

STUDIO TECNICO  
**GROTTI ING. LORIS**  
VIA VIGNOLESE N° 1389  
41010 SAN DAMASO (MO)  
TEL. 059/467163  
FAX 059/467164  
studiogrotti@gmail.com

**COMUNE DI SOLIERA**  
**PROVINCIA DI MODENA**

**OGGETTO**

STRUTTURA DI FONDAZIONE PER  
REALIZZAZIONE DI COPERTURA DEI CAMPI DA  
PADEL PRESSO IL CENTRO SPORTIVO “REBEL”  
SITO IN SOLIERA (MO) – VIA CORTE

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**  
***SULLE FONDAZIONI***

***E SULLE STRUTTURE IN ELEVAZIONE***

*REALIZZATA IN BASE AL D.M. 17 GENNAIO 2018  
ED ALLA CIRCOLARE 21 GENNAIO 2019, N° 7*

COMPRENSIVA, IN APERTURA, DELLA

***ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI***  
***ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE***  
*IN CONFORMITÀ ALLA DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE 26*  
*SETTEMBRE 2011, N. 1373*

MODENA, MAGGIO 2024

IL PROGETTISTA STRUTTURALE  
DOTT. ING. GROTTI LORIS

# Sommario

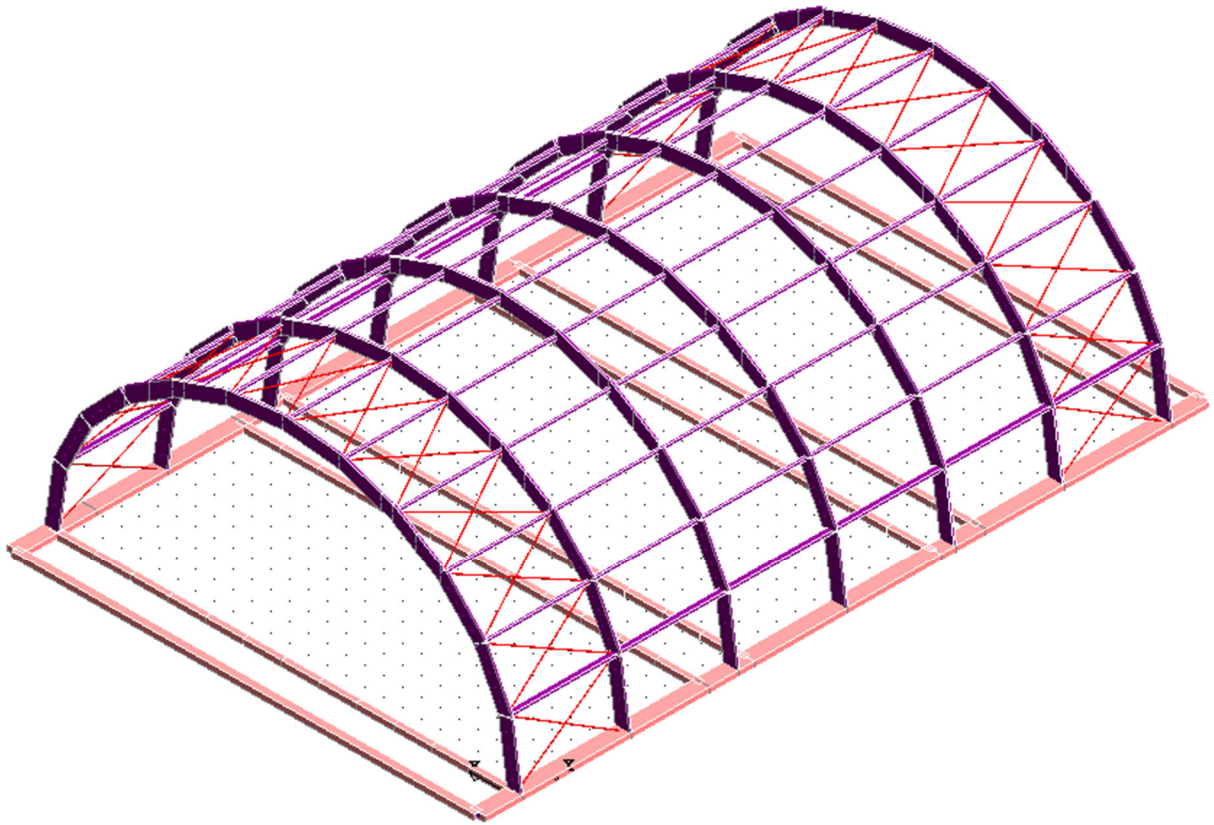
ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE .....	2
STRUTTURE DI FONDAZIONE .....	2
□ Carichi nodali .....	6
□ Calcolo della portanza .....	13
□ Pressioni sul terreno .....	17

# ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

## STRUTTURE DI FONDAZIONE

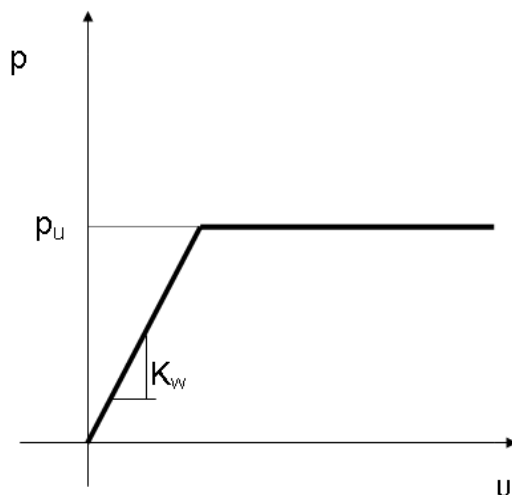
La fondazione considerata è del tipo a nastro con travi di fondazione in c.a. gettato in opera.

Per le verifiche geotecniche complete delle strutture di fondazione, comprese le verifiche allo scorrimento, si veda “fascicolo dei calcoli” prodotto con software.



*Fondazione nastriforme per posizionamento tunnel di copertura*

Per la verifica agli S.L.U. delle fondazioni, gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare mentre il terreno viene modellato come un letto di molle non lineari e non reagenti a trazione il cui legame costitutivo, per una area di impronta unitaria, è rappresentato dal diagramma seguente:



Il legame di tipo elastoplastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidezza all'origine la costante di *Winkler* del terreno (si è assunto un valore di  $K_w = 1 \text{ kg/cm}^2$ ) e come resistenza il valore della capacità portante ultima calcolata con le normali teorie di *Brinch-Hansen* e *Vesic*. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale.

I valori unici dei parametri geotecnici utilizzati nelle verifiche sono riportati nella tabella sottostante e sono stati desunti dalla relazione geologica-geotecnica:

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.								
Tipologia Rettangolare					Tipologia Rettangolare			
Sez.	Base	Altezza	Magrone		Sez.	Base	Altezza	Magrone
N.ro	(cm)	(cm)	(cm)		N.ro	(cm)	(cm)	(cm)
1	30.0	30.0	30.0		27	80.0	30.0	80.0
28	40.0	30.0	40.0					

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.					
CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.					
Sez.	Area	lxg	lyg	lp	
N.ro	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	
1	900	67500	67500	135000	
27	2400	180000	1280000	1460000	
28	1200	90000	160000	250000	

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA													
Materiale	Densita'	Ex*1E3	Ni.x	Alfa.x	Ey*1E3	Ni.y	Alfa.y	E11*1E3	E12*1E3	E13*1E3	E22*1E3	E23*1E3	E33*1E3
N.ro	kg/mc	kg/cm <sup>2</sup>		(*1E5)	kg/cm <sup>2</sup>		(*1E5)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1	2500	315	0.20	1.00	315	0.20	1.00	328	66	0	328	0	131

CRITERI DI PROGETTO								
IDEN	ASTE FONDAZIONE							
Crit N.ro	Min T/σ	Verif. Alette	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cm <sup>2</sup>	Ferri parete	
2	si	si	100	25	5	3	no	

CRITERI DI PROGETTO																		
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE				FLAG		
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
2	FOND.	10	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	1.00	3.5	5.1	16	8	150	1	

CRITERI DI PROGETTO																									
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																									
Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk	
2	FOND.	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10	0.4	0.3	150.0	112.0	3600						2.0	0.08

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI												
IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE			
Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cmq	Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cmq	Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cmq	
				2	1.00	0.00	Trz/Cmp					

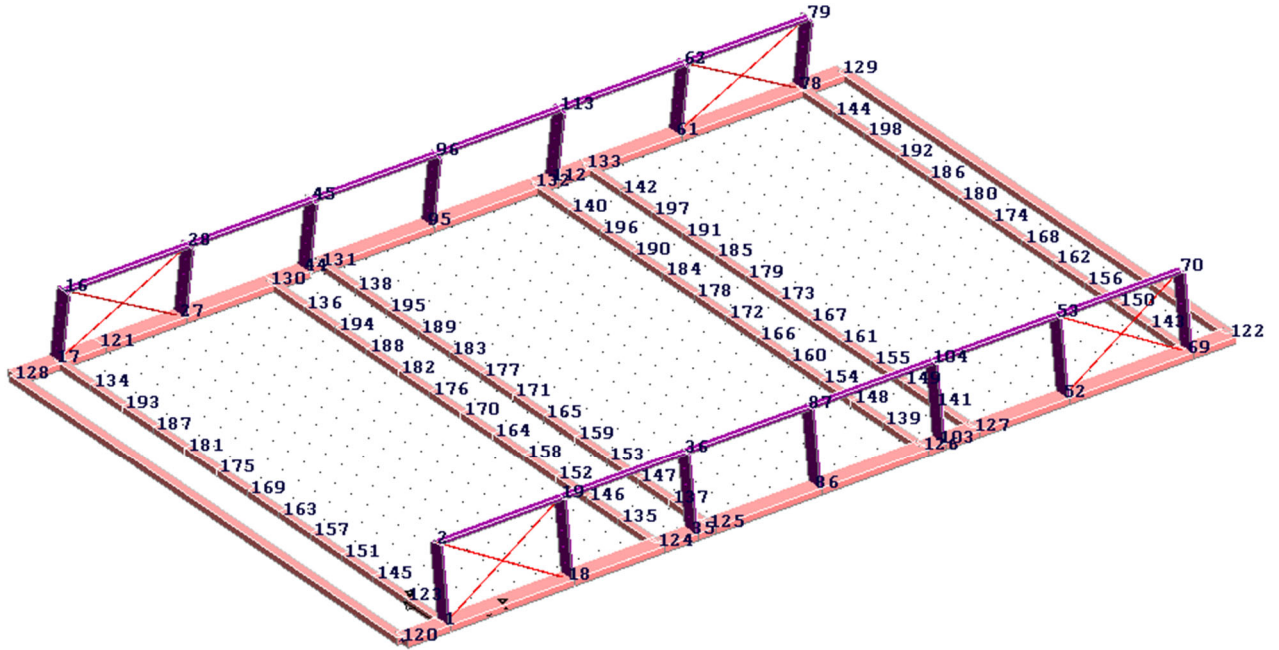
Le verifiche sono state condotte seguendo l'approccio 2, di seguito si riportano i coefficienti utilizzati:

DATI GENERALI			
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	
Peso Specifico		1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Superficiale	
		COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2
			COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)		38.80	Altezza edificio (m)
Massima dimens. dir. Y (m)		24.68	Differenza temperatura(°C)
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)		50	Classe d' Uso
Longitudine Est (Grd)		10.91822	Latitudine Nord (Grd)
Categoria Suolo		C	Coeff. Condiz. Topogr.
Sistema Costruttivo Dir.1		Utente	Sistema Costruttivo Dir.2
Regolarita' in Altezza		SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta
Direzione Sisma (Grd)		0	Sisma Verticale
Effetti P/Delta		NO	Quota di Zero Sismico (m)
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.			
Probabilita' Pvr		0.81	Periodo di Ritorno Anni
Accelerazione Ag/g		0.04	Periodo T'c (sec.)
Fo		2.49	Fv
Fattore Stratigrafia'Ss'		1.50	Periodo TB (sec.)
Periodo TC (sec.)		0.41	Periodo TD (sec.)

PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo di Ritorno Anni	50.00
Accelerazione Ag/g	0.06	Periodo T'c (sec.)	0.27
Fo	2.51	Fv	0.80
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.50	Periodo TB (sec.)	0.15
Periodo TC (sec.)	0.44	Periodo TD (sec.)	1.82
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0.10	Periodo di Ritorno Anni	475.00
Accelerazione Ag/g	0.16	Periodo T'c (sec.)	0.27
Fo	2.57	Fv	1.38
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.46	Periodo TB (sec.)	0.15
Periodo TC (sec.)	0.44	Periodo TD (sec.)	2.23
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.C.			
Probabilita' Pvr	0.05	Periodo di Ritorno Anni	975.00
Accelerazione Ag/g	0.21	Periodo T'c (sec.)	0.28
Fo	2.52	Fv	1.56
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.38	Periodo TB (sec.)	0.15
Periodo TC (sec.)	0.45	Periodo TD (sec.)	2.44
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 1			
Fattore di comportam 'q'	1.33		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 2			
Fattore di comportam 'q'	1.33		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1.21	Verif.Instabilita' acciaio:	1.21
Acciaio per CLS armato	1.15	Calcestruzzo CLS armato	1.50
Legno per comb. eccez.	1.00	Legno per comb. fondament.:	1.30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZI ONE		

• Carichi nodali



227	69	1	0.00	0.00	120	1	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
228	1	18	0.00	0.00	1	18	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
229	18	73	0.00	0.00	18	124	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
230	73	35	0.00	0.00	124	35	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
231	35	74	0.00	0.00	35	125	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
232	74	52	0.00	0.00	125	86	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
233	52	75	0.00	0.00	86	126	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
234	75	120	0.00	0.00	126	103	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
235	120	76	0.00	0.00	103	127	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
236	76	86	0.00	0.00	127	52	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
237	86	103	0.00	0.00	52	69	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
238	103	71	0.00	0.00	69	122	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
239	77	17	0.00	0.00	128	17	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
240	17	70	0.00	0.00	17	121	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
241	70	27	0.00	0.00	121	27	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
242	27	79	0.00	0.00	27	130	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
243	79	44	0.00	0.00	130	44	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
244	44	80	0.00	0.00	44	131	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
245	80	61	0.00	0.00	131	95	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
246	61	81	0.00	0.00	95	132	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
247	81	138	0.00	0.00	132	112	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
248	138	82	0.00	0.00	112	133	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
249	82	95	0.00	0.00	133	61	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
250	95	112	0.00	0.00	61	78	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
251	112	78	0.00	0.00	78	129	2	27	Rett. 80 x 30	80	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
252	77	69	0.00	0.00	128	120	2	28	Rett. 40 x 30	40	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
253	71	78	0.00	0.00	122	129	2	28	Rett. 40 x 30	40	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
254	1	72	0.00	0.00	1	123	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
255	72	137	0.00	0.00	123	145	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
256	83	17	0.00	0.00	134	17	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
257	137	144	0.00	0.00	145	151	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
258	144	156	0.00	0.00	151	157	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
259	156	163	0.00	0.00	157	163	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
260	163	9	0.00	0.00	163	169	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
261	9	173	0.00	0.00	169	175	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
262	173	179	0.00	0.00	175	181	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
263	179	185	0.00	0.00	181	187	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
264	185	191	0.00	0.00	187	193	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
265	191	83	0.00	0.00	193	134	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
266	73	84	0.00	0.00	124	135	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
267	84	139	0.00	0.00	135	146	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
268	85	79	0.00	0.00	136	130	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
269	139	146	0.00	0.00	146	152	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
270	146	157	0.00	0.00	152	158	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
271	157	164	0.00	0.00	158	164	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
272	164	169	0.00	0.00	164	170	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
273	169	174	0.00	0.00	170	176	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
274	174	180	0.00	0.00	176	182	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
275	180	186	0.00	0.00	182	188	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
276	186	192	0.00	0.00	188	194	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
277	192	85	0.00	0.00	194	136	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
278	74	128	0.00	0.00	125	137	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio

279	128	140	0.00	0.00	137	147	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
280	130	80	0.00	0.00	138	131	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
281	140	147	0.00	0.00	147	153	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
282	147	158	0.00	0.00	153	159	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
283	158	165	0.00	0.00	159	165	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
284	165	170	0.00	0.00	165	171	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
285	170	175	0.00	0.00	171	177	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
286	175	181	0.00	0.00	177	183	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
287	181	187	0.00	0.00	183	189	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
288	187	193	0.00	0.00	189	195	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
289	193	130	0.00	0.00	195	138	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
290	75	131	0.00	0.00	126	139	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
291	131	141	0.00	0.00	139	148	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
292	132	81	0.00	0.00	140	132	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
293	141	148	0.00	0.00	148	154	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
294	148	159	0.00	0.00	154	160	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
295	159	166	0.00	0.00	160	166	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
296	166	171	0.00	0.00	166	172	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
297	171	176	0.00	0.00	172	178	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
298	176	182	0.00	0.00	178	184	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
299	182	188	0.00	0.00	184	190	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
300	188	194	0.00	0.00	190	196	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
301	194	132	0.00	0.00	196	140	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
302	76	133	0.00	0.00	127	141	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
303	133	142	0.00	0.00	141	149	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
304	134	82	0.00	0.00	142	133	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
305	142	153	0.00	0.00	149	155	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
306	153	161	0.00	0.00	155	161	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
307	161	167	0.00	0.00	161	167	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
308	167	172	0.00	0.00	167	173	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
309	172	177	0.00	0.00	173	179	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
310	177	183	0.00	0.00	179	185	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
311	183	189	0.00	0.00	185	191	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
312	189	195	0.00	0.00	191	197	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
313	195	134	0.00	0.00	197	142	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
314	103	135	0.00	0.00	69	143	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
315	135	143	0.00	0.00	143	150	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
316	136	112	0.00	0.00	144	78	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
317	143	155	0.00	0.00	150	156	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
318	155	162	0.00	0.00	156	162	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
319	162	168	0.00	0.00	162	168	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
320	168	111	0.00	0.00	168	174	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
321	111	178	0.00	0.00	174	180	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
322	178	184	0.00	0.00	180	186	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
323	184	190	0.00	0.00	186	192	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
324	190	196	0.00	0.00	192	198	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio
325	196	136	0.00	0.00	198	144	2	1	Rett. 30 x 30	30	0	0	0	0	0	0	0	Trave telaio

### COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)
1	0.00	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	2.32
2	0.00	0.48	3.32	2	0	0.08	0.08	0.08
3	0.00	1.82	5.98	3	0	0.05	0.05	0.05
4	0.00	3.91	8.15	4	0	0.06	0.06	0.06
5	0.00	5.21	8.96	5	0	0.06	0.06	0.06
6	0.00	6.48	9.74	6	0	0.06	0.06	0.06
7	0.00	7.08	9.95	7	0	0.06	0.06	0.06
8	0.00	9.34	10.73	8	0	0.13	0.13	0.13
9	0.00	12.34	11.06	9	0	0.14	0.14	0.14
10	0.00	15.34	10.73	10	0	0.13	0.13	0.13
11	0.00	17.60	9.95	11	0	0.06	0.06	0.06
12	0.00	18.20	9.74	12	0	0.06	0.06	0.06
13	0.00	19.47	8.96	13	0	0.06	0.06	0.06
14	0.00	20.77	8.15	14	0	0.06	0.06	0.06
15	0.00	22.86	5.98	15	0	0.05	0.05	0.05
16	0.00	24.20	3.32	16	0	0.08	0.08	0.08
17	0.00	24.68	0.00	17	0	0.00	0.00	1.47
18	5.80	0.00	0.00	18	0	0.00	0.00	2.65
19	5.80	0.48	3.32	19	0	0.13	0.13	0.13
20	5.80	1.82	5.98	20	0	0.07	0.07	0.07
21	5.80	3.91	8.15	21	0	0.09	0.09	0.09
22	5.80	5.21	8.96	22	0	0.06	0.06	0.06
23	5.80	6.48	9.74	23	0	0.09	0.09	0.09



**COORDINATE DEI NODI**

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
24	5.80	7.08	9.95	24	0	0.06	0.06	0.06
25	5.80	9.34	10.73	25	0	0.15	0.15	0.15
26	5.80	12.34	11.06	26	0	0.16	0.16	0.16
27	5.80	24.68	0.00	27	0	0.00	0.00	2.30
28	5.80	24.20	3.32	28	0	0.13	0.13	0.13
29	5.80	22.86	5.98	29	0	0.07	0.07	0.07
30	5.80	20.77	8.15	30	0	0.09	0.09	0.09
31	5.80	19.47	8.96	31	0	0.06	0.06	0.06
32	5.80	18.20	9.74	32	0	0.09	0.09	0.09
33	5.80	17.60	9.95	33	0	0.06	0.06	0.06
34	5.80	15.34	10.73	34	0	0.15	0.15	0.15
35	11.60	0.00	0.00	35	0	0.00	0.00	0.73
36	11.60	0.48	3.32	36	0	0.13	0.13	0.13
37	11.60	1.82	5.98	37	0	0.07	0.07	0.07
38	11.60	3.91	8.15	38	0	0.09	0.09	0.09
39	11.60	5.21	8.96	39	0	0.06	0.06	0.06
40	11.60	6.48	9.74	40	0	0.09	0.09	0.09
41	11.60	7.08	9.95	41	0	0.06	0.06	0.06
42	11.60	9.34	10.73	42	0	0.15	0.15	0.15
43	11.60	12.34	11.06	43	0	0.16	0.16	0.16
44	11.60	24.68	0.00	44	0	0.00	0.00	0.58
45	11.60	24.20	3.32	45	0	0.13	0.13	0.13
46	11.60	22.86	5.98	46	0	0.07	0.07	0.07
47	11.60	20.77	8.15	47	0	0.09	0.09	0.09
48	11.60	19.47	8.96	48	0	0.06	0.06	0.06
49	11.60	18.20	9.74	49	0	0.09	0.09	0.09
50	11.60	17.60	9.95	50	0	0.06	0.06	0.06
51	11.60	15.34	10.73	51	0	0.15	0.15	0.15
52	29.00	0.00	0.00	86	0	0.00	0.00	2.65
53	29.00	0.48	3.32	87	0	0.13	0.13	0.13
54	29.00	1.82	5.98	88	0	0.07	0.07	0.07
55	29.00	3.91	8.15	89	0	0.09	0.09	0.09
56	29.00	5.21	8.96	90	0	0.06	0.06	0.06
57	29.00	6.48	9.74	91	0	0.09	0.09	0.09
58	29.00	7.08	9.95	92	0	0.06	0.06	0.06
59	29.00	9.34	10.73	93	0	0.15	0.15	0.15
60	29.00	12.34	11.06	94	0	0.16	0.16	0.16
61	29.00	24.68	0.00	95	0	0.00	0.00	2.65
62	29.00	24.20	3.32	96	0	0.13	0.13	0.13
63	29.00	22.86	5.98	97	0	0.07	0.07	0.07
64	29.00	20.77	8.15	98	0	0.09	0.09	0.09
65	29.00	19.47	8.96	99	0	0.06	0.06	0.06
66	29.00	18.20	9.74	100	0	0.09	0.09	0.09
67	29.00	17.60	9.95	101	0	0.06	0.06	0.06
68	29.00	15.34	10.73	102	0	0.15	0.15	0.15
69	34.80	0.00	0.00	103	0	0.00	0.00	2.32
70	34.80	0.48	3.32	104	0	0.08	0.08	0.08
71	34.80	1.82	5.98	105	0	0.05	0.05	0.05
72	34.80	3.91	8.15	106	0	0.06	0.06	0.06
73	34.80	5.21	8.96	107	0	0.06	0.06	0.06
74	34.80	6.48	9.74	108	0	0.06	0.06	0.06
75	34.80	7.08	9.95	109	0	0.06	0.06	0.06
76	34.80	9.34	10.73	110	0	0.13	0.13	0.13
77	34.80	12.34	11.06	111	0	0.14	0.14	0.14
78	34.80	24.68	0.00	112	0	0.00	0.00	2.32
79	34.80	24.20	3.32	113	0	0.08	0.08	0.08
80	34.80	22.86	5.98	114	0	0.05	0.05	0.05

**COORDINATE DEI NODI**

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
81	34.80	20.77	8.15	115	0	0.06	0.06	0.06
82	34.80	19.47	8.96	116	0	0.06	0.06	0.06
83	34.80	18.20	9.74	117	0	0.06	0.06	0.06
84	34.80	17.60	9.95	118	0	0.06	0.06	0.06
85	34.80	15.34	10.73	119	0	0.13	0.13	0.13
86	17.40	0.00	0.00	52	0	0.00	0.00	2.70
87	17.40	0.48	3.32	53	0	0.13	0.13	0.13
88	17.40	1.82	5.98	54	0	0.07	0.07	0.07
89	17.40	3.91	8.15	55	0	0.09	0.09	0.09
90	17.40	5.21	8.96	56	0	0.06	0.06	0.06
91	17.40	6.48	9.74	57	0	0.09	0.09	0.09
92	17.40	7.08	9.95	58	0	0.06	0.06	0.06
93	17.40	9.34	10.73	59	0	0.15	0.15	0.15
94	17.40	12.34	11.06	60	0	0.16	0.16	0.16
95	17.40	24.68	0.00	61	0	0.00	0.00	2.70
96	17.40	24.20	3.32	62	0	0.13	0.13	0.13
97	17.40	22.86	5.98	63	0	0.07	0.07	0.07
98	17.40	20.77	8.15	64	0	0.09	0.09	0.09
99	17.40	19.47	8.96	65	0	0.06	0.06	0.06
100	17.40	18.20	9.74	66	0	0.09	0.09	0.09
101	17.40	17.60	9.95	67	0	0.06	0.06	0.06
102	17.40	15.34	10.73	68	0	0.15	0.15	0.15
103	23.20	0.00	0.00	120	0	0.00	0.00	0.73
104	23.20	0.48	3.32	121	0	0.13	0.13	0.13
105	23.20	1.82	5.98	122	0	0.07	0.07	0.07
106	23.20	3.91	8.15	123	0	0.09	0.09	0.09
107	23.20	5.21	8.96	124	0	0.06	0.06	0.06
108	23.20	6.48	9.74	125	0	0.09	0.09	0.09
109	23.20	7.08	9.95	126	0	0.06	0.06	0.06
110	23.20	9.34	10.73	127	0	0.15	0.15	0.15
111	23.20	12.34	11.06	129	0	0.16	0.16	0.16
112	23.20	24.68	0.00	138	0	0.00	0.00	0.73
113	23.20	24.20	3.32	145	0	0.13	0.13	0.13
114	23.20	22.86	5.98	149	0	0.07	0.07	0.07
115	23.20	20.77	8.15	150	0	0.09	0.09	0.09
116	23.20	19.47	8.96	151	0	0.06	0.06	0.06
117	23.20	18.20	9.74	152	0	0.09	0.09	0.09
118	23.20	17.60	9.95	154	0	0.06	0.06	0.06
119	23.20	15.34	10.73	160	0	0.15	0.15	0.15
120	-2.00	0.00	0.00	69	0	0.00	0.00	1.29
121	2.00	24.68	0.00	70	0	0.00	0.00	1.69
122	36.80	0.00	0.00	71	0	0.00	0.00	1.29
123	0.00	2.34	0.00	72	0	0.00	0.00	0.65
124	10.00	0.00	0.00	73	0	0.00	0.00	1.93
125	12.40	0.00	0.00	74	0	0.00	0.00	1.85
126	22.40	0.00	0.00	75	0	0.00	0.00	1.85
127	24.80	0.00	0.00	76	0	0.00	0.00	1.93
128	-2.00	24.68	0.00	77	0	0.00	0.00	1.29
129	36.80	24.68	0.00	78	0	0.00	0.00	1.29
130	10.00	24.68	0.00	79	0	0.00	0.00	1.93
131	12.40	24.68	0.00	80	0	0.00	0.00	1.70
132	22.40	24.68	0.00	81	0	0.00	0.00	1.85
133	24.80	24.68	0.00	82	0	0.00	0.00	1.93
134	0.00	22.34	0.00	83	0	0.00	0.00	0.65
135	10.00	2.34	0.00	84	0	0.00	0.00	0.65
136	10.00	22.34	0.00	85	0	0.00	0.00	0.65
137	12.40	2.34	0.00	128	0	0.00	0.00	0.65

**COORDINATE DEI NODI**

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
138	12.40	22.34	0.00	130	0	0.00	0.00	0.65
139	22.40	2.34	0.00	131	0	0.00	0.00	0.65
140	22.40	22.34	0.00	132	0	0.00	0.00	0.65
141	24.80	2.34	0.00	133	0	0.00	0.00	0.65
142	24.80	22.34	0.00	134	0	0.00	0.00	0.65
143	34.80	2.34	0.00	135	0	0.00	0.00	0.65
144	34.80	22.34	0.00	136	0	0.00	0.00	0.65
145	0.00	4.34	0.00	137	0	0.00	0.00	0.61
146	10.00	4.34	0.00	139	0	0.00	0.00	0.61
147	12.40	4.34	0.00	140	0	0.00	0.00	0.61
148	22.40	4.34	0.00	141	0	0.00	0.00	0.61
149	24.80	4.34	0.00	142	0	0.00	0.00	0.61
150	34.80	4.34	0.00	143	0	0.00	0.00	0.61
151	0.00	6.34	0.00	144	0	0.00	0.00	0.61
152	10.00	6.34	0.00	146	0	0.00	0.00	0.61
153	12.40	6.34	0.00	147	0	0.00	0.00	0.61
154	22.40	6.34	0.00	148	0	0.00	0.00	0.61
155	24.80	6.34	0.00	153	0	0.00	0.00	0.61
156	34.80	6.34	0.00	155	0	0.00	0.00	0.61
157	0.00	8.34	0.00	156	0	0.00	0.00	0.61
158	10.00	8.34	0.00	157	0	0.00	0.00	0.61
159	12.40	8.34	0.00	158	0	0.00	0.00	0.61
160	22.40	8.34	0.00	159	0	0.00	0.00	0.61
161	24.80	8.34	0.00	161	0	0.00	0.00	0.61
162	34.80	8.34	0.00	162	0	0.00	0.00	0.61
163	0.00	10.34	0.00	163	0	0.00	0.00	0.61
164	10.00	10.34	0.00	164	0	0.00	0.00	0.61
165	12.40	10.34	0.00	165	0	0.00	0.00	0.61
166	22.40	10.34	0.00	166	0	0.00	0.00	0.61
167	24.80	10.34	0.00	167	0	0.00	0.00	0.61
168	34.80	10.34	0.00	168	0	0.00	0.00	0.61
169	0.00	12.34	0.00	9	0	0.00	0.00	0.61
170	10.00	12.34	0.00	169	0	0.00	0.00	0.61
171	12.40	12.34	0.00	170	0	0.00	0.00	0.61
172	22.40	12.34	0.00	171	0	0.00	0.00	0.61
173	24.80	12.34	0.00	172	0	0.00	0.00	0.61
174	34.80	12.34	0.00	111	0	0.00	0.00	0.61
175	0.00	14.34	0.00	173	0	0.00	0.00	0.61
176	10.00	14.34	0.00	174	0	0.00	0.00	0.61
177	12.40	14.34	0.00	175	0	0.00	0.00	0.61
178	22.40	14.34	0.00	176	0	0.00	0.00	0.61
179	24.80	14.34	0.00	177	0	0.00	0.00	0.61
180	34.80	14.34	0.00	178	0	0.00	0.00	0.61
181	0.00	16.34	0.00	179	0	0.00	0.00	0.61
182	10.00	16.34	0.00	180	0	0.00	0.00	0.61
183	12.40	16.34	0.00	181	0	0.00	0.00	0.61
184	22.40	16.34	0.00	182	0	0.00	0.00	0.61
185	24.80	16.34	0.00	183	0	0.00	0.00	0.61
186	34.80	16.34	0.00	184	0	0.00	0.00	0.61
187	0.00	18.34	0.00	185	0	0.00	0.00	0.61
188	10.00	18.34	0.00	186	0	0.00	0.00	0.61
189	12.40	18.34	0.00	187	0	0.00	0.00	0.61
190	22.40	18.34	0.00	188	0	0.00	0.00	0.61
191	24.80	18.34	0.00	189	0	0.00	0.00	0.61
192	34.80	18.34	0.00	190	0	0.00	0.00	0.61
193	0.00	20.34	0.00	191	0	0.00	0.00	0.61
194	10.00	20.34	0.00	192	0	0.00	0.00	0.61

**COORDINATE DEI NODI**

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
195	12.40	20.34	0.00	193	0	0.00	0.00	0.61
196	22.40	20.34	0.00	194	0	0.00	0.00	0.61
197	24.80	20.34	0.00	195	0	0.00	0.00	0.61
198	34.80	20.34	0.00	196	0	0.00	0.00	0.61

**CARICHI TERMICI/DISTRIBUITI/CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2				ALIQUOTA SISMICA:100		
IDENTI	FORZE CONCENTRATE			MOMENTI CONCENTRATI		
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
123	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
134	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
135	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
136	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
137	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
138	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
139	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
140	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
141	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
142	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
143	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
144	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
145	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
146	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
147	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
148	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
149	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
150	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
151	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
152	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
153	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
154	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
155	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
156	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
157	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
158	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
159	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
160	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
161	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
162	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
163	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
164	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
165	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
166	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
167	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
168	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
169	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
170	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
171	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
172	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
173	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
174	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
175	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
176	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
177	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000

CARICHI TERMICI/DISTRIBUITI/CONCENTRATI						
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2				ALIQUOTA SISMICA:100		
IDENTI	FORZE CONCENTRATE			MOMENTI CONCENTRATI		
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
178	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
179	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
180	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
181	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
182	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
183	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
184	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
185	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
186	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
187	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
188	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
189	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
190	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
191	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
192	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
193	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
194	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
195	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
196	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
197	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000
198	0.2710	0.2740	-0.1620	0.0000	0.0000	0.0000

- **Calcolo della portanza**

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra la pressione verticale di esercizio in fondazione e la pressione limite per il terreno, valutata secondo *Brinch-Hansen*:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

conducendo un'analisi non lineare a controllo di forza, incrementando le azioni agenti fino ad ottenere il collasso della fondazione.

Al fine di verificare la compatibilità delle deformazioni del terreno, che in campo plastico possono diventare molto elevate, con la effettiva capacità di redistribuzione della fondazione, durante l'analisi viene considerato il modello Trave elastica su suolo elastico (modello alla Winkler); in questa trattazione la trave si considera deformabile flessionalmente appoggiata su un suolo elastico alla Winkler (la pressione di contatto tra trave e suolo di un punto si considera proporzionale allo spostamento verticale del punto stesso).

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI																				
IDEN		CARATTERISTICHE DI SITO					IDEN		CARATTERISTICHE DI SITO					IDEN		CARATTERISTICHE DI SITO				
Crit	Falda	Affond	Ricopr	Pend.X	Pend.Y		Crit	Falda	Affond	Ricopr	Pend.X	Pend.Y		Crit	Falda	Affond	Ricopr	Pend.X	Pend.Y	
N.ro	(m)	(m)	(m)	(grd)	(Grd)		N.ro	(m)	(m)	(m)	(grd)	(Grd)		N.ro	(m)	(m)	(m)	(grd)	(Grd)	
1		0.00	0.00	0	0		2	1.00	0.10		0	0								

GEOMETRIA TRAVI WINKLER																
IDENTIFICATIVO						COORDINATE 3D ESTREMI ASTA WINKLER						DATI IMPRONTA				
Trave N.ro	Ast3d N.ro	Fil In.	Fil Fin	Nod3d Iniz.	Nod3d Fin.	X3dIn. (m)	Y3dIn. (m)	Z3dIn. (m)	X3dFin (m)	Y3dFin (m)	Z3dFin (m)	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bfond (m)	Lfond (m)
1	227	69	71	120	122	-2.00	0.00	0.00	36.80	0.00	0.00	17.40	0.00	0.30	0.80	38.80
2	239	77	44	128	44	-2.00	24.68	0.00	11.60	24.68	0.00	4.80	24.68	0.30	0.80	13.60
3	244	44	80	44	131	11.60	24.68	0.00	12.40	24.68	0.00	12.00	24.68	0.30	0.30	0.80
4	245	80	78	131	129	12.40	24.68	0.00	36.80	24.68	0.00	24.60	24.68	0.30	0.80	24.40
5	252	69	77	120	128	-2.00	0.00	0.00	-2.00	24.68	0.00	-2.00	12.34	0.30	0.40	24.68
6	253	71	78	122	129	36.80	0.00	0.00	36.80	24.68	0.00	36.80	12.34	0.30	0.40	24.68
7	254	1	17	1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	24.68	0.00	0.00	12.34	0.30	0.30	24.68
8	266	73	79	124	130	10.00	0.00	0.00	10.00	24.68	0.00	10.00	12.34	0.30	0.30	24.68
9	278	74	80	125	131	12.40	0.00	0.00	12.40	24.68	0.00	12.40	12.34	0.30	0.30	24.68
10	290	75	81	126	132	22.40	0.00	0.00	22.40	24.68	0.00	22.40	12.34	0.30	0.30	24.68
11	302	76	82	127	133	24.80	0.00	0.00	24.80	24.68	0.00	24.80	12.34	0.30	0.30	24.68
12	314	103	112	69	78	34.80	0.00	0.00	34.80	24.68	0.00	34.80	12.34	0.30	0.30	24.68

STRATIGRAFIA TRAVI WINKLER																
Trave N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm	Numero Strato	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm	Cu kg/cm	Mod.El. kg/cm	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed. kg/cm	
1	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
2	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
3	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	

STRATIGRAFIA TRAVI WINKLER																
Trave N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cmc	Numero Strato	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	F' (Grd)	C' kg/cmq	Cu kg/cmq	Mod.El. kg/cmq	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed. kg/cmq	
4	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
5	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
6	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
7	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
8	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
9	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
10	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
11	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	
12	-0.70	-0.10		0	1.00	1	6.20	2000	24.00	0.05	0.50	70.00	0.20	1.00	40.00	
						2	5.20	2000	23.00	0.06	0.60	840.00	0.20	1.00	45.00	
						3		2050	24.00	0.08	0.75	105.00	0.20	1.00	55.00	

**COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.30
PERMANENTI	1.50
NEVE SENZA VENTO	1.50
VENTO CASO 01	1.50
VENTO CASO 02	1.50
NEVE CON VENTO	1.50
VENTO LONGITUDINALE	1.50

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
PERMANENTI	1.00
NEVE SENZA VENTO	1.00
VENTO CASO 01	1.00
VENTO CASO 02	1.00
NEVE CON VENTO	1.00
VENTO LONGITUDINALE	1.00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
PERMANENTI	1.00
NEVE SENZA VENTO	0.00
VENTO CASO 01	0.00
VENTO CASO 02	0.00
NEVE CON VENTO	0.00
VENTO LONGITUDINALE	0.00

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
PERMANENTI	1.00
NEVE SENZA VENTO	0.00
VENTO CASO 01	0.00
VENTO CASO 02	0.00
NEVE CON VENTO	0.00
VENTO LONGITUDINALE	0.00

PARAMETRI GEOTECNICI TRAVI WINKLER - S.L.U.												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Trave N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cm q	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	240.58	79.37	0.50	0.08
2	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	240.58	77.30	0.50	0.08
3	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	62.09	0.50	0.08
4	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	240.58	78.70	0.50	0.08
5	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	282.00	79.61	0.50	0.08
6	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	282.00	79.61	0.50	0.08
7	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	79.84	0.50	0.08
8	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	79.84	0.50	0.08
9	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	79.84	0.50	0.08
10	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	79.84	0.50	0.08
11	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	79.84	0.50	0.08
12	0.40	M1	2000	24.00	0.05	70.00	0.20	0.08	294.69	79.84	0.50	0.08

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilgk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.54	0.59	0.44	1.18	1.16	1.00	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00
2	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.55	0.60	0.45	1.18	1.16	1.00	1.03	1.03	0.98	1.00	1.00	1.00
3	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.58	0.62	0.46	1.33	1.29	1.00	1.19	1.17	0.85	1.00	1.00	1.00
4	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.56	0.60	0.46	1.18	1.16	1.00	1.02	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00
5	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.80	0.82	0.69	1.28	1.25	1.00	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00
6	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.79	0.81	0.67	1.28	1.25	1.00	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00
7	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.77	0.79	0.64	1.32	1.29	1.00	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00
8	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.77	0.79	0.65	1.33	1.29	1.00	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
9	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.79	0.64	1.33	1.29	1.00	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
10	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.79	0.64	1.33	1.29	1.00	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
11	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.77	0.79	0.65	1.33	1.29	1.00	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
12	19.32	9.60	9.44	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.78	0.63	1.32	1.29	1.00	1.01	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI NON DRENATE - S.L.U.																					
Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilgk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.89	1.00	1.00	1.21	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.91	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.01	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00
3	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.91	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.07	1.00	0.85	1.00	1.00	1.00
4	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.91	1.00	1.00	1.21	1.00	1.00	1.01	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
5	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
6	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00



COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI NON DRENATE - S.L.U.																						
Trave N.ro	Brinch Hansen			Ic/Te Gc=Gg	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	I <sub>gk</sub> Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento			
	Nc	Ng	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IqV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig	
7	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
8	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.98	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.97	1.00	1.00	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.															
IDENTIFICATIVO					DRENATE				NON DRENATE		RISULTATI				
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica	
1	227	A1/1	0.78	38.54	2000	190.5	2000	371.5	145.1	1.31	1.31	0.48	0.64	OK	
2	239	A1/1	0.78	12.68	2000	65.6	2000	125.7	42.7	1.53	1.53	0.43	0.66	OK	
3	244	A1/1	0.30	0.79	2000	1.7	2000	3.6	1.1	1.56	1.56	0.47	0.74	OK	
4	245	A1/1	0.78	23.83	2000	122.0	2000	235.1	73.1	1.67	1.67	0.40	0.66	OK	
5	252	A1/1	0.39	24.00	2000	83.1	2000	139.4	11.1	7.49	7.49	0.12	0.89	OK	
6	253	A1/1	0.39	24.08	2000	81.3	2000	138.4	12.6	6.45	6.45	0.14	0.87	OK	
7	254	A1/1	0.30	23.82	2000	60.7	2000	109.4	12.1	5.03	5.03	0.17	0.85	OK	
8	266	A1/1	0.30	24.24	2000	61.4	2000	110.8	12.1	5.06	5.06	0.17	0.85	OK	
9	278	A1/1	0.30	24.40	2000	61.3	2000	111.0	12.6	4.88	4.88	0.17	0.85	OK	
10	290	A1/1	0.30	24.00	2000	60.5	2000	109.5	12.5	4.85	4.85	0.17	0.85	OK	
11	302	A1/1	0.30	24.09	2000	60.9	2000	109.7	11.8	5.14	5.14	0.17	0.85	OK	
12	314	A1/1	0.30	23.93	2000	60.2	2000	109.8	13.7	4.38	4.38	0.19	0.84	OK	

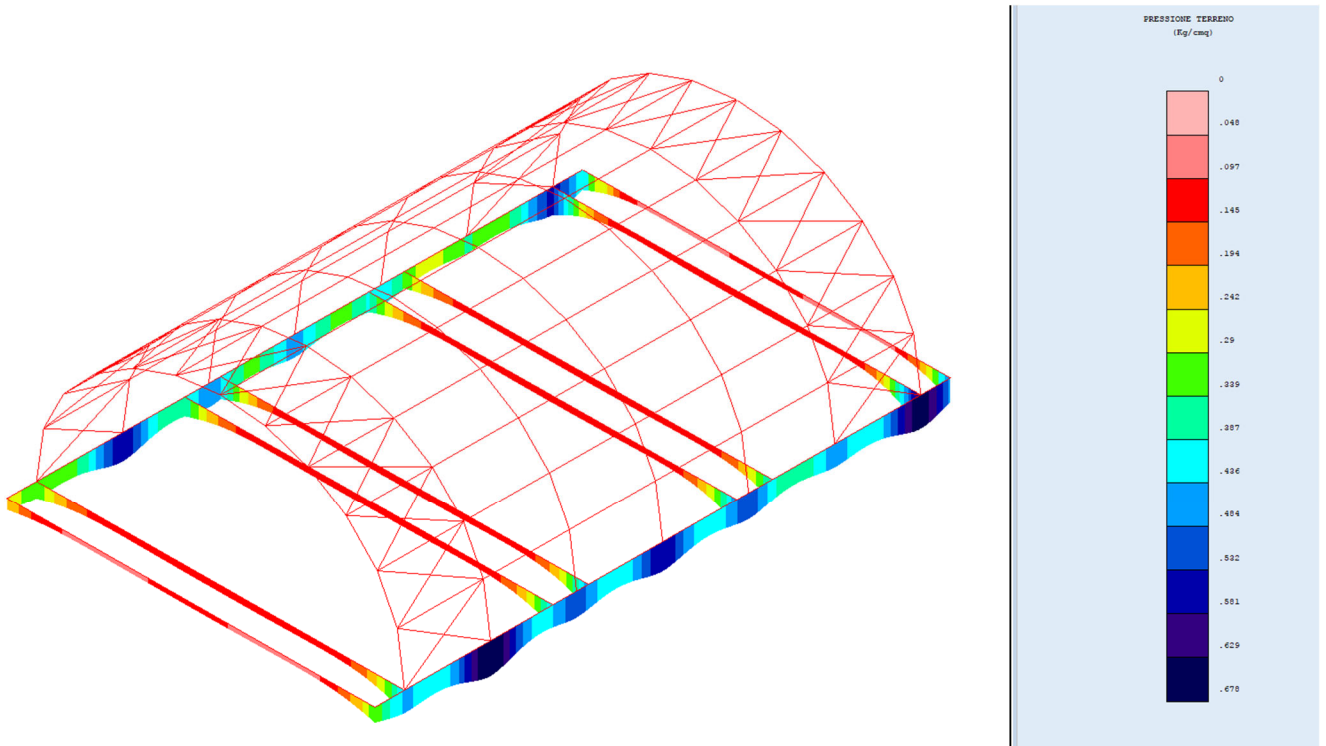
VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 1	TRAVE	1	145.12	0.405	18.18	29.930	602.91	44.83	OK	602.91	44.83		
	TRAVE	2	42.72	0.405	18.18	9.916	197.58	13.20	OK	800.49	58.03		
	TRAVE	3	1.11	0.405	18.18	0.234	4.71	0.34	OK	805.20	58.37		
	TRAVE	4	73.08	0.405	18.18	18.479	365.56	22.58	OK	1170.76	80.95		
	TRAVE	5	11.10	0.405	18.18	9.356	174.60	3.43	OK	1345.36	84.38		
	TRAVE	6	12.60	0.405	18.18	9.301	174.21	3.89	OK	1519.58	88.27		
	TRAVE	7	12.07	0.405	18.18	7.127	134.46	3.73	OK	1654.04	92.00		
	TRAVE	8	12.15	0.405	18.18	7.208	135.97	3.75	OK	1790.00	95.75		
	TRAVE	9	12.57	0.405	18.18	7.225	136.45	3.88	OK	1926.45	99.64		
	TRAVE	10	12.46	0.405	18.18	7.129	134.66	3.85	OK	2061.11	103.49		
	TRAVE	11	11.83	0.405	18.18	7.130	134.43	3.66	OK	2195.54	107.14		
	TRAVE	12	13.74	0.405	18.18	7.175	136.02	4.25	OK	2331.56	111.39	OK	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI NON DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 1	TRAVE	1	145.12	0.000	18.18	29.930	544.18	44.83	OK	544.18	44.83		
	TRAVE	2	42.72	0.000	18.18	9.916	180.29	13.20	OK	724.46	58.03		
	TRAVE	3	1.11	0.000	18.18	0.234	4.26	0.34	OK	728.72	58.37		
	TRAVE	4	73.08	0.000	18.18	18.479	335.98	22.58	OK	1064.70	80.95		
	TRAVE	5	11.10	0.000	18.18	9.356	170.11	3.43	OK	1234.81	84.38		
	TRAVE	6	12.60	0.000	18.18	9.301	169.11	3.89	OK	1403.92	88.27		
	TRAVE	7	12.07	0.000	18.18	7.127	129.57	3.73	OK	1533.50	92.00		
	TRAVE	8	12.15	0.000	18.18	7.208	131.05	3.75	OK	1664.55	95.75		
	TRAVE	9	12.57	0.000	18.18	7.225	131.36	3.88	OK	1795.91	99.64		
	TRAVE	10	12.46	0.000	18.18	7.129	129.62	3.85	OK	1925.53	103.49		
	TRAVE	11	11.83	0.000	18.18	7.130	129.64	3.66	OK	2055.16	107.14		
	TRAVE	12	13.74	0.000	18.18	7.175	130.45	4.25	OK	2185.62	111.39	OK	

- **Pressioni sul terreno**

I valori massimi delle tensioni di contatto terreno-fondazione per ogni trave possono essere visualizzati anche nella tabella di verifica delle travi nella relazione di calcolo completa prodotta con software in allegato.

Di seguito la mappa a colori delle pressioni massime sul terreno agli SLU:



*Pressioni sul terreno (valori massimi per combinazione fondamentale)*

MODENA, MAGGIO 2024

IL PROGETTISTA STRUTTURALE  
DOTT. ING. GROTTI LORIS