

PROGETTO:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
POTENZA NOMINALE 9.681,12 KWp**

LOCALIZZAZIONE:

località San Gerolamo  
COMUNE DI TROIA (FG)

Codice elaborato

0XUWSL7\_CalcoliImpianti \_03

data

GIUGNO 2022

Descrizione elaborato:

CALCOLI PRELIMINARI ALTRE STRUTTURE

FIRME:

PROGETTAZIONE



**AP ENGINEERS** S.R.L.

AP Engineers srl,  
viale dell'Artigianato n.13  
Lucera (Fg)

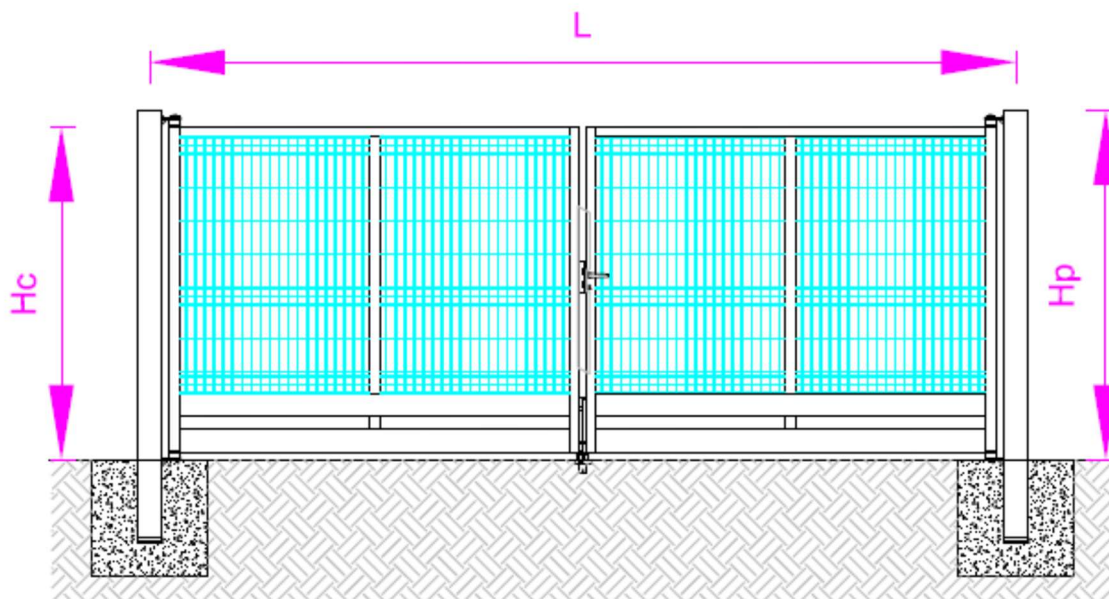
REVISIONI	05				
	04				
	03				
	02				
	01				
	00	Giugno 2022	Prima emissione - REV 0	ing. P. Bonante	ing. L. Piacquadio
	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO

## Sommario

1	CANCELLO DI ACCESSO .....	2
1.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE CANCELLO E OPERE DI FONDAZIONE .....	3
1.2	CALCOLO DELL' AZIONE SISMICA.....	4
1.3	VERIFICHE DELLE SALDATURE NEI CARDINI.....	8
1.4	VERIFICA PLINTI DI FONDAZIONE E TRAVE DI COLLEGAMENTO .....	8
2	VERIFICA PLINTO PORTA PALO .....	10
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
3	SOFTWARE UTILIZZATI –TIPO DI ELABORATORE .....	12
3.1	TIPO ANALISI SVOLTA .....	12
3.2	<b>ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....</b>	<b>14</b>
3.3	<b>VALIDAZIONE DEI CODICI .....</b>	<b>14</b>
3.4	<b>INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE .....</b>	<b>14</b>
3.5	<b>GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' .....</b>	<b>15</b>
4	PRESTAZIONI DI COLLAUDO .....	16

## 1 CANCELLO DI ACCESSO

Il cancello sarà realizzato con struttura scatolare zincata. La zincatura dovrà essere realizzata a caldo nel rispetto delle norme UNI EN ISO 1461 del 1999. L'apertura può avvenire manualmente oppure con l'ausilio di dispositivi elettrici. Per preservare l'opera da furti è preferibile che i cardini siano saldati e non avvitati ai pilastri del cancello. Sarà posizionare un cardine al piede del pilastro saldato su profilato a T da annegare alla fondazione e l'altro all'estremità superiore del cancello. In questa ipotesi lo schema statico si riduce ad una cerniera al piede e carrello in sommità dal momento che il cardine superiore è sollecitato da soltanto da una forza orizzontale  $H$ . La presente relazione di calcolo interessa la verifica dei pilastri in acciaio, la verifica della saldatura dei cardini, la verifica della capacità portante del terreno di fondazione e la verifica degli elementi di fondazione. Per le verifiche oltre al peso del cancello viene considerato un carico concentrato di 100 kg applicato alla estremità del cancello. Il cancello oggetto di verifica presenta il seguente schema strutturale:



## 1.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE CANCELLO E OPERE DI FONDAZIONE

Interasse pilastri m. : 5.20

Altezza pilastri in m. : 2.10

Altezza cancello m. : 2.00

Distanza pilastro dal confine m. : 0.05

Lung. plinto di fondazione (L) m. : 0.60

Largh. plinto di fondazione (B) m. : 0.60

Altezza plinto di fondazione (H) m. : 0.40

Larghezza trave di collegamento plinti (b) m. : 0.40

Altezza trave di collegamento (h) m. : 0.40

## 1.2 CALCOLO DELL' AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

## TABULATI DI CALCOLO

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE														
CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI														
Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	Ix cm	Iy cm	svr 1/cm
844	0,34	10,7	13,62	4,19	7,69	250,4	83,6	198,0	41,73	27,87	51,89	4,29	2,48	0,00
849	0,58	18,2	23,22	10,38	10,38	823,0	823,0	1251,8	109,73	109,73	170,45	5,95	5,95	0,00
1076	0,19	4,4	5,56	2,04	2,92	26,7	14,0	28,7	8,91	7,01	12,63	2,19	1,59	0,00
1077	0,22	5,3	6,76	3,04	3,04	36,5	36,5	56,1	12,16	12,16	19,47	2,32	2,32	0,00
1078	0,34	8,1	10,36	2,14	6,42	229,2	30,5	89,2	32,75	15,24	30,39	4,70	1,72	0,00

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE							
DATI PER VERIFICHE EUROCODICE							
Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
844	TUBOQ120*60*4	52,12	31,89	51,89	4,54	9,08	0,0
849	TUBOQ150*150*4	126,91	126,91	170,45	11,61	11,61	0,0
1076	tubo60*40*30	10,99	8,24	12,63	2,22	3,34	0,0
1077	tubo60*60*3	14,41	14,41	19,47	3,38	3,38	0,0
1078	tubo 140*40*3	42,84	17,12	30,39	2,30	8,06	0,0

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO								
CARATTERISTICHE MATERIALE								
Mat. N.ro	E kg/cmq	G kg/cmq	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
1	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Freddo

DATI ASTE SPAZIALI																			
IDENTIFICAZIONE								GEOMETRIA				SCOST. INIZIALI			SCOST. FINALI			Cri Geo	Tipo Elemento al fin. sim.
Asta3d N.ro	Filo In.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d Iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Stiga Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)		
1	1	1	0,12	0,00	1	17	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
2	1	1	0,33	0,12	2	1	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
3	1	1	1,97	0,33	3	2	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
4	1	1	2,10	1,97	4	3	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
5	5	5	2,10	1,97	11	12	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
6	5	5	1,97	0,33	12	13	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
7	5	5	0,33	0,12	13	14	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
8	5	5	0,12	0,00	14	15	3	849	TUBOQ150*150*4	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
9	3	3	0,33	0,12	16	7	3	844	TUBOQ120*60*4	0	90	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
10	3	3	1,97	0,33	6	16	3	844	TUBOQ120*60*4	0	90	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
11	2	2	1,97	0,33	5	8	3	1076	tubo60*40*30	0	90	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
12	4	4	1,97	0,33	9	10	3	1076	tubo60*40*30	0	90	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
13	1	2	0,33	0,33	2	8	1	1078	tubo 140*40*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
14	3	5	0,12	0,12	7	14	1	1078	tubo 140*40*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
15	2	3	0,33	0,33	8	16	1	1078	tubo 140*40*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
16	4	5	0,33	0,33	10	13	1	1078	tubo 140*40*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
17	3	4	0,33	0,33	16	10	1	1078	tubo 140*40*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
18	1	3	0,12	0,12	1	7	1	1078	tubo 140*40*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
19	1	2	1,97	1,97	3	5	1	1077	tubo60*60*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
20	2	3	1,97	1,97	5	6	1	1077	tubo60*60*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
21	3	4	1,97	1,97	6	9	1	1077	tubo60*60*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	
22	4	5	1,97	1,97	9	12	1	1077	tubo60*60*3	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio	

VINCOLI E CEDIMENTI NODALI																		
IDENTIFIC.			RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			SCOSTAMENTI					VERSO SPOSTAMENTI UNILATERI				
Nodo3d N.ro	Cod	Ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t/m	Ry t/m	Rz t/m	Tr.X cm	Tr.Y cm	Tr.Z cm	Azim Grd	CoZe Grd	Ass. Grd	Tr.X	Tr.Y	Tr.Z	RotX
15	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0				
17	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0				



# AP Engineers srl

Viale dell'Artigianato 13 - 71036 Lucera (Fg)

Tel +39 0881.545252 Fax +39 0881.548541 mobile +39 329.7717897

STAMPA PROGETTO S.L.L. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	File N.ro	Quota (m)	Tras. Ito	Cmb N.r	N Sd (kg)	McSd (kg/m)	MySd (kg/m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg/m)	N Rd kg	MeV.Rd kg/m	MyV.Rd kg/m	Vxpl.Rd Kg	Vypl.Rd Kg	T Rd kg/m	Iy rid Kplcmq	Rap %	
Sez.N. 049	1	0,12	6	6	-107	596	34	61	325	-195	51541	2440	2440	13407	13407	2203	2224	26	
TUBOQ150*1	qp=	0	6	6	-108	614	31	61	325	-195	51541	2440	2440	13407	13407	2203	2224	27	
Asta: 1	1	0,00	6	6	-109	633	27	61	325	-195	51541	2440	2440	13407	13407	2203	2224	27	
Instab.3=	11,5	[7]=	8,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	0,0	0,0	0,5	mm	
Sez.N. 049	1	0,33	6	6	-76	506	21	55	306	-172	51707	2443	2443	13407	13407	2203	2227	22	
TUBOQ150*1	qp=	0	6	6	-78	539	15	55	306	-172	51707	2443	2443	13407	13407	2203	2227	23	
Asta: 2	1	0,12	6	6	-80	572	9	55	306	-172	51707	2443	2443	13407	13407	2203	2227	24	
Instab.3=	21,5	[7]=	15,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	0,2	0,0	0,9	mm	
Sez.N. 049	1	1,97	4	4	-16	16	9	25	268	-136	51756	2446	2446	13407	13407	2203	2231	1	
TUBOQ150*1	qp=	0	8	8	-29	240	-5	16	261	-142	51754	2447	2447	13407	13407	2203	2230	10	
Asta: 3	1	0,33	8	8	-44	477	-18	16	261	-142	51754	2447	2447	13407	13407	2203	2230	20	
Instab.3=	164,0	[7]=	114,8	-66	357	7	cl= 1	a= 1,00	Imd= 19	Rpl= 13	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	4,2	0,5	6,6	mm		
Sez.N. 049	1	2,10	6	0	0	0	0	0	1	0	51973	2456	2456	13407	13407	2203	2236	0	
TUBOQ150*1	qp=	0	9	-1	0	0	0	0	-1	0	51973	2456	2456	13407	13407	2203	2236	0	
Asta: 4	1	1,97	9	-2	0	0	0	0	-1	0	51973	2456	2456	13407	13407	2203	2236	0	
Instab.3=	13,0	[7]=	9,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	4,6	0,0	0,5	mm	
Sez.N. 049	5	2,10	6	0	0	0	0	0	1	0	51973	2456	2456	13407	13407	2203	2236	0	
TUBOQ150*1	qp=	0	9	-1	0	0	0	0	-1	0	51973	2456	2456	13407	13407	2203	2236	0	
Asta: 5	5	1,97	9	-2	0	0	0	0	-1	0	51973	2456	2456	13407	13407	2203	2236	0	
Instab.3=	13,0	[7]=	9,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	4,6	0,0	0,5	mm	
Sez.N. 049	5	1,97	2	-16	16	-9	-25	267	136	51800	2446	2446	13407	13407	2203	2231	1		
TUBOQ150*1	qp=	0	6	-29	239	5	-16	260	141	51785	2447	2447	13407	13407	2203	2230	10		
Asta: 6	5	0,33	6	-44	476	19	-16	260	141	51785	2447	2447	13407	13407	2203	2230	20		
Instab.3=	164,0	[7]=	114,8	-66	356	7	cl= 1	a= 1,00	Imd= 19	Rpl= 13	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	4,2	0,5	6,6	mm		
Sez.N. 049	5	0,33	8	-76	506	-30	-57	306	172	51709	2443	2443	13407	13407	2203	2227	22		
TUBOQ150*1	qp=	0	8	-78	537	-14	-57	306	172	51709	2443	2443	13407	13407	2203	2227	23		
Asta: 7	5	0,12	8	-80	570	-6	-57	306	172	51709	2443	2443	13407	13407	2203	2227	24		
Instab.3=	21,5	[7]=	15,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	0,2	0,0	0,9	mm	
Sez.N. 049	5	0,12	8	-106	593	-33	-61	324	195	51543	2440	2440	13407	13407	2203	2224	26		
TUBOQ150*1	qp=	0	8	-107	612	-30	-61	324	195	51543	2440	2440	13407	13407	2203	2224	27		
Asta: 8	5	0,00	8	-108	631	-26	-61	324	195	51543	2440	2440	13407	13407	2203	2224	27		
Instab.3=	11,5	[7]=	8,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	0,0	0,0	0,5	mm	
Sez.N. 044	3	0,33	1	-13	0	46	-43	3	0	30467	1186	714	5057	11734	671	2236	7		
TUBOQ120*6	qp=	0	1	-15	0	53	-43	3	0	30467	1186	714	5057	11734	671	2236	7		
Asta: 9	3	0,12	1	-16	0	56	-43	3	0	30467	1186	714	5057	11734	671	2236	8		
Instab.3=	21,5	[7]=	15,1	0	0	0	0	cl= 1	a= 1,00	Imd= 0	Rpl= 0	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	5,7	0,0	0,9	mm	
Sez.N. 044	3	1,97	4	0	-4	-23	-57	8	0	30465	934	624	5419	9933	671	2236	4		
TUBOQ120*6	qp=	0	1	-11	0	29	-73	0	-1	30467	1186	714	5057	11734	671	2236	4		
Asta: 10	3	0,33	1	-23	0	90	-73	0	-1	30467	1186	714	5057	11734	671	2236	13		
Instab.3=	164,0	[7]=	114,8	-23	0	42	cl= 1	a= 1,00	Imd= 46	Rpl= 6	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	22,4	0,5	6,6	mm		
Sez.N. 1076	2	1,97	4	-2	-7	-6	-10	8	-10	12423	199	157	2637	3771	163	2234	7		
tubo60*40*	qp=	0	1	-8	0	4	-13	8	-13	12448	246	185	2675	4312	163	2236	2		
Asta: 11	2	0,33	4	-10	7	12	-10	8	-10	12423	199	157	2637	3771	163	2234	11		
Instab.3=	164,0	[7]=	114,8	-10	3	5	cl= 1	a= 1,00	Imd= 72	Rpl= 5	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	15,3	0,4	6,6	mm		
Sez.N. 1076	4	1,97	2	-2	7	-6	-10	-6	10	12423	199	157	2637	3771	163	2234	7		
tubo60*40*	qp=	0	1	-6	0	4	-13	-6	13	12448	246	185	2675	4312	163	2236	2		
Asta: 12	4	0,33	2	-9	-7	12	-10	-6	10	12423	199	157	2637	3771	163	2234	11		
Instab.3=	164,0	[7]=	114,8	-9	3	5	cl= 1	a= 1,00	Imd= 72	Rpl= 5	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	15,3	0,4	6,6	mm		
Sez.N. 1076	1	0,33	8	-49	-30	-31	-24	36	29	23111	730	340	2760	8297	393	2230	13		
tubo 140*4	qp=	-8	8	-49	-9	-15	-24	30	29	23111	730	340	2760	8297	393	2230	6		
Asta: 13	2	0,33	9	-49	9	-1	-19	25	26	23126	731	340	2760	8297	393	2232	2		
Instab.3=	127,6	[7]=	89,3	-62	26	22	cl= 1	a= 1,00	Imd= 52	Rpl= 9	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	3,2	0,5	5,1	mm		
Sez.N. 1076	3	0,12	6	-6	16	24	16	-6	-23	23141	731	340	2760	8297	393	2233	10		
tubo 140*4	qp=	-8	2	-12	3	1	17	-18	-22	23145	731	340	2760	8297	393	2234	1		
Asta: 14	5	0,12	6	-6	-26	-23	16	-27	-23	23141	731	340	2760	8297	393	2233	10		
Instab.3=	258,2	[7]=	160,7	-9	25	11	cl= 1	a= 1,00	Imd= 105	Rpl= 6	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	4,0	0,4	10,3	mm		
Sez.N. 1076	2	0,33	6	-42	4	10	-12	13	17	23165	732	341	2760	8297	393	2236	4		
tubo 140*4	qp=	-8	8	-42	11	18	-12	10	17	23165	732	341	2760	8297	393	2236	7		
Asta: 15	3	0,33	6	-42	16	26	-12	5	17	23165	732	341	2760	8297	393	2236	10		
Instab.3=	127,6	[7]=	89,3	-65	17	23	cl= 1	a= 1,00	Imd= 52	Rpl= 6	Rb= 0	0	Wmax/wl/m=	5,7	0,5	5,1	mm		
Sez.N. 1076	4	0,33	7	-61	8	-1	19	-25	-26	23126	731	340	2760	8297	393	2232	2		
tubo 140*4	qp=	-8	6	-61	-9	-15	24	-30	-29	23112	730	340	2760	8297	393	2230	6		
Asta: 16	5	0,33	6	-61	-30	-31	24	-35	-29	23112	730	340	2760	8297	393	2230	13		

## C.D.S.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	File N.ro	Quota (m)	Tra llo	Cmb N.r	N Sd (kg)	MeSd (kg/m)	MySd (kg/m)	VcSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg/m)	N Rd kg	Me/V.Rd kg/m	My/V.Rd kg/m	Vcp/Rd Kg	Vcp/Rd Kg	T Rd kg/m	Iy rd kg/cm	Iy rd	Rap %
Instab.3=	127,6	[7]=	89,3	-85	28	22	cl= 1 a= 1,00	Imd=	52	Rpl=	9	Rb=	0	Wtrauch/Im=	3,2	0,5	5,1	mm	
Sez.N. 1078	3	0,33	8	-44	16	26	12	-8	-17	23186	732	341	2760	8297	393	2236	10		
tubo 140*4	qr=	-8	4	-45	11	24	11	0	-16	23167	732	341	2760	8297	393	2236	9		
Asta: 17	4	0,33	8	-44	4	10	12	-13	-17	23186	732	341	2760	8297	393	2236	4		
Instab.3=	130,6	[7]=	91,4	-57	17	23	cl= 1 a= 1,00	Imd=	53	Rpl=	8	Rb=	0	Wtrauch/Im=	5,7	0,6	5,2	mm	
Sez.N. 1078	1	0,12	8	-10	-26	-23	-18	28	23	23140	731	340	2760	8297	393	2233	10		
tubo 140*4	qr=	-8	4	-14	3	1	-17	18	23	23144	731	340	2760	8297	393	2234	1		
Asta: 18	3	0,12	8	-10	18	24	-18	7	23	23140	731	340	2760	8297	393	2233	9		
Instab.3=	256,2	[7]=	178,6	-11	26	11	cl= 1 a= 1,00	Imd=	104	Rpl=	6	Rb=	0	Wtrauch/Im=	4,0	0,4	10,2	mm	
Sez.N. 1077	1	1,97	8	-13	-7	-142	-150	12	17	15049	271	271	3926	3926	252	2226	56		
tubo 60*60*	qr=	-5	6	-13	-1	-46	-150	8	17	15049	271	271	3926	3926	252	2226	17		
Asta: 19	2	1,97	8	-13	3	50	-150	5	17	15049	271	271	3926	3926	252	2226	20		
Instab.3=	127,6	[7]=	89,3	-15	7	80	cl= 1 a= 1,00	Imd=	36	Rpl=	27	Rb=	0	Wtrauch/Im=	15,3	1,3	5,1	mm	
Sez.N. 1077	2	1,97	8	-18	-2	39	-35	8	12	15110	272	272	3926	3926	252	2236	15		
tubo 60*60*	qr=	-5	6	-18	2	81	-35	0	12	15110	272	272	3926	3926	252	2236	31		
Asta: 20	3	1,97	8	-18	3	64	-35	1	12	15110	272	272	3926	3926	252	2236	32		
Instab.3=	127,6	[7]=	89,3	-23	3	81	cl= 1 a= 1,00	Imd=	36	Rpl=	26	Rb=	0	Wtrauch/Im=	22,4	1,6	5,1	mm	
Sez.N. 1077	3	1,97	8	-18	3	64	34	-1	-12	15111	272	272	3926	3926	252	2236	32		
tubo 60*60*	qr=	-5	6	-18	2	77	34	0	-12	15111	272	272	3926	3926	252	2236	29		
Asta: 21	4	1,97	8	-18	-2	39	34	-8	-12	15111	272	272	3926	3926	252	2236	15		
Instab.3=	130,6	[7]=	91,4	-23	3	81	cl= 1 a= 1,00	Imd=	39	Rpl=	26	Rb=	0	Wtrauch/Im=	22,4	1,6	5,2	mm	
Sez.N. 1077	4	1,97	8	-13	3	49	149	-8	-17	15050	271	271	3926	3926	252	2226	19		
tubo 60*60*	qr=	-5	6	-13	-1	-46	149	-8	-17	15050	271	271	3926	3926	252	2226	17		
Asta: 22	5	1,97	8	-13	-7	-141	149	-12	-17	15050	271	271	3926	3926	252	2226	56		
Instab.3=	127,6	[7]=	89,3	-16	7	80	cl= 1 a= 1,00	Imd=	36	Rpl=	27	Rb=	0	Wtrauch/Im=	15,3	1,3	5,1	mm	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAMENTO DEGLI ELEMENTI																																
IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X				DIREZIONE Y				IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X				DIREZIONE Y								
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	File Iniz.	File Fin.	Quo(m)	Quo(m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'		Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	File Iniz.	File Fin.	Quo(m)	Quo(m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'		Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	File Iniz.	File Fin.	Quo(m)	Quo(m)	Fattore 'q'		Fattore 'q'	
							Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.								Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.							Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.	
1	1	17	1	1	0,12	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	2	2	1	1	1	0,33	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50	4	4	3	1	1	2,10	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50
3	3	2	1	1	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	4	4	3	1	1	2,10	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50	6	12	13	5	5	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50
5	11	12	5	5	2,10	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50	6	12	13	5	5	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	8	14	15	5	5	0,12	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50
7	13	14	5	5	0,33	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50	8	14	15	5	5	0,12	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	10	6	16	3	3	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50
9	16	7	3	3	0,33	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50	10	6	16	3	3	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	12	9	10	4	4	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50
11	5	8	2	2	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	12	9	10	4	4	1,97	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	14	7	14	3	5	0,12	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50
13	2	8	1	2	0,33	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	14	7	14	3	5	0,12	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50	16	10	13	4	5	0,33	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50
15	8	16	2	3	0,33	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	16	10	13	4	5	0,33	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	18	1	7	1	3	0,12	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50
17	16	10	3	4	0,33	0,33	1,50	1,50	1,50	1,50	18	1	7	1	3	0,12	0,12	1,50	1,50	1,50	1,50	20	5	6	2	3	1,97	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50
19	3	5	1	2	1,97	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50	20	5	6	2	3	1,97	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50	22	9	12	4	5	1,97	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50
21	6	9	3	4	1,97	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50	22	9	12	4	5	1,97	1,97	1,50	1,50	1,50	1,50											



## 1.3 VERIFICHE DELLE SALDATURE NEI CARDINI

Il collegamento del cancello con i pilastri laterali avviene a mezzo di cardini in acciaio che possono essere realizzati artigianalmente oppure prodotti industrialmente in serie. A seconda del tipo di cardine che viene utilizzato varia l'impronta della saldatura e quindi il relativo calcolo di verifica. Indivando con V le azioni verticali, con H le azioni orizzontali e con T quelle ad esse ortogonali. L'impronta superiore della saldatura cardine-cancello può essere soggetta a tutti e tre le azioni oppure soltanto a H e ad T; l'impronta inferiore della saldatura pilastro-cancello è soggetta a tutte e tre le azioni. L'impronta della saldatura cardine-cancello è soggetta soltanto ad azioni verticali V ed orizzontali H. La verifica della saldatura cardine pilastro, in presenza di sisma viene eseguita soltanto per  $\alpha=0^\circ$  perché è in queste condizioni che si hanno sollecitazioni maggiori. Il tipo di saldatura eseguita sarà a cordone d'angolo le verifiche saranno eseguite utilizzando le seguenti espressioni:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 * (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq f_{tk} / (\beta * \gamma_{M2})$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0.9 f_{tk} / \gamma_{M2}$$

nel rispetto a quanto previsto dal DM/2018.

Con:

- $\sigma_{\perp}$  è la tensione normale alla sezione di gola
- $\tau_{\perp}$  è la tensione tangenziale ortogonale alla sezione di gola
- $\tau_{//}$  è la tensione tangenziale parallela alla sezione di gola
- $f_{tk}$  è la resistenza a rottura del più debole degli elementi collegati
- $\gamma_{M2}$  è il coefficiente parziale di sicurezza per le saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo (NTC2018 – Tab. 4.2. XIV)
- $\beta$  è un coefficiente di efficienza della saldatura dipendente dalla classe di resistenza dell'acciaio riportato nella seguente tabella

## 1.4 VERIFICA PLINTI DI FONDAZIONE E TRAVE DI COLLEGAMENTO

Il plinto di fondazione pur soggetto a sollecitazione di compressione e di flessione. Essendo entrambe molto basse non si ritiene opportuno eseguire la verifica delle tensioni del calcestruzzo e delle armature. Al fine di evitare fessurazioni nel calcestruzzo saranno disposte armature minime a flessione atte ad assicurare una azione cerchiante del calcestruzzo. L'armatura da adottare per la trave di collegamento dovrebbe assorbire uno

# AP Engineers srl

Viale dell'Artigianato 13 - 71036 Lucera (Fg)

Tel +39 0881.545252 Fax +39 0881.548541 mobile +39 329.7717897

sforzo di trazione pari ad  $1/10$  dello sforzo normale. Dato il basso valore dello sforzo normale si assume la minima armatura a flessione.

## Calcolo Armatura minima Plinti di Fondazione

Lunghezza plinto (L/B) cm : 60

Altezza plinto (h) cm : 40

Copriferro cm : 5

Armatura minima disposta secondo Larghezza (A) cmq : 6.22

Armatura minima disposta secondo Lunghezza (L) cmq : 6.22

Diametro ferri mm: 14

Numero ferri secondo la Larghezza (A) : 5

Numero ferri secondo la Lunghezza (L) : 5

## Calcolo Armatura minima Trave di collegamento plinti

Larghezza trave (b) cm : 60

Altezza trave (h) cm : 40

Copriferro cm : 5

Armatura minima cmq : 3.11

Diametro ferri mm: 14

Si adottano n. 4 ferri longitudinali Ø 14

Staffe Ø 8 ogni 25 cm.

## 2 VERIFICA PLINTO PORTA PALO

### 2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni".

Gli scarichi utilizzati per la verifica delle fondazioni sono calcolati tenendo conto del principio di gerarchia delle resistenze, secondo quanto prevede la norma al punto 7.2.5.

DATI GENERALI DI CALCOLO			
CRITERI DI CALCOLO PLINTI			
Copriferro minimo netto delle armature	2,5	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del bicchiere		LISCIA	
CRITERI DI CALCOLO PALI			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di		Norme A.G.I.	
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastro; 1=cerniera)		0,00	
Copriferro minimo netto delle staffe	2,50	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO		DEGLI STATI LIMITE ULTIMI	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Doppia Combinaz.:(A1+M1+R1) e (A2+M1/M2+R2/R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Infissi		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	1,00	1,10	1,10
Resist. alla Base	1,00	1,45	1,15
Resist. Lat. a Compr.	1,00	1,45	1,15
Resist. Lat. a Traz.	1,00	1,60	1,25
Carichi Trasversali	1,00	1,60	1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,70

DATI GENERALI DI CALCOLO			
CRITERI DI CALCOLO PLINTI			
Copriferro minimo netto delle armature	2,5	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del biochiere	LISCIA		
CRITERI DI CALCOLO PALI			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di	Norme A.G.I.		
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastro; 1=cerniera)	0,00		
Copriferro minimo netto delle staffe	2,50	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO		DEGLI STATI LIMITE ULTIMI	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1	TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1,00	1,25	
Peso Specifico	1,00	1,00	
Coesione Efficace (c'k)	1,00	1,25	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00	1,40	
Tipo Approccio	Doppia Combinaz.:(A1+M1+R1) e (A2+M1/M2+R2/R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Infissi		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	1,00	1,10	1,10
Resist. alla Base	1,00	1,45	1,15
Resist. Lat. a Compr.	1,00	1,45	1,15
Resist. Lat. a Traz.	1,00	1,60	1,25
Carichi Trasversali	1,00	1,60	1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali	1,70		

CARATTERISTICHE MATERIALI			
CARATTERISTICHE DEL CEMENTO ARMATO			
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist. Car. CLS 'fok'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1
Resist. Calcolo 'fod'	141,0 kg/cmq	Resist. Car. Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rod'	141,0 kg/cmq	Tens. Rott. Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def. Lim. El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo 'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def. Lim. Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def. Lim. Ult. Acc 'eyu'	1,00 %
Fessura Max. Comb. Rare	mm	Sigma CLS Comb. Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max. Comb. Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb. Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max. Comb. Freq	0,4 mm	Sigma Acc Comb. Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec. CLS Armato	2500 kg/mc	Peso Spec. CLS Magro	2200 kg/mc
CARATTERISTICHE MATERIALE DEI PALI			
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist. Car. CLS 'fok'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1
Resist. Calcolo 'fod'	141,0 kg/cmq	Resist. Car. Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rod'	141,0 kg/cmq	Tens. Rott. Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def. Lim. El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo 'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def. Lim. Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def. Lim. Ult. Acc 'eyu'	1,00 %
Fessura Max. Comb. Rare	mm	Sigma CLS Comb. Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max. Comb. Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb. Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max. Comb. Freq	0,4 mm	Sigma Acc Comb. Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec. CLS Armato	2500 kg/mc		

## PLINTO

### SCARICHI SUI PLINTI

#### SCARICHI IN FONDAZIONE

Filo N.ro	Quota (m)	Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kgm)	My (Kgm)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kgm)
1	0,00	PERMANENTI VENTO	110 0	500 0	0 0	0 0	0 0	0 0

### VERIFICHE PLINTI DIRETTI

#### PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI

Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdm Kg	Af cmg	Af cmg	Mrdm kgm	Cmb tag	Vsdm Kg	Vrdm Kg	At cmg	σt Kg/cmg	Verifica
1	X	1	224	18,0	0,0	60284					0,48	OK
	Y	1	286	15,0	15,0	50237						

### VERIFICHE PLINTI DIRETTI

#### VERIFICA A SLITTAMENTO

#### VERIFICA A RIBALTAMENTO

Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kg	Mrib Kg	Coeff rib	Verifica
1	1	0	3110	758	99,99	ok	1	Y	1693	550	3,08	ok

### VERIFICHE PLINTI DIRETTI

#### STATI LIMITE DI ESERCIZIO PLINTI

Filo N.	Tipo Comb	Dir	Cmb ese	M Kg	Dist. cm	W ese mm	W max mm	σc Kg/cmg	σc max Kg/cmg	σf Kg/cmg	σf max Kg/cmg	Verifica
1	Rara X	X	1	4				0,0	150,0	0	3600	OK
	Rara Y	Y	1	174				0,2	150,0	8	3600	OK
	Freq X	X	1	4	13	0,00	0,40					OK
	Freq Y	Y	1	174	10	0,00	0,40					OK
	Perm X	X	1	4	13	0,00	0,30	0,0	112,0			OK
	Perm Y	Y	1	174	10	0,00	0,30	0,2	112,0			OK

## 3 SOFTWARE UTILIZZATI –TIPO DI ELABORATORE

### 3.1 TIPO ANALISI SVOLTA

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche, tenendo conto che la struttura è di limitata altezza, approssimativamente simmetrica nelle due direzioni e che i modi superiori sono trascurabili, si è optato per l'analisi statica lineare equivalente con spettro elastico di progetto e fattore di struttura. Nell'analisi sono state considerate le eccentricità accidentali pari al 5% della dimensione della struttura nella direzione trasversale al



sisma.

- Metodo di risoluzione della struttura

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

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 17/01/2018.

Per le verifiche sezionali degli elementi in acciaio è stato utilizzato il seguente legame:

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal DM 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2018, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente	NO
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI-CON NTC18 SOLO APPROCCIO 2
SLU terreno A2 – Approccio 1	NON PREVISTA DALLE NTC18

- Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio. Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dalle NTC 2018 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerate le azioni derivanti dallo spettro di progetto ridotto del fattore  $q$  e le eccentricità accidentali pari al 5%. Inoltre le azioni sismiche sono state combinate spazialmente sommando al sisma della direzione analizzata il 30% delle azioni derivanti dal sisma ortogonale.

## 3.2 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2020
Nro Licenza	33952

Produttore	MIDAS
Titolo	Modeling, Integrated design & Analysis
Versione	Gennaio 2020

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

## 3.3 VALIDAZIONE DEI CODICI

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista.

## 3.4 INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

Il software e' dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

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

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.
- Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all' autodiagnostica automatica.

### **3.5 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'**

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

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, e' stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si è potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

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

Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

## 4 PRESTAZIONI DI COLLAUDO

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 17.01.2018.

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

Lucera

**06/04/2022**

IL PROGETTISTA

**AP Engineers srl**