listata a sacco buone cond.		
13	0,00								0,50	1900	25,0	1,0	25000	10000	Blocchi di tufo		
14	0,00								0,50	1900	50,0	2,0	50000	20000	Mattoni pieni nuovi		
15	0,00								0,50	1900	50,0	2,4	50000	20000	Mattoni Forati nuovi		
16	0,00								0,50	1900	50,0	1,8	50000	20000	Consolidata con cls e rete		
17	0,00								0,50	1900	30,0	1,1	30000	12000	Pietrame intonato		
17	0,00								0,50	1900	30,0	1,1	30000	12000	A sacco consolidata con rete		

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	15,00	Altezza edificio (m)	6,00
Massima dimens. dir. Y (m)	15,00	Differenza temperatura (°C)	15
COEFFICIENTI SISMICI			
Intensita' sismica	0,07	Coefficiente di struttura	1,00
Coefficiente di fondazione	1,00	Coefficiente protez. sism.	1,00
CARATTERISTICHE MATERIALI ELEVAZIONE			
Tens. max. es.acc. (kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls (kg/cm ²)	85,0

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	2,00	Copriferro (cm)	3,40
Ø minimo a flessione (mm)	12	Ø Staffe (mm)	8
Scorrimento Staffe (>=40%)	100	Largh.max staffe elev.(cm)	60,00
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	250	Classe Acciaio FeB	44 K
CARATTERISTICHE MATERIALI FONDAZIONE			
Tens. max. es.acc.(kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls(kg/cm ²)	85,0
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	1,00	Copriferro (cm)	2,40
Ø minimo a flessione (mm)	12	Ø Staffe (mm)	8
Scorrimento Staffe (>=40%)	100	Largh.max staffe fond.(cm)	60,00
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	250	Costante Winkler (kg/cm ²)	10,00
Classe Acciaio FeB	44 K		
CARATTERISTICHE PILASTRI			
Tens. max. es.acc.(kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls(kg/cm ²)	85,0
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	1,00	Copriferro (cm)	2,40
Ø minimo a flessione (mm)	12	Ø Staffe (mm)	8
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	250	Tipo Verifica	Mx/My
Classe Acciaio FeB	44 K		

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00
3	0,00	5,70
5	9,00	0,00
7	13,50	0,00

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
2	4,50	0,00
4	4,50	5,70
6	9,00	5,70
8	13,50	5,70

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia
1	3,50	Piano sismico

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia
2	7,50	Piano sismico

PILASTRI IN C.A. QUOTA 3.5 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro
1	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	5,00	3
2	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
3	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	-5,00	3
4	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
5	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
6	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
7	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	5,00	3
8	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	-5,00	3

PILASTRI IN C.A. QUOTA 7.5 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro
1	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	5,00	3
2	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
3	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	-5,00	3
4	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
5	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3

PILASTRI IN C.A. QUOTA 7.5 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro
6	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
7	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	5,00	3
8	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	-5,00	3

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

DAI		GEOMETRICI				QUOTE		SCOSTAMENTI				CARICHI								Crit. N.ro				
Trav. N.ro	Sez. N.ro	Base (cm)	Alt. (cm)	Mag. (cm)	Ang. (Grd)	File in.	File fin.	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi (cm)	Dyi (cm)	Dxf (cm)	Dyf (cm)	Pann. (kg/m)	Tamp. (kg/m)	Ball. (kg/m)	Espl. (kg/m)	Tot. (kg/m)	Torc. (kg)	Orizz. (kg/m)	Assial. (kg/m)	Ali %	Crit. N.ro	
1	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	11	70	x60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 3.5 m

DAI		GEOMETRICI				QUOTE		SCOSTAMENTI				CARICHI								Crit. N.ro				
Trav. N.ro	Sez. N.ro	Base (cm)	Alt. (cm)	Mag. (cm)	Ang. (Grd)	File in.	File fin.	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi (cm)	Dyi (cm)	Dxf (cm)	Dyf (cm)	Pann. (kg/m)	Tamp. (kg/m)	Ball. (kg/m)	Espl. (kg/m)	Tot. (kg/m)	Torc. (kg)	Orizz. (kg/m)	Assial. (kg/m)	Ali %	Crit. N.ro	
1	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1
10	44	30	x60	0	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	1710	0	0	0	1710	0	0	0	0	3300	1

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 7.5 m

DAI		GEOMETRICI				QUOTE		SCOSTAMENTI				CARICHI								Crit. N.ro				
Trav. N.ro	Sez. N.ro	Base (cm)	Alt. (cm)	Mag. (cm)	Ang. (Grd)	File in.	File fin.	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi (cm)	Dyi (cm)	Dxf (cm)	Dyf (cm)	Pann. (kg/m)	Tamp. (kg/m)	Ball. (kg/m)	Espl. (kg/m)	Tot. (kg/m)	Torc. (kg)	Orizz. (kg/m)	Assial. (kg/m)	Ali %	Crit. N.ro	
1	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
11	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1
10	44	30	x60	0	0	1	3	7,50	7,50	0	0	0	0	2160	0	0	0	2160	0	0	0	0	3300	1

COMBINAZIONI CARICHI

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
PESO PROPRIO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SOVRACCARICO PERMAN.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.Uffici U.P.33%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.Tet+nev U.P.33%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CARICO TERMICO	0,00	1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SISMA DIREZ. GRD 0	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	0,00	0,00
SISMA DIREZ. GRD 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00

TRAVI RETTANGOLARI - A 'I' - AD 'I'																					
Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Tr at	Com Nro	Mf (kg*m)	N (kg)	σf (kg/cmq)	σc	Afsup cmq	Afinf cmq	T (kg)	Mt (kg*m)	τT	τMt (kg/cmq)	τtot	Afp cmq	Along cmq	ø mm	passo cm	lum. cm
1	2	3,5	3,5		2	-1990	-880	1387	20	2,7	2,7	4764		3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		3	2914	880	2196	30	3,3	3,3	-1647		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,16	1,0		4	-5730	0	2556	50	4,3	2,4	-6182		3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	8	14	57
2	5	3,5	3,5		5	-5696	1470	2556	49	4,2	2,3	5595		3,6	0,0	3,6	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	1411	0	2196	13	3,3	3,3	-1567		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	297
4	2	-2,16	1,0		4	-5696	0	2556	49	4,2	2,3	-5595		3,6	0,0	3,6	0,0	0,0	8	14	57
3	4	3,5	3,5		3	-1990	-880	1387	20	2,7	2,7	4764		3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		3	2914	880	2196	30	3,3	3,3	-1647		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,16	1,0		4	-5730	0	2556	50	4,3	2,4	-6182		3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	8	14	57
4	6	3,5	3,5		5	-5696	1470	2556	49	4,2	2,3	5595		3,6	0,0	3,6	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	1411	0	2196	13	3,3	3,3	-1567		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	297
4	2	-2,16	1,0		4	-5696	0	2556	49	4,2	2,3	-5595		3,6	0,0	3,6	0,0	0,0	8	14	57
5	7	3,5	3,5		6	-5730	-880	1387	20	4,3	2,4	6182		3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		5	2914	0	2196	30	3,3	3,3	-1567		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,16	1,0		5	-5730	0	2556	50	4,3	2,4	-6182		3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	8	14	57
6	8	3,5	3,5		5	-5730	-880	1387	20	4,3	2,4	6182		3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		5	2914	880	2196	30	3,3	3,3	-1567		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,16	1,0		5	-5730	0	2556	50	4,3	2,4	-6182		3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	8	14	57
1	3	3,5	3,5		6	-762	-443	1454	18	2,7	2,7	2518		1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1813	0	1244	18	3,3	3,3	-1058		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	407
4	2	-0,45	1,0		6	-762	-443	1454	18	2,7	2,7	-2518		1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	8	14	57
2	4	3,5	3,5		6	-762	-356	531	7	2,7	2,7	2299		1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1792	0	1244	18	3,3	3,3	-1058		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	427
4	2	-0,45	1,0		6	-762	-356	531	7	2,7	2,7	-2299		1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	8	14	57
5	6	3,5	3,5		6	-762	-356	531	7	2,7	2,7	2299		1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1792	0	1244	18	3,3	3,3	-1058		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	427
4	2	-0,45	1,0		6	-762	-356	531	7	2,7	2,7	-2299		1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	8	14	57
7	8	3,5	3,5		6	-762	-443	1454	18	2,7	2,7	2518		1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1813	0	1244	18	3,3	3,3	-1058		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	407
4	2	-0,45	1,0		6	-762	-443	1454	18	2,7	2,7	-2518		1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	8	14	57
1	2	7,5	7,5		3	-1121	-130	781	11	2,7	2,7	5073		3,2	0,0	3,2	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	3407	0	2375	38	3,3	3,3	-1277		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,61	1,0		4	-5325	0	2556	48	4,0	2,6	-6756		4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	8	14	57
2	5	7,5	7,5		5	-5333	0	2556	48	4,0	2,3	5990		3,8	0,0	3,8	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	1551	0	2099	18	3,3	3,3	-640		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	297
4	2	-2,61	1,0		4	-5333	0	2556	48	4,0	2,3	-5990		3,8	0,0	3,8	0,0	0,0	8	14	57
3	4	7,5	7,5		3	-1121	-130	781	11	2,7	2,7	5073		3,2	0,0	3,2	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	3407	0	2375	38	3,3	3,3	-1277		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,61	1,0		4	-5325	0	2556	48	4,0	2,6	-6756		4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	8	14	57
4	6	7,5	7,5		5	-5333	0	2556	48	4,0	2,3	5990		3,8	0,0	3,8	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	1551	0	2099	18	3,3	3,3	-640		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	297
4	2	-2,61	1,0		4	-5333	0	2556	48	4,0	2,3	-5990		3,8	0,0	3,8	0,0	0,0	8	14	57
5	7	7,5	7,5		6	-5325	0	2556	48	4,0	2,6	6756		4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	3407	0	2375	38	3,3	3,3	-1277		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,61	1,0		4	-5325	0	2556	48	4,0	2,6	-6756		4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	8	14	57
6	8	7,5	7,5		6	-5325	0	2556	48	4,0	2,6	6756		4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		4	3407	0	2375	38	3,3	3,3	-1277		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	302
4	2	-2,61	1,0		4	-5325	0	2556	48	4,0	2,6	-6756		4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	8	14	57
1	3	7,5	7,5		6	1185	0	826	12	2,7	2,7	1918		1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1089	0	766	11	2,3	2,3	-760		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	407
4	2	-0,45	1,0		6	-2707	0	1887	28	2,7	2,7	-1918		1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	14	57
2	4	7,5	7,5		6	999	0	696	10	2,7	2,7	1797		1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1315	0	826	12	2,3	2,3	-582		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	427
4	2	-0,45	1,0		6	-2146	0	1496	22	2,7	2,7	-1797		1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	14	57
5	6	7,5	7,5		6	999	0	696	10	2,7	2,7	1797		1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1315	0	826	12	2,3	2,3	-582		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	427
4	2	-0,45	1,0		6	-2146	0	1496	22	2,7	2,7	-1797		1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	14	57
7	8	7,5	7,5		6	1185	0	826	12	2,7	2,7	1918		1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	14	57
Sez.	Nb	qn	Ac		6	1089	0	766	11	2,3	2,3	-760		0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	407
4	2	-0,45	1,0		6	-2707	0	1887	28	2,7	2,7	-1918		1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	14	57

VERIFICHE ASTE IN C.A. - PILASTRI

PILASTRI RETTANGOLARI																			
Filo N.ro	Quota (m)	Pos	Cmb Nro	N (kg)	Mx (kg*m)	My (kg*m)	σf (kg/cmq)	σc	Afb cmq	Afh cmq	Tx (kg)	Ty (kg)	Mz (kg*m)	τT	τMt (kg/cmq)	τtot	AfM cmq	ø mm	passo cm
1	0,00	h	6	-11095	3465	198	2218	74	2,3	2,3	-804	1788	0	2,7	0,0	2,7	0,0	8	18
b 30	h 40	h	6	-14099	971	193	3108	21	2,3	2,3	-804	1788	0	2,7	0,0	2,7	0,0	8	18
lmd=	33	t	6	-10225	-1715	511	445	33	2,3	2,3	-804	1788	0	2,					

PILASTRI RETTANGOLARI																			
Filo N.ro	Quota (m)	Pos	Cmb N.ro	N (kg)	Mx (kg*m)	My (kg*m)	σf (kg/cmq)	σc (kg/cmq)	Afb cmq	Afh cmq	Tx (kg)	Ty (kg)	Mz (kg*m)	τT	τMt (kg/cmq)	τtot	AfMt cmq	ø mm	passo cm
8	0,00	b	7	-11095	-3465	-198	2218	74	2,3	2,3	804	-1786	0	2,7	0,0	2,7	0,0	8	18
b 30	h 40	H	4	-14079	-971	-179	308	21	2,3	2,3	804	-1786	0	2,7	0,0	2,7	0,0	8	18
lmd= 33		t	7	-10225	1715	-511	445	33	2,3	2,3	804	-1786	0	2,7	0,0	2,7	0,0	8	18
1	3,50	b	5	-7443	-790	-1933	1843	57	2,3	2,3	1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
b 30	h 40	H	7	-6988	448	-345	148	10	2,3	2,3	1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
lmd= 39		t	5	-6423	563	-2096	2307	63	2,3	2,3	1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
2	3,50	b	7	-14698	-500	-1683	468	44	2,3	2,3	1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
b 30	h 40	H	7	-14086	116	-372	336	16	2,3	2,3	1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
lmd= 39		t	4	-12862	2254	-528	644	44	2,3	2,3	1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
3	3,50	b	5	-7443	-790	-1933	1843	57	2,3	2,3	1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
b 30	h 40	H	7	-6988	448	-345	148	10	2,3	2,3	1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
lmd= 39		t	5	-6423	563	-2096	2307	63	2,3	2,3	1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
4	3,50	b	6	-14698	-500	-1683	468	44	2,3	2,3	-1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
b 30	h 40	H	6	-14086	116	-372	336	16	2,3	2,3	-1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
lmd= 39		t	4	-12862	2254	-528	644	44	2,3	2,3	-1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
5	3,50	b	7	-14698	500	-1683	468	44	2,3	2,3	1007	1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
b 30	h 40	H	7	-14086	-116	-372	336	16	2,3	2,3	1007	1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
lmd= 39		t	5	-12862	-2254	-528	644	44	2,3	2,3	1007	1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
6	3,50	b	6	-14698	-500	-1683	468	44	2,3	2,3	-1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
b 30	h 40	H	6	-14086	116	-372	336	16	2,3	2,3	-1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
lmd= 39		t	5	-12862	2254	-528	644	44	2,3	2,3	-1007	-1281	0	2,0	0,0	2,0	0,0	8	18
7	3,50	b	4	-7443	-790	-1933	1843	57	2,3	2,3	-1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
b 30	h 40	H	7	-6988	448	-345	148	10	2,3	2,3	-1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
lmd= 39		t	4	-6423	563	-2096	2307	63	2,3	2,3	-1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
8	3,50	b	4	-7443	-790	-1933	1843	57	2,3	2,3	-1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
b 30	h 40	H	4	-6988	448	-345	148	10	2,3	2,3	-1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18
lmd= 39		t	4	-6423	563	-2096	2307	63	2,3	2,3	-1185	-1269	0	1,5	0,0	1,5	0,0	8	18

RELAZIONE DI CALCOLO

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

- NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione e' la seguente:

- 1) Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche (Legge 05/11/71, n.1086 e D.M. 14/02/92 e D.M. 09/01/96).
- 2) Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche (Legge 2/02/74 n.64 e D.M. 16/01/96).
- 3) Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi (D.M. 16/01/96).

- METODI DI CALCOLO

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

- 1) per i carichi statici: metodo delle deformazioni;
- 2) per i carichi sismici metodo dell'analisi modale o dell'analisi sismica statica equivalente.

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

- CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE

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

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

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

da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

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

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

- ANALISI SISMICA STATICA

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

$$F=C \cdot R \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot \Gamma \cdot I \cdot W$$

essendo:

C = coefficiente di intensita' sismica;

R = coefficiente di risposta;

ε = coefficiente di fondazione;

β = coefficiente di struttura;

Γ = coefficiente di distribuzione;

I = coefficiente di protezione sismica;

W = peso delle masse strutturali.

Tali forze sono applicate in corrispondenza dei baricentri delle masse. Inoltre nei casi richiesti da normativa (D/B maggiore di 2.5) anche in assenza di torsione viene tenuta in conto una coppia torcente aggiuntiva.

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

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

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

- VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo delle tensioni ammissibili, si ottengono inviluppando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

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

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

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

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

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

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

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

- DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

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

Travi: Area minima delle staffe pari a $0,10\beta^*$, con β^* come da normativa, e passo non maggiore di 0.8 dell'altezza utile. In prossimita' degli appoggi o di carichi concentrati il passo minimo sara' 12 volte il diametro

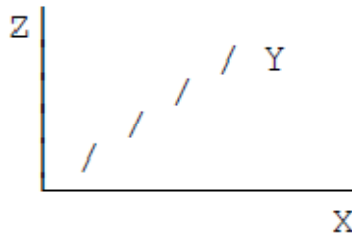
minimo dell'armatura longitudinale. In presenza di torsione sono disposti per metro $0,15 \cdot b$ cmq per staffe ad aderenza migliorata e $0,25 \cdot b$ per staffe lisce, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurata in centimetri. Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,25\%$ della sezione di calcestruzzo per barre lisce e $\geq 0,15\%$ per barre ad aderenza migliorata. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire uno sforzo di trazione uguale al taglio.

Pilastri: Armatura longitudinale $\geq 0,8\%$ dell'area della sezione strettamente necessaria per carico assiale e fra $0,3\%$ e 6% della sezione effettiva;
Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm; Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse ≤ 15 volte il ϕ min.;

- SISTEMI DI RIFERIMENTO

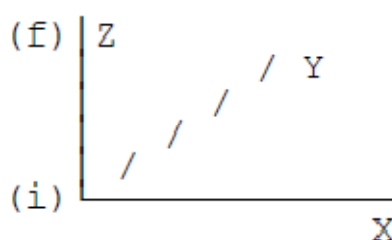
1) Sistema globale della struttura spaziale

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



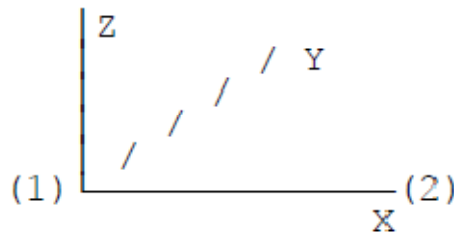
2) Sistema locale delle aste

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



3) Sistema locale dello shell

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



- UNITA' DI MISURA

Si adottano le seguenti unita' di misura:

[lunghezze] = m
[forza] = kgf / daN
[tempo] = sec
[temperat.] = °C

- CONVENZIONI SUI SEGNI

I carichi agenti sono:

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

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

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

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
2	30,0	40,0	0,0

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
4	30,0	60,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia a 'T'							
Sez. N.ro	Ala sx. B1 (cm)	B Anima B2 (cm)	Ala dx. B3 (cm)	Altezza B4 (cm)	Sp. Ali B5 (cm)	H Anima B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
11	20,0	30,0	20,0	60,0	20,0	40,0	100,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex*1E3 kg/cm ²	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cm ²	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cm ²	E12*1E3 kg/cm ²	E13*1E3 kg/cm ²	E22*1E3 kg/cm ²	E23*1E3 kg/cm ²	E33*1E3 kg/cm ²
1	2500	285	0,2	0,00	285	0,2	0,00	296	59	0	296	0	119
2	1900	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	32	8	0	32	0	12
3	1900	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	27	7	0	27	0	100
4	1700	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	32	8	0	32	0	12
5	1700	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	32	8	0	32	0	12
6	1900	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	5	1	0	5	0	2
7	1900	200	0,2	1,00	200	0,2	1,00	21	5	0	21	0	6
8	1900	150	0,2	1,00	150	0,2	1,00	16	4	0	16	0	6
9	1900	150	0,2	1,00	150	0,2	1,00	5	1	0	5	0	6
10	1900	200	0,2	1,00	200	0,2	1,00	21	5	0	21	0	6
11	1900	150	0,2	1,00	150	0,2	1,00	16	4	0	16	0	6
12	1800	200	0,2	1,00	200	0,2	1,00	27	7	0	27	0	1
13	1900	500	0,2	1,00	500	0,2	1,00	53	13	0	53	0	20
14	1800	500	0,2	1,00	500	0,2	1,00	53	13	0	53	0	20
15	1900	500	0,2	1,00	500	0,2	1,00	53	13	0	53	0	20
16	1900	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	32	8	0	32	0	12
17	1900	300	0,2	1,00	300	0,2	1,00	32	8	0	32	0	12

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Carico N.ro	Peso Pr. (kg/mq)	Perman. (kg/mq)	Accid. (kg/mq)	Alsism (%)	Neve (kg/mq)	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	300	100	200	33	0	
2	300	100	200	33	150	

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE ELEVAZIONE														
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	tMtmin kg/cm ²	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	
1	si	100	30	0	3	si	200	Mx	1	0	0	0	0	0	

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE FONDAZIONE							
Crit N.ro	Min T/o	Verif. Alette	Kwinkl kg/cm ²	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	rMtmin kg/cm ²	Ferri parete
2	si	si	10,00	100	33	0	3	si

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	PILASTRI		
Crit N.ro	Def Tag	rMtmin kg/cm ²	Tipo verif.
3	si	3,0	Mx/My

IDEN	PILASTRI		
Crit N.ro	Def Tag	rMtmin kg/cm ²	Tipo verif.

CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE											DURABILITA'			CARATTER.COSSRUTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	Rig Tot	Rck kg/cm ²	Classe Acciai	Mod. E kg/cm ²	Pois son	Sgmc tau ₀ kg/cm ²	tau _{cl} kg/cm ²	Sgmf kg/cm ²	Om	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr febr	Fi min	Fi st	L st	Lin ear	App asi	
1	ELEV. FOND.	60	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	5,3	16,3	2600	15	2500	ORDINARIO	SENSIBILE	0,00	2,0	3,4	12	60	0	0	
101	PILAS ACCIAIO	60	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	5,3	16,3	2600	15	2500	ORDINARIO	SENSIBILE	0,00	1,0	2,4	12	60	0	1	

MATERIALI SHELL IN C.A.

IDEN	CARATTERISTICHE MATERIALE									COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rck kg/cm ²	Classe Acciaio	Mod. E kg/cm ²	Pois-son	Sgmc kg	Sgmf /cm ²	Coe Om.	Gamma kg/mc	Setti (cm)	Piastre (cm)	
1	250	FeB44k	285000	0,20	85,0	2600	15	2500	1,0	1,0	

DATI MASCHI MURARI

IDEN	TIRANTE		DATI DI RETE							PRECOMPRES		DATI DI MATERIALE								
Mat. N.ro	Rd (t)	Re te	Rck	Classe Acc.	Fi mm	Pass (m)	Spax (m)	Spdx (m)	Sforz (t)	Pass (m)	Gamma kg/mc	Fk kg/cm ²	Fkv kg/cm ²	Mod.E kg/cm ²	Mod.G	Descrizione Estesa				
2	0,00								0,50	1900	30,0	1,2	30000	12000		Mattoni pieni malta bastarda				
4	0,00								0,50	1700	30,0	1,3	30000	12000		Blocchi modulari 29x19x12				
10	0,00								0,50	1700	30,0	1,3	30000	12000		Blocchi in cls alleggerito				
11	0,00								0,50	1900	5,0	0,2	5000	3000		Pietrame in cattive condiz.				
12	0,00								0,50	1900	20,0	0,7	20000	8000		Pietrame ben organizzato				
13	0,00								0,50	1900	15,0	0,4	15000	6000		Muratura a sacco				
14	0,00								0,50	1900	20,0	0,9	50000	20000		Listata in cattive condiz.				
15	0,00								0,50	1900	20,0	0,9	20000	8000		Listata ben organizzata				
16	0,00								0,50	1900	15,0	0,5	15000	6000		Listata a sacco buone cond.				
17	0,00								0,50	1800	25,0	1,0	25000	10000		Blocchi di tufo				
18	0,00								0,50	1900	50,0	2,0	50000	20000		Mattoni pieni nuovi				
19	0,00								0,50	1800	50,0	2,4	50000	20000		Mattoni forati nuovi				
20	0,00								0,50	1900	30,0	1,3	30000	12000		Consolidata con cls e rete				
21	0,00								0,50	1900	30,0	1,1	30000	12000		Pietrame inietato				
22	0,00								0,50	1900	30,0	1,1	30000	12000		A sacco consolidata con rete				

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	15,00	Altezza edificio (m)	6,00
Massima dimens. dir. Y (m)	15,00	Differenza temperatura (°C)	15
COEFFICIENTI SISMICI			
Intensita' sismica	0,07	Coefficiente di struttura	1,00
Coefficiente di fondazione	1,00	Coefficiente protez. sism.	1,00
CARATTERISTICHE MATERIALI ELEVAZIONE			
Tens. max. es.acc.(kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls(kg/cm ²)	85,0

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	2,00	Copriferro (cm)	3,40
Ø minimo a flessione (mm)	12	Ø Staffe (mm)	8
Scorrimento Staffe (>=40%)	100	Largh.max staffe elev. (cm)	60,00
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	250	Classe Acciaio FeB	44 K
CARATTERISTICHE MATERIALI FONDAZIONE			
Tens. max. es.acc. (kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls (kg/cm ²)	85,0
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	1,00	Copriferro (cm)	2,40
Ø minimo a flessione (mm)	12	Ø Staffe (mm)	8
Scorrimento Staffe (>=40%)	100	Largh.max staffe fond. (cm)	60,00
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	250	Costante Winkler (kg/cmc)	10,00
Classe Acciaio FeB	44 K		
CARATTERISTICHE PILASTRI			
Tens. max. es.acc. (kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls (kg/cm ²)	85,0
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	1,00	Copriferro (cm)	2,40
Ø minimo a flessione (mm)	12	Ø Staffe (mm)	8
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	250	Tipo Verifica	Mx/My
Classe Acciaio FeB	44 K		

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00
3	0,00	4,20
5	8,10	0,00
7	12,45	0,00

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
2	4,00	0,00
4	4,00	4,20
6	8,10	4,20
8	12,45	4,20

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia
1	3,50	Piano sismico

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia

PILASTRI IN C.A. QUOTA 3.5 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro
1	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	5,00	3
2	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
3	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	-5,00	3
4	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
5	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
6	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	90,00	0	0,00	0,00	3
7	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	5,00	3
8	2	Rett. 30,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	-5,00	3

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

		DATI GEOMETRICI					QUOTE		SCOSTAMENTI				CARICHI										
Trav N.ro	Sez. N.ro	Base (cm)	Alt. (cm)	Mag cm	Ang Grd	Fill in.	Fill Fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dxf cm	Dyf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Crit N.ro
1	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	70	X60	100	0	1	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 3.5 m

		DATI GEOMETRICI					QUOTE		SCOSTAMENTI				CARICHI										
Trav N.ro	Sez. N.ro	Base (cm)	Alt. (cm)	Mag cm	Ang Grd	Fill in.	Fill Fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dxf cm	Dyf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Crit N.ro
1	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
4	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
43	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1
10	4	30	X60	0	0	1	3	50	50	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	3300	1

COMBINAZIONI CARICHI

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PESO PROPRIO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SOVRACCARICO PERMAN.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.Tet+nev U.P.33%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CARICO TERMICO	0,00	1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SISMA 0 +CORR.TORS	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SISMA 90 +CORR.TORS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SISMA 0 -CORR.TORS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	0,00	0,00
SISMA 90 -CORR.TORS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	0,00

CARATT.: SISMA 90° + CORREZIONE TORSIONALE: ASTE

Table with 18 columns: Tratto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m). Contains numerical data for seismic analysis.

CARATT.: SISMA 0° - CORREZIONE TORSIONALE: ASTE

Table with 18 columns: Tratto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m). Contains numerical data for seismic analysis.

CARATT.: SISMA 90° - CORREZIONE TORSIONALE: ASTE

Table with 18 columns: Tratto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m). Contains numerical data for seismic analysis.

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE

Table with 18 columns: Tratto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t*m), My (t*m), Mt (t*m). Contains numerical data for self-weight analysis.

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

IDENTIFICATIVO				INVILUPPO				SPOSTAMENTI				VALORI CORRENTI DEGLI SPOSTAMENTI				
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma N.ro	eta.t lamda=9 (mm)	Sisma N.ro	eta.t lamda=2 (mm)	eta. limite (mm)	Stringa di Controllo Verifica	Sisma N.ro	eta.t sisma+ (mm)	lamda=9 sisma- (mm)	eta.t sisma+ (mm)	lamda=2 sisma- (mm)	
4	0,00	3,50	4	12	4	3,787	4	0,842	7,000	VERIFICATO	1	2,830	2,826	0,631	0,626	
5	0,00	3,50	5	13	2	3,807	2	0,846	7,000	VERIFICATO	2	2,851	2,851	0,789	0,789	
6	0,00	3,50	6	14	-2	3,807	-2	0,846	7,000	VERIFICATO	3	2,863	2,863	0,683	0,683	
7	0,00	3,50	7	15	2	4,078	2	0,906	7,000	VERIFICATO	4	2,877	2,877	0,789	0,789	
8	0,00	3,50	8	16	-2	4,078	-2	0,906	7,000	VERIFICATO	5	2,890	2,890	0,683	0,683	

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE

PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)
1	3,50	48,61	6,21	2,10	6,14	2,10	-0,06	0,00

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO

Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variaz. (%)	DIREZIONE X				DIREZIONE Y			
				Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz. (%)	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz. (%)
1	3,50	48,61	0,0	3,40	0,33	10411	0,0	3,40	0,41	8317	0,0

VERIFICHE ASTE IN C.A. - TRAVI FOND.

TRAVI RETTANGOLARI - A 'I' - AD 'I'																						
Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin. (m)	Trat	Com N.ro	Mf (kg/m)	N (kg)	σf (kg/cm²)	σc (kg/cm²)	Afsup cm²	Afinf cm²	T (kg)	Mt (kg/m)	τT (kg/cm²)	τMt (kg/cm²)	τtot	Afp cm²	Along cm²	σ mm	passo cm	lun. cm	
1	3	0,0	0,0	10		772	0	62,6	18	2,3	2,3	3998	0	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-2567	0	205,8	18	2,3	2,3	801	0	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,3	11		772	0	62,6	18	2,3	2,3	3998	0	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	8	14	58
2	4	0,0	0,0	10		590	0	47,7	15	2,2	2,2	2704	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-1324	0	143,8	15	2,2	2,2	565	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,3	11		590	0	47,7	15	2,2	2,2	2704	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
5	6	0,0	0,0	6		610	0	49,8	16	2,3	2,3	2794	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-1887	0	150,8	16	2,3	2,3	578	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,3	7		610	0	49,8	16	2,3	2,3	2794	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
7	8	0,0	0,0	6		813	0	65,9	18	2,3	2,3	3285	0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-2693	0	215,3	18	2,3	2,3	840	0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,4	7		813	0	65,9	18	2,3	2,3	3285	0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8	14	58
1	2	0,0	0,0	11		-1182	0	97,4	31	2,3	2,3	2896	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		2793	0	223,8	31	2,3	2,3	1978	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,4	12		-1182	0	97,4	31	2,3	2,3	2896	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
2	5	0,0	0,0	11		2866	0	232,6	34	2,3	2,3	4201	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-1006	0	80,4	34	2,3	2,3	934	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,3	6		2866	0	232,6	34	2,3	2,3	4201	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	58
3	4	0,0	0,0	11		-1182	0	97,4	31	2,3	2,3	2896	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		2793	0	223,8	31	2,3	2,3	1978	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,4	12		-1182	0	97,4	31	2,3	2,3	2896	0	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
4	6	0,0	0,0	11		2866	0	232,6	34	2,3	2,3	4201	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-1006	0	80,4	34	2,3	2,3	934	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,3	6		2866	0	232,6	34	2,3	2,3	4201	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	58
5	7	0,0	0,0	11		3071	0	249,2	33	2,3	2,3	4424	0	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-2339	0	187,8	33	2,3	2,3	1065	0	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,4	12		3071	0	249,2	33	2,3	2,3	4424	0	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
6	8	0,0	0,0	11		3071	0	249,2	33	2,3	2,3	4424	0	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Seq.	Nb	qn	qt	2		-2339	0	187,8	33	2,3	2,3	1065	0	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58
Il.	2	-0,65	0,4	12		3071	0	249,2	33	2,3	2,3	4424	0	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	8	14	58

VERIFICHE ASTE IN C.A. - TRAVI ELEV.

TRAVI RETTANGOLARI - A 'I' - AD 'I'																						
Fila Iniz	Fila Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Ti at	Com Nro	Mf (kg*m)	N (kg)	sf (kg/cmq)	sc	Afsup cmq	Afinf cmq	T (kg)	Mt (kg*m)	tT	tMt (kg/cmq)	ttot	Afp cmq	Along cmq	Ø num	passo cm	lun. cm	
Sec. 1	2	3,5	3,5	3		-1421	-651	990	14	2,7	2,7	3543	0	2,2	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			2552	651	1888	28	2,3	2,7	-1157	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-2,05	1,0	3		-3364	651	2462	34	2,7	2,3	-4944	0	3,1	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 2	5	3,5	3,5	4		-3153	0	2189	33	2,7	2,3	4014	0	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			3608	1121	2868	38	2,3	2,3	-3588	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-2,05	1,0	4		-3498	0	2434	38	2,7	2,3	-4196	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 3	4	3,5	3,5	2		-1421	-651	990	14	2,7	2,7	3543	0	2,2	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			2552	651	1888	28	2,3	2,7	-1157	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-2,05	1,0	3		-3364	651	2462	34	2,7	2,3	-4944	0	3,1	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 4	6	3,5	3,5	4		-3153	0	2189	33	2,7	2,3	4014	0	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			3608	1121	2868	38	2,3	2,3	-3588	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-2,05	1,0	4		-3492	0	2434	38	2,7	2,3	-4196	0	2,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 5	7	3,5	3,5	3		-3859	674	2598	39	2,7	2,3	5297	0	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			3608	674	2171	30	2,3	2,7	-1202	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-2,05	1,0	3		-1603	-674	1117	16	2,7	2,3	-3854	0	2,4	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 6	8	3,5	3,5	3		-3859	674	2598	39	2,7	2,3	5297	0	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			3608	674	2171	30	2,3	2,7	-1202	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-2,05	1,0	3		-1603	-674	1117	16	2,7	2,3	-3854	0	2,4	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 1	3	3,5	3,5	2		-499	-214	348	5	2,7	2,7	1332	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			1163	-214	848	12	2,3	2,7	-511	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-0,45	1,0	2		-499	-214	348	5	2,7	2,7	-1332	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 2	4	3,5	3,5	3		390	213	310	3	2,7	2,7	1246	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			1246	213	900	12	2,3	2,7	-368	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	277
	4	-0,45	1,0	3		390	213	310	3	2,7	2,7	-1246	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 5	6	3,5	3,5	3		395	212	313	4	2,7	2,7	1249	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			1251	212	910	13	2,3	2,7	-371	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	277
	4	-0,45	1,0	3		395	212	313	4	2,7	2,7	-1249	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
Sec. 7	8	3,5	3,5	2		-493	-215	344	5	2,7	2,7	1344	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57
	Nb	qn	Ac			1168	-215	850	12	2,3	2,7	-523	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	30	252
	4	-0,45	1,0	2		-493	-215	344	5	2,7	2,7	-1344	0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8	14	57

VERIFICHE ASTE IN C.A. - PILASTRI

PILASTRI RETTANGOLARI																					
Fila N.ro	Quota (m)	Pos	Cmb N.ro	N (kg)	Mx (kg*m)	My (kg*m)	sf (kg/cmq)	sc	Afb cmq	Afh cmq	Tx (kg)	Ty (kg)	Mz (kg*m)	tT	tMt (kg/cmq)	ttot	AfMt cmq	Ø num	passo cm		
1	0,00	p	8	-5219	4777	-468	2598	74	4,4	2,3	857	3108	0	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	8	-4877	1079	0	1455	40	2,3	857	1605	0	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	2	-4555	426	1438	1557	43	2,3	2,3	857	610	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
2	0,00	p	8	-10006	-5307	187	2407	84	4,6	2,3	-387	-3706	0	3,8	0,0	3,8	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	8	-9769	1822	152	590	36	2,3	-387	-2184	0	3,2	0,0	3,2	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	5	-9209	-584	125	1194	13	2,3	2,3	-387	-712	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
3	0,00	p	2	-5425	-58	-1049	760	30	2,3	2,3	857	-610	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	2	-4773	-328	284	110	8	2,3	857	-610	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	2	-4566	-426	1438	1557	43	2,3	2,3	857	-610	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
4	0,00	p	3	-10551	-787	-521	240	17	2,3	2,3	387	-712	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	3	-10203	-106	159	11	2,3	2,3	387	-712	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	9	-9209	-584	125	194	13	2,3	2,3	387	-712	0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	8	18	
5	0,00	p	3	-11120	808	531	249	17	2,3	2,3	-386	776	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	3	-10593	-200	245	12	2,3	2,3	-386	776	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	7	-10177	-466	674	188	18	2,3	2,3	-386	776	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
6	0,00	p	3	-11120	808	-531	249	17	2,3	2,3	385	776	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	3	-10528	-200	171	12	2,3	2,3	385	776	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	6	-10177	-466	-674	188	18	2,3	2,3	385	776	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
7	0,00	p	3	-5736	84	1128	833	32	2,3	2,3	-945	640	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	3	-5183	360	-351	114	6	2,3	-945	640	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	2	-4866	413	-1614	1796	48	2,3	2,3	-945	640	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
8	0,00	p	2	-5736	-94	1128	833	32	2,3	2,3	-945	-640	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	b 30	h 40	p	2	-5183	-360	-351	114	6	2,3	-945	-640	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	
	lmd= 33	t	2	-4866	413	-1614	1796	48	2,3	2,3	-945	-640	0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	8	18	