




IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO IMPIANTO "SPOT26" DI POTENZA NOMINALE PARI A 10,55 MW, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GUAGNANO (BR)

CONNESSIONE ALLA RTN TRAMITE REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CABINA DI CONSEGNA COLLEGATA IN ANTENNA DALLA FUTURA CABINA PRIMARIA AT/MT "CELLINO"

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 2V7IYQ2

Tav.:	Titolo:
01	Calcoli preliminari delle strutture

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
-	A4	2V7IYQ2_CalcoliPrelStrutture

Progettazione:	Committente:
 <p>Dott. Ing. Fabio CALCARELLA Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com Pec: fabio.calcarella@ingpec.eu</p> <p>4IDEA S.r.l. Via G. Brunetti, 50 - 73019 Trepuzzi tel +39 0832 760144 pec 4ideasrl@pec.it info@studioideaassociati.it</p>  <p>D. E. A. ING. GIOVANNI LUCA D'AMATO VIA BENEDETTO CROCE, 23 - 73100 LECCE TEL 0832 1940701 - FAX 0832 1940702 Email: gl.damato@associatidea.com PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu</p> 	<p>HEPV07 S.r.l. Via Alto Adige, 160 - 38121 Trento tel +39 0461 1732700 - fax +39 0461 1732799 e.mail: info@hehiopolis.eu - pec: hepv07srl@pec.it</p>

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2022	Prima emissione	GLD	FC	HEPV07 S.r.l.

ING. GIOVANNI
VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07



LUCA D'AMATO
CROCE, 23 - 73100 -
01 - FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu

INDICE

0. PREMESSA	2
1. DATI DI INPUT	6
1.1. CARICHI	8
1.1.1. AZIONE DEL VENTO SUI PANNELLI	8
1.1.2. AZIONE DELLA NEVE	10
1.1.3. PESO PROPRIO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI	10
1.1.4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	10
1.2. INFORMAZIONI GEOTECNICHE	12
2. DESCRIZIONE DEL MODELLO	14
2.1. FONDAZIONI	15
2.2. CARICHI AGENTI SULLA TESTA DELLA COLONNA	16
2.2.1. MODELLO FEM	16
2.3. CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARE	17
2.4. COMBINAZIONI DI CARICO	17
2.5. MATERIALI	18
3. VERIFICHE STRUTTURALI	19
4. REFERENZE	20

ING. GIOVANNI

VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07

Email:

gl.damato@associatidea.com

PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



LUCA D'AMATO

CROCE, 23 – 73100 –
01 – FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella

Via Bartolomeo Ravenna, 14 – 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

0. PREMESSA

QUESTO DOCUMENTO HA LO SCOPO DI ILLUSTRARE IL PROGETTO DEFINITIVO DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE PER LO SVILUPPO DEL PARCO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE “SPOT 26” PER UNA POTENZA NOMINALE PARI A 10,55 MW, IN AGRO DI GUAGNANO(LE).

SI PRECISA PRELIMINARMENTE CHE I CARICHI RIGUARDANTI IL PESO DELLE STRUTTURE A SOSTEGNO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI SONO DETERMINATI SULLA BASE DELL'ESPERIENZA DI CASI SIMILI GIÀ REALIZZATI: IN FASE ESECUTIVA LE ANALISI DOVRANNO TENER CONTO DELLE ATTREZZATURE CHE EFFETTIVAMENTE SARANNO INSTALLATE (MODELLO DEGLI INSEGUITORI SOLARI E RELATIVE AZIONI PASSIVE [PESO] E ATTIVE [MOVIMENTO]).

ING. GIOVANNI
VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07



LUCA D'AMATO
CROCE, 23 - 73100 -
01 - FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu

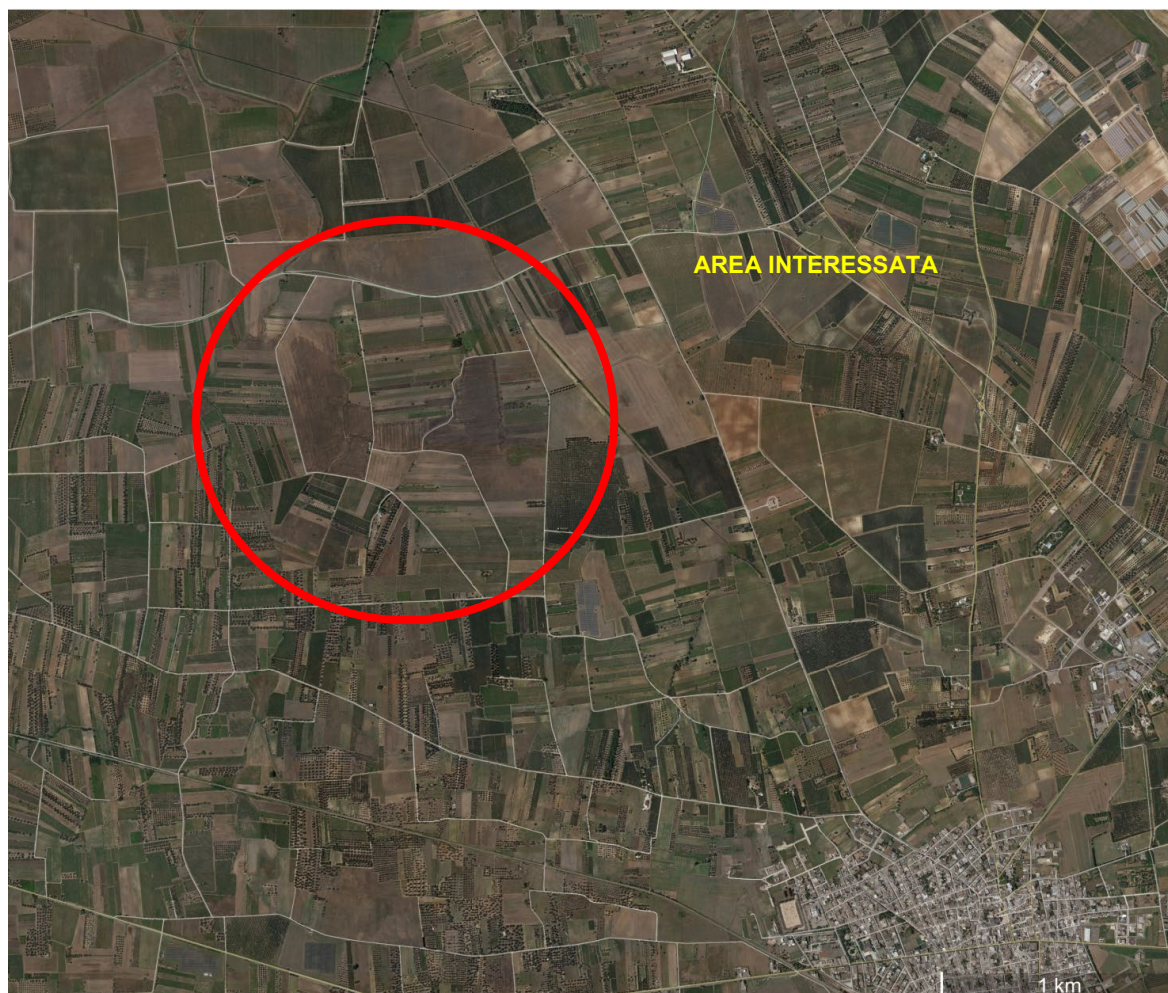


FIGURA 1: ORTOFOTO DELL'AREA - IN ROSSO LE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO

ING. GIOVANNI
VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07



LUCA D'AMATO
CROCE, 23 - 73100 -
01 - FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu

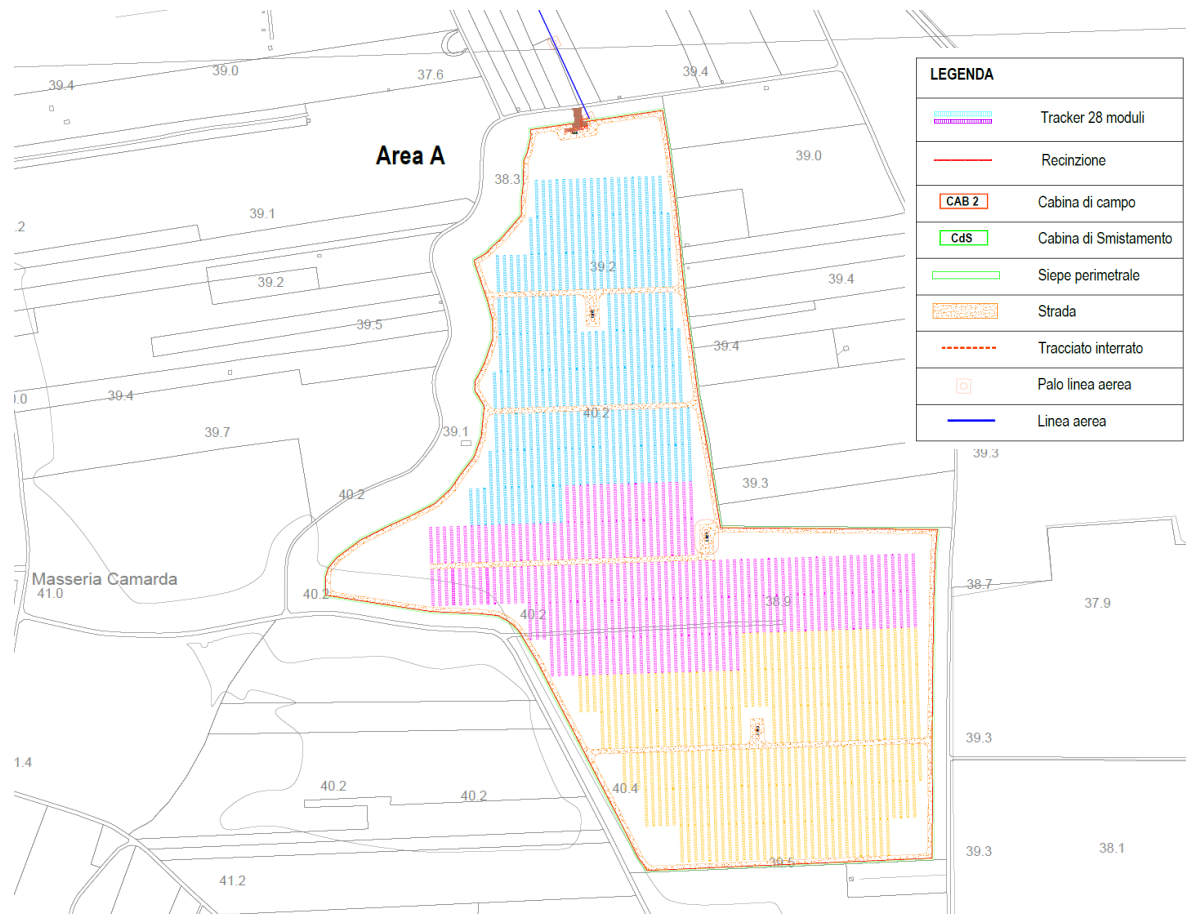


FIGURA 2A: LAYOUT DEI PANNELLI NELLE AREE DI INTERVENTO

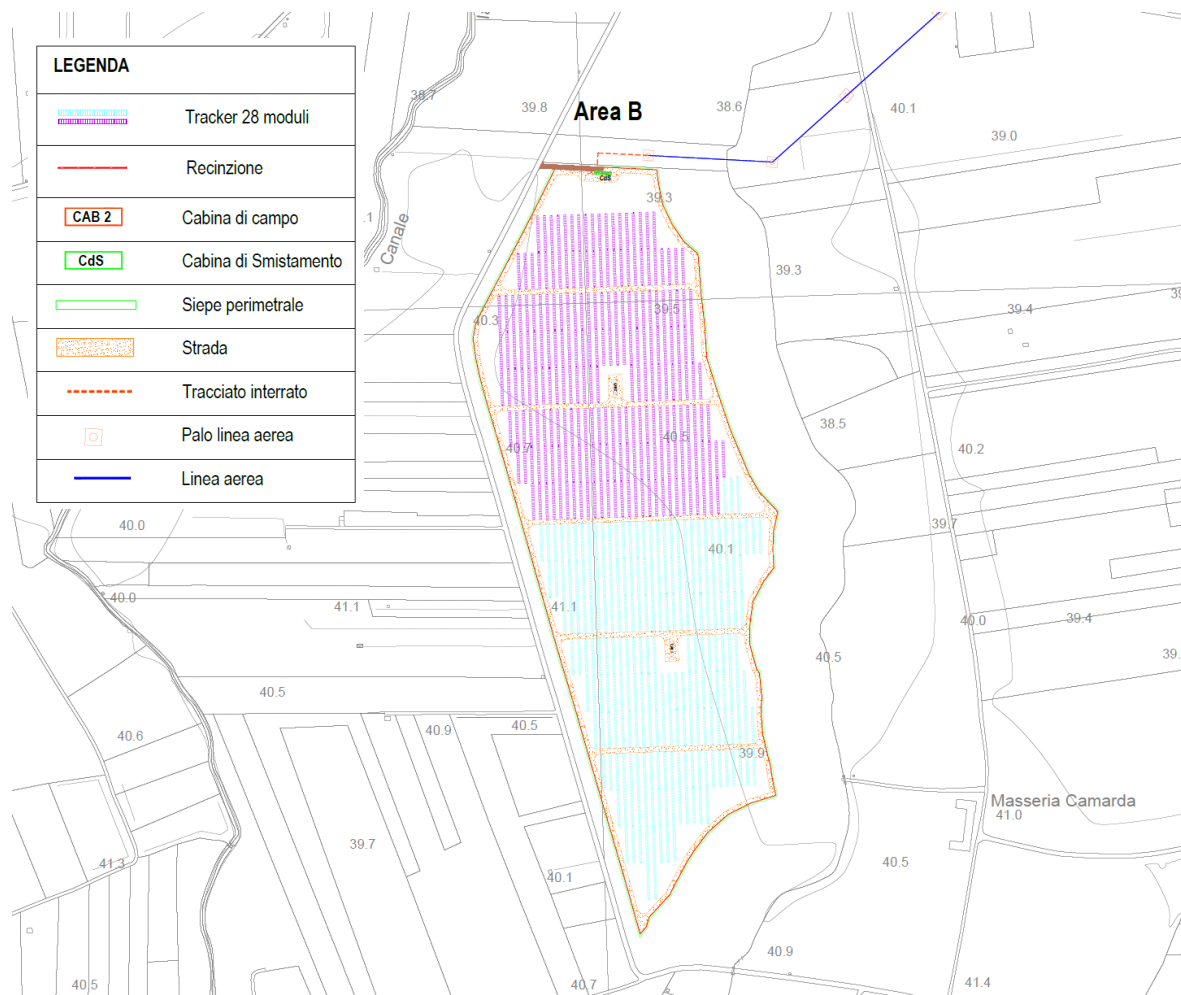


FIGURA 3B: LAYOUT DEI PANNELLI NELLE AREE DI INTERVENTO

1. DATI DI INPUT

NEL SEGUITO SI FARÀ RIFERIMENTO AL SISTEMA RIPORTATO NELLA SUCCESSIVA FIGURA 3 PER LA DETERMINAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AZIONI CHE IMPEGNANO LA STRUTTURA A SOSTEGNO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI.

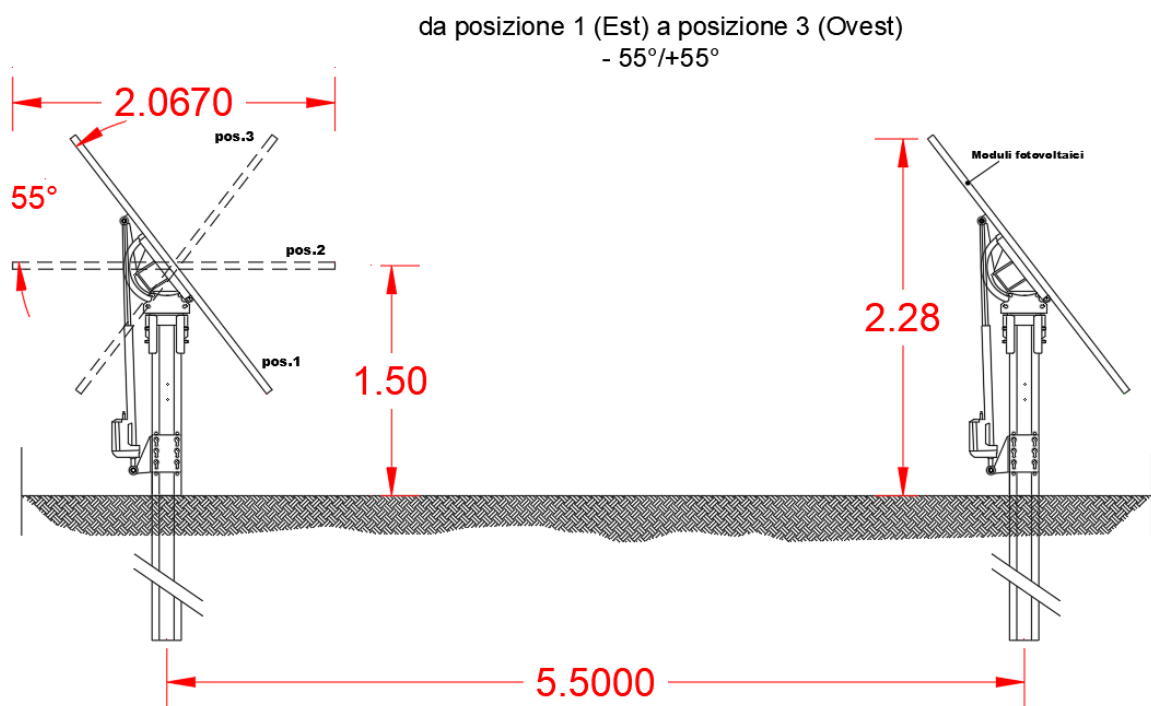


FIGURA 4

LE STRUTTURE A SOSTEGNO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI RAPPRESENTANO UN “SISTEMA INSEGUITORE” DELLA LUCE SOLARE NELL’ARCO DELLA GIORNATA, CON UNA ROTAZIONE LUNGO UN SOLO ASSE, RAPPRESENTATO DALLA TRAVE LONGITUDINALE CHE SOSTIENE TUTTI I PANNELLI.

LA CONFIGURAZIONE TIPICA DEL SISTEMA INSEGUITORE PREVEDE LA INSTALLAZIONE, SU UNA MEDESIMA LINEA, DI 28 O 14 PANNELLI FOTOVOLTAICI. IL MODULO FOTOVOLTAICO PRESO IN CONSIDERAZIONE IN QUESTA FASE PROGETTUALE HA DIMENSIONI DI 2108 MM X 1048 MM, INSTALLATO CON IL LATO LUNGO PERPENDICOLARE ALL’ASSE DELLA TRAVE DI SOSTEGNO.

ING. GIOVANNI
VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07



LUCA D'AMATO
CROCE, 23 - 73100 -
01 - FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu

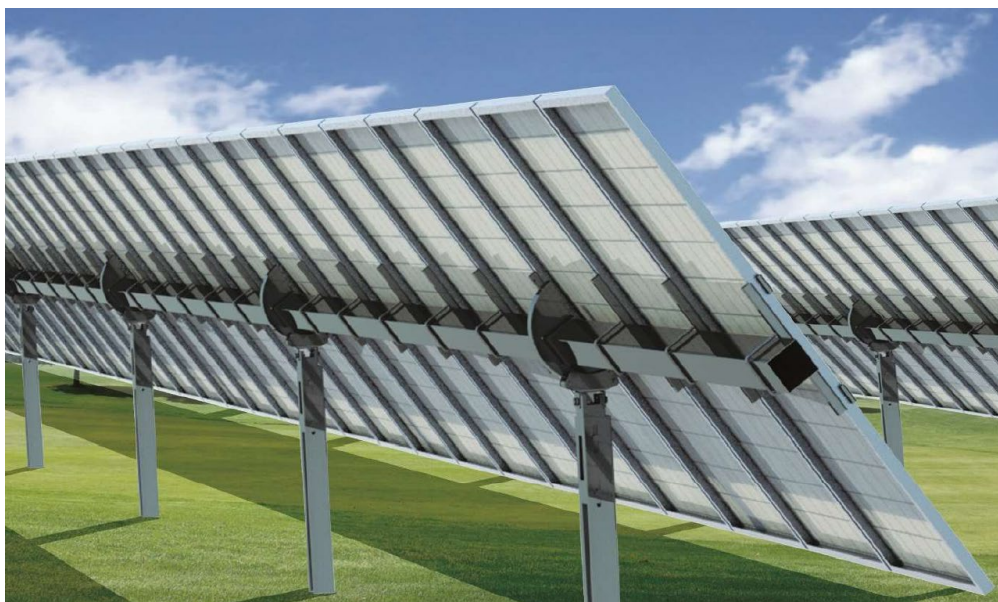


FIGURA 5: IMMAGINE FOTOREALISTICA DEL SISTEMA

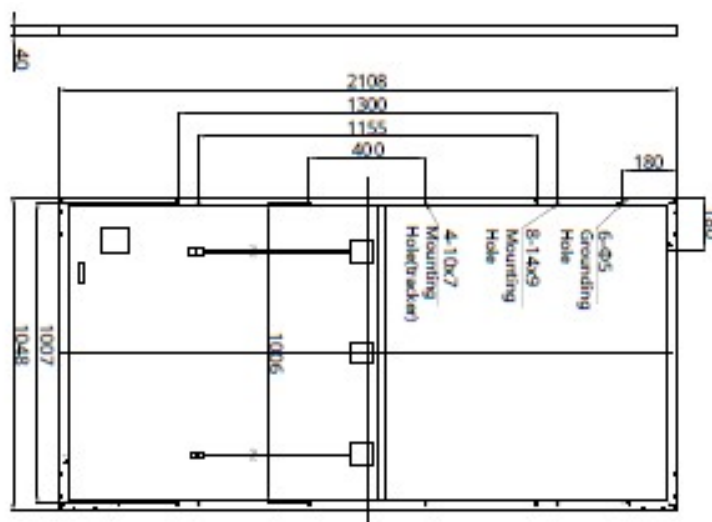


FIGURA 6: PANNELLO FOTOVOLTAICO

1.1. CARICHI

NEL PRESENTE PARAGRAFO SARANNO DESCRITTI I CARICHI AGENTI SUL SISTEMA INSEGUITORE.

CONSIDERATO CHE LA CONFIGURAZIONE TIPICA DEL SISTEMA PREVEDE LA INSTALLAZIONE DI 28 / 14 MODULI PANNELLO, LA LUNGHEZZA TOTALE DI TALE CONFIGURAZIONE RISULTERÀ PARI A CIRCA 30 / 15 M. PER OGNI BLOCCO DI 28/14 MODULI SONO PREVISTI, N. 4 / 2 CAMPI: SI OTTIENE QUINDI CHE L'INTERASSE DI OGNI PILASTRO A SOSTEGNO DELLA TRAVE LONGITUDINALE SARÀ DI CIRCA 7,00 M (PER LA PRECISIONE 6,40 M – SI ARROTONDA PER ECCESSO A VANTAGGIO DELLA SICUREZZA).

1.1.1. AZIONE DEL VENTO SUI PANNELLI

L'AZIONE DEL VENTO SUI PANNELLI FOTOVOLTAICI È VALUTATA SECONDO QUANTO DISPOSTO DA [1]:

Area di ubicazione dell'edificio: 3

Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, **Puglia**, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la Provincia di Reggio Calabria)

Categoria di esposizione del sito: II

Parametri derivati (tab. 3.3.I):

$V_{b,0}$ (velocità base di riferimento al livello del mare):	27.00 <m/sec>
a_0 :	500.00 <m>
K_s :	0.37

Parametri derivati (tab. 3.3.II):

K_r :	0.19
Z_0 :	0.05 <m>
Z_{min} :	4.00 <m>

Classificazione della costruzione: Tettoie - Tettoie a falda singola (C3.3.8.2.1)

a_s (altitudine sul livello del mare):	0.41 <m>
T_r (tempo di ritorno):	50 anni
V_b (velocità base di riferimento [3.3.1]):	27.00 <m/sec>
c_a (coefficiente di altitudine [3.3.1.b]):	1.00
V_r (velocità di riferimento [3.3.2]):	27.00 <m/sec>
c_r (coefficiente di ritorno [3.3.3]):	1.00
c_t (coefficiente topografico):	1.00
q_r (pressione cinetica di riferimento):	45.56 <daN/mq>
c_e (coefficiente di esposizione):	1.80
c_d (coefficiente dinamico):	1.00

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu

h (altezza dell'edificio):	2.30 <m>
d (profondità dell'edificio):	2.02 <m>
b (dimensione in pianta ortogonale al flusso):	1.05 <m>
f (grado di bloccaggio):	0.00

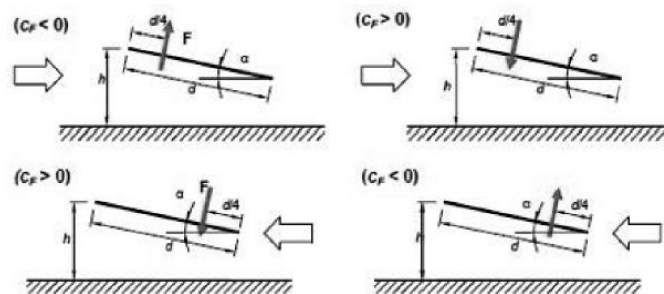
Si considera una fascia sopravvento di 0.52 <m> e sottovento le zone restanti.

Coefficienti di forza C_f :	
perpendicolare al colmo positivo:	+2.03
perpendicolare al colmo negativo:	-2.88
Forza risultante:	
perpendicolare al colmo positivo:	+352.78 <daN>
perpendicolare al colmo negativo:	-500.25 <daN>

Coefficienti di forza C_f :	
vento parallelo al colmo positivo:	+0.20
vento parallelo al colmo negativo:	-0.50

Forza risultante:	
vento parallelo al colmo positivo:	+34.70 <daN>
vento parallelo al colmo negativo:	-86.75 <daN>

L'AZIONE DEL VENTO SI APPLICHERÀ PER INTERO ALLA PRIMA FILA DI PANNELLI FOTOVOLTAICI PER IL DIMENSIONAMENTO DEI SUPPORTI DI FONDAZIONE.



Tettoie a semplice falda: posizione del punto di applicazione della forza risultante in funzione della direzione di provenienza del vento e della direzione della forza

Figura C3.3.22

NEL NOSTRO CASO, RISULTANDO IL SOSTEGNO DEI PANNELLI POSIZIONATO AL CENTRO DEL LATO "d" RISULTA ININFLUENTE LA DIREZIONE DELL'AZIONE DEL VENTO ED INFLUISCE SOLO L'ENTITÀ DELLA FORZA "F". PERTANTO LA COMBINAZIONE PEGGIORE SI REGISTRA NEL CASO DEL VALORE DELLA FORZA $F = - 500,25$ DAN.

ING. GIOVANNI

VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07

Email:

gl.damato@associatidea.com

PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



LUCA D'AMATO

CROCE, 23 – 73100 –
01 – FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 – 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

1.1.2. AZIONE DELLA NEVE

Zona	III
Coefficiente di esposizione del sito:	Normale
Classificazione della costruzione:	
Copertura ad una falda senza barriera o parapetto	
T_r (tempo di ritorno):	50 anni
C_t (coefficiente termico):	1.00
a_s (altitudine sul livello del mare):	40.0 <m>
a (angolo inclinazione):	1.00 <grad>
Parametri derivati (3.4.2):	
q_{sk} (valore di riferimento del carico neve al suolo):	60.00 <daN/m ² >
Parametri derivati (tab. 3.4.1):	
C_E (coefficiente d'esposizione):	1.00
m_1 (coefficiente di forma della copertura):	0.80
Carichi agenti:	
q_{ss} (carico provocato dalla neve sulle coperture): 48.00 <daN/mq>	
($q_{ss} = \mu_i \cdot C_E \cdot C_t \cdot q_{sk}$)	

1.1.3. PESO PROPRIO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

LA SCHEDA TECNICA DEL PANNELLO FOTOVOLTAICO INDICA UN PESO PER OGNI ELEMENTO PARI A 25,4 DAN.

Operating Condition And Mechanical Data	
Temperature	-40° F to +185° F (-40° C to +85° C)
Impact Resistance	1 inch (25 mm) diameter hail at 52 mph (23 m/s)
Appearance	Class B
Solar Cells	128 Monocrystalline Maxeon Gen III
Tempered Glass	High-transmission tempered anti-reflective
Junction Box	IP-65, 1230 mm cables / MC4 compatible
Weight	56 lbs (25.4 kg)
Max. Load	Wind: 50 psf, 2400 Pa front & back Snow: 112 psf, 5400 Pa front
Frame	Class 2 silver anodized; stacking pins

1.1.4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

LA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO È DESCRITTA IN QUANTO DI SEGUITO RIPORTATO, CONSIDERATO CHE:

- L'AREA RICADE IN ZONA CLASSIFICATA 4;

- LE STRUTTURE DI CUI TRATTASI RIENTRANO TRA QUELLE DI INTERESSE STRATEGICO PER LA REGIONE PUGLIA, DUNQUE DEVE ESSERE CONSIDERATA UNA CLASSE D'USO IV (IMPIANTO RIENTRANTE NELLA CATEGORIA DI CENTRALE ELETTRICA).

Sito di costruzione: Unnamed Road, 72100 Brindisi BR, Italia LON. 17.81430 LAT. 40.64860 Individua

Contenuto tra ID reticolo: 33699 33698 33921 33920

Tipo di opera Opera ordinaria Vita nominale V_N 50

Classe d'uso Classe IV

<input type="checkbox"/> SLO-Pvr	<input type="text"/>	Ag	<input type="text"/>	Fo	<input type="text"/>	Tc*	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> SLD-Pvr	63	Ag	0.279695	Fo	2.34416	Tc*	0.321493
<input checked="" type="checkbox"/> SLV-Pvr	10	Ag	0.54897	Fo	2.71748	Tc*	0.467065
<input type="checkbox"/> SLC-Pvr	<input type="text"/>	Ag	<input type="text"/>	Fo	<input type="text"/>	Tc*	<input type="text"/>

Struttura dissipativa

Quota di riferimento <cm> 0

Altezza della struttura <cm> 250

Numero piani edificio 0

Coefficiente θ 0

Edificio regolare in altezza
 Edificio regolare in pianta

Categoria del suolo di fondazione B

Categoria topografica T1 - Super... Coeff. amplificazione topografica S_T 1

Accelerazione di picco del terreno A_gS : 0.0659 <g>

Applica semplificazioni per bassa sismicità
 Tipologia diversa nelle due direzioni sismiche

	Direzione X	Direzione Y
Tipologia strutturale	acciaio a mensola ...	
Periodo T_1	0.168995	0.168995
Coeff. λ	SLV 1	1
Rapporto di sovrarresistenza (α_u/α_1)	1	1
Valore di riferimento del fattore di comportamento (q_0)	2	2
Fattore riduttivo (K_w)	1	1
Fattore di comportamento dissipativo (q)	2	2
Fattore di comportamento non dissipativo (q_{ND})	1.33333	1.33333
Fattore di comportamento per SLD (q_D)	1.33333	1.33333
Fattore di comportamento per sisma verticale (q_v)		1.5

ING. GIOVANNI

VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07

Email:

gl.damato@associatidea.com

PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



LUCA D'AMATO

CROCE, 23 – 73100 –
01 – FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 – 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

SIMBOLOGIA

T_{CC} = TIPO DI COMBINAZIONE DI CARICO

T_R = PERIODO DI RITORNO

A_G = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA AL SITO

F_O = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE

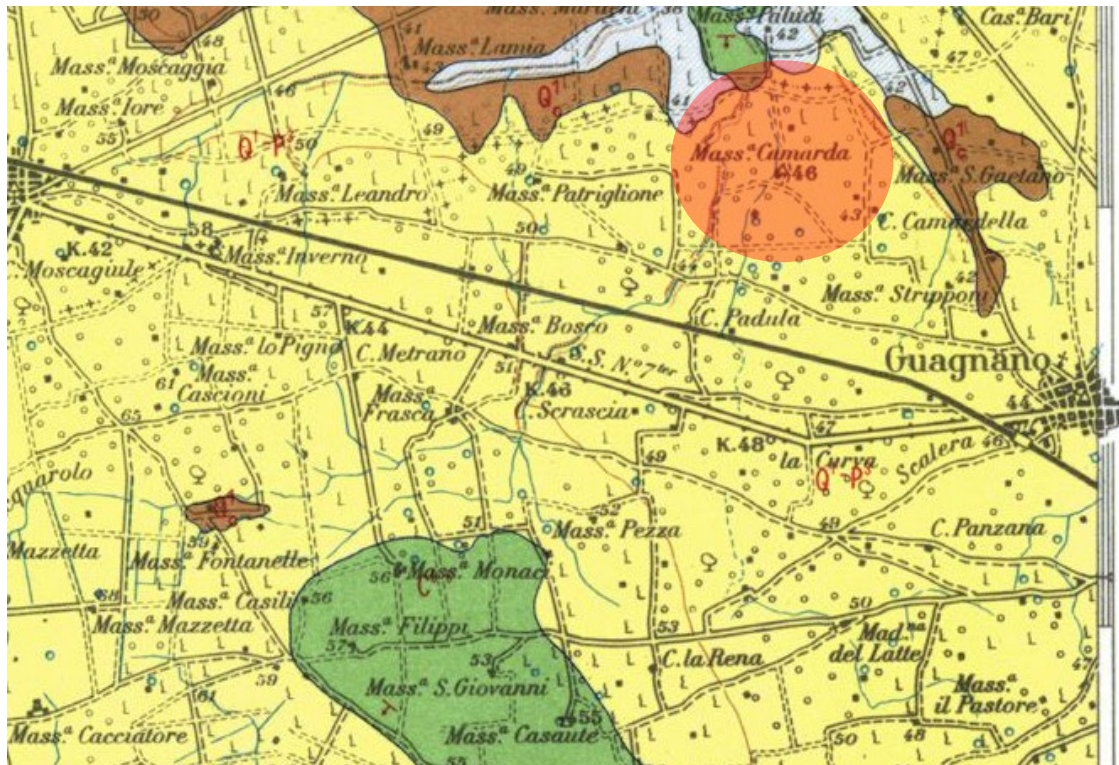
T_C^* = PERIODO DI INIZIO DEL TRATTO A VELOCITÀ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE

S_S = COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

C_C = COEFFICIENTE FUNZIONE DELLA CATEGORIA DEL SUOLO

1.2. INFORMAZIONI GEOTECNICHE

PER TUTTE LE INFORMAZIONI INERENTI ALLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E LA CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE SI RIMANDA ALLA RELAZIONE GEOLOGICA E ALLA RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA, PARTE INTEGRANTE DELLA PRESENTE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO. SI RIPORTA DI SEGUITO LO SCHEMA RIASSUNTIVO DEI TERRENI DI FONDAZIONE NELL'AREA IN OGGETTO.



Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrate (Q_s^1); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q_c^1). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEI-STOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Bolivina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.



FIGURA 7: STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – BRINDISI FOGLIO 203 – IN ROSSO L'AREA DI INTERESSE

2. DESCRIZIONE DEL MODELLO

CONSIDERATA LA LUNGHEZZA COMPLESSIVA DELL'ALLINEAMENTO DI PANNELLI FOTOVOLTAICI CHE RAPPRESENTANO LA CONFIGURAZIONE TIPICA DEL TRACKER, SI PUÒ ASSIMILARE LA TRAVE DI SOSTEGNO AD UNA TRAVE CONTINUA. VISTO INOLTRE LA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE TRA LA TRAVE E IL PILASTRINO, TALE NODO PUÒ ESSERE ASSIMILATO AD UN APPOGGIO SEMPLICE.



FIGURA 8: SCHEMA NODO TRAVE CONTINUA / COLONNA

COME PREVISTO DALLE SPECIFICHE TECNICHE DEL SISTEMA AD INSEGUIMENTO SOLARE CONSIDERATO, LE COLONNE A CUI SARÀ FISSATA LA TRAVE CONTINUA RAPPRESENTA ANCHE L'ELEMENTO DI FONDAZIONE. NEL CASO SPECIFICO, VISTO IL TASSATIVO DIVIETO, DA PARTE

ING. GIOVANNI

VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



LUCA D'AMATO

CROCE, 23 – 73100 –
01 – FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 – 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

DELLE NORME VIGENTI, DI UTILIZZO DI QUALSIASI TIPO DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER LA REALIZZAZIONE DELLA FONDAZIONE, **LE COLONNE SARANNO INFISSE NEL TERRENO DI FONDAZIONE.**

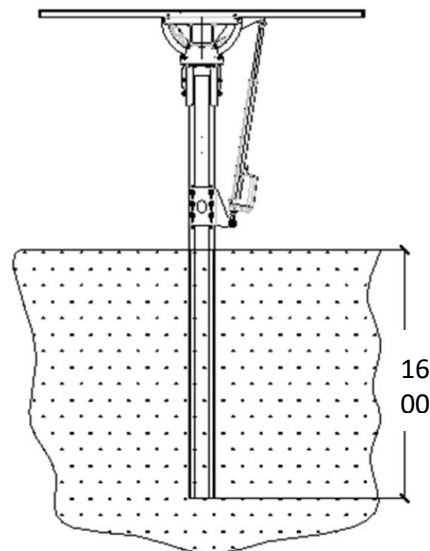


FIGURA 9: TIPO E LUNGHEZZA DI INFISSIONE

2.1. FONDAZIONI

I TERRENI RISCONTRATI NELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO SONO CLASSIFICATI COME TERRENO BRUNASTRO (SUOLO, CIRCA 120 CM) SU DEPOSITI ALLUVIONALI E LIMI SABBIOSI ED ARGILLE CON LENTI CALCARENITICHE.

ESPERIENZE PREGRESSE HANNO DIMOSTRATO CHE, NONOSTANTE LE LENTI CALCARENITICHE, È POSSIBILE REALIZZARE LA FONDAZIONE DELLE STRUTTURE MEDIANTE LA “BATTITURA DIRETTA DEI PALI” NEL TERRENO.

NEI CASI IN CUI TALE ATTIVITÀ RISULTI IMPOSSIBILE (IPOTESI PIUTTOSTO REMOTA MA PLAUSIBILE NEL CASO SPECIFICO) PER LA PRESENZA DI LENTI CALCARENITICHE TENACI E POTENTI, SI PREVEDE:

- SI REALIZZINO DEI PREFORI, DI ADEGUATO DIAMETRO, RIEMPITI POI CON GRANIGLIA DI ROCCIA, A SECCO (OVVERO SENZA L'AUSILIO DI AGGREGANTI O CEMENTI DI ALCUN TIPO), DELLA STESSA NATURA DEL TERRENO DI FONDAZIONE;
- SI PROCEDA CON LA BATTITURA DEL PALO NEL PREFORO COLMO DI GRANIGLIA.

2.2. CARICHI AGENTI SULLA TESTA DELLA COLONNA

- CARICO SULLA TRAVE CONTINUA

VENTO SU OGNI PANNELLO 500,25 DAN/M

NEVE 2,108 M X 48 DAN/M² = 101,2 DAN/M

PESO PANNELLI 25,4 DAN X 7 = 177,8 DAN

177,8 DAN / 7 M = 25,4 DAN/M

PESO TRAVE 10,8 DAN/M (SCATOLARE
120X120X3 MM)

- CARICHI SULLA TESTA DELLA COLONNA

VENTO 500,25 DAN X 7 PANNELLI = 3501,75

DAN

2008,5 DAN LUNGO Z;

2868,5 DAN LUNGO X;

MOMENTO TESTA PALO 3501,75 DAN X 0,52 M = 1820,91

DANM

INCLINAZIONE DEL PANNELLO 55°.

NEVE 101,2 DAN/M X 7 M = 708,4 DAN;

PESO PANNELLI 25,4 DAN/M X 7 M = 177,8 DAN;

PESO TRAVE 10,8 DAN/M X 7 M = 75,6 DAN.

2.2.1. MODELLO FEM

LE ANALISI NUMERICHE DA CUI SONO STATI DEDOTTI I VALORI DELLE SOLLECITAZIONI DI PROGETTO DI SEGUITO RIPORTATE SONO IL RISULTATO DELL'ANALISI SVOLTA CON L'AUSILIO DEL SOFTWARE DI MODELLAZIONE E VERIFICA "MODEST VER. 8.21" E CON IL SOFTWARE DI CALCOLO NUMERICO "XFINEST 2014 VER. 8.7". TUTTI I DETTAGLI DELLE VERIFICHE SONO RIPORTATI NELL'ALLEGATO TABULATO DI CALCOLO.

IL MODELLO DI CALCOLO RIPRODUCE LE IPOTESI PROGETTUALI RAPPRESENTATE DA:

- UNA FONDAZIONE INDIRETTA (PALO BATTUTO) IN TERRENO DI FONDAZIONE;
- LA SEZIONE DEL PROFILO IN ACCIAIO CONSIDERATA IN QUESTA FASE PROGETTUALE È:
 - PROFILO SAGOMATO A CALDO, CAVO, QUADRATO 220x220x8 MM;
 - IL TERRENO VEGETALE (COLTRE DI CIRCA 1,20 M) È CONSIDERATA AI FINI DELLA RESISTENZA DELLA FONDAZIONE.

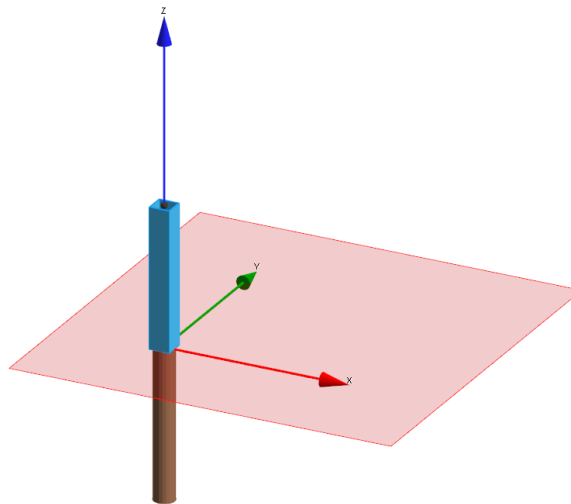


FIGURA 10

2.3. CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARE

CCE	Commento	Tipo CCE	Sic.	Var.	Peso	C. A.	Dir.	Tipo	s	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	peso proprio	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input checked="" type="checkbox"/>	P			1.00	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2	pannelli	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>				1.00	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
3	vento	11 D.M. 18 Variabili	a sfavore	ambigua	<input type="checkbox"/>		0	Massimizzata	1.00						
4	neve	12 D.M. 18 Variabili N	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>				1.00	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0

L'AZIONE DEI CARICHI SU CITATI È STATA APPLICATA SULLA TESTA DEL PALO.

2.4. COMBINAZIONI DI CARICO

NELLA TABELLA DI SEGUITO RIPORTATA SONO INDICATE LE COMBINAZIONI DI CARICO ADOTTATE PER IL CALCOLO E LA VERIFICA DEL MODELLO STRUTTURALE.

Email:

gl.damato@associatidea.com

PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	SX	SY
1	Amb. 1 (SLU S) S +	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.30
2	Amb. 1 (SLE) S +X+	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.30
3	Amb. 1 (SLU S) S +	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
4	Amb. 1 (SLE) S +X-	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
5	Amb. 1 (SLU S) S -	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-1.00	0.30
6	Amb. 1 (SLE) S -X+	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-1.00	0.30
7	Amb. 1 (SLU S) S -	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30
8	Amb. 1 (SLE) S -X-	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30
9	Amb. 1 (SLU S) S +	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	1.00
10	Amb. 1 (SLE) S +0.	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	1.00
11	Amb. 1 (SLU S) S -	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
12	Amb. 1 (SLE) S -0.3	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
13	Amb. 1 (SLU S) S +	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	-1.00
14	Amb. 1 (SLE) S +0.	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	-1.00
15	Amb. 1 (SLU S) S -	SLV+SND	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00
16	Amb. 1 (SLE) S -0.3	SLD	L		1.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00
17	Amb. 2 (SLU)	SLU	L		1.30	1.30	0.00	1.50	0.00	0.00
18	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	L		1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
19	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	L		1.00	1.00	0.00	0.20	0.00	0.00
20	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Amb. 3 (SLU)	SLU	L		1.30	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00
22	Amb. 3 (SLU)	SLU	L		1.30	1.30	0.90	1.50	0.00	0.00
23	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
24	Amb. 3 (SLE R)	SLE R	L		1.00	1.00	0.60	1.00	0.00	0.00
25	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	L		1.00	1.00	0.20	0.20	0.00	0.00
26	Amb. 3 (SLE F)	SLE F	L		1.00	1.00	0.00	0.20	0.00	0.00
27	Amb. 3 (SLE Q)	SLE Q	L		1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.5. MATERIALI

I MATERIALI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA STRUTTURA DI FONDAZIONE SONO:

- ACCIAIO S235J0.

3. VERIFICHE STRUTTURALI

LE VERIFICHE DELLA FONDAZIONE SU PALO BATTUTO SONO RIPORTATE NELL'ALLEGATA RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICA.

NEL SEGUITO SI RIPORTA LA VERIFICA DELL'ASTA IN ACCIAIO CHE EMERGE DALLA FONDAZIONE BATTUTA.

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	TP	Fyk <daN/cmq>	Fyt <daN/cmq>
1	200_220x220x8	Rc	--	67.84	67.84	67.84	5088.91	5088.91	8.66	8.66	462.63	462.63	S235H UNI EN 10210-1	2350.00	3600.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,pl <cmc>	Wz,pl <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	J□ <cm6>
1	200_220x220x8	539.58	539.58	33.92	33.92	

Asta n. 1 (1 2) Sez. 1 200_220x220x8 Crit. 1

- Verifica a taglio dir. Y [4.2.16] - CC 21 SLU XI=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: $T_y=4302.75$

$V,Ed=4302.75$ $V_c,Rd=43831.50$ $V,Ed/V_c,Rd=0.10$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta ZZ (4.2.4.1.2.7) - CC 21 SLU XI=0.00 - Classe 1

Sollecitazioni: $N=-4545.60$ $T_y=4302.75$ $M_z=-3722.78$

$M_z,Ed=-3722.78$ $M_z,V,c,Rd=12076.40$

$N,Ed=-4545.60$ $N_c,Rd=-151832.00$ ZZ $n=N,Ed/N_c,Rd=0.03$ $MNz,c,Rd=12076.40$ $M_z,Ed/MNz,c,Rd=0.31$

- Verifiche di duttilità [7.5.3]:

$q_0=2.00$ $N,Ed=-4545.60$ $Npl,Rd=151832.00$ $N,Ed/Npl,Rd=0.03$ (sfrut=0.10)

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 21 SLU - Classe 1

Sollecitazioni: $N,Ed=-4545.60$ $M_z,Ed=-3722.78$ $L=1.50$

□_{my}, □_{mz}, □_{LT}=0.95, 0.95, 0.95

□_y=17.32 Ncr,y=4687710.00 □_y^{*}=0.18 Curva a: □_y=0.00 □_y=1.00

□_z=17.32 Ncr,z=4687710.00 □_z^{*}=0.18 Curva a: □_z=0.00 □_z=1.00

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.57, 0.95$

Verifica YY: $0.03+0.18=0.21$

Verifica ZZ: $0.03+0.29=0.32$

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 23

□=0.38 (L/398)

ING. GIOVANNI

VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07

Email:

gl.damato@associatidea.com

PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



LUCA D'AMATO

CROCE, 23 – 73100 –
01 – FAX 0832 194 07 02



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 – 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

4. REFERENZE

- [1] D.M. 17.01.2018 –AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- [2] CIRCOLARE N. 7/C.S.LL.PP. DEL 12/02/2019
- [3] LEGGE 5 NOVEMBRE 1971 N. 1086 - NORME PER LA DISCIPLINA DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA.
- [4] CIRCOLARE MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 14 FEBBRAIO 1974, N.11951 - “APPLICAZIONE DELLE NORME SUL CEMENTO ARMATO”.
- [5] CIRCOLARE MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 25 GENNAIO 1975, N.13229 - “L’IMPIEGO DI MATERIALI CON ELEVATE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA PER CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO.
- [6] • C.N.R. - UNI 10011-97 - “COSTRUZIONI DI ACCIAIO: ISTRUZIONI PER IL CALCOLO, L'ESECUZIONE, IL COLLAUDO E LA MANUTENZIONE”.
- [7] • OPCM 3274 D.D. 20/03/2003 s.m.i. – “PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA”, E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI (OPCM 3431 03/05/05).
- [8] D.M.LL.PP. 20 NOVEMBRE 1987 – “NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COLLAUDO DEGLI EDIFICI IN MURATURA E PER IL LORO CONSOLIDAMENTO”.
- [9] CIRC. MIN.LL.PP. N.11951 DEL 14 FEBBRAIO 1992 - CIRCOLARE ILLUSTRATIVA DELLA LEGGE N. 1086.
- [10] D.M. 14 FEBBRAIO 1992 - NORME TECNICHE PER L’ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE, PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE.
- [11] CIRC. MIN.LL.PP. N.37406 DEL 24 GIUGNO 1993 – ISTRUZIONI RELATIVE ALLE NORME TECNICHE PER L’ESECUZIONE DELLE OPERE IN C.A. NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE DI CUI AL D.M. 14 FEBBRAIO 1992.

- [12] D.M. 9 GENNAIO 1996 – NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE.
- [13] CIRC. MIN. LL.PP. 15.10.1996 N.252 AA.GG./S.T.C. - ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE «NORME TECNICHE PER IL CALCOLO E L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE» DI CUI AL D.M. 09.01.1996.
- [14] D.M. 16 GENNAIO 1996 – NORME TECNICHE RELATIVE AI CRITERI GENERALI PER LA VERIFICA DI SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI E DEI CARICHI E SOVRACCARICHI
- [15] • CIRC. MIN.LL.PP. N.156AA.GG./S.T.C. DEL 4 LUGLIO 1996 – ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE "NORME TECNICHE RELATIVE AI CRITERI GENERALI PER LA VERIFICA DI SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI E DEI CARICHI E SOVRACCARICHI" DI CUI AL D.M. 16 GENNAIO 1996.
- [16] D.M. 16.1.1996 - NORME TECNICHE RELATIVE ALLE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- [17] CIRC. MIN. LL.PP. 10.4.1997, N. 65 - ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE "NORME TECNICHE RELATIVE ALLE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE" DI CUI AL D.M. 16 GENNAIO 1996
- [18] EUROCODICE 1 - BASI DI CALCOLO ED AZIONI SULLE STRUTTURE
- [19] EUROCODICE 2 - PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO
- [20] EUROCODICE 3 - PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI ACCIAIO
- [21] EUROCODICE 4 - PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE COMPOSTE ACCIAIO-CALCESTRUZZO
- [22] EUROCODICE 5 - PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI LEGNO
- [23] EUROCODICE 6 - PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI MURATURA
- [24] EUROCODICE 7 - PROGETTAZIONE GEOTECNICA
- [25] EUROCODICE 8 -INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA RESISTENZA SISMICA DELLE STRUTTURE

ING. GIOVANNI
VIA BENEDETTO
LECCE
TEL. 0832 194 07



LUCA D'AMATO
CROCE, 23 - 73100 -
01 - FAX 0832 194 07 02

Email:
gl.damato@associatidea.com
PEC: giovanniluca.damato@ingpec.eu



Studio Tecnico Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

LECCE, NOVEMBRE 2019

ING. GIOVANNI LUCA D'AMATO

ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO