



REGIONE PUGLIA COMUNE DI BRINDISI (BR)



Proponente:



VRE .2

VRE.2 SRL

Via Luigi Galvani, 24
20124 - Milano (MI)
C.F./P.IVA:11773270969
pec: vre.2@pecviridisenergia.com

Procedura:

Valutazione di impatto ambientale (art. 23, D.Lgs. 156/06)

Oggetto:

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico, costituito da lotto Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e lotto Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica.
Comune di Brindisi (BR)

IMPIANTO DI PRODUZIONE: "VRE.2"



ID Progetto del MiTE:

Identificatore:

71_PD_R

Scala:

-

Elaborato redatto da:



Titolo elaborato:

Relazione e tabulati di calcolo strutture di supporto FV

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO



Arato SRL
Dott. Ing. Giada Stella Maria Bolignano
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Reggio Calabria, n. A 2508
Via Diaz, 74 - 74023 Grottaglie (TA)
info@aratosrl.com

GEOLOGIA E IDROLOGIA

Dott. Geol. Rita Amati

Dott. Geol. Rita Amati
Ordine dei Geologi della Puglia, n. 495
Via Girasoli 142, 74122 Taranto - Lama (TA)
r.amati7183@gmail.com

OPERE ELETTRICHE



Studio Tecnico BFP SRL
Dott. Ing. Danilo Pomponio
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Bari, n. A6222
Via Degli Arredatori, 8 - 70026 Modugno (BA)
info@bfpgroup.net

IDRAULICA



H2O Pro S.r.l.
Dott. Ing. Salvatore Vernole
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Bari, n. A5736
c.so A. De Gasperi 529/C, 70125 Bari
studio@h2pro.it

ACUSTICA



Dott. Ing. Marcello Latanza
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Taranto, n. A2166
via Costa 25/b - 74027 S. Giorgio Jonico (TA)
marcellolatanza@gmail.com

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

Agr. Vittorino Palmisano

Dott. Agr. Vittorino Palmisano
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali, Prov. di Taranto, n. 284
Via Enrico Fermi 43, 74019 Palagiano (TA)
vitt.palmisano@gmail.com

ARCHEOLOGIA



MUSEION Soc. Coop.
Dott. Archeologa Paola Iacovazzo
Via del Tratturello Tarantino 6, 74123 Taranto (TA)
museion-archeologia@libero.it

STRUTTURE ED OPERE CIVILI



Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	07/2022	Prima emissione	Ing. Furnari	Ing. Bolignano	Ing. Bolignano
1					
2					
3					

Questo documento contiene informazioni di proprietà di VRE.2 S.r.l. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di VRE.2 S.r.l..

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



SOMMARIO

PREMESSA.....	2
1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	3
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3 MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO.....	6
4 TERRENO DI FONDAZIONE.....	10
5 ANALISI DEI CARICHI.....	12
6 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	13
6.1.1.1.1 Stato Limite di Danno.....	16
6.1.1.1.2 Stato Limite di salvaguardia della Vita.....	16
7 AZIONI SULLA STRUTTURA.....	22
8 CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO.....	32
8.1.1.1.1 EdiLus.....	32
9 PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....	39
10 TABULATI DI CALCOLO.....	42
11 VERIFICA ALLO SFILAMENTO.....	129

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



PREMESSA

La società VRE.2 S.r.l. facente parte del gruppo VIRIDIS, avvalendosi del know-how della capogruppo, intende realizzare nel Comune di Brindisi un impianto agrivoltaico – VRE.2 – costituito da Brindisi A avente potenza installata pari a 6,325 MW e potenza in immissione paria a 5,486 MW e Brindisi B avente potenza installata pari a 5,636 MW e potenza in immissione paria a 5,486 MW con relative opere di connessione insistenti nel medesimo comune.

La soluzione di connessione minima generale (Codice Rintracciabilità E-Distribuzione dell'impianto A n. 314498688 e per l'impianto B n. 314498848), prevede che l'impianto venga collegato alla rete di distribuzione MT con tensione nominale di 20 kV tramite realizzazione di n. 2 cabine di consegna e linee MT interrato fino alla CP AT/MT esistente Campofreddo, previa richiusura tramite linea MT interrata tra le due cabine di consegna.

La presente relazione redatta da Ing. Giuseppe Furnari è finalizzata alla verifica e predimensionamento delle strutture tipo **"CONVERT TRJ SINGLE AXIS TRACKER"** di supporto ai pannelli fotovoltaici.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

I sistemi ad inseguimento solare monoassiale di progetto sono tipo "CONVERT TRJ SINGLE AXIS TRACKER", con colonne infissi nel terreno per circa 1500mm senza utilizzo di cls, dove la parte fuori terra si innalza di 1072mm su cui verranno montate delle cerniere bullonate attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota intorno al proprio asse, configurando i pannelli da 55° a una posizione orizzontale 0° con una distanza dal terreno di 1480mm.

La rotazione si aziona per mezzo meccanico da un motore montato sulla colonna centrale che apre un varco di 250mm nella superficie fotovoltaica.

La trave soggetta a torsione e le staffe di montaggio saranno in acciaio S355 galvanizzato ASTM A123/ISO 1461, mentre le colonne e i moduli di supporto saranno in acciaio S275 galvanizzato ASTM A123/ISO 1461.

Le strutture di inseguitori sono due:

- "CONVERT TRJ SINGLE AXIS TRACKER -12 Moduli", progettata con una struttura di 3 colonne, in cui la lunghezza longitudinale misura 14212mm, mantenendo un interasse di 7106mm tra palo – palo.
- "CONVERT TRJ SINGLE AXIS TRACKER -24 Moduli" progettata con 5 colonne per ogni tracker, in cui la lunghezza longitudinale misura 28420mm, mantenendo un interasse di 7106mm tra palo – palo .

Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di 1130x2465 mm, quando i pannelli raggiungono una configurazione inclinata del zenitale massimo di 55°, l'altezza dal lembo più alto del pannello rispetto al terreno è di circa 2519mm, mentre il lembo più basso di 500mm.

Il calcolo della struttura viene eseguita sul tracker più grande, in cui si hanno delle sollecitazioni maggiori, questo ci garantisce mantenendo le stesse misure, dimensioni e materiali degli elementi strutturali la verifica del tracker più piccolo da 12 moduli.

Vengono riportate di seguito due viste assonometriche contrapposte, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

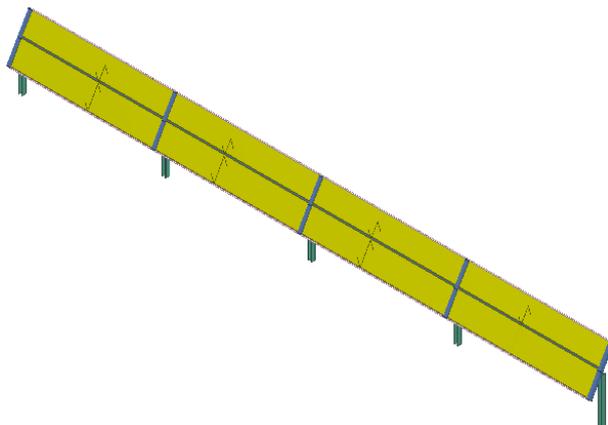
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



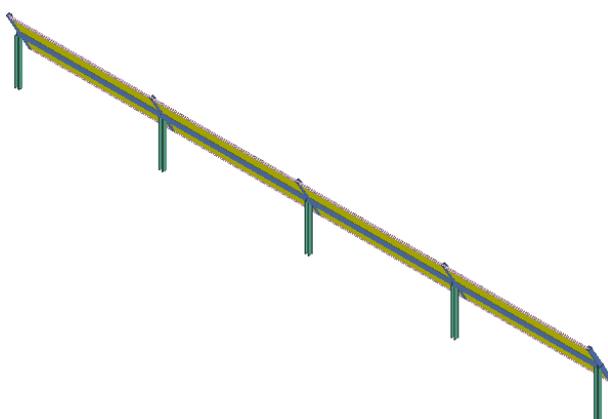
Vista Anteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale $0, X, Y, Z$, ha versore $(1; 1; -1)$



Vista Posteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale $0, X, Y, Z$, ha versore $(-1; -1; -1)$



Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5)

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodice 3 - *"Progettazione delle strutture in acciaio"* - EN 1993-1-1.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



3 MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{tk,1} / f _{tk,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7}	
															NCn t	Cnt
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
S355 - (S355)																
001	78.500	0,000012	210.000	80.769	P	355,00	510	338,10	-	1,05	1,05	1,25	-	-	-	-
						335,00	470	319,05								
S275 - (S275)																
002	78.500	0,000012	210.000	80.769	P	275,00	430	261,90	-	1,05	1,05	1,25	-	-	-	-
						255,00	410	242,86								

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ_k** Peso specifico.
- α_{T, i}** Coefficiente di dilatazione termica.
- E** Modulo elastico normale.
- G** Modulo elastico tangenziale.
- Stz** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- f_{tk,1}** Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con t ≤ 40 mm).
- f_{tk,2}** Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
- f_{td}** Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
- γ_s** Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
- γ_{M1}** Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Caratteristiche acciaio

N _{id}	γ_k	$\alpha_{T,i}$	E	G	Stz	$f_{yk,1}/f_{yk,2}$	$f_{tk,1}/f_{tk,2}$	$f_{yd,1}/f_{yd,2}$	f_{td}	γ_s	γ_{M1}	γ_{M2}	$\gamma_{M3,SLV}$	$\gamma_{M3,SLE}$	γ_{M7}	
															NCnt	Cnt
	[N/mm ²]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							

γ_{M2} Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.

$\gamma_{M3,SLV}$ Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).

$\gamma_{M3,SLE}$ Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).

γ_{M7} Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.

$f_{yk,1}$ Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $t \leq 40$ mm).

$f_{yk,2}$ Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).

$f_{yd,1}$ Resistenza di calcolo (per profili con $t \leq 40$ mm).

$f_{yd,2}$ Resistenza di calcolo (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).

NOTE [-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali

Materiale	SL	Tensione di verifica	$\sigma_{d,amm}$
			[N/mm ²]

LEGENDA:

SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.

$\sigma_{d,amm}$ Tensione ammissibile per la verifica.

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati anche nei "*Tabulati di calcolo*", nella relativa sezione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

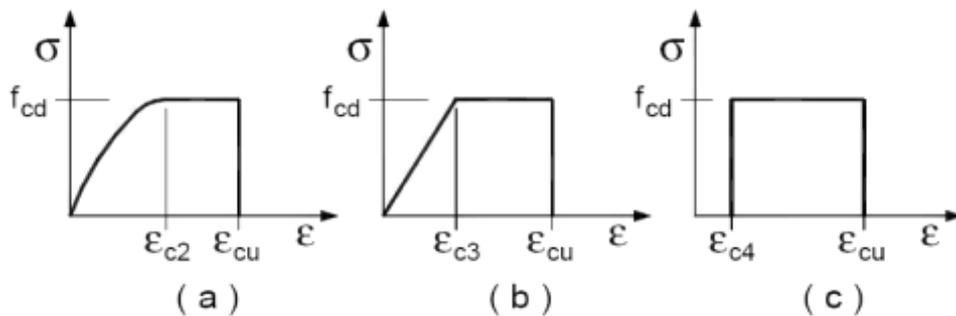
RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

I diagrammi costitutivi degli elementi in calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.1 del D.M. 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello (a) riportato nella seguente figura.



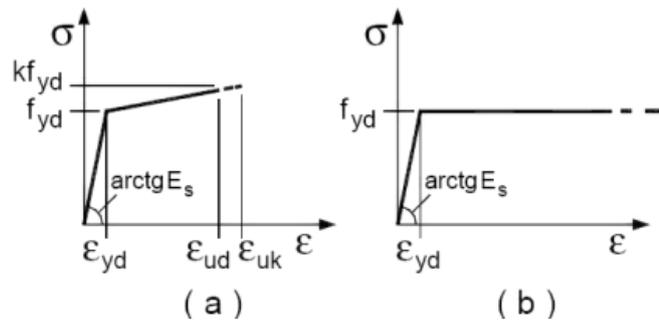
Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

I valori di deformazione assunti sono:

$$\varepsilon_{c2} = 0,0020;$$

$$\varepsilon_{cu2} = 0,0035.$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.2 del D.M. 2018; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico tipo (b) rappresentato nella figura sulla destra.



La resistenza di calcolo è data da f_{yk}/γ_s . Il coefficiente di sicurezza γ_s si assume pari a 1,15.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

4 TERRENO DI FONDAZIONE

Le proprietà meccaniche dei terreni sono state investigate mediante specifiche prove mirate alla misurazione della velocità delle onde di taglio negli strati del sottosuolo. In particolare, è stata calcolata una velocità di propagazione equivalente delle onde di taglio con la seguente relazione (eq. [3.2.1] D.M. 2018):

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

- h_i è lo spessore dell' i -simo strato;
- $V_{S,i}$ è la velocità delle onde di taglio nell' i -simo strato;
- N è il numero totale di strati investigati;
- H è la profondità del substrato con $V_s \geq 800$ m/s.

Le proprietà dei terreni sono, quindi, state ricondotte a quelle individuate nella seguente tabella, ponendo $H = 30$ m nella relazione precedente ed ottenendo il parametro $V_{S,30}$.

Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (Tab. 3.2.II D.M. 2018)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Le indagini effettuate, mirate alla valutazione della velocità delle onde di taglio ($V_{s,30}$), permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria C [C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti].

Le costanti di sottofondo (alla Winkler) del terreno sono state corrette secondo la seguente espressione:

$$K = c \cdot K_1;$$

dove:

K_1 = costante di Winkler del terreno riferita alla piastra standard di lato $b = 30$ cm;

c = coefficiente di correzione, funzione del comportamento del terreno e della particolare geometria degli elementi di fondazione. Nel caso di "Riduzione Automatica" è dato dalle successive espressioni (Rif. Evaluation of coefficients of subgrade reaction K . Terzaghi, 1955 p. 315):

$$c = \left[\frac{(B + b)}{2 \cdot B} \right]^2 \quad \text{per terreni incoerenti}$$

$$c = \left(\frac{L/B + 0,5}{1,5 \cdot L/B} \right) \cdot \frac{b}{B} \quad \text{per terreni coerenti}$$

Essendo:

$b = 0,30$ m, dimensione della piastra standard;

L = lato maggiore della fondazione;

B = lato minore della fondazione.

Nel caso di stratigrafia la costante di sottofondo utilizzata nel calcolo delle **sollecitazioni** è quella del terreno a contatto con la fondazione, mentre nel calcolo dei **cedimenti** la costante di sottofondo utilizzata è calcolata come media pesata delle costanti di sottofondo presenti nel volume significativo della fondazione.

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei "Tabulati di calcolo", nella relativa sezione. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni geologica e geotecnica.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



5 ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica. Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del punto 3.1 del **D.M. 2018**. In particolare, è stato fatto utile riferimento alle Tabelle 3.1.I e 3.1.II del D.M. 2018, per i pesi propri dei materiali e per la quantificazione e classificazione dei sovraccarichi, rispettivamente.

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, oltre che nei "Tabulati di calcolo" nella relativa sezione, sono di seguito riportate:

ANALISI CARICHI

Analisi carichi

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
										[N/m ²]
001	S	Modulo fotovoltaico 195x100 cm compreso i mosuli di supporto per il collegamento sul telaio di sostegno.	Autorimessa <= 30kN	Modulo fotovoltaico compreso i mosuli di supporto	400		0		0	0

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.

T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.

PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto “VRE.2”</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

6 VALUTAZIONE DELL’AZIONE SISMICA

L’azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018. particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d’Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell’azione sismica;
- individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l’individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell’edificio;
- determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica;
- calcolo del periodo T_c corrispondente all’inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito rispetto al Datum **ED50**:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
40.521209	17.902432	64

6.1 Verifiche di regolarità

Sia per la scelta del metodo di calcolo, sia per la valutazione del fattore di comportamento adottato, deve essere effettuato il controllo della regolarità della struttura. tabella seguente riepiloga, per la struttura in esame, le condizioni di regolarità in pianta ed in altezza soddisfatte.

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN PIANTA	
La distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell’orizzontamento e, per ogni rientranza, l’area compresa tra il perimetro dell’orizzontamento e la linea convessa circoscritta all’orizzontamento non supera il 5% dell’area dell’orizzontamento	NO
Il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4	NO
Ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile	SI

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
Codice elaborato: 71_PD_R	Pag. 13 di 132

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

<p>la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN ALTEZZA	
<p>Tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio</p>	SI
<p>Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25 %, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base</p>	NO
<p>Il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti</p>	NO
<p>Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento</p>	SI

La rigidezza è calcolata come rapporto fra il taglio complessivamente agente al piano e δ , spostamento relativo di piano (il taglio di piano è la sommatoria delle azioni orizzontali agenti al di sopra del piano considerato). I valori calcolati ed utilizzati per le verifiche sono riportati nei "Tabulati di calcolo" nella relativa sezione.

La struttura è pertanto:

in pianta	in altezza
NON REGOLARE	REGOLARE

6.2 Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute. deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili. D.M. 2018 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- comportamento strutturale non-dissipativo;
- comportamento strutturale dissipativo.

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
Codice elaborato: 71_PD_R	Pag. 14 di 132

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD).

- CD "A" (Alta);
- CD "B" (Media).

La differenza tra le due classi risiede nell'entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

La struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità "**MEDIA**" (CD"B").

6.3 Spettri di Progetto per S.L.U. e S.L.D.

L'edificio è stato progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso** pari a **4**.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il **suolo** di fondazione di **categoria C**, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Parametri di pericolosità sismica								
Stato Limite	a_g/g	F_0	T^*_c [s]	C_c	T_B [s]	T_c [s]	T_D [s]	S_s
SLO	0.0210	2.320	0.245	1.67	0.136	0.409	1.684	1.50
SLD	0.0271	2.327	0.324	1.52	0.164	0.493	1.708	1.50
SLV	0.0572	2.590	0.519	1.30	0.225	0.676	1.829	1.50
SLC	0.0685	2.723	0.537	1.29	0.231	0.692	1.874	1.50

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre all'accelerazione (a_g) al suolo (dipendente dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Comportamento (q).

Il Fattore di comportamento q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttilità e dalla regolarità in altezza.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Si è inoltre assunto il **Coefficiente di Amplificazione Topografica** (S_T) pari a **1.00**.

Tali succitate caratteristiche sono riportate negli allegati "Tabulati di calcolo" al punto "DATI GENERALI ANALISI SISMICA".

Per la struttura in esame sono stati utilizzati i seguenti valori:

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in direzione X: **1.00**;
 Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y: **1.00**;
 Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.00** (se richiesto).

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in direzione X: **1.500** ;
 Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y: **1.500** ;
 Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.50** (se richiesto).

Di seguito si esplicita il calcolo del fattore di comportamento per il sisma orizzontale:

	Dir. X	Dir. Y
Tipologia (§7.4.3.2 D.M. 2018)	A pendolo inverso	A pendolo inverso
Tipologia strutturale	-	-
α_u/α_1	1	1
k_w	-	-
q_o	1.500	1.500
k_R	1.00	

Il fattore di comportamento è calcolato secondo la relazione (7.3.1) del §7.3.1 del D.M. 2018:

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p>		<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>	<p>Pag. 16 di 132</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>			

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

$$q = q_0 \cdot k_R;$$

dove:

k_w è il coefficiente che riflette la modalità di collasso prevalente in sistemi strutturali con pareti.

q_0 è il valore massimo del fattore di comportamento che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione. **NOTA:** il valore proposto di q_0 è già ridotto dell'eventuale coefficiente k_{wi}

k_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

N.B.1: Per le costruzioni *regolari in pianta*, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto α_u/α_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nel §7.4.3.2 del D.M. 2018 per le diverse tipologie costruttive. Per le costruzioni *non regolari in pianta*, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori di volta in volta forniti per le diverse tipologie costruttive.

Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2 D.M. 2018)(cfr. Tabella 7.3.II D.M. 2018)

Tipologia strutturale	q_0	
	CD "A"	CD "B"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. §7.4.3.1)	4,5 α_u/α_1	3,0 α_u/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. §7.4.3.1)	4,0 α_u/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. §7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. §7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. §7.4.3.1)	3,5	2,5

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

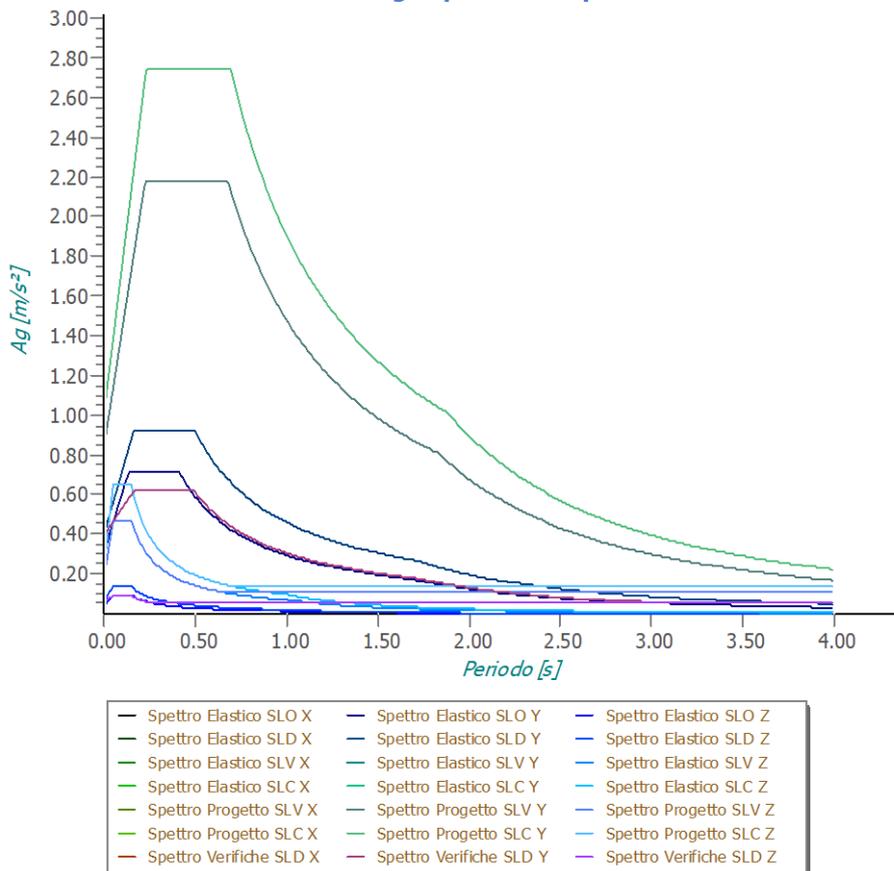
RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Grafico degli Spettri di Risposta



6.4 Metodo di Analisi

Gli effetti del sisma sono stati valutati convenzionalmente mediante analisi statica della struttura soggetta a:

- un sistema di forze orizzontali parallele alle direzioni ipotizzate per il sisma, distribuite (sia planimetricamente che altimetricamente) in modo da simulare gli effetti dinamici del sisma.
- un sistema di forze verticali, distribuite sulla struttura proporzionalmente alle masse presenti.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti. Non ci sono approssimazioni su tetti inclinati, piani sfalsati o scale, solette, pareti irrigidenti e nuclei.

Si è tenuto conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; muri, pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento a guscio (sia a piastra che a lastra).

Sono stati considerati sei gradi di libertà per nodo; in ogni nodo della struttura sono state applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze sono state poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato.

6.5 Valutazione degli spostamenti

Gli spostamenti d_E della struttura sotto l'azione sismica di progetto allo SLV sono stati ottenuti moltiplicando per il fattore μ_d i valori d_{Ee} ottenuti dall'analisi lineare, dinamica o statica, secondo l'espressione seguente:

$$d_E = \pm \mu_d \cdot d_{Ee}$$

dove

$$\mu_d = q \quad \text{se } T_1 \geq T_C;$$

$$\mu_d = 1 + (q-1) \cdot T_C / T_1 \quad \text{se } T_1 < T_C.$$

In ogni caso $\mu_d \leq 5q - 4$.

6.6 Combinazione delle componenti dell'azione sismica

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto “VRE.2”</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Le azioni orizzontali dovute al sisma sulla struttura vengono convenzionalmente determinate come agenti separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate. In generale, però, le componenti orizzontali del sisma devono essere considerate come agenti simultaneamente. A tale scopo, la combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

$$E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX}$$

dove:

E_{EdX} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale X scelto della struttura;

E_{EdY} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale Y scelto della struttura.

L'azione sismica verticale deve essere considerata in presenza di: elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi pressoché orizzontali precompressi, elementi a sbalzo pressoché orizzontali con luce maggiore di 5 m, travi che sostengono colonne, strutture isolate.

La combinazione della componente verticale del sisma, qualora portata in conto, con quelle orizzontali è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali e verticali del sisma sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY} \pm 0,30E_{EdZ}$$

$$E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdZ}$$

$$E_{EdZ} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

dove:

E_{EdX} e E_{EdY} sono gli effetti dell'azione sismica nelle direzioni orizzontali prima definite;

E_{EdZ} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione della componente verticale dell'azione sismica di progetto.

6.7 Eccentricità accidentali

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>	<p>Pag. 20 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva. Inoltre, sono state amplificate le forze agenti tramite il fattore $\delta = 1 + 0,6 \cdot x / L_e$, dove (cfr. § 4.3.3.2.4 UNI EN 1998-1:2005):

- x** è la distanza dell'elemento resistente verticale dal baricentro geometrico dell'edificio, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata;
- L_e** è la distanza tra i due elementi resistenti più lontani, misurata allo stesso modo.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



7 AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

7.1 Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots \quad (1)$$

dove:

- G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto “VRE.2”</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- $\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 2018;
- ψ_{oi} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le **10 combinazioni** risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{k1} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati “*Tabulati di calcolo*”.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L’azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
- Q_{ki} valore caratteristico dell’azione variabile Q_i .

Gli effetti dell’azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_k + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Categoria/Azione	ψ_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,3
Categoria B - Uffici	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,6
Categoria E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0,8
Categoria F - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,6
Categoria G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,3

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"	
Proponente: VRE.2 S.R.L.	

Categoria H - Coperture	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	*
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	*
Vento	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,2
Variazioni termiche	0,0
* "Da valutarsi caso per caso"	

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'Approccio 2 come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018.

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "Tabulati di calcolo" in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

7.2 Stato Limite di Danno

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G₁ rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i.

Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com		Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV
Codice elaborato: 71_PD_R		Pag. 24 di 132

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_k + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella tabella di cui allo SLV.

7.3 Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 2018 al §2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

rara	frequente	quasi permanente
$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

dove:

G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente;

P_{kh} : valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;

Q_{ki} : valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;

Q_{ki} : valore caratteristico della i-esima azione variabile;

ψ_{0i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;

ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;

ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti ψ_{0i} , ψ_{1i} , ψ_{2i} sono attribuiti i seguenti valori:

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p>		<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>		<p>Pag. 25 di 132</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Azione	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).

Negli allegati "*Tabulati Di Calcolo*" sono riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "**Quasi Permanente**" (1), "**Frequente**" (4) e "**Rara**" (4).

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

7.4 Azione del Vento

L'applicazione dell'azione del vento sulla struttura si articola in due fasi:

1. calcolo della pressione Normale e Tangenziale lungo l'altezza dell'edificio;
2. trasformazione delle pressioni in forze (lineari/concentrate) sugli elementi (strutturali/non strutturali) dell'edificio.

7.4.1 Calcolo pressione normale e tangenziale

- **Pressione Normale**

La pressione del vento è data dall'espressione:

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
Codice elaborato: 71_PD_R	Pag. 26 di 132

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

$$p = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d \quad (\text{relazione 3.3.4 - D.M. 2018});$$

dove

- q_r : la pressione cinetica di riferimento data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\text{relazione 3.3.6 - D.M. 2018});$$

con:

ρ : densità dell'aria (assunta pari a 1,25 kg/m³);

v_r : velocità di riferimento del vento (in m/s), data da (Eq. 3.3.2 - D.M. 2018):

$$v_r = v_b \cdot C_r, \text{ con:}$$

α_R : coefficiente dato dalla seguente relazione:

$$C_r = 0,75 \cdot \sqrt{1 - 0,2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} \quad (\text{relazione 3.3.3 - D.M. 2018});$$

v_b : velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni, data da: $v_b = v_{b,0} \cdot C_a$

dove:

C_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$C_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0.$$

$$C_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m.}$$

$v_{b,0}$, a_0 , k_s : parametri forniti dalla Tab. 3.3.I del §3.3.2 D.M. 2018;

a_s : altitudine sul livello del mare (m.s.l.m) del sito ove sorge la costruzione;

T_R : periodo di ritorno espresso in anni [10 anni; 500 anni].

- C_e : coefficiente di esposizione, che per altezza sul suolo (z) non maggiori di 200 m è dato dalla formula:

$$C_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$C_e(z) = C_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min} \quad (\text{relazione 3.3.7 - D.M. 2018});$$

dove:

k_r , z_0 , z_{\min} : parametri forniti dalla Tab. 3.3.II del par. 3.3.7 D.M. 2018 (*funzione della categoria di esposizione del sito e della classe di rugosità del terreno*);

c_t : coefficiente di topografia (assunto pari ad 1).

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

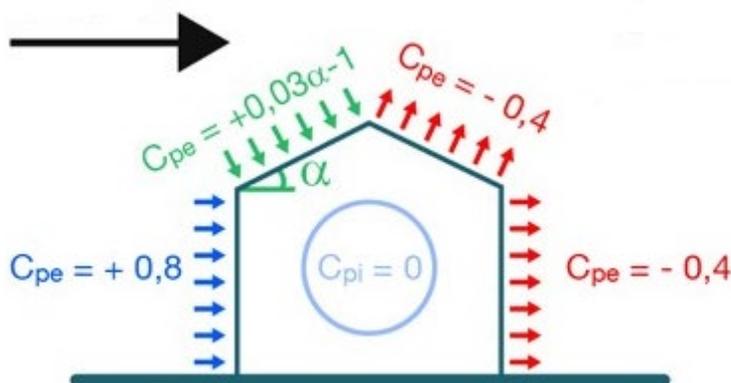
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



- C_p : coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento (cfr. § 3.3.8 - D.M. 2018).

La valutazione dei coefficienti di forma o coefficienti aerodinamici (C_p), applicati automaticamente dal programma alle superfici esposte al vento indicate dall'utente, è stata formulata nell'ipotesi di costruzioni "stagne" (coefficiente di pressione interna C_{pi} nullo), a pianta rettangolare con coperture piane, inclinate o a falde (si veda la figura di esempio seguente per vento agente da sinistra a destra).



In tutte le altre situazioni in cui tali ipotesi non risultino soddisfatte (coperture multiple, tettoie, pensiline, ecc.), occorre procedere ad una opportuna valutazione dei coefficienti di forma, modificando quanto proposto dal programma.

- C_d : coefficiente dinamico (assunto pari ad 1; par. 3.3.9 - D.M. 2018).

• **Pressione Tangenziale**

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione

$$P_t = q_r \cdot C_e \cdot C_f \quad (\text{relazione 3.3.5 - D.M. 2018});$$

dove

- q_r , C_e : definiti in precedenza;
- C_f : coefficiente d'attrito, funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente funzione (valori presi dalla Tab. C3.3.I della Circolare 2018).

Per il caso in esame:

VENTO - CALCOLO PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Vento - calcolo pressione cinetica di riferimento

α	DIR	a_s	Zona	$V_{b,0}$	a_0	k_s	V_b	T_R	α_R	q_b
[°]		[m]		[m/s]	[m]		[m/s]	[anni]		[N/m ²]
0,00	+X; -X; +Y; -Y	1	3	27	500	0,370	27,00	50	1,00	456

LEGENDA:

- α Angolo di inclinazione del vento rispetto all'asse x
- DIR** Direzioni locali di calcolo del vento
- a_s Altitudine sul livello del mare (m.s.l.m) del sito ove sorge la costruzione;
- Zona** Zona di riferimento per il calcolo del vento;
- $V_{b,0}, a_0, k_s$ Parametri per la definizione della velocità base di riferimento
- V_b Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;
- T_R Periodo di ritorno;
- α_R Coefficiente per il calcolo della pressione cinetica di riferimento;
- q_b Pressione cinetica di riferimento.

VENTO - CALCOLO COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Vento - calcolo coefficiente di esposizione

Z	d_{ct}	CIRg	Cat exp	k_r	Z_G	Z_{min}	C_t	C_e
[m]	[km]				[m]	[m]		
0,00	sulla costa, entro 10 Km	D	II	0,19	0,05	4,00	1,00	1,80
2,16								1,80

LEGENDA:

- Z** Altezza dell'edificio a cui viene calcolata la pressione del vento;
- d_{ct} Distanza dalla costa;
- CIR** Classe di rugosità del terreno (A, B, C, D);
- g**
- Cat exp** Categoria di esposizione del sito (I, II, III, IV, V);
- k_r Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione;
- Z_0 ,
- Z_{min}
- C_t** Coefficiente di topografia;

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Vento - calcolo coefficiente di esposizione

Z	d _{ct}	CIRg	Cat exp	k _r	Z _G	Z _{min}	C _t	C _e
[m]	[km]				[m]	[m]		

C_e Coefficiente di esposizione;

VENTO - CALCOLO PRESSIONE DEL VENTO

Vento - calcolo pressione del vento

Z	q _b	C _e	C _p	C _d	p	Scz	C _f	p _f
[m]	[N/m ²]				[N/m ²]			[N/m ²]
0,00	456	1,80	1,00	1,00	820	-	-	-
2,16		1,80			820			-

LEGENDA:

Z Altezza dell'edificio a cui viene calcolata la pressione del vento;

q_b Pressione cinetica di riferimento.

C_e Coefficiente di esposizione;

C_p Coefficiente di forma/aerodinamico.

(*) Valorizzato al momento del calcolo della pressione agente sul singolo elemento strutturale ed è funzione della posizione dello stesso (sopravento/sottovento);

C_d Coefficiente dinamico;

p Pressione normale (senza il contributo di C_p);

Scz Scabrezza della superficie (liscia, scabra, molto scabra);

C_f Coefficiente d'attrito;

p_f Pressione tangenziale (senza il contributo di C_p).

7.4.2 Applicazione delle forze sulla struttura

Per ogni superficie esposta all'azione del vento si individua la posizione del baricentro e in corrispondenza di esso, dal diagramma delle pressioni dell'edificio, si ricava la pressione per unità di superficie.

Per gli elementi **strutturali** la pressione è trasformata in:

- forze lineari per i beam (*pilastrini e travi*);
- forze nodali per le shell (*pareti, muri e solette*).

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Per gli elementi **non strutturali** (*tamponature, solai e balconi*) la forza totale (pressione nel baricentro x superficie) viene divisa per il perimetro in modo da ottenere una forza per unità di lunghezza che viene applicata sugli elementi strutturali confinanti.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto “VRE.2”</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

8 CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

8.1 Denominazione

Nome del Software	
Versione	BIM 2(a)
Caratteristiche del Software	Software per il calcolo di strutture agli elementi finiti per Windows
Numero di serie	ACCA EDILUS CA-AC V.32
Intestatario Licenza	licenza 16100990
Produzione e Distribuzione	<p>ACCA software S.p.A. Contrada Rosole 13 83043 BAGNOLI IRPINO (AV) - Italy Tel. 0827/69504 r.a. - Fax 0827/601235 e-mail: info@acca.it - Internet: www.acca.it</p>

8.2 Sintesi delle funzionalità generali

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete).

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p>		<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
Codice elaborato: 71_PD_R		Pag. 32 di 132

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti **MICROSAP** prodotto dalla società **TESYS srl**. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.

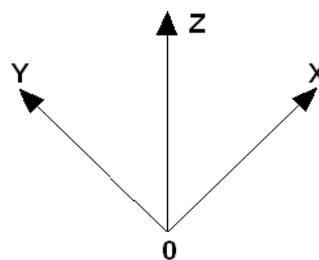
Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

8.3 Sistemi di Riferimento

8.3.1 Riferimento globale

Il sistema di riferimento globale, rispetto al quale va riferita l'intera struttura, è costituito da una terna di assi cartesiani sinistrorsa O, X, Y, Z (X, Y, e Z sono disposti e orientati rispettivamente secondo il pollice, l'indice ed il medio della mano destra, una volta posizionati questi ultimi a 90° tra loro).



8.3.2 Riferimento locale per travi

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



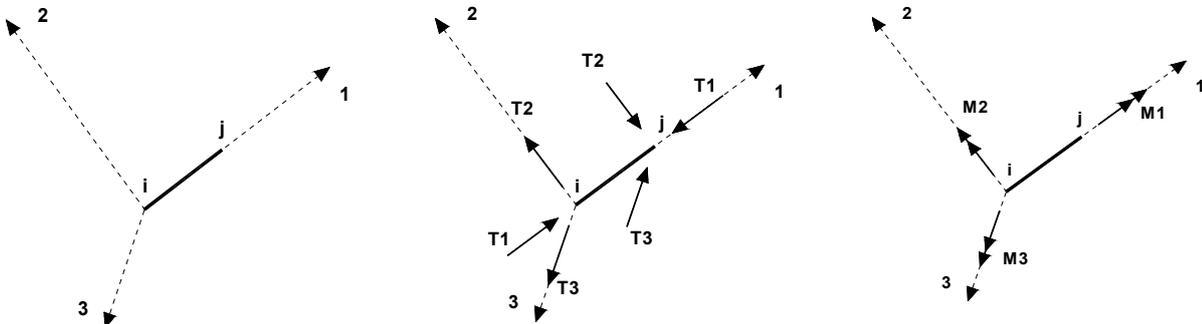
Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.



L'elemento Trave è un classico elemento strutturale in grado di ricevere Carichi distribuiti e Carichi Nodali applicati ai due nodi di estremità; per effetto di tali carichi nascono, negli estremi, sollecitazioni di taglio, sforzo normale, momenti flettenti e torcenti.

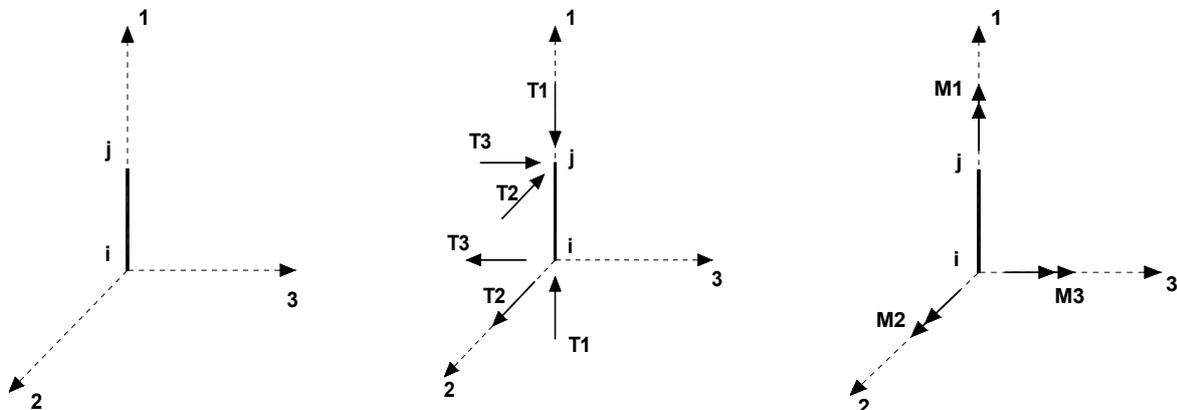
Definiti i e j (nodi iniziale e finale della Trave) viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- assi 2 e 3 appartenenti alla sezione dell'elemento e coincidenti con gli assi principali d'inerzia della sezione stessa.

Le sollecitazioni verranno fornite in riferimento a tale sistema di riferimento:

1. Sollecitazione di Trazione o Compressione T_1 (agente nella direzione i-j);
2. Sollecitazioni taglienti T_2 e T_3 , agenti nei due piani 1-2 e 1-3, rispettivamente secondo l'asse 2 e l'asse 3;
3. Sollecitazioni che inducono flessione nei piani 1-3 e 1-2 (M_2 e M_3);
4. Sollecitazione torcente M_1 .

8.3.3 Riferimento locale per pilastri



Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Definiti i e j come i due nodi iniziale e finale del pilastro, viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j ;
- asse 2 perpendicolare all' asse 1, parallelo e discorde all'asse globale Y ;
- asse 3 che completa la terna destrorsa, parallelo e concorde all'asse globale X .

Tale sistema di riferimento è valido per Pilastri con angolo di rotazione pari a '0' gradi; una rotazione del pilastro nel piano XY ha l'effetto di ruotare anche tale sistema (ad es. una rotazione di '90' gradi porterebbe l'asse 2 a essere parallelo e concorde all'asse X , mentre l'asse 3 sarebbe parallelo e concorde all'asse globale Y). La rotazione non ha alcun effetto sull'asse 1 che coinciderà sempre e comunque con l'asse globale Z .

Per quanto riguarda le sollecitazioni si ha:

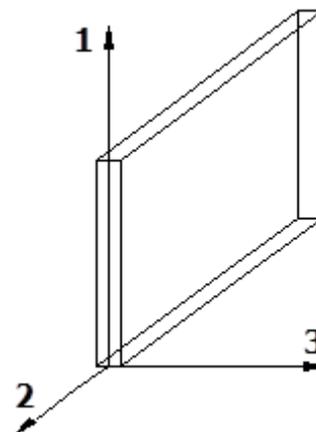
- una forza di trazione o compressione T_1 , agente lungo l'asse locale 1;
- due forze taglianti T_2 e T_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- due vettori momento (flettente) M_2 e M_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- un vettore momento (torcente) M_1 agente lungo l'asse locale nel piano 1.

8.3.4 Riferimento locale per pareti

Una parete è costituita da una sequenza di setti; ciascun setto è caratterizzato da un sistema di riferimento locale 1-2-3 così individuato:

- asse 1, coincidente con l'asse globale Z ;
- asse 2, parallelo e discorde alla linea d'asse della traccia del setto in pianta;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.

Su ciascun setto l'utente ha la possibilità di applicare uno o più carichi uniformemente distribuiti comunque orientati nello spazio; le componenti di tali carichi possono essere fornite, a discrezione dell'utente, rispetto al riferimento globale X,Y,Z oppure rispetto al riferimento locale 1,2,3 appena definito.



Si rende necessario, a questo punto, meglio precisare le modalità con cui EdiLus restituisce i risultati di calcolo.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Nel modello di calcolo agli elementi finiti ciascun setto è discretizzato in una serie di elementi tipo "shell" interconnessi; il solutore agli elementi finiti integrato nel programma EdiLus, definisce un riferimento locale per ciascun elemento shell e restituisce i valori delle tensioni esclusivamente rispetto a tali riferimenti.

Il software EdiLus provvede ad omogeneizzare tutti i valori riferendoli alla terna 1-2-3. Tale operazione consente, in fase di input, di ridurre al minimo gli errori dovuti alla complessità d'immissione dei dati stessi ed allo stesso tempo di restituire all'utente dei risultati facilmente interpretabili.

Tutti i dati cioè, sia in fase di input che in fase di output, sono organizzati secondo un criterio razionale vicino al modo di operare del tecnico e svincolato dal procedimento seguito dall'elaboratore elettronico.

In tal modo ad esempio, il significato dei valori delle tensioni può essere compreso con immediatezza non solo dal progettista che ha operato con il programma ma anche da un tecnico terzo non coinvolto nell'elaborazione; entrambi, così, potranno controllare con facilità dal tabulato di calcolo, la congruità dei valori riportati.

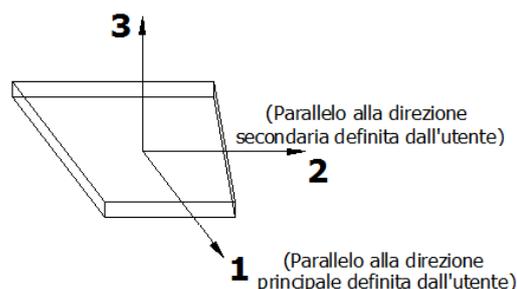
Un'ultima notazione deve essere riservata alla modalità con cui il programma fornisce le armature delle pareti, con riferimento alla faccia anteriore e posteriore.

La faccia anteriore è quella di normale uscente concorde all'asse 3 come prima definito o, identicamente, quella posta alla destra dell'osservatore che percorresse il bordo superiore della parete concordemente al verso di tracciamento.

8.3.5 Riferimento locale per solette e platee

Ciascuna soletta e platea è caratterizzata da un sistema di riferimento locale 1,2,3 così definito:

- asse 1, coincidente con la direzione principale di armatura;
- asse 2, coincidente con la direzione secondaria di armatura;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.



8.4 Modello di Calcolo

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

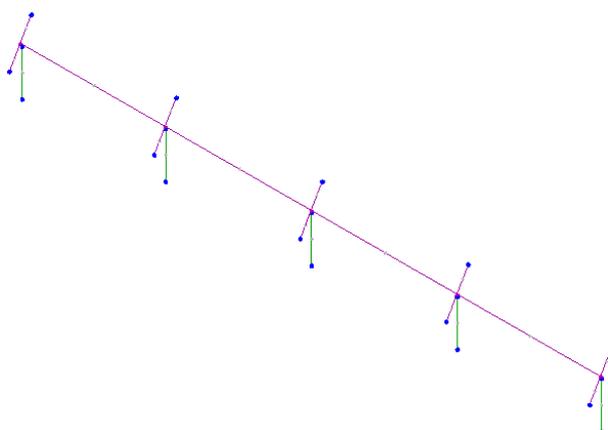
Proponente: VRE.2 S.R.L.



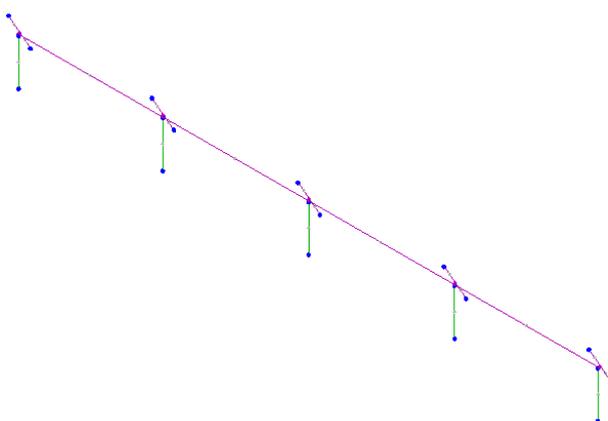
Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei "Tabulati di calcolo".

Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

Vista Anteriore



Vista Posteriore



Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Le aste in **acciaio**, sia travi che pilastri, sono schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso. In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti flettenti/torcenti aggiuntivi.

Le sollecitazioni vengono determinate solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni, le sollecitazioni risultano indeterminate.

Questa schematizzazione dei nodi viene automaticamente realizzata dal programma anche quando il nodo sia determinato dall'incontro di più travi senza il pilastro, o all'attacco di travi/pilastri con elementi shell.

La modellazione del materiale degli elementi in c.a., acciaio e legno segue la classica teoria dell'elasticità lineare; per cui il materiale è caratterizzato oltre che dal peso specifico, da un modulo elastico (E) e un modulo tagliante (G).

La possibile fessurazione degli elementi in c.a. è stata tenuta in conto nel modello considerando un opportuno decremento del modulo di elasticità e del modulo di taglio, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per ciascuno stato limite.

Gli eventuali elementi di **fondazione** (pali) sono modellati assumendo un comportamento elastico-lineare sia a trazione che a compressione.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



9 PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifica degli elementi allo SLU avviene col seguente procedimento:

- si costruiscono le combinazioni non sismiche in base al D.M. 2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni;
- si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma secondo quanto indicato nel §2.5.3, relazione (2.5.5) del D.M. 2018;
- per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

9.1 Verifiche di Resistenza

9.1.1 Elementi in Acciaio

Per quanto concerne la verifica degli elementi in **acciaio**, le verifiche effettuate per ogni elemento dipendono dalla funzione dell'elemento nella struttura. Ad esempio, elementi con prevalente comportamento assiale (controventi o appartenenti a travi reticolari) sono verificate a trazione e/o compressione; elementi con funzioni portanti nei confronti dei carichi verticali sono verificati a Pressoflessione retta e Taglio; elementi con funzioni resistenti nei confronti di azioni orizzontali sono verificati a pressoflessione deviata e taglio oppure a sforzo normale se hanno la funzione di controventi.

Le verifiche allo SLU sono effettuate sempre controllando il soddisfacimento della relazione:

$$R_d \geq S_d$$

dove R_d è la resistenza calcolata come rapporto tra R_k (resistenza caratteristica del materiale) e γ (coefficiente di sicurezza), mentre S_d è la generica sollecitazione di progetto calcolata considerando tutte le Combinazioni di Carico per lo Stato Limite esaminato.

La resistenza viene determinata, in funzione della Classe di appartenenza della Sezione metallica, col metodo Elastico o Plastico (vedi §4.2.3.2 del D.M. 2018).

Viene portato in conto l'indebolimento causato dall'eventuale presenza di fori.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Le verifiche effettuate sono quelle previste al §4.2.4.1.2 D.M. 2018 ed in particolare:

- Verifiche di Trazione
- Verifiche di Compressione
- Verifiche di Flessione Monoassiale
- Verifiche di Taglio (considerando l'influenza della Torsione) assiale e biassiale.
- Verifiche per contemporanea presenza di Flessione e Taglio
- Verifiche per PressoFlessione retta e biassiale

Nei "Tabulati di calcolo", per ogni tipo di Verifica e per ogni elemento interessato dalla Verifica, sono riportati i valori delle resistenze e delle sollecitazioni che hanno dato il minimo coefficiente di sicurezza, calcolato generalmente come:

$$CS = R_d/S_d.$$

9.1.1.1 Verifiche di Instabilità

Per tutti gli elementi strutturali sono state condotte verifiche di stabilità delle membrature secondo le indicazioni del §4.2.4.1.3 del D.M. 2018; in particolare sono state effettuate le seguenti verifiche:

- Verifiche di stabilità per compressione semplice, con controllo della snellezza.
- Verifiche di stabilità per elementi inflessi.
- Verifiche di stabilità per elementi inflessi e compressi.

Le verifiche sono effettuate considerando la possibilità di instabilizzazione flessotorsionale.

Nei "Tabulati di calcolo", per ogni tipo di verifica e per ogni elemento strutturale, sono riportati i risultati di tali verifiche.

9.1.1.2 Verifiche di Deformabilità

Sono state condotte le verifiche definite al §4.2.4.2 del D.M. 2018 e in particolare si citano:

- Verifiche agli spostamenti verticali per i singoli elementi (§4.2.4.2.1 D.M. 2018).
- Verifiche agli spostamenti laterali per i singoli elementi (§4.2.4.2.2 D.M. 2018).
- Verifiche agli spostamenti per il piano e per l'edificio (§4.2.4.2.2 D.M. 2018).

I relativi risultati sono riportati nei "Tabulati di calcolo".

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p>		<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>		<p>Pag. 40 di 132</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"</p> <p>Proponente: VRE.2 S.R.L.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

9.2 Gerarchia delle Resistenze

9.2.1 Elementi in Acciaio

Per quanto riguarda le aste in acciaio, sono state applicate le disposizioni contenute al §7.5.3 del D.M. 2018. Più in particolare:

- per gli elementi travi e pilastri sono state effettuate le verifiche definite al §7.5.4 D.M. 2018 e relativi sotto paragrafi;
- per gli elementi di controventamento sono state effettuate le verifiche definite al §7.5.5 D.M. 2018; più specificatamente, per gli elementi dissipativi (aste tese di controventi a X o aste di controventi a V) sono state effettuate le relative verifiche di resistenza; per gli elementi in acciaio (travi o colonne) ad essi collegati le sollecitazioni di progetto sono state ricavate considerando come agenti le resistenze degli elementi dissipativi, opportunamente amplificate dal minimo coefficiente Ω tra tutti gli elementi dissipativi collegati alla trave o colonna.

Le relative verifiche sono riportate nei "Tabulati di calcolo", con l'indicazione del coefficiente Ω utilizzato per la singola verifica.

9.2.2 Fondazioni

Per quanto riguarda la struttura di fondazione sono applicate le disposizioni contenute al §7.2.5 del D.M. 2018. Più in particolare:

- le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera struttura, condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le azioni statiche e sismiche;
- il dimensionamento della struttura di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sono eseguite, nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, assumendo come azioni in fondazione quelle trasferite dagli elementi soprastanti amplificate di un coefficiente γ_{Rd} pari a 1,1 in CD"B" e 1,3 in CD"A".

I risultati delle suddette verifiche sono riportate nei "Tabulati di calcolo".

9.3 DETTAGLI STRUTTURALI

Il progetto delle strutture è stato condotto rispettando i dettagli strutturali previsti dal D.M. 2018, nel seguito illustrati. Il rispetto dei dettagli può essere evinto, oltreché dagli elaborati grafici, anche dalle verifiche riportate nei tabulati allegati alla presente relazione.

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>	<p>Pag. 41 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



10 TABULATI DI CALCOLO

Per quanto non espressamente sopra riportato, ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si riportano i "Tabulati di calcolo" costituente parte integrante della presente relazione.

INFORMAZIONI GENERALI

Edificio	Cemento Armato
Costruzione	Nuova
Situazione	-
Intervento	-
Comune	Brindisi
Provincia	Brindisi
Oggetto	
Parte d'opera	
Normativa di riferimento	D.M. 17/01/2018
Calcolo semplificato per siti a bassa sismicità (§ 7.0)	-
Analisi sismica	Statica equivalente

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	LMT	f _{yk}	f _{tk}	f _{yd}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7}		
																NCnt	Cnt	
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]								
S275 - Acciaio per Profilati - (S275)																		
001	78.500	0,000012	210.000	80.769	P	40	275,00	430,00	261,90	-	1,05	1,05	1,25	-	-	-	-	
						80	255,00	410,00	242,86									

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ_k** Peso specifico.
- α_{T, i}** Coefficiente di dilatazione termica.
- E** Modulo elastico normale.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Caratteristiche acciaio

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	LMT	f _{yk}	f _{tk}	f _{yd}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7}		
																NCnt	Cnt	
	[N/m ²]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]								

G Modulo elastico tangenziale.

Stz Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).

LMT Campo di validità in termini di spessore t, (per profili, piastre, saldature) o diametro, d (per bulloni, tondini, chiodi, viti, spinotti)

f_{yk} Resistenza caratteristica allo snervamento

f_{tk} Resistenza caratteristica a rottura

f_{yd} Resistenza di calcolo

f_{td} Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).

γ_s Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.

γ_{M1} Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.

γ_{M2} Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.

γ_{M3,SLV} Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).

γ_{M3,SLE} Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).

γ_{M7} Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.

NOTE [-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali

Materiale	SL	Tensione di verifica	σ _{d,amm}
			[N/mm ²]

LEGENDA:

SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.

σ_{d,amm} Tensione ammissibile per la verifica.

SEZIONI PROFILATI IN ACCIAIO

Sezioni profilati in acciaio - parte I

N _{id}	Tp	Label	b	b ₁	h	t _f	t _{f1}	t _w	t _p	r _w	r _f	r _{w/f}	h _i	d	p _w	p _f	d _{sp,w}	d _{sp,f}
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[mm]	[mm]
001	□	150x150x4	150,0	-	150,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Sezioni profilati in acciaio - parte I

N _{id}	Tp	Label	b	b ₁	h	t _f	t _{f1}	t _w	t _p	r _w	r _f	r _{w/f}	h _i	d	p _w	p _f	d _{sp,w}	d _{sp,f}
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[%]	[mm]	[mm]
001	□	150x150x4	150,0	-	150,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
002	⊥	HE 180 A	180,0	-	171,0	9,5	-	6,0	-	-	-	15,0	152,0	122,0	-	-	-	-

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo del profilato.

Tp Tipo di profilato.

Label Identificativo del profilato come indicato nelle carpenterie.

b Base del profilato.

b₁ Seconda base (per profilati composti).

h Altezza.

t_f Spessore ala.

t_{f1} Spessore seconda ala (per profilati composti).

t_w Spessore anima.

t_p Spessore piatto (per profilati composti).

r_w Raggio anima.

r_f Raggio ala.

r_{w/f} Raggio anima/ala.

h_i Altezza anima.

d Altezza netta raccordi.

p_w Pendenza anima.

p_f Pendenza ala.

d_{sp,w} Distanza spessore anima.

d_{sp,f} Distanza spessore ala.

SEZIONI PROFILATI IN ACCIAIO

Sezioni profilati in acciaio - parte II

N _{id}	Tp	Label	D _r	TC	d _{x/y}	P _{abb}	A	A _v	I	W _{el,sup/dx}	W _{el,inf/sx}	W _{pl}	i	I _w	I _T	I _{xy}	α _{xy}
					[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ³]	[cm]	[cm ⁶]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[°]
001	□	150x150x4	X	-	-	0	23	11,59	820,5	109,4	109,4	126,6	5,95	0,000	0	0	0,0
			Y	-	-	0		11,59	820,5	109,4	109,4	126,6					
001	□	150x150x4	X	-	-	0	23	11,59	820,5	109,4	109,4	126,6	5,95	0,000	0	0	0,0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Sezioni profilati in acciaio - parte II

N _{id}	Tp	Label	Dir	TC	d _{x/y}	P _{abb}	A	A _v	I	W _{el,sup/dx}	W _{el,inf/sx}	W _{pl}	i	I _w	I _t	I _{xy}	α _{xy}
					[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ³]	[cm]	[cm ⁶]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[°]
			Y		-			11,59	820,5	109,4	109,4	126,6	5,95				
002	I	HE 180 A	X	-	-	0	45	14,47	2510,0	293,6	293,6	324,9	7,45	60210,000	15	0	0,0
			Y					37,93	924,6	102,7	102,7	156,5	4,52				

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo del profilato.
- Tp** Tipo di profilato.
- Label** Identificativo del profilato come indicato nelle carpenterie.
- Dir** Direzione.
- TC** Tipo collegamenti (per profilati composti). A = Abbottonati; R = Ravvicinati.
- d_{x/y}** Distanza profilati lungo X/Y (per profilati composti).
- P_{abb}** Passo abbottonatura (per profilati composti).
- A** Area della sezione.
- A_v** Area resistente a taglio.
- I** Inerzia.
- W_{el,sup/dx}** Modulo di resistenza elastica superiore/destra.
- W_{el,inf/sx}** Modulo di resistenza elastica inferiore/sinistra.
- W_{pl}** Modulo resistenza plastica.
- i** Raggio inerzia
- I_w** Inerzia settoriale.
- I_t** Inerzia torsionale.
- I_{xy}** Inerzia in XY.
- α_{xy}** Rotazione assi inerzia.

ANALISI CARICHI

Analisi carichi

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
										[N/m ²]
001	S	Modulo fotovoltaico 247x113 cm compreso i mosuli di supporto per	Autorimessa <= 30kN	Modulo fotovoltaico compreso i mosuli di supporto	500		0		0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Analisi carichi

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
										[N/m ²]
		il collegamento sul telaio di sostegno.								

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.

T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.

PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

TIPOLOGIE DI CARICO

Tipologie di carico

N _{id}	Descrizione	F+E	+/- F	CDC	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
0001	Carico Permanente	SI	NO	Permanente	1,00	1,00	1,00
0002	Pressione del Vento (+X)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00
0003	Pressione del Vento (-X)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00
0004	Pressione del Vento (+Y)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00
0005	Pressione del Vento (-Y)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00
0006	Sisma X	-	-	-	-	-	-
0007	Sisma Y	-	-	-	-	-	-
0008	Sisma Z	-	-	-	-	-	-
0009	Sisma Ecc.X	-	-	-	-	-	-
0010	Sisma Ecc.Y	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo della Tipologia di Carico.

F+E Indica se la tipologia di carico considerata è AGENTE con il sisma.

+/- F Indica se la tipologia di carico è ALTERNATA (cioè considerata due volte con segno opposto) o meno.

CDC Indica la classe di durata del carico.

NOTA: dato significativo solo per elementi in materiale legnoso.

ψ₀ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLU e SLE (carichi rari).

ψ₁ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti).

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Tipologie di carico

N _{id}	Descrizione	F+E	+/- F	CDC	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂

ψ₂ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti e quasi permanenti).

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	1,00	1,50	0,00	0,00	0,00
03	1,00	0,00	1,50	0,00	0,00
04	1,00	0,00	0,00	1,50	0,00
05	1,00	0,00	0,00	0,00	1,50
06	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
07	1,30	1,50	0,00	0,00	0,00
08	1,30	0,00	1,50	0,00	0,00
09	1,30	0,00	0,00	1,50	0,00
10	1,30	0,00	0,00	0,00	1,50

LEGENDA:

Id_{Comb}	Numero identificativo della Combinazione di Carico.
CC	Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
	CC 01= Carico Permanente
	CC 02= Pressione del Vento (+X)
	CC 03= Pressione del Vento (-X)
	CC 04= Pressione del Vento (+Y)
	CC 05= Pressione del Vento (-Y)

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

Id_{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LEGENDA:

- Id_{Comb}** Numero identificativo della Combinazione di Carico.
- CC** Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
- CC 01= Carico Permanente
 - CC 02= Pressione del Vento (+X)
 - CC 03= Pressione del Vento (-X)
 - CC 04= Pressione del Vento (+Y)
 - CC 05= Pressione del Vento (-Y)

COMBINAZIONI SISMICHE

Alle combinazioni riportate nella precedente tabella è stato aggiunto l'effetto del sisma. L'azione sismica è stata considerata come caratterizzata da tre componenti traslazionali lungo i tre assi globali X, Y e Z; la risposta della struttura è stata calcolata separatamente per i tre effetti e quindi combinata secondo la seguente espressione simbolica:

$$\alpha = \alpha_i + 0,3 \cdot \alpha_{ii} + 0,3 \cdot \alpha_{iii}$$

con α effetto totale dell'azione sismica, α_i , α_{ii} e α_{iii} azioni sismiche nelle tre direzioni. E' stata effettuata una rotazione degli indici e dei segni, per cui le combinazioni totali generate sono le:

(con α_p sollecitazione dovuta alla combinazione delle condizioni statiche e α sollecitazione dovuta al sisma; in particolare α_x , α_y , α_z , α_{ex} , α_{ey} sono rispettivamente le sollecitazioni dovute al sisma agente in direzione x, in direzioni y, in direzione z, per eccentricità accidentale positiva in direzione x e per eccentricità accidentale positiva in direzione y)

- 1)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; **2)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
- 3)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; **4)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
- 5)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; **6)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
- 7)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; **8)** $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
- 9)** $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; **10)** $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
- 11)** $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; **12)** $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
- 13)** $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; **14)** $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

15) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 16) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
17) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 18) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
19) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 20) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
21) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 22) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
23) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 24) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
25) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 26) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
27) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 28) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
29) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 30) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
31) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 32) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
33) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$; 34) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$;
35) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$; 36) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$;
37) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$; 38) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$;
39) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$; 40) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$;
41) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$; 42) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$;
43) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$; 44) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$;
45) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$; 46) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$;
47) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$; 48) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$.

Nel caso di verifiche effettuate con sollecitazioni composte, per tenere conto del fatto che le sollecitazioni sismiche sono state ricavate come CQC delle sollecitazioni derivanti dai modi di vibrazione, dette N, Mx, My, Tx e Ty le sollecitazioni dovute al sisma, per ognuna delle combinazioni precedenti, sono state ricavate 32 combinazioni di carico permutando nel seguente modo i segni delle sollecitazioni derivanti dal sisma:

1) N, Mx, My, Tx e Ty; **2)** N, Mx, -My, Tx e Ty; **3)** N, -Mx, My, Tx e Ty; **4)** N, -Mx, -My, Tx e Ty; **5)** -N, Mx, My, Tx e Ty; **6)** -N, Mx, -My, Tx e Ty; **7)** -N, -Mx, My, Tx e Ty; **8)** -N, -Mx, -My, Tx e Ty; **9)** N, Mx, My, Tx e -Ty; **10)** N, Mx, -My, Tx e -Ty; **11)** N, -Mx, My, Tx e -Ty; **12)** N, -Mx, -My, Tx e -Ty; **13)** -N, Mx, My, Tx e -Ty; **14)** -N, Mx, -My, Tx e -Ty; **15)** -N, -Mx, My, Tx e -Ty; **16)** -N, -Mx, -My, Tx e -Ty; **17)** N, Mx, My, -Tx e Ty; **18)** N, Mx, -My, -Tx e Ty; **19)** N, -Mx, My, -Tx e Ty; **20)** N, -Mx, -My, -Tx e Ty; **21)** -N, Mx, My, -Tx e Ty; **22)** -N, Mx, -My, -Tx e Ty; **23)** -N, -Mx, My, -Tx e Ty; **24)** -N, -Mx, -My, -Tx e Ty; **25)** N, Mx, My, -Tx e -Ty; **26)** N, Mx, -My, -Tx e -Ty; **27)** N, -Mx, My, -Tx e -Ty; **28)** N, -Mx, -My, -Tx e -Ty; **29)** -N, Mx, My, -Tx e -Ty; **30)** -N, Mx, -My, -Tx e -Ty; **31)** -N, -Mx, My, -Tx e -Ty; **32)** -N, -Mx, -My, -Tx e -Ty.

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
02	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

Id_{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
03	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
04	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00

LEGENDA:

- Id_{Comb}** Numero identificativo della Combinazione di Carico.
- CC** Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
- CC 01= Carico Permanente
- CC 02= Pressione del Vento (+X)
- CC 03= Pressione del Vento (-X)
- CC 04= Pressione del Vento (+Y)
- CC 05= Pressione del Vento (-Y)

SERVIZIO(SLE): Frequente

SERVIZIO(SLE): Frequente

Id_{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00
02	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00
03	1,00	0,00	0,00	0,20	0,00
04	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20

LEGENDA:

- Id_{Comb}** Numero identificativo della Combinazione di Carico.
- CC** Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
- CC 01= Carico Permanente
- CC 02= Pressione del Vento (+X)
- CC 03= Pressione del Vento (-X)
- CC 04= Pressione del Vento (+Y)
- CC 05= Pressione del Vento (-Y)

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

Id_{Comb}	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Pressione del Vento (+X)	CC 03 Pressione del Vento (-X)	CC 04 Pressione del Vento (+Y)	CC 05 Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LEGENDA:

- Id_{Comb}** Numero identificativo della Combinazione di Carico.
- CC** Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
- CC 01= Carico Permanente
- CC 02= Pressione del Vento (+X)
- CC 03= Pressione del Vento (-X)
- CC 04= Pressione del Vento (+Y)
- CC 05= Pressione del Vento (-Y)

DATI GENERALI ANALISI SISMICA

Dati generali analisi sismica

Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	I_rTemp	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]
0	-	ND	ca	X Y	- -	N	N	C	NO	SI	5

LEGENDA:

- Ang** Direzione di una componente dell'azione sismica rispetto all'asse X (sistema di riferimento globale); la seconda componente dell'azione sismica e' assunta con direzione ruotata di 90 gradi rispetto alla prima.
- NV** Nel caso di analisi dinamica, indica il numero di modi di vibrazione considerati.
- CD** Classe di duttilità: [A] = Alta - [B] = Media - [ND] = Non Dissipativa - [-] = Nessuna.
- MP** Tipo di struttura sismo-resistente prevalente: [ca] = calcestruzzo armato - [caOld] = calcestruzzo armato esistente - [muOld] = muratura esistente - [muNew] = muratura nuova - [muArm] = muratura armata - [ac] = acciaio.
- Dir** Direzione del sisma.
- TS** Tipologia della struttura:
- Cemento armato: [T 1C] = Telai ad una sola campata - [T+C] = Telai a più campate - [P] = Pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti - [2P NC] = Due pareti per direzione non accoppiate - [P NC] = Pareti non accoppiate - [DT] = Deformabili torsionalmente - [PI] = Pendolo inverso - [PM] = Pendolo inverso intelaiate monopiano;
- Muratura: [P] = un solo piano - [PP] = più di un piano - [C-P/MP] = muratura in pietra e/o mattoni pieni - [C-BAS] = muratura in blocchi artificiali con percentuale di foratura > 15%;

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Dati generali analisi sismica

Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	Ir _{tmp}	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]

Acciaio: [T 1C] = Telai ad una sola campata - [T+C] = Telai a più campate - [CT] = controventi concentrici diagonale tesa - [CV] = controventi concentrici a V - [M] = mensola o pendolo inverso - [TT] = telaio con tamponature.

EcA Eccentricità accidentale: [S] = considerata come condizione di carico statica aggiuntiva - [N] = Considerata come incremento delle sollecitazioni.

Ir_{tmp} Per piani con distribuzione dei tamponamenti in pianta fortemente irregolare, l'eccentricità accidentale è stata incrementata di un fattore pari a 2: [SI] = Distribuzione tamponamenti irregolare fortemente - [NO] = Distribuzione tamponamenti regolare.

C.S.T. Categoria di sottosuolo: [A] = Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi - [B] = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti - [C] = Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti - [D] = Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti - [E] = Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D.

RP Regolarità in pianta: [SI] = Struttura regolare - [NO] = Struttura non regolare.

RH Regolarità in altezza: [SI] = Struttura regolare - [NO] = Struttura non regolare.

ξ Coefficiente viscoso equivalente.

NOTE [-] = Parametro non significativo per il tipo di calcolo effettuato.

DATI GENERALI ANALISI SISMICA - FATTORI DI COMPORTAMENTO

Fattori di comportamento

Dir	q'	q	q ₀	K _R	α _u /α ₁	k _w
X	-	1,000	1,50	-	1,00	-
Y	-	1,000	1,50	-	1,00	-
Z	-	1,000	-	-	-	-

LEGENDA:

q' Fattore di riduzione dello spettro di risposta sismico allo SLU ridotto (Fattore di comportamento ridotto - relazione C7.3.1 circolare NTC)

q Fattore di riduzione dello spettro di risposta sismico allo SLU (Fattore di comportamento).

q₀ Valore di base (comprensivo di k_w).

K_R Fattore riduttivo funzione della regolarità in altezza : pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza, 0,8 per costruzioni non regolari in altezza, e 0,75 per costruzioni in muratura esistenti non regolari in altezza (§ C8.5.5.1)..

α_u/α₁ Rapporto di sovrarigidità.

k_w Fattore di riduzione di q₀.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Stato Limite	T_r	a_g/g	Amplif. Stratigrafica		F_0	F_v	T^*_c	T_B	T_c	T_D
			S_s	C_c						
	[t]						[s]	[s]	[s]	[s]
SLO	60	0,0210	1,500	1,670	2,320	0,454	0,245	0,136	0,409	1,684
SLD	101	0,0271	1,500	1,523	2,327	0,517	0,324	0,164	0,493	1,708
SLV	949	0,0572	1,500	1,304	2,590	0,836	0,519	0,225	0,676	1,829
SLC	1950	0,0685	1,500	1,289	2,723	0,962	0,537	0,231	0,692	1,874

LEGENDA:

- T_r** Periodo di ritorno dell'azione sismica. [t] = anni.
- a_g/g** Coefficiente di accelerazione al suolo.
- S_s** Coefficienti di Amplificazione Stratigrafica allo SLO/SLD/SLV/SLC.
- C_c** Coefficienti di Amplificazione di T_c allo SLO/SLD/SLV/SLC.
- F_0** Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- F_v** Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale.
- T^*_c** Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T_B** Periodo di inizio del tratto accelerazione costante dello spettro di progetto.
- T_c** Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di progetto.
- T_D** Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro di progetto.

Cl Ed	V_N	V_R	Lat.	Long.	Q_g	C _{Top}	S_T
	[t]	[t]	[°ssdc]	[°ssdc]	[m]		
4	50	100	40.521209	17.902432	64	T1	1,00

LEGENDA:

- Cl Ed** Classe dell'edificio
- V_N** Vita nominale ([t] = anni).
- V_R** Periodo di riferimento. [t] = anni.
- Lat.** Latitudine geografica del sito.
- Long.** Longitudine geografica del sito.
- Q_g** Altitudine geografica del sito.
- C_{Top}** Categoria topografica (Vedi NOTE).

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Cl Ed	V _N	V _R	Lat.	Long.	Q _g	C _{Top}	S _T
	[t]	[t]	[°ssdc]	[°ssdc]	[m]		

S_T Coefficiente di amplificazione topografica.

NOTE [-] = Parametro non significativo per il tipo di calcolo effettuato.

Categoria topografica.

T1: Superficie piana, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

T2: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$.

T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$.

T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$.

PRINCIPALI ELEMENTI ANALISI SISMICA

Dir	M _{Str}	M _{SLU}	M _{Ecc,SLU}	M _{SLD}	M _{Ecc,SLD}	%T.M _{Ecc}	ΣV _{Ed,SLU}
	[N·s ² /m]	[%]	[N]				
X	6.394	4.199	0	4.199	0	0,00	5.816
Y	6.394	4.199	0	4.199	0	0,00	5.816
Z	6.394	0	0	0	0	0,00	0

LEGENDA:

- Dir** Direzione del sisma.
- M_{Str}** Massa complessiva della struttura.
- M_{SLU}** Massa eccitabile allo SLU.
- M_{Ecc,SLU}** Massa Eccitata dal sisma allo SLU.
- M_{SLD}** Massa eccitabile della struttura allo SLD, nelle direzioni X, Y, Z.
- M_{Ecc,SLD}** Massa Eccitata dal sisma allo SLD.
- %T.M_{Ecc}** Percentuale Totale di Masse Eccitate dal sisma.
- ΣV_{Ed,SLU}** Tagliante totale, alla base, per sisma allo SLU.

LIVELLI O PIANI

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Livelli o piani

Id _{Lv}	Descrizione	Z _{Lv}	H _{Lv}	Q _{ex,lv}	PR	Rd _{Tmp}	Massa del piano			Dir	G _{st}	G _{SLU}	G _{SLD}	R _{SLU}
							M _{L,Str}	M _{L,SLU}	M _{L,SLD}					
		[m]	[m]	[m]			[N·s ² /m]	[N·s ² /m]	[N·s ² /m]		[m]	[m]	[m]	[m]
01	Piano Terra	0,00	2,24	2,24	NO	NO	6.188	4.199	4.199	X	13,90	13,90	13,90	13,88
										Y	53,99	53,99	53,99	53,97
02	Fondazione	0,00		0,00	NO	NO	203	203	203	X	13,86	13,86	13,86	-
										Y	53,91	53,91	53,91	-

LEGENDA:

Id_{Lv} Numero identificativo del livello o piano.

Z_{Lv} Quota di calpestio del livello o piano, relativa al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

H_{Lv} Altezza del livello o piano.

Q_{ex,lv} Quota dell'estradosso dell'impalcato del livello o piano.

PR Indica se l'impalcato (orizzontale) è considerato rigido nel calcolo: [SI] = Piano Rigido - [NO] = Piano non Rigido.

In alternativa vedere tabella "Solai e Balconi" in quanto il comportamento rigido potrebbe essere stato assegnato ai singoli solai del livello.

Rd_{Tmp} Per i piani con riduzione dei tamponamenti, sono state incrementate le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) di un fattore 1,4; [SI] = Piano con riduzione dei tamponamenti - [NO] = Piano senza riduzione dei tamponamenti.

M_{L,Str} Massa del piano valutata in condizioni statiche.

M_{L,SLU} Massa del piano valutata allo SLU.

M_{L,SLD} Massa del piano valutata allo SLD.

G_{st} Coordinate del baricentro delle masse, valutate in condizioni statiche.

G_{SLU} Coordinate del baricentro delle masse, valutate per SLU.

G_{SLD} Coordinate del baricentro delle masse, valutate per SLD.

R_{SLU} Coordinate del baricentro delle rigidezze, valutate per SLU.

NODI

Nodi

Id _{Nd}	Dir	X, Y, Z	Vincolo Esterno			Cedimenti Impressi		Clc Fnd
			V. ex	R _s	R _θ	S	⊙	
		[m]		[N/cm]	[N·m/rad]	[cm]	[rad]	
00001	X	13,88	Incastro	infinita	infinita	-	-	NO
	Y	46,90		infinita	infinita	-	-	
	Z	0,00		infinita	infinita	-	-	
00002	X	13,88	nessuno	-	-	-	-	NO

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi

Id _{Nd}	Dir	X, Y, Z	Vincolo Esterno			Cedimenti Impressi		Clc Fnd
			V. ex	R _s	R _e	S	⊙	
		[m]		[N/cm]	[N-m/rad]	[cm]	[rad]	
	Y	46,90		-	-	-	-	
	Z	2,24		-	-	-	-	
00003	X	13,89	Incastro	infinita	infinita	-	-	NO
	Y	54,01		infinita	infinita	-	-	
	Z	0,00		infinita	infinita	-	-	
00004	X	13,89	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	54,01		-	-	-	-	
	Z	2,24		-	-	-	-	
00005	X	13,89	Incastro	infinita	infinita	-	-	NO
	Y	61,11		infinita	infinita	-	-	
	Z	0,00		infinita	infinita	-	-	
00006	X	13,89	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	61,11		-	-	-	-	
	Z	2,24		-	-	-	-	
00007	X	13,86	Incastro	infinita	infinita	-	-	NO
	Y	68,09		infinita	infinita	-	-	
	Z	0,00		infinita	infinita	-	-	
00008	X	13,88	Incastro	infinita	infinita	-	-	NO
	Y	39,92		infinita	infinita	-	-	
	Z	0,00		infinita	infinita	-	-	
00009	X	13,88	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	39,92		-	-	-	-	
	Z	2,24		-	-	-	-	
00010	X	14,44	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	39,86		-	-	-	-	
	Z	1,42		-	-	-	-	
00011	X	13,38	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	39,86		-	-	-	-	
	Z	3,30		-	-	-	-	
00012	X	13,86	nessuno	-	-	-	-	NO

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi

Id _{Nd}	Dir	X, Y, Z	Vincolo Esterno			Cedimenti Impressi		Clc Fnd
			V. ex	R _s	R _e	S	⊗	
		[m]		[N/cm]	[N-m/rad]	[cm]	[rad]	
	Y	68,09		-	-	-	-	
	Z	2,24		-	-	-	-	
00013	X	14,44	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	46,90		-	-	-	-	
	Z	1,42		-	-	-	-	
00014	X	13,37	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	46,90		-	-	-	-	
	Z	3,30		-	-	-	-	
00015	X	14,44	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	54,01		-	-	-	-	
	Z	1,42		-	-	-	-	
00016	X	13,37	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	54,01		-	-	-	-	
	Z	3,30		-	-	-	-	
00017	X	14,44	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	61,11		-	-	-	-	
	Z	1,45		-	-	-	-	
00018	X	13,37	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	61,11		-	-	-	-	
	Z	3,34		-	-	-	-	
00019	X	14,44	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	68,09		-	-	-	-	
	Z	1,42		-	-	-	-	
00020	X	13,38	nessuno	-	-	-	-	NO
	Y	68,09		-	-	-	-	
	Z	3,34		-	-	-	-	

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.

X, Y, Z Coordinate del nodo rispetto al riferimento globale X, Y, Z.

V. ex Descrizione del tipo di vincolo esterno presente sul nodo.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi

Id _{Nd}	Dir	X, Y, Z	Vincolo Esterno			Cedimenti Impressi		Clc Fnd
			V. ex	R _S	R _θ	S	θ	
		[m]		[N/cm]	[N-m/rad]	[cm]	[rad]	

Rs, Re Valori di rigidezza del vincolo riferiti agli assi globali: R_S indica i valori di rigidezza alla traslazione lungo gli assi X, Y e Z, mentre R_θ indica i valori di rigidezza alla rotazione intorno agli assi X, Y, e Z.

S, θ Valori di spostamenti/rotazioni del nodo riferiti agli assi globali: S indica i valori di spostamento lungo gli assi X, Y, e Z, mentre θ indica i valori di rotazione intorno agli assi X, Y, e Z.

Clc Fnd [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).

TRAVI IN ELEVAZIONE

Travi in elevazione

Id _{Tr}	L _{LI}	Sezione			V. Int.		Stz	Note	Mt rl	AA /C IS	Nd i	Nd f	Dis- j	Q _{LLI}		Clc Fnd	Pr/ Sc	
		Id _{Sz}	Tp	Label	Rtz	Iniz.								Fin.	Iniz			Fin.
	[m]				[°ssdc]								[m]	[m]	[m]			
Piano Terra																		
Travata: Piano Terra																		
Trave Acciaio 1-2a	1,10	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0009	0011	1,18	2,35	3,31	NO	-
Trave Acciaio 1-1a	1,07	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0009	0010	1,00	2,35	1,43	NO	-
Trave Acciaio 2-3	7,11	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0002	0004	7,11	2,32	2,32	NO	-
Trave Acciaio 1-2	7,05	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0009	0002	6,98	2,32	2,32	NO	-
Trave Acciaio 3-4	7,10	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0004	0006	7,10	2,32	2,32	NO	-
Trave Acciaio 4-5	6,98	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0006	0012	6,98	2,32	2,32	NO	-
Trave Acciaio 2-4a	1,10	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0002	0014	1,18	2,35	3,31	NO	-
Trave Acciaio 2-3a	1,07	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0002	0013	1,00	2,35	1,43	NO	-
Trave Acciaio 3-6a	1,10	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0004	0016	1,18	2,35	3,31	NO	-
Trave Acciaio 3-5a	1,07	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0004	0015	0,99	2,35	1,43	NO	-
Trave Acciaio 4-8a	1,13	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0006	0018	1,22	2,35	3,34	NO	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Travi in elevazione

Id _{Tr}	L _{LI}	Sezione			V. Int.		Stz	Note	M _{tr}	AA / C / IS	Nd _i	Nd _f	Dis _j	Q _{LLI}		Clc Fnd	Pr / Sc	
		Id _{Sz}	Tp	Label	Rtz	Iniz.								Fin.	Iniz.			Fin.
	[m]				[°ssdc]								[m]	[m]	[m]			
Trave Acciaio 4-7a	1,04	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0006	0017	0,96	2,35	1,45	NO	-
Trave Acciaio 5-10a	1,13	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0012	0020	1,20	2,35	3,34	NO	-
Trave Acciaio 5-9a	1,07	001	□	150x150x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		001	-	0012	0019	1,01	2,35	1,43	NO	-

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- L_{LI}** Lunghezza libera d'Inflessione.
- Id_{Sz}** Identificativo della sezione, nella relativa tabella.
- Tp** Tipo di sezione.
- Label** Identificativo della sezione, come indicato nelle carpenterie.
- Rtz** Angolo di rotazione della sezione.
- V. Int.** Identificativo delle condizioni di vincolo agli estremi inferiore e superiore del pilastro, costituito da sei caratteri. I primi tre, sono relativi alla traslazione rispettivamente lungo gli assi 1, 2 e 3, mentre i secondi tre sono relativi rispettivamente alla rotazione intorno agli assi 1, 2 e 3 (Assi 1, 2, 3: riferimento locale). Il carattere " S " o " N " indica se il vincolo allo spostamento/rotazione è presente o assente.
- Stz** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- Note** Nota relativa alla verifica di deformabilità delle travi in acciaio e in legno.
- Se presente "elemento a sbalzo" = la freccia viene valutata nell'ipotesi di trave a mensola; altrimenti la freccia viene valutata nell'ipotesi di trave appoggiata-appoggiata.
- M_{tr}** Identificativo del materiale.
- AA/CIS** Identificativo dell'aggressività dell'ambiente o della classe di servizio:
- Aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo";
- Classe di servizio: [1] = Ambiente con umidità bassa - [2] = Ambiente con umidità media - [3] = Ambiente con umidità alta.
- Nd_i** Identificativo del nodo iniziale, nella relativa tabella.
- Nd_f** Identificativo del nodo finale, nella relativa tabella.
- Dis_j** Distanza tra il nodo iniziale e finale.
- Q_{LLI}** Quota agli estremi iniziale e finale del tratto di trave libero d'inflattersi (Lunghezza Libera d'Inflessione), valutata rispetto al livello (piano) di appartenenza.
- Clc Fnd** [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).
- Pr/Sc** Indica se l'elemento strutturale è incluso nel modello per il calcolo delle azioni sismiche. [1] = non incluso; [-] = incluso.

PILASTRI

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>	<p>Pag. 59 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Pilastrati

N _{id}	Lv	L _{LI}	Sezione				V. Int.		Mtrl	AA/Cl S	Nod		Dis _{i-j}	Q _{LLI}		Clc Fnd	Pr/Sc
			Id _{sz}	Tp	Label	Rtz	Inf.	Sup.			Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		
		[m]				[°ssdc]							[m]	[m]	[m]		
002	01	2,24	002	I	HE 180 A	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	001	-	0001	0002	2,24	0,00	2,24	NO	-
003	01	2,24	002	I	HE 180 A	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	001	-	0003	0004	2,24	0,00	2,24	NO	-
004	01	2,24	002	I	HE 180 A	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	001	-	0005	0006	2,24	0,00	2,24	NO	-
005	01	2,24	002	I	HE 180 A	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	001	-	0007	0012	2,24	0,00	2,24	NO	-
001	01	2,24	002	I	HE 180 A	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	001	-	0008	0009	2,24	0,00	2,24	NO	-

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo della pilastrata. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastrata al livello considerato.
- Lv** Identificativo del livello, nella relativa tabella.
- L_{LI}** Lunghezza libera d'Inflessione.
- Id_{sz}** Identificativo della sezione, nella relativa tabella.
- Tp** Tipo di sezione.
- Label** Identificativo della sezione, come indicato nelle carpenterie.
- Rtz** Angolo di rotazione della sezione.
- V. Int.** Identificativo delle condizioni di vincolo agli estremi inferiore e superiore del pilastrato, costituito da sei caratteri. I primi tre, sono relativi alla traslazione rispettivamente lungo gli assi 1, 2 e 3, mentre i secondi tre sono relativi rispettivamente alla rotazione intorno agli assi 1, 2 e 3 (Assi 1, 2, 3: riferimento locale). Il carattere " S " o " N " indica se il vincolo allo spostamento/rotazione è presente o assente.
- Mtrl** Identificativo del materiale.
- AA/CIS** Identificativo dell'aggressività dell'ambiente o della classe di servizio:
 Aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo";
 Classe di servizio: [1] = Ambiente con umidità bassa - [2] = Ambiente con umidità media - [3] = Ambiente con umidità alta.
- Nod** Identificativo del nodo nella relativa tabella.
- Dis_{i-j}** Distanza tra il nodo iniziale e finale.
- Q_{LLI}** Quota agli estremi inferiore e superiore del tratto di elemento libero d'inflettersi (Lunghezza Libera d'Inflessione), valutata rispetto al livello (piano) di appartenenza.
- Clc Fnd** [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).
- Pr/Sc** Indica se l'elemento strutturale è incluso nel modello per il calcolo delle azioni sismiche. [1] = non incluso; [-] = incluso.

SOLAI E BALCONI

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>	<p>Pag. 60 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Solai e Balconi

Id _{EI} m	Vertici del solaio	A _{EI}	Sp	Tipologia	B _{tr}	TA	B _{pg}	Sp _{s,s} up	Sp _{s,i} nf	Rpt		PR	I
										N	b		
		[m ²]	[cm]		[cm]		[cm]	[cm]	[cm]		[cm]		
Piano Terra													
001	2a-1-2-4a	6,79	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
002	2-1-1a-3a	7,48	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
003	4a-2-3-6a	6,86	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
004	3-2-3a-5a	7,55	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
005	6a-3-4-8a	6,85	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
006	4-3-5a-7a	7,54	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
007	8a-4-5-10a	6,73	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
008	5-4-7a-9a	7,41	4,00	Solaio generico	0	NO	0	-	-	0	0	NO	I
Fondazione													
Piano Terra													
Fondazione													

LEGENDA:

Id_{EIm} Identificativo dell'elemento strutturale.

A_{EI} Superficie elemento.

Sp Spessore dell'elemento.

B_{tr} Larghezza dell'anima del travetto.

TA [SI] = Solaio realizzato con travetti accoppiati.

B_{pg} Larghezza della Pignatta.

Sp_{s,sup} Spessore della soletta superiore.

Sp_{s,inf} Spessore della soletta inferiore.

PR Indica se l'impalcato (orizzontale) è considerato rigido nel calcolo: [SI] = Piano Rigido - [NO] = Piano non Rigido.

In alternativa vedere tabella "Solai e Balconi" in quanto il comportamento rigido potrebbe essere stato assegnato ai singoli solai del livello.

I [O]: Solaio orizzontale; [I]: Solaio inclinato.

Rpt/n Numero di rompitratta.

Rpt/b Larghezza rompitratta.

CARICHI SUI NODI (PER CONDIZIONI DI CARICO NON SISMICHE)

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
Nodo 00002									
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
Nodo 00004									
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
Nodo 00006									
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
Nodo 00009									
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
Nodo 00010									
C	CR002	001	G	0	0	-220	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-933	0	0	0
C	CR001	002	G	476	0	258	0	0	0
C	CR001	003	G	-953	0	-517	0	0	0
C	CR001	004	G	476	0	258	0	0	0
C	CR001	005	G	476	0	258	0	0	0
C	CR004	002	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-116	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	58	0	0	0	0	0
C	CR005	002	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	003	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR005	004	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	005	G	-1	0	-1	0	0	0
Nodo 00011									
C	CR002	001	G	0	0	-220	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-846	0	0	0
C	CR001	002	G	429	0	254	0	0	0
C	CR001	003	G	-837	0	-496	0	0	0
C	CR001	004	G	429	0	254	0	0	0
C	CR001	005	G	429	0	254	0	0	0
Nodo 00012									
C	CR001	002	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-8	0	-4	0	0	0
C	CR001	004	G	4	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	4	0	2	0	0	0
Nodo 00013									
C	CR002	001	G	0	0	-220	0	0	0
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
C	CR003	001	G	0	0	-934	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-941	0	0	0
C	CR001	002	G	476	0	258	0	0	0
C	CR001	003	G	-953	0	-517	0	0	0
C	CR001	004	G	476	0	258	0	0	0
C	CR001	005	G	476	0	258	0	0	0
C	CR005	002	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	003	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR005	004	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	005	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR004	002	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-116	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	58	0	0	0	0	0
C	CR001	002	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	003	G	-963	0	-522	0	0	0
C	CR001	004	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	005	G	481	0	261	0	0	0
C	CR004	002	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-117	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	58	0	0	0	0	0
Nodo 00014									
C	CR002	001	G	0	0	-220	0	0	0
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-848	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-854	0	0	0
C	CR001	002	G	429	0	254	0	0	0
C	CR001	003	G	-837	0	-496	0	0	0
C	CR001	004	G	429	0	254	0	0	0
C	CR001	005	G	429	0	254	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
C	CR001	002	G	433	0	256	0	0	0
C	CR001	003	G	-846	0	-501	0	0	0
C	CR001	004	G	433	0	256	0	0	0
C	CR001	005	G	433	0	256	0	0	0
Nodo 00015									
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-943	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-940	0	0	0
C	CR001	002	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	003	G	-963	0	-522	0	0	0
C	CR001	004	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	005	G	481	0	261	0	0	0
C	CR005	002	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	003	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR005	004	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	005	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR004	002	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-117	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	58	0	0	0	0	0
C	CR001	002	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	003	G	-961	0	-521	0	0	0
C	CR001	004	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	005	G	481	0	261	0	0	0
C	CR004	002	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-116	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	58	0	0	0	0	0
Nodo 00016									
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-856	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-853	0	0	0
C	CR001	002	G	433	0	256	0	0	0
C	CR001	003	G	-846	0	-501	0	0	0
C	CR001	004	G	433	0	256	0	0	0
C	CR001	005	G	433	0	256	0	0	0
C	CR001	002	G	432	0	256	0	0	0
C	CR001	003	G	-845	0	-500	0	0	0
C	CR001	004	G	432	0	256	0	0	0
C	CR001	005	G	432	0	256	0	0	0
Nodo 00017									
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0
C	CR002	001	G	0	0	-218	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-941	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-924	0	0	0
C	CR001	002	G	3	0	2	0	0	0
C	CR001	002	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	003	G	-6	0	-3	0	0	0
C	CR001	003	G	-961	0	-521	0	0	0
C	CR001	004	G	3	0	2	0	0	0
C	CR001	004	G	481	0	261	0	0	0
C	CR001	005	G	3	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	481	0	261	0	0	0
C	CR005	002	G	2	0	1	0	0	0
C	CR005	003	G	-4	0	-2	0	0	0
C	CR005	004	G	2	0	1	0	0	0
C	CR005	005	G	-4	0	-2	0	0	0
C	CR004	002	G	58	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-116	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	58	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
C	CR004	005	G	58	0	0	0	0	0
C	CR001	002	G	471	0	256	0	0	0
C	CR001	002	G	3	0	2	0	0	0
C	CR001	003	G	-943	0	-511	0	0	0
C	CR001	003	G	-6	0	-3	0	0	0
C	CR001	004	G	471	0	256	0	0	0
C	CR001	004	G	3	0	2	0	0	0
C	CR001	005	G	471	0	256	0	0	0
C	CR001	005	G	3	0	2	0	0	0
C	CR004	002	G	57	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-115	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	57	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	57	0	0	0	0	0
Nodo 00018									
C	CR002	001	G	0	0	-222	0	0	0
C	CR002	001	G	0	0	-218	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-855	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-838	0	0	0
C	CR001	002	G	432	0	256	0	0	0
C	CR001	003	G	-845	0	-500	0	0	0
C	CR001	004	G	432	0	256	0	0	0
C	CR001	005	G	432	0	256	0	0	0
C	CR001	002	G	424	0	251	0	0	0
C	CR001	003	G	-828	0	-490	0	0	0
C	CR001	004	G	424	0	251	0	0	0
C	CR001	005	G	424	0	251	0	0	0
Nodo 00019									
C	CR002	001	G	0	0	-218	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-925	0	0	0
C	CR001	002	G	471	0	256	0	0	0
C	CR001	003	G	-943	0	-511	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
C	CR001	004	G	471	0	256	0	0	0
C	CR001	005	G	471	0	256	0	0	0
C	CR005	002	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	003	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR005	004	G	1	0	0	0	0	0
C	CR005	005	G	-1	0	-1	0	0	0
C	CR004	002	G	57	0	0	0	0	0
C	CR004	003	G	-115	0	0	0	0	0
C	CR004	004	G	57	0	0	0	0	0
C	CR004	005	G	57	0	0	0	0	0
Nodo 00020									
C	CR002	001	G	0	0	-218	0	0	0
C	CR003	001	G	0	0	-840	0	0	0
C	CR001	002	G	424	0	251	0	0	0
C	CR001	003	G	-828	0	-490	0	0	0
C	CR001	004	G	424	0	251	0	0	0
C	CR001	005	G	424	0	251	0	0	0

LEGENDA:

TC Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.

C Descrizione del carico:

CR001= Azione del Vento (Solaio Generico) CR002= PESO PROPRIO (cordolo) CR003= SOLAIO: Modulo fotovoltaico 247x113 cm compreso i mosuli di supporto per il collegamento sul telaio di sostegno. CR004= Azione del Vento (Travetta cfc) CR005= Azione del Vento (Trave Acciaio)

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

SR Identificativo del sistema di riferimento considerato: [G] = Sistema di riferimento Globale X, Y, Z - [L] = Sistema di riferimento Locale 1, 2, 3.

F_x, F_y, F_z Componenti del vettore Forza riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

M_x, M_y Momenti relativi agli assi del sistema di riferimento.

M_z

CARICHI SULLE TRAVI

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N-m/m]
Piano Terra			Travata: Piano Terra					Trave: Trave Acciaio 1-2a			Peso proprio			-182	
L	CR001	001	G	0,11	0	0	0	0	-	-	0,00	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,11	-238	0	-141	0	-	-	0,01	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR003	002	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,01	43	-1	24	0
L	CR003	003	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,01	-86	1	-48	0
L	CR003	004	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,01	-86	1	-48	0
L	CR003	005	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,01	43	-1	24	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra					Trave: Trave Acciaio 1-1a			Peso proprio			-182	
L	CR001	001	G	0,00	0	0	0	0	-	-	0,01	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-270	0	-147	0	-	-	0,01	-270	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	003	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR003	004	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	005	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra					Trave: Trave Acciaio 2-3			Peso proprio			-182	
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-246	0	-	-	0,08	0	0	-246	0
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-271	0	-	-	0,08	0	0	-271	0
L	CR002	002	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,07	-271	0	-147	0	-	-	0,08	-271	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	003	G	0,00	-98	0	0	0	-	-	0,00	-98	0	0	0
L	CR003	004	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	005	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N·m/m]
L	CR002	002	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,07	-238	0	-141	0	-	-	0,08	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 1-2				Peso proprio		-182
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-246	0	-	-	0,08	0	0	-246	0
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-271	0	-	-	0,08	0	0	-271	0
L	CR002	002	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,07	-238	0	-141	0	-	-	0,08	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	002	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,07	-270	0	-147	0	-	-	0,08	-270	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	003	G	0,00	-98	0	0	0	-	-	0,00	-98	0	0	0
L	CR003	004	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	005	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 3-4				Peso proprio		-182
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-246	0	-	-	0,08	0	0	-246	0
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-271	0	-	-	0,08	0	0	-271	0
L	CR002	002	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,07	-271	0	-147	0	-	-	0,08	-271	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	003	G	0,00	-98	0	0	0	-	-	0,00	-98	0	0	0
L	CR003	004	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	005	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR002	002	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N·m/m]
L	CR002	003	G	0,07	-238	0	-141	0	-	-	0,08	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra					Trave: Trave Acciaio 4-5			Peso proprio			-182	
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-246	0	-	-	0,08	0	0	-246	0
L	CR001	001	G	0,08	0	0	-271	0	-	-	0,08	0	0	-271	0
L	CR002	002	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,07	-237	0	-141	0	-	-	0,08	-237	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,07	122	0	72	0	-	-	0,08	122	0	72	0
L	CR002	002	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,07	-270	0	-147	0	-	-	0,08	-270	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,07	135	0	73	0	-	-	0,08	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	003	G	0,00	-98	0	0	0	-	-	0,00	-98	0	0	0
L	CR003	004	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
L	CR003	005	G	0,00	49	0	0	0	-	-	0,00	49	0	0	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra					Trave: Trave Acciaio 2-4a			Peso proprio			-182	
L	CR001	001	G	0,10	0	0	-2	0	-	-	0,01	0	0	0	0
L	CR001	001	G	0,11	0	0	0	0	-	-	0,01	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,10	-238	0	-141	0	-	-	0,01	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR003	002	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,01	43	-1	24	0
L	CR003	003	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,01	-86	1	-48	0
L	CR003	004	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,01	-86	1	-48	0
L	CR003	005	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,01	43	-1	24	0
L	CR002	002	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,11	-238	0	-141	0	-	-	0,01	-238	0	-141	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N·m/m]
L	CR002	004	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 2-3a			Peso proprio		-182	
L	CR001	001	G	0,00	0	0	-2	0	-	-	0,01	0	0	0	0
L	CR001	001	G	0,00	0	0	0	0	-	-	0,01	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-270	0	-147	0	-	-	0,01	-270	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	003	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR003	004	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	005	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-271	0	-147	0	-	-	0,01	-271	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 3-6a			Peso proprio		-182	
L	CR001	001	G	0,10	0	0	-2	0	-	-	0,01	0	0	0	0
L	CR001	001	G	0,11	0	0	0	0	-	-	0,01	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,10	-238	0	-141	0	-	-	0,01	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR003	002	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,01	43	-1	24	0
L	CR003	003	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,01	-86	1	-48	0
L	CR003	004	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,01	-86	1	-48	0
L	CR003	005	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,01	43	-1	24	0
L	CR002	002	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,11	-238	0	-141	0	-	-	0,01	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[N·m;N·m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N·m/m]
L	CR002	005	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,01	122	0	72	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 3-5a			Peso proprio			-182
L	CR001	001	G	0,00	0	0	-2	0	-	-	0,01	0	0	0	0
L	CR001	001	G	0,00	0	0	0	0	-	-	0,01	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-271	0	-147	0	-	-	0,01	-271	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	003	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR003	004	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	005	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-271	0	-147	0	-	-	0,01	-271	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 4-8a			Peso proprio			-182
L	CR001	001	G	0,10	0	0	-2	0	-	-	0,04	0	0	0	0
L	CR001	001	G	0,11	0	0	0	0	-	-	0,04	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,10	-238	0	-141	0	-	-	0,04	-238	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR003	002	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,04	43	-1	24	0
L	CR003	003	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,04	-86	1	-48	0
L	CR003	004	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,04	-86	1	-48	0
L	CR003	005	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,04	43	-1	24	0
L	CR002	002	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,11	-237	0	-141	0	-	-	0,04	-237	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,11	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N-m/m]
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 4-7a			Peso proprio			-182
L	CR001	001	G	0,00	0	0	-2	0	-	-	0,00	0	0	0	0
L	CR001	001	G	0,00	0	0	0	0	-	-	0,00	0	0	-2	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,00	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-271	0	-147	0	-	-	0,00	-271	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,00	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,00	135	0	73	0
L	CR003	002	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	003	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR003	004	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	005	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,00	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-270	0	-147	0	-	-	0,00	-270	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,00	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,00	135	0	73	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 5-10a			Peso proprio			-182
L	CR001	001	G	0,10	0	0	-2	0	-	-	0,04	0	0	0	0
L	CR002	002	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR002	003	G	0,10	-237	0	-141	0	-	-	0,04	-237	0	-141	0
L	CR002	004	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR002	005	G	0,10	122	0	72	0	-	-	0,04	122	0	72	0
L	CR003	002	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,04	43	-1	24	0
L	CR003	003	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,04	-86	1	-48	0
L	CR003	004	G	0,00	-86	1	-48	0	-	-	0,04	-86	1	-48	0
L	CR003	005	G	0,00	43	-1	24	0	-	-	0,04	43	-1	24	0
Piano Terra			Travata: Piano Terra						Trave: Trave Acciaio 5-9a			Peso proprio			-182
L	CR001	001	G	0,00	0	0	-2	0	-	-	0,01	0	0	0	0
L	CR002	002	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	003	G	0,00	-270	0	-147	0	-	-	0,01	-270	0	-147	0
L	CR002	004	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0
L	CR002	005	G	0,00	135	0	73	0	-	-	0,01	135	0	73	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sulle travi

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N-m/m]
L	CR003	002	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	003	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0
L	CR003	004	G	0,00	43	1	25	0	-	-	0,00	43	1	25	0
L	CR003	005	G	0,00	-85	-1	-49	0	-	-	0,00	-85	-1	-49	0

LEGENDA:

TC Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.

C Descrizione del carico:

CR001= SOLAIO: Modulo fotovoltaico 247x113 cm compreso i moduli di supporto per il collegamento sul telaio di sostegno. CR002= Azione del Vento (Solaio Generico) CR003= Azione del Vento (Trave Acciaio)

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

SR Identificativo del sistema di riferimento considerato: [G] = Sistema di riferimento Globale X, Y, Z - [L] = Sistema di riferimento Locale 1, 2, 3.

Dis_i Distanza del punto "i" dall'estremo iniziale dell'elemento. Il punto "i" indica il punto iniziale del tratto interessato dal carico distribuito sul bordo.

M_{x,i}/M_{T,i} Se nella colonna "TC" è riportato "Concentrato", è il valore del vettore momento concentrato collocato nel punto "i", riferito agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R.". Se nella colonna "TC" è riportato "Lineare", è il valore nel punto "i", del vettore momento (torcente) distribuito sempre riferito all'asse 1 (asse dell'elemento) del sistema di riferimento locale 1, 2, 3, quale che sia il sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Dis_f Distanza del punto "f" dall'estremo inferiore dell'elemento. Il punto "f" indica il punto finale del tratto interessato dal carico distribuito.

M_{T,f} Se nella colonna "TC" è riportato "Lineare", è il valore nel punto "f", del vettore momento (torcente) distribuito sempre riferito all'asse 1 (asse dell'elemento) del sistema di riferimento locale 1, 2, 3, quale che sia il sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

F_{x,i}/Q_{x,i} Valore (nel punto "i") della forza concentrata/distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

F_{y,i}/Q_{y,i}

F_{z,i}/Q_{z,i}

M_{y,i}, M_{z,i} Valore (nel punto "i") del vettore momento concentrato riferito agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_{x,f}, Q_{y,f} Valore (nel punto "f") della forza distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_{z,f}

ΔT₁, ΔT₂ Variazione di temperatura rispettivamente lungo gli assi 1, 2 o 3 del sistema locale.

ΔT₃

CARICHI SUI PILASTRI

Carichi sui pilastri

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}	
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N-m/m]	
Piano Terra				Pilastro 002							Peso proprio					-355
L	CR001	002	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	003	G	0,00	-112	0	0	0	-	-	0,00	-112	0	0	0	

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui pilastri

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}	
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N-m/m]	
L	CR001	004	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	005	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
Piano Terra				Pilastro 003						Peso proprio						-355
L	CR001	002	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	003	G	0,00	-112	0	0	0	-	-	0,00	-112	0	0	0	
L	CR001	004	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	005	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
Piano Terra				Pilastro 004						Peso proprio						-355
L	CR001	002	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	003	G	0,00	-112	0	0	0	-	-	0,00	-112	0	0	0	
L	CR001	004	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	005	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
Piano Terra				Pilastro 005						Peso proprio						-355
L	CR001	002	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	003	G	0,00	-112	0	0	0	-	-	0,00	-112	0	0	0	
L	CR001	004	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	005	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
Piano Terra				Pilastro 001						Peso proprio						-355
L	CR001	002	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	003	G	0,00	-112	0	0	0	-	-	0,00	-112	0	0	0	
L	CR001	004	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	
L	CR001	005	G	0,00	56	0	0	0	-	-	0,00	56	0	0	0	

LEGENDA:

- TC** Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.
- C** Descrizione del carico:
CR001= Azione del Vento (Pilastro Acciaio)
- CC** Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
- SR** Identificativo del sistema di riferimento considerato: [G] = Sistema di riferimento Globale X, Y, Z - [L] = Sistema di riferimento Locale 1, 2, 3.
- Dis_i** Distanza del punto "i" dall'estremo inferiore dell'elemento. Il punto "i", in relazione alla descrizione riportata nella colonna "TC" ("Lineare" o "Concentrato"), indica rispettivamente il punto iniziale del tratto interessato dal carico distribuito o in cui è posizionato il carico concentrato.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Carichi sui pilastri

TC	C	CC	SR	Dis _i	F _{x,i} /Q _{x,i}	F _{y,i} /Q _{y,i}	F _{z,i} /Q _{z,i}	M _{x,i} /M _{T,i}	M _{y,i}	M _{z,i}	Dis _f	Q _{x,f}	Q _{y,f}	Q _{z,f}	M _{T,f}
				[m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N;N/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[N-m;N-m/m]	[m]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[N-m/m]

M_{x,i}/M_{T,i} Se nella colonna "TC" è riportato "Concentrato", è il valore del vettore momento concentrato collocato nel punto "i", riferito agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R". Se nella colonna "TC" è riportato "Lineare", è il valore nel punto "i", del vettore momento (torcente) distribuito sempre riferito all'asse 1 (asse dell'elemento) del sistema di riferimento locale 1, 2, 3, quale che sia il sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Dis_f Distanza del punto "f" dall'estremo inferiore dell'elemento. Il punto "f" indica il punto finale del tratto interessato dal carico distribuito.

M_{T,f} Se nella colonna "TC" è riportato "Lineare", è il valore nel punto "f", del vettore momento (torcente) distribuito sempre riferito all'asse 1 (asse dell'elemento) del sistema di riferimento locale 1, 2, 3, quale che sia il sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

F_{x,i}/Q_{x,i} Valore (nel punto "i") della forza concentrata/distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

F_{y,i}/Q_{y,i}

F_{z,i}/Q_{z,i}

M_{y,i}, M_{z,i} Valore (nel punto "i") del vettore momento concentrato riferito agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_{x,f}, Q_{y,f} Valore (nel punto "f") della forza distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_{z,f}

ΔT₁, ΔT₂ Variazione di temperatura rispettivamente lungo gli assi 1, 2 o 3 del sistema locale.

ΔT₃

NODI - SPOSTAMENTI PER CONDIZIONI DI CARICO NON SISMICHE

Nodi - Spostamenti per condizioni di carico non sismiche

Nodo	CC	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00001	001	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	002	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	003	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	004	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	005	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00002	001	0,0128	0,0009	-0,0024	-1,5136 E-06	1,1779 E-04	-2,0513 E-06
	002	0,9596	0,0009	0,0006	-3,4846 E-06	6,4223 E-03	-7,933 E-06
	003	-1,8928	-0,0015	-0,0011	5,9363 E-06	-1,2649 E-02	1,809 E-05
	004	0,9200	0,0009	0,0005	-4,0864 E-06	6,1289 E-03	-5,1827 E-06
	005	0,9427	0,0007	0,0005	-3,073 E-06	6,3313 E-03	-5,1376 E-06
00003	001	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	002	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	003	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	004	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	005	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI

SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per condizioni di carico non sismiche

Nodo	CC	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00004	001	0,0038	-0,0010	-0,0024	3,5158 E-06	3,2399 E-05	1,5435 E-05
	002	0,9553	0,0012	0,0006	-4,3479 E-06	6,4412 E-03	-8,3188 E-06
	003	-1,8854	-0,0022	-0,0011	7,6297 E-06	-1,2694 E-02	1,7489 E-05
	004	0,9152	0,0013	0,0005	-4,9015 E-06	6,1446 E-03	-8,5227 E-06
	005	0,9379	0,0011	0,0005	-3,8821 E-06	6,3468 E-03	-8,6603 E-06
00005	001	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	002	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	003	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	004	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	005	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00006	001	0,0030	-0,0032	-0,0024	1,0578 E-05	2,6528 E-05	-1,392 E-05
	002	0,9697	0,0016	0,0006	-1,0145 E-05	6,5132 E-03	-2,5617 E-05
	003	-1,9125	-0,0029	-0,0011	1,9183 E-05	-1,2828 E-02	4,4495 E-05
	004	0,9297	0,0017	0,0005	-1,0476 E-05	6,2171 E-03	-2,5842 E-05
	005	0,9524	0,0015	0,0005	-9,6146 E-06	6,4189 E-03	-2,584 E-05
00007	001	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	002	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	003	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	004	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	005	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00008	001	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	002	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	003	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	004	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	005	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00009	001	0,0120	0,0011	-0,0013	-2,616 E-04	1,046 E-04	2,9284 E-05
	002	0,4723	-0,0034	0,0003	7,4004 E-05	3,2183 E-03	-2,2629 E-03
	003	-0,9305	0,0070	-0,0006	-1,48 E-04	-6,3309 E-03	4,4734 E-03
	004	0,4318	-0,0034	0,0003	7,4064 E-05	2,9189 E-03	-2,2761 E-03
	005	0,4548	-0,0036	0,0003	7,5232 E-05	3,1232 E-03	-2,2756 E-03
00010	001	-0,0090	-0,0190	-0,0126	-2,6401 E-04	2,9195 E-04	2,9284 E-05

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per condizioni di carico non sismiche

Nodo	CC	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
	002	0,2080	-0,1238	-0,1721	7,4416 E-05	2,9985 E-03	-2,2638 E-03
	003	-0,4110	0,2447	0,3383	-1,4893 E-04	-5,891 E-03	4,475 E-03
	004	0,1921	-0,1245	-0,1554	7,4477 E-05	2,6991 E-03	-2,277 E-03
	005	0,1969	-0,1245	-0,1676	7,5378 E-05	2,9216 E-03	-2,2764 E-03
00011	001	0,0103	0,0276	-0,0023	-2,6403 E-04	-9,4353 E-05	2,9063 E-05
	002	0,8144	0,1014	0,1679	7,4658 E-05	3,4161 E-03	-2,2639 E-03
	003	-1,6032	-0,2001	-0,3301	-1,4936 E-04	-6,7172 E-03	4,4753 E-03
	004	0,7406	0,1022	0,1521	7,4435 E-05	3,0981 E-03	-2,2772 E-03
	005	0,7867	0,1018	0,1631	7,5887 E-05	3,321 E-03	-2,2766 E-03
00012	001	0,0215	-0,0032	-0,0013	2,9712 E-04	1,9278 E-04	-3,5075 E-05
	002	0,4642	0,0017	0,0003	-7,1176 E-05	3,1636 E-03	2,3945 E-03
	003	-0,9140	-0,0031	-0,0006	1,4015 E-04	-6,2187 E-03	-4,7282 E-03
	004	0,4245	0,0017	0,0003	-7,1571 E-05	2,8698 E-03	2,3941 E-03
	005	0,4472	0,0015	0,0003	-7,0581 E-05	3,0722 E-03	2,3935 E-03
00013	001	-0,0214	0,0004	-0,0226	-6,1882 E-06	4,8356 E-04	-2,0398 E-06
	002	0,4590	0,0001	-0,3427	-2,4999 E-06	5,987 E-03	-9,4693 E-06
	003	-0,9078	0,0000	0,6745	4,3641 E-06	-1,1777 E-02	2,1397 E-05
	004	0,4436	0,0003	-0,3264	-3,1017 E-06	5,6936 E-03	-6,719 E-06
	005	0,4482	0,0002	-0,3384	-2,3826 E-06	5,9141 E-03	-6,7113 E-06
00014	001	-0,0009	0,0015	-0,0125	-6,8452 E-06	-2,883 E-04	-2,0487 E-06
	002	1,6690	0,0016	0,3443	-1,8342 E-06	6,8173 E-03	-1,085 E-05
	003	-3,2895	-0,0030	-0,6778	2,5103 E-06	-1,342 E-02	2,3676 E-05
	004	1,5968	0,0017	0,3285	-2,6705 E-06	6,5055 E-03	-8,096 E-06
	005	1,6424	0,0013	0,3396	-1,4226 E-06	6,7262 E-03	-8,055 E-06
00015	001	-0,0235	-0,0002	-0,0179	-1,1798 E-06	3,997 E-04	1,5446 E-05
	002	0,4532	0,0004	-0,3373	-3,354 E-06	6,0039 E-03	-9,8589 E-06
	003	-0,8968	-0,0006	0,6643	6,041 E-06	-1,182 E-02	2,08 E-05
	004	0,4376	0,0005	-0,3210	-3,9076 E-06	5,7074 E-03	-1,0063 E-05
	005	0,4423	0,0003	-0,3329	-3,1848 E-06	5,9277 E-03	-1,0239 E-05
00016	001	-0,0191	-0,0019	-0,0169	-1,8354 E-06	-3,7535 E-04	1,5439 E-05
	002	1,6668	0,0021	0,3518	-2,6994 E-06	6,8374 E-03	-1,125 E-05

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per condizioni di carico non sismiche

Nodo	CC	S _x [cm]	S _y [cm]	S _z [cm]	Θ _x [rad]	Θ _y [rad]	Θ _z [rad]
	003	-3,2872	-0,0039	-0,6930	4,2065 E-06	-1,3469 E-02	2,3108 E-05
	004	1,5938	0,0023	0,3355	-3,484 E-06	6,5225 E-03	-1,1448 E-05
	005	1,6394	0,0020	0,3468	-2,2337 E-06	6,7431 E-03	-1,1591 E-05
00017	001	-0,0219	-0,0034	-0,0174	5,93 E-06	3,8997 E-04	-1,391 E-05
	002	0,4831	-0,0006	-0,3420	-8,8379 E-06	6,1042 E-03	-2,7733 E-05
	003	-0,9548	0,0010	0,6732	1,6948 E-05	-1,201 E-02	4,8942 E-05
	004	0,4664	-0,0006	-0,3258	-9,169 E-06	5,8081 E-03	-2,7958 E-05
	005	0,4719	-0,0007	-0,3376	-8,583 E-06	6,0279 E-03	-2,7983 E-05
00018	001	-0,0217	-0,0032	-0,0171	5,2563 E-06	-3,7901 E-04	-1,3915 E-05
	002	1,7150	0,0040	0,3559	-8,7711 E-06	6,9261 E-03	-2,8056 E-05
	003	-3,3797	-0,0073	-0,7008	1,6302 E-05	-1,3635 E-02	4,915 E-05
	004	1,6409	0,0042	0,3397	-9,3331 E-06	6,6116 E-03	-2,8275 E-05
	005	1,6872	0,0039	0,3510	-8,241 E-06	6,8319 E-03	-2,8279 E-05
00019	001	-0,0068	0,0192	-0,0192	2,9475 E-04	3,7861 E-04	-3,5063 E-05
	002	0,2165	0,1344	-0,1751	-7,061 E-05	2,9459 E-03	2,3938 E-03
	003	-0,4275	-0,2652	0,3439	1,3932 E-04	-5,7831 E-03	-4,7266 E-03
	004	0,2010	0,1344	-0,1581	-7,1005 E-05	2,6521 E-03	2,3933 E-03
	005	0,2056	0,1342	-0,1705	-7,0305 E-05	2,8726 E-03	2,3927 E-03
00020	001	0,0290	-0,0340	0,0004	2,9478 E-04	-5,8004 E-06	-3,5315 E-05
	002	0,8252	-0,1050	0,1594	-7,072 E-05	3,3693 E-03	2,3938 E-03
	003	-1,6232	0,2076	-0,3132	1,3916 E-04	-6,6205 E-03	-4,7268 E-03
	004	0,7516	-0,1048	0,1445	-7,1351 E-05	3,0571 E-03	2,3933 E-03
	005	0,7981	-0,1051	0,1550	-7,0125 E-05	3,2779 E-03	2,3927 E-03

LEGENDA:

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

S_x, S_y Le componenti dello spostamento sono relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

S_z, Θ_x

Θ_y, Θ_z

NODI - SPOSTAMENTI PER EFFETTO DEL SISMA

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p>		<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>		<p>Pag. 80 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per effetto del sisma

Nodo	Di r	Stato Limite Ultimo						Stato Limite di Danno					
		S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]	[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00001	X	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00001	Y	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00001	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00002	X	0,306 7	0,000 1	0,000 0	1,2264 E-06	2,1262 E-03	-1,1122 E-04	0,153 6	0,000 0	0,000 0	6,1428 E-07	1,065 E-03	-5,5707 E-05
00002	Y	0,000 0	0,060 9	0,000 0	-3,2254 E-04	1,1058 E-08	-3,772 E-05	0,000 0	0,030 5	0,000 0	-1,6155 E-04	5,5388 E-09	-1,8893 E-05
00002	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00003	X	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00003	Y	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00003	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00004	X	0,322 0	0,000 1	0,000 0	-6,9242 E-08	2,238 E-03	-3,5522 E-06	0,161 3	0,000 1	0,000 0	-3,4681 E-08	1,1209 E-03	-1,7792 E-06
00004	Y	0,000 1	0,061 0	0,000 0	-3,245 E-04	-8,4641 E-07	-4,1114 E-05	0,000 1	0,030 5	0,000 0	-1,6253 E-04	-4,2394 E-07	-2,0593 E-05
00004	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00005	X	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00005	Y	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00005	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00006	X	0,310 4	0,000 4	0,000 0	-3,3487 E-06	2,1575 E-03	9,9742 E-05	0,155 5	0,000 2	0,000 0	-1,6772 E-06	1,0806 E-03	4,9958 E-05
00006	Y	0,000 4	0,060 8	0,000 0	-3,2352 E-04	3,3102 E-06	-4,3798 E-05	0,000 2	0,030 5	0,000 0	-1,6204 E-04	1,658 E-06	-2,1937 E-05
00006	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00007	X	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per effetto del sisma

Nodo	Dir	Stato Limite Ultimo						Stato Limite di Danno					
		S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]	[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00007	Y	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00007	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00008	X	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00008	Y	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00008	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00009	X	0,177 5	- 0,000 3	0,000 0	2,0371 E-06	1,2445 E-03	-2,1288 E-04	0,088 9	- 0,000 1	0,000 0	1,0203 E-06	6,2331 E-04	-1,0662 E-04
00009	Y	- 0,003 0	0,060 2	0,000 0	-3,5752 E-04	-1,9296 E-05	-5,4792 E-05	- 0,001 5	0,030 2	0,000 0	-1,7907 E-04	-9,6646 E-06	-2,7444 E-05
00009	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00010	X	0,075 7	- 0,012 0	- 0,068 4	1,9974 E-06	1,2122 E-03	-2,1302 E-04	0,037 9	- 0,006 0	- 0,034 3	1,0005 E-06	6,0717 E-04	-1,067 E-04
00010	Y	- 0,001 7	0,030 4	0,003 3	-3,2222 E-04	-1,9256 E-05	-4,3337 E-05	- 0,000 9	0,015 2	0,001 6	-1,6139 E-04	-9,6448 E-06	-2,1706 E-05
00010	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00011	X	0,313 4	0,010 1	0,064 7	2,0371 E-06	1,3168 E-03	-2,1341 E-04	0,157 0	0,005 1	0,032 4	1,0203 E-06	6,5955 E-04	-1,0689 E-04
00011	Y	- 0,005 4	0,107 4	0,001 2	-4,2646 E-04	-1,9341 E-05	-1,032 E-04	- 0,002 7	0,053 8	0,000 6	-2,136 E-04	-9,6871 E-06	-5,1688 E-05
00011	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00012	X	0,178 7	0,000 1	0,000 0	-1,8672 E-06	1,2559 E-03	2,4411 E-04	0,089 5	0,000 1	0,000 0	-9,3524 E-07	6,2905 E-04	1,2227 E-04
00012	Y	0,003 0	0,060 3	0,000 0	-3,5731 E-04	2,0278 E-05	-3,6766 E-05	0,001 5	0,030 2	0,000 0	-1,7897 E-04	1,0156 E-05	-1,8415 E-05
00012	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per effetto del sisma

Nodo	Dir	Stato Limite Ultimo						Stato Limite di Danno					
		S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]	[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00013	X	0,135 5	- 0,006 2	- 0,116 7	1,1503 E-06	2,0643 E-03	-1,115 E-04	0,067 8	- 0,003 1	- 0,058 4	5,7614 E-07	1,0339 E-03	-5,5848 E-05
00013	Y	0,000 1	0,037 4	- 0,000 2	-2,5468 E-04	8,7212 E-08	-1,5704 E-05	0,000 0	0,018 7	- 0,000 1	-1,2756 E-04	4,3682 E-08	-7,8656 E-06
00013	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00014	X	0,542 0	0,005 5	0,114 0	1,3987 E-06	2,2643 E-03	-1,1264 E-04	0,271 5	0,002 8	0,057 1	7,0055 E-07	1,1341 E-03	-5,6416 E-05
00014	Y	0,000 1	0,109 6	- 0,000 3	-4,4748 E-04	-1,6118 E-07	-1,4558 E-04	0,000 1	0,054 9	- 0,000 1	-2,2413 E-04	-8,0729 E-08	-7,2916 E-05
00014	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00015	X	0,141 5	- 0,000 1	- 0,120 7	-1,457 E-07	2,1758 E-03	-3,8359 E-06	0,070 9	- 0,000 1	- 0,060 4	-7,2979 E-08	1,0898 E-03	-1,9213 E-06
00015	Y	- 0,000 1	0,037 2	- 0,000 1	-2,5637 E-04	-7,6995 E-07	-1,9009 E-05	0,000 0	0,018 6	- 0,000 1	-1,2841 E-04	-3,8564 E-07	-9,5208 E-06
00015	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00016	X	0,569 2	0,000 3	0,122 0	1,0375 E-07	2,3767 E-03	-4,9757 E-06	0,285 1	0,000 2	0,061 1	5,1964 E-08	1,1904 E-03	-2,4922 E-06
00016	Y	- 0,000 2	0,110 2	- 0,000 3	-4,4999 E-04	-1,0194 E-06	-1,4944 E-04	- 0,000 1	0,055 2	- 0,000 2	-2,2538 E-04	-5,1058 E-07	-7,4852 E-05
00016	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00017	X	0,144 2	0,005 6	- 0,116 3	-3,3592 E-06	2,0991 E-03	9,9336 E-05	0,072 2	0,002 8	0,058 3	-1,6825 E-06	1,0514 E-03	4,9754 E-05
00017	Y	0,000 2	0,037 8	- 0,000 3	-2,6434 E-04	3,3208 E-06	-1,2134 E-05	0,000 1	0,018 9	- 0,000 2	-1,324 E-04	1,6633 E-06	-6,0778 E-06
00017	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00018	X	0,558 0	- 0,004 4	0,118 1	-3,3158 E-06	2,3073 E-03	9,8566 E-05	0,279 5	- 0,002 2	0,059 2	-1,6608 E-06	1,1557 E-03	4,9369 E-05

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per effetto del sisma

Nodo	Dir	Stato Limite Ultimo						Stato Limite di Danno					
		S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
		[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]	[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00018	Y	0,000 9	0,112 3	-	-4,7088 E-04	3,2773 E-06	-1,3331 E-04	0,000 4	0,056 2	0,000 1	-2,3585 E-04	1,6415 E-06	-6,6769 E-05
00018	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00019	X	0,077 1	0,014 1	0,071 6	-1,9066 E-06	1,224 E-03	2,4397 E-04	0,038 6	0,007 1	0,035 9	-9,5493 E-07	6,1304 E-04	1,222 E-04
00019	Y	0,001 4	0,031 4	0,001 4	-3,2228 E-04	2,0317 E-05	-2,54 E-05	0,000 7	0,015 7	0,000 7	-1,6142 E-04	1,0176 E-05	-1,2722 E-05
00019	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00020	X	0,322 1	0,011 3	0,063 0	-1,9515 E-06	1,3341 E-03	2,4374 E-04	0,161 3	0,005 7	0,031 5	-9,7745 E-07	6,6823 E-04	1,2208 E-04
00020	Y	0,005 3	0,108 4	0,000 7	-4,3775 E-04	2,0307 E-05	-7,518 E-05	0,002 7	0,054 3	0,000 3	-2,1926 E-04	1,0171 E-05	-3,7655 E-05
00020	Z	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0 E-01	0 E-01	0 E-01

LEGENDA:

Dir Direzione del sisma.

S_x, S_y, S_z Le componenti dello spostamento sono relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

Θ_x, Θ_y, Θ_z

NODI - SPOSTAMENTI PER ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE

Nodi - Spostamenti per eccentricità accidentale

Nodo	Dir	e	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
			[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00001	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00002	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per eccentricità accidentale

Nodo	Dir	e	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
			[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00003	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00004	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00005	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00006	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00007	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00008	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00009	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per eccentricità accidentale

Nodo	Dir	e	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
			[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00010	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00011	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00012	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00013	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00014	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00015	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00016	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00017	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Spostamenti per eccentricità accidentale

Nodo	Dir	e	S _x	S _y	S _z	Θ _x	Θ _y	Θ _z
			[cm]	[cm]	[cm]	[rad]	[rad]	[rad]
00018	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00019	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
00020	X	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	X	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	+	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01
	Y	-	0,0000	0,0000	0,0000	0 E-01	0 E-01	0 E-01

LEGENDA:

Dir Direzione del sisma.

S_x, S_y Le componenti dello spostamento sono relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

S_z, Θ_x

Θ_y, Θ_z

TRAVI - SOLLECITAZIONI PER CONDIZIONI DI CARICO NON SISMICHE

Travi - Sollecitazioni per condizioni di carico non sismiche

Id _{Tr}	CC	Estr. Inz.						Estr. Fin.						
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Piano Terra		Travata: Piano Terra												
Trave Acciaio 1-2a	001	0	75	629	1.106	613	-74	0	1	10	931	516	-62	
	002	0	-71	-655	-16	-688	75	0	0	0	-13	-495	54	
	003	0	140	1.280	32	1.345	-148	0	0	0	25	967	-105	
	004	0	-61	-568	-16	-528	55	0	0	0	-13	-495	54	
	005	0	-71	-655	-16	-688	75	0	0	0	-13	-495	54	
Trave Acciaio 1-1a	001	0	64	641	-1.169	669	-66	0	-2	-22	-1.000	572	-57	
	002	0	-65	-744	-47	-804	71	0	0	-1	-43	-590	52	

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per condizioni di carico non sismiche

Id _{Tr}	CC	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
	003	0	131	1.490	92	1.609	-143	0	0	2	84	1.181	-103
	004	0	-65	-744	-47	-804	71	0	0	-1	-43	-590	52
	005	0	-57	-658	-47	-645	55	0	0	-1	-43	-588	51
Trave Acciaio 2-3	001	4	-14	2.943	1.396	2.444	3	4	6	2.940	1.396	-2.445	3
	002	-1	1.268	-629	-268	-510	-1.063	-1	1.309	-591	-268	499	1.074
	003	2	-2.515	1.248	530	1.013	2.109	2	-2.596	1.176	530	-992	-2.131
	004	-1	1.270	-629	-268	-510	-1.063	-1	1.309	-591	-268	499	1.074
	005	-1	1.270	-628	-269	-510	-1.063	-1	1.309	-592	-269	499	1.074
Trave Acciaio 1-2	001	-1	29	2.640	1.433	2.368	-6	-1	-14	3.013	1.433	-2.476	-6
	002	-151	146	-544	-247	-490	-898	-151	1.281	-617	-247	510	1.220
	003	297	-289	1.078	488	972	1.777	297	-2.542	1.227	488	-1.014	-2.416
	004	-151	137	-544	-248	-490	-896	-151	1.283	-616	-248	510	1.221
	005	-151	136	-542	-249	-489	-896	-151	1.283	-618	-249	511	1.221
Trave Acciaio 3-4	001	0	7	2.943	1.429	2.442	0	0	8	2.923	1.429	-2.439	0
	002	-3	1.295	-618	-303	-507	-1.069	-3	1.283	-596	-303	501	1.065
	003	6	-2.568	1.226	600	1.007	2.120	6	-2.543	1.186	600	-995	-2.113
	004	-3	1.295	-619	-302	-507	-1.069	-3	1.283	-596	-302	501	1.065
	005	-3	1.295	-618	-303	-507	-1.069	-3	1.283	-597	-303	501	1.065
Trave Acciaio 4-5	001	-8	11	2.990	1.530	2.462	-2	-8	0	2.541	1.530	-2.336	-2
	002	159	1.270	-591	-322	-500	-1.228	159	19	-555	-322	490	869
	003	-314	-2.516	1.174	640	994	2.429	-314	-38	1.104	640	-973	-1.718
	004	159	1.270	-594	-322	-501	-1.228	159	19	-553	-322	489	869
	005	159	1.270	-591	-322	-500	-1.228	159	19	-555	-322	490	869
Trave Acciaio 2-4a	001	0	1	1.247	2.049	1.144	0	0	0	41	1.872	1.045	0
	002	0	14	-1.300	-31	-1.334	-15	0	0	-1	-25	-1.001	-11
	003	0	-27	2.541	64	2.608	27	0	0	1	50	1.955	21
	004	0	14	-1.213	-31	-1.174	-15	0	0	-1	-25	-1.001	-11
	005	0	14	-1.300	-31	-1.334	-15	0	0	-1	-25	-1.001	-11
Trave Acciaio 2-3a	001	0	3	1.242	-2.179	1.253	-2	0	0	-44	-2.009	1.155	-2
	002	0	13	-1.471	-94	-1.566	-12	0	0	-2	-85	-1.190	-11

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per condizioni di carico non sismiche

Id _{tr}	CC	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
	003	-1	-27	2.946	186	3.136	29	-1	0	4	170	2.382	22
	004	0	13	-1.471	-94	-1.566	-12	0	0	-2	-85	-1.190	-11
	005	0	13	-1.384	-94	-1.406	-13	0	0	-2	-85	-1.187	-11
Trave Acciaio 3-6a	001	0	1	1.252	2.057	1.148	-1	0	0	41	1.880	1.049	-1
	002	0	14	-1.304	-31	-1.338	-15	0	0	-1	-26	-1.005	-11
	003	0	-27	2.550	64	2.617	27	0	0	1	50	1.964	21
	004	0	14	-1.217	-31	-1.178	-15	0	0	-1	-26	-1.005	-11
	005	0	14	-1.304	-31	-1.338	-15	0	0	-1	-26	-1.005	-11
Trave Acciaio 3-5a	001	0	2	1.247	-2.188	1.258	-2	0	0	-44	-2.017	1.160	-2
	002	0	13	-1.477	-94	-1.572	-13	0	0	-2	-85	-1.196	-11
	003	-1	-28	2.956	187	3.146	29	-1	0	4	171	2.391	23
	004	0	13	-1.477	-94	-1.572	-13	0	0	-2	-85	-1.196	-11
	005	0	13	-1.391	-94	-1.412	-14	0	0	-2	-85	-1.193	-11
Trave Acciaio 4-8a	001	0	1	1.244	2.045	1.141	-1	0	0	7	1.863	1.039	-1
	002	0	14	-1.324	-32	-1.328	-15	0	0	0	-26	-994	-11
	003	0	-27	2.588	64	2.595	27	0	0	0	49	1.943	21
	004	0	14	-1.237	-32	-1.167	-15	0	0	0	-26	-994	-11
	005	0	14	-1.324	-32	-1.328	-15	0	0	0	-26	-994	-11
Trave Acciaio 4-7a	001	0	2	1.233	-2.164	1.244	-2	0	0	-6	-1.998	1.149	-2
	002	0	12	-1.425	-92	-1.561	-12	0	0	0	-83	-1.192	-11
	003	0	-27	2.849	186	3.121	29	0	0	1	171	2.383	23
	004	0	12	-1.425	-92	-1.561	-12	0	0	0	-83	-1.192	-11
	005	0	13	-1.339	-91	-1.401	-13	0	0	0	-83	-1.185	-11
Trave Acciaio 5-10a	001	0	0	632	1.104	616	0	0	0	-6	924	516	0
	002	0	7	-668	-16	-686	-7	0	0	0	-13	-493	-5
	003	0	-14	1.305	32	1.340	13	0	0	0	24	962	11
	004	0	7	-581	-16	-526	-7	0	0	0	-13	-493	-5
	005	0	7	-668	-16	-686	-7	0	0	0	-13	-493	-5
Trave Acciaio 5-9a	001	0	1	639	-1.161	667	-1	0	0	-21	-991	570	-1
	002	0	6	-740	-46	-801	-5	0	0	-1	-42	-586	-5

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per condizioni di carico non sismiche

Id _{tr}	CC	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
	003	0	-13	1.481	91	1.602	14	0	0	2	84	1.173	11
	004	0	6	-740	-46	-801	-5	0	0	-1	-42	-586	-5
	005	0	6	-654	-46	-641	-6	0	0	-1	-42	-584	-5

LEGENDA:

Id_{tr} Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

Estr. Inz./Fin. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

TRAVI - SOLLECITAZIONI PER EFFETTO DEL SISMA

Travi - Sollecitazioni per effetto del sisma

Id _{tr}	Di _r	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
Piano Terra		Travata: Piano Terra											
Trave Acciaio 1-2a	X	0	-24	-228	117	-209	22	0	0	1	117	-209	22
	Y	3	262	-28	-2	-26	-239	3	0	0	-2	-26	-239
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 1-1a	X	0	-9	-102	-55	-95	8	0	0	-1	-55	-95	8
	Y	-2	-117	10	-1	10	109	-2	0	0	-1	10	109
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-3	X	-5	-76	-4	1	-1	14	-5	24	4	1	-1	14
	Y	0	-57	-468	-92	-132	16	0	58	469	-92	-132	16
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 1-2	X	-41	23	-1	3	0	-14	-41	-73	1	3	0	-14
	Y	-1	-64	-500	-261	-140	17	-1	56	483	-261	-140	17
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-4	X	4	20	-1	-4	-1	-13	4	-70	3	-4	-1	-13
	Y	0	-60	-470	88	-132	17	0	61	470	88	-132	17
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per effetto del sisma

Id _{tr}	Dir	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
Trave Acciaio 4-5	X	43	-75	9	-5	3	11	43	3	-10	-5	3	11
	Y	-1	-55	-493	267	-144	15	-1	52	510	267	-144	15
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-4a	X	0	6	-436	223	-400	-6	0	0	5	223	-400	-6
	Y	10	505	6	-3	5	-459	10	0	0	-3	5	-459
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-3a	X	0	2	-198	-105	-183	-2	0	0	-2	-105	-183	-2
	Y	-5	-225	-2	-1	-2	211	-5	0	0	-1	-2	211
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-6a	X	0	6	-438	224	-402	-6	0	0	5	224	-402	-6
	Y	10	508	5	-3	5	-461	10	0	0	-3	5	-461
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-5a	X	0	3	-198	-106	-184	-2	0	0	-2	-106	-184	-2
	Y	-5	-226	-2	-1	-2	212	-5	0	0	-1	-2	212
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-8a	X	0	7	-456	225	-403	-6	0	0	1	225	-403	-6
	Y	2	524	6	-3	5	-462	2	0	0	-3	5	-462
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-7a	X	0	2	-194	-108	-187	-2	0	0	0	-108	-187	-2
	Y	-1	-223	-2	-1	-2	216	-1	0	0	-1	-2	216
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 5-10a	X	0	3	-238	117	-210	-3	0	0	-1	117	-210	-3
	Y	-2	272	3	-2	3	-241	-2	0	0	-2	3	-241
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 5-9a	X	0	1	-102	-54	-94	-1	0	0	-1	-54	-94	-1
	Y	-2	-116	-1	-1	-1	109	-2	0	0	-1	-1	109
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA:

Id_{tr} Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.

Dir Direzione del sisma.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per effetto del sisma

Id _{Tr}	Dir	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]

Estr. Inz./Fin. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

TRAVI - SOLLECITAZIONI PER ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE

Travi - Sollecitazioni per eccentricità accidentale

Id _{Tr}	Dir	e	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
Piano Terra			Travata: Piano Terra											
Trave Acciaio 1-2a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 1-1a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-3	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 1-2	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-4	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-5	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per eccentricità accidentale

Id _{Tr}	Dir	e	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-4a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-3a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-6a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-5a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-8a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-7a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 5-10a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni per eccentricità accidentale

Id _{Tr}	Dir	e	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 5-9a	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Y	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA:

Id_{Tr} Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.

Dir Direzione del sisma.

e Segno dell'eccentricità accidentale.

Estr. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

Inz./Fin.

TRAVI - SOLLECITAZIONI ALLO SLD

Travi - Sollecitazioni allo SLD

Id _{Tr}	Dir	Estr. Inz.						Estr. Fin.						
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Piano Terra		Travata: Piano Terra												
Trave Acciaio 1-2a	X	0	-12	-114	59	-105	11	0	0	1	59	-105	11	
	Y	1	131	-14	-1	-13	-120	1	0	0	-1	-13	-120	
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trave Acciaio 1-1a	X	0	-4	-51	-27	-48	4	0	0	-1	-27	-48	4	
	Y	-1	-58	5	0	5	55	-1	0	0	0	5	55	
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trave Acciaio 2-3	X	-3	-38	-2	1	-1	7	-3	12	2	1	-1	7	
	Y	0	-28	-234	-46	-66	8	0	29	235	-46	-66	8	
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trave Acciaio 1-2	X	-21	11	-1	2	0	-7	-21	-36	1	2	0	-7	
	Y	0	-32	-251	-131	-70	9	0	28	242	-131	-70	9	
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni allo SLD

Id _{tr}	Dir	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]
Trave Acciaio 3-4	X	2	10	-1	-2	0	-6	2	-35	1	-2	0	-6
	Y	0	-30	-235	44	-66	9	0	31	235	44	-66	9
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-5	X	21	-37	5	-2	1	6	21	2	-5	-2	1	6
	Y	0	-28	-247	133	-72	8	0	26	256	133	-72	8
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-4a	X	0	3	-219	112	-201	-3	0	0	2	112	-201	-3
	Y	5	253	3	-1	3	-230	5	0	0	-1	3	-230
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 2-3a	X	0	1	-99	-53	-92	-1	0	0	-1	-53	-92	-1
	Y	-2	-113	-1	-1	-1	106	-2	0	0	-1	-1	106
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-6a	X	0	3	-220	112	-201	-3	0	0	2	112	-201	-3
	Y	5	254	3	-1	2	-231	5	0	0	-1	2	-231
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 3-5a	X	0	1	-99	-53	-92	-1	0	0	-1	-53	-92	-1
	Y	-2	-113	-1	-1	-1	106	-2	0	0	-1	-1	106
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-8a	X	0	3	-229	113	-202	-3	0	0	0	113	-202	-3
	Y	1	262	3	-1	2	-231	1	0	0	-1	2	-231
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 4-7a	X	0	1	-97	-54	-94	-1	0	0	0	-54	-94	-1
	Y	0	-112	-1	-1	-1	108	0	0	0	-1	-1	108
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 5-10a	X	0	2	-119	59	-105	-2	0	0	0	59	-105	-2
	Y	-1	136	2	-1	1	-121	-1	0	0	-1	1	-121
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trave Acciaio 5-9a	X	0	1	-51	-27	-47	-1	0	0	-1	-27	-47	-1
	Y	-1	-58	-1	0	0	55	-1	0	0	0	0	55
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - Sollecitazioni allo SLD

Id _{Tr}	Dir	Estr. Inz.						Estr. Fin.					
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]

LEGENDA:

Id_{Tr} Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.

Dir Direzione del sisma.

Estr. Inz./Fin. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

PILASTRI - SOLLECITAZIONI PER CONDIZIONI DI CARICO NON SISMICHE

Pilastri - Sollecitazioni per condizioni di carico non sismiche

Id _{Pil}	CC	Estr. Inf.						Estr. Sup.						Lv
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Pilastrata: Piano Terra														
Pilastro Acciaio 2	001	0	92	46	10.576	37	9	0	112	-38	9.781	37	9	01
	002	0	11.087	35	-2.401	24	-4.971	0	93	-18	-2.401	24	-4.845	01
	003	0	-21.902	-61	4.764	-42	9.849	0	-120	33	4.764	-42	9.599	01
	004	0	10.678	37	-2.323	25	-4.833	0	-6	-18	-2.323	25	-4.707	01
	005	0	10.855	30	-2.321	20	-4.834	0	168	-15	-2.321	20	-4.708	01
Pilastro Acciaio 3	001	0	31	-45	10.563	-33	-3	0	25	29	9.768	-33	-3	01
	002	0	10.956	53	-2.392	38	-4.839	0	257	-32	-2.392	38	-4.714	01
	003	0	-21.654	-96	4.743	-70	9.593	0	-447	60	4.743	-70	9.342	01
	004	0	10.542	55	-2.314	39	-4.699	0	157	-32	-2.314	39	-4.573	01
	005	0	10.718	48	-2.312	35	-4.700	0	331	-30	-2.312	35	-4.574	01
Pilastro Acciaio 4	001	0	25	-137	10.535	-100	-2	0	21	88	9.739	-100	-2	01
	002	0	11.164	49	-2.378	22	-4.969	0	174	-1	-2.378	22	-4.844	01
	003	0	-22.048	-90	4.711	-40	9.842	0	-284	0	4.711	-40	9.591	01
	004	0	10.751	52	-2.301	25	-4.829	0	74	-3	-2.301	25	-4.704	01
	005	0	10.927	45	-2.299	20	-4.830	0	248	1	-2.299	20	-4.705	01
Pilastro Acciaio 5	001	0	165	1.014	5.735	1.530	2	0	169	-2.412	4.940	1.530	2	01
	002	-13	5.280	-192	-1.199	-321	-2.307	-13	252	527	-1.199	-321	-2.182	01
	003	25	-10.411	388	2.378	641	4.566	25	-464	-1.048	2.378	641	4.315	01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Pilastri - Sollecitazioni per condizioni di carico non sismiche

IdPii	CC	Estr. Inf.						Estr. Sup.						Lv
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
	004	-13	4.868	-189	-1.120	-319	-2.167	-13	154	526	-1.120	-319	-2.042	01
	005	-13	5.045	-196	-1.119	-323	-2.169	-13	328	528	-1.119	-323	-2.043	01
Pilastro Acciaio 1	001	0	98	-989	5.778	-1.433	-7	0	83	2.220	4.983	-1.433	-7	01
	002	12	5.371	102	-1.204	247	-2.347	12	255	-451	-1.204	247	-2.222	01
	003	-24	-10.600	-198	2.389	-488	4.648	-24	-470	894	2.389	-488	4.397	01
	004	12	4.952	106	-1.125	250	-2.204	12	155	-454	-1.125	250	-2.079	01
	005	12	5.132	99	-1.124	247	-2.207	12	330	-453	-1.124	247	-2.081	01

LEGENDA:

IdPii Identificativo del Pilastro.

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

Lv Identificativo del livello, nella relativa tabella.

Estr. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

Inf./Sup.

PILASTRI - SOLLECITAZIONI PER EFFETTO DEL SISMA

Pilastri - Sollecitazioni per effetto del sisma

IdPii	Dir	Dist r	Estr. Inf.						Estr. Sup.						Lv
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Pilastrata: Piano Terra															
Pilastro Acciaio 2	X	-	1	3.411	-1	-1	2	-1.400	1	275	-5	-1	2	-1.400	01
	Y	-	0	1	2.168	8	1.258	-1	0	-1	-650	8	1.258	-1	01
	Z	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pilastro Acciaio 3	X	-	0	3.572	6	1	5	-1.457	0	308	-5	1	5	-1.457	01
	Y	-	0	-2	2.164	-1	1.251	1	0	0	-637	-1	1.251	1	01
	Z	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01
Pilastro Acciaio 4	X	-	-1	3.443	9	3	1	-1.405	-1	297	7	3	1	-1.405	01
	Y	-	0	5	2.161	-11	1.250	-2	0	1	-639	-11	1.250	-2	01
	Z	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01
Pilastro Acciaio 5	X	-	-1	1.959	-1	-3	-5	-777	-1	219	10	-3	-5	-777	01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Pilastri - Sollecitazioni per effetto del sisma

Id _{PII}	Dir	Dist _r	Estr. Inf.						Estr. Sup.						Lv
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
	Y	-	0	35	1.997	144	1.032	-15	0	0	-315	144	1.032	-15	01
	Z	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01
Pilastro Acciaio 1	X	-	1	1.950	-8	0	-3	-778	1	207	-1	0	-3	-778	01
	Y	-	0	-36	1.989	-140	1.025	17	0	2	-307	-140	1.025	17	01
	Z	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01

LEGENDA:

Id_{PII} Identificativo del Pilastro.

Dir Direzione del sisma.

Distr Distribuzione delle forze (0P = Principale non richiesta; 1P = Principale proporzionale alle forze statiche; 2P = Proporzionale I Modo vibrazione; 3P = Principale proporzionale ai taglianti; 0S = Secondaria non richiesta; 1S = Secondaria proporzionale alle masse; 2S = secondaria multimodale).

Lv Identificativo del livello, nella relativa tabella.

Estr. Inf./Sup. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

PILASTRI - SOLLECITAZIONI PER ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE

Pilastri - Sollecitazioni per eccentricità accidentale

Id _{PII}	Dir	e	Estr. Inf.						Estr. Sup.						Lv
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Pilastrata: Piano Terra															
Pilastro Acciaio 2	X	+	0	515	0	0	0	-211	0	42	-1	0	0	-211	01
	X	-	0	-515	0	0	0	211	0	-42	1	0	0	211	01
	Y	+	0	0	650	2	377	0	0	0	-195	2	377	0	01
	Y	-	0	0	-650	-2	-377	0	0	0	195	-2	-377	0	01
Pilastro Acciaio 3	X	+	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	01
	X	-	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	01
	Y	+	0	0	525	0	303	0	0	0	-154	0	303	0	01
	Y	-	0	0	-525	0	-303	0	0	0	154	0	-303	0	01
Pilastro Acciaio 4	X	+	0	522	1	0	0	-213	0	45	1	0	0	-213	01
	X	-	0	-522	-1	0	0	213	0	-45	-1	0	0	213	01

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Pilastri - Sollecitazioni per eccentricità accidentale

Id _{PII}	Dir	e	Estr. Inf.					Estr. Sup.					Lv		
			M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N		T ₂	T ₃
			[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
	Y	+	0	1	524	-3	303	0	0	0	-155	-3	303	0	01
	Y	-	0	-1	-524	3	-303	0	0	0	155	3	-303	0	01
Pilastro Acciaio 5	X	+	0	588	0	-1	-2	-233	0	66	3	-1	-2	-233	01
	X	-	0	-588	0	1	2	233	0	-66	-3	1	2	233	01
	Y	+	0	10	599	43	310	-4	0	0	-94	43	310	-4	01
	Y	-	0	-10	-599	-43	-310	4	0	0	94	-43	-310	4	01
Pilastro Acciaio 1	X	+	0	584	-2	0	-1	-233	0	62	0	0	-1	-233	01
	X	-	0	-584	2	0	1	233	0	-62	0	0	1	233	01
	Y	+	0	-11	597	-42	308	5	0	1	-92	-42	308	5	01
	Y	-	0	11	-597	42	-308	-5	0	-1	92	42	-308	-5	01

LEGENDA:

Id_{PII} Identificativo del Pilastro.

Dir Direzione del sisma.

e Segno dell'eccentricità accidentale.

Lv Identificativo del livello, nella relativa tabella.

Estr. Inf./Sup. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

PILASTRI - SOLLECITAZIONI ALLO SLD

Pilastri - Sollecitazioni allo SLD

Id _{PII}	Dir	Estr. Inf.					Estr. Sup.					Lv		
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N		T ₂	T ₃
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Pilastrata: Piano Terra														
Pilastro Acciaio 2	X	0	1.708	0	0	1	-701	0	138	-3	0	1	-701	01
	Y	0	1	1.086	4	630	0	0	-1	-326	4	630	0	01
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pilastro Acciaio 3	X	0	1.789	3	0	2	-730	0	154	-3	0	2	-730	01
	Y	0	-1	1.084	0	626	0	0	0	-319	0	626	0	01
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Pilastri - Sollecitazioni allo SLD

Id _{PII}	Dir	Estr. Inf.						Estr. Sup.						Lv
		M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	M ₁	M ₂	M ₃	N	T ₂	T ₃	
		[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	[N]	[N]	[N]	
Pilastro Acciaio 4	X	0	1.725	5	2	1	-704	0	149	3	2	1	-704	01
	Y	0	2	1.082	-6	626	-1	0	1	-320	-6	626	-1	01
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01
Pilastro Acciaio 5	X	-1	981	-1	-1	-2	-389	-1	110	5	-1	-2	-389	01
	Y	0	17	1.000	72	517	-8	0	0	-158	72	517	-8	01
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01
Pilastro Acciaio 1	X	1	977	-4	0	-2	-390	1	104	-1	0	-2	-390	01
	Y	0	-18	996	-70	513	9	0	1	-154	-70	513	9	01
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01

LEGENDA:

Id_{PII} Identificativo del Pilastro.

Dir Direzione del sisma.

Lv Identificativo del livello, nella relativa tabella.

Estr. Inf./Sup. Sollecitazione caratteristiche relative al sistema di riferimento locale 1, 2, 3 (N > 0: compressione).

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER TIPOLOGIE DI CARICO NON SISMICHE

Nodi - Reazioni vincolari esterne per tipologie di carico non sismiche

Id _{Nd}	CC	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
00001	001	9	-37	10.576	46	-92	0
00001	002	-4.971	-24	-2.401	35	-11.087	0
00001	003	9.849	42	4.764	-61	21.902	0
00001	004	-4.833	-25	-2.323	37	-10.678	0
00001	005	-4.834	-20	-2.321	30	-10.855	0
00003	001	-3	33	10.563	-45	-31	0
00003	002	-4.839	-38	-2.392	53	-10.956	0
00003	003	9.593	70	4.743	-96	21.654	0
00003	004	-4.699	-39	-2.314	55	-10.542	0
00003	005	-4.700	-35	-2.312	48	-10.718	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Reazioni vincolari esterne per tipologie di carico non sismiche

Id _{Nd}	CC	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
00005	001	-2	100	10.535	-137	-25	0
00005	002	-4.969	-22	-2.378	49	-11.164	0
00005	003	9.842	40	4.711	-90	22.048	0
00005	004	-4.829	-25	-2.301	52	-10.751	0
00005	005	-4.830	-20	-2.299	45	-10.927	0
00007	001	2	-1.530	5.735	1.014	-165	0
00007	002	-2.307	321	-1.199	-192	-5.280	-13
00007	003	4.566	-641	2.378	388	10.411	25
00007	004	-2.167	319	-1.120	-189	-4.868	-13
00007	005	-2.169	323	-1.119	-196	-5.045	-13
00008	001	-7	1.433	5.778	-989	-98	0
00008	002	-2.347	-247	-1.204	102	-5.371	12
00008	003	4.648	488	2.389	-198	10.600	-24
00008	004	-2.204	-250	-1.125	106	-4.952	12
00008	005	-2.207	-247	-1.124	99	-5.132	12

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

F_x, F_y, Reazioni vincolari relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

F_z, M_x

M_y, M_z

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER EFFETTO DEL SISMA

Nodi - Reazioni vincolari esterne per effetto del sisma

Id _{Nd}	Dir	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
00001	X	-1.400	-2	-1	-1	-3.411	1
00001	Y	-1	-1.258	8	2.168	-1	0
00001	Z	0	0	0	0	0	0
00003	X	-1.457	-5	1	6	-3.572	0
00003	Y	1	-1.251	-1	2.164	2	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Nodi - Reazioni vincolari esterne per effetto del sisma

Id _{Nd}	Dir	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[N]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]	[N·m]
00003	Z	0	0	0	0	0	0
00005	X	-1.405	-1	3	9	-3.443	-1
00005	Y	-2	-1.250	-11	2.161	-5	0
00005	Z	0	0	0	0	0	0
00007	X	-777	5	-3	-1	-1.959	-1
00007	Y	-15	-1.032	144	1.997	-35	0
00007	Z	0	0	0	0	0	0
00008	X	-778	3	0	-8	-1.950	1
00008	Y	17	-1.025	-140	1.989	36	0
00008	Z	0	0	0	0	0	0

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.

Dir Direzione del sisma.

F_x, F_y, F_z Reazioni vincolari relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

M_x, M_y, M_z

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE

Nodi - Reazioni vincolari esterne per eccentricità accidentale

Id _{Nd}	Dir	e	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
			[N]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]	[N·m]
00001	X	+	0	0	0	0	0	0
00001	X	-	0	0	0	0	0	0
00001	Y	+	0	0	0	0	0	0
00001	Y	-	0	0	0	0	0	0
00003	X	+	0	0	0	0	0	0
00003	X	-	0	0	0	0	0	0
00003	Y	+	0	0	0	0	0	0
00003	Y	-	0	0	0	0	0	0
00005	X	+	0	0	0	0	0	0
00005	X	-	0	0	0	0	0	0

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Nodi - Reazioni vincolari esterne per eccentricità accidentale

Id _{Nd}	Dir	e	F _X	F _Y	F _Z	M _X	M _Y	M _Z
			[N]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]	[N·m]
00005	Y	+	0	0	0	0	0	0
00005	Y	-	0	0	0	0	0	0
00007	X	+	0	0	0	0	0	0
00007	X	-	0	0	0	0	0	0
00007	Y	+	0	0	0	0	0	0
00007	Y	-	0	0	0	0	0	0
00008	X	+	0	0	0	0	0	0
00008	X	-	0	0	0	0	0	0
00008	Y	+	0	0	0	0	0	0
00008	Y	-	0	0	0	0	0	0

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.

Dir Direzione del sisma.

e Segno dell'eccentricità accidentale.

F_X, F_Y Reazioni vincolari relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

F_Z, M_X

M_Y, M_Z

EDIFICIO - VERIFICA PER ANALISI STATICA

Edificio - Verifica per analisi statica

Id _{sm}	T	T _{c,cf}	T _{d,confr}	T _{Nrm}
	[s]	[s]	[s]	[s]
Sisma in direzione X	0,30	1,69	1,83	0,09
Sisma in direzione Y	0,14	1,69	1,83	0,09

LEGENDA:

Id_{sm} Descrizione del sisma.

T Periodo della Struttura calcolato con la formula di Rayleigh.

T_{c,cf} 2.5 · T_c (Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di progetto).

T_{d,confr} T_d (Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro di progetto).

T_{Nrm} Periodo stimato con la (4.6) UNI EN 1998-1:2013

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

TRAVI (AC) - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE (Elevazione) allo SLU

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _L	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	Tp Vr	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Piano Terra							Piano Terra					
Trave Acciaio 1-2a	0%	1.486	2.815	2.738	12,11	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.427	2.674	1.981	16,74	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.369	2.488	1.276	25,99	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.306	2.303	618	53,66	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	1.190	-72	15	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 1-1a	0%	-1.382	3.284	3.068	10,81	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-1.330	3.090	2.216	14,96	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-1.278	2.898	1.420	23,35	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-1.224	2.705	670	49,49	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	100%	-1.363	-141	31	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
Trave Acciaio 2-3	0%	2.610	4.697	5.698	5,82	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	2.610	2.399	682	48,62	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	2.610	16	2.831	11,71	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	2.610	-2.367	745	44,51	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	2.610	-4.664	5.577	5,95	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 1-2	0%	2.595	4.536	5.049	6,57	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	2.595	1.112	2.972	11,16	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	2.595	-488	3.524	9,41	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	2.165	-2.088	1.255	26,42	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	2.595	-4.740	5.753	5,76	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 3-4	0%	2.758	4.685	5.665	5,85	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	2.758	2.392	691	47,99	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	2.758	12	2.822	11,75	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	2.758	-2.367	734	45,18	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	2.758	-4.664	5.576	5,95	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 4-5	0%	2.949	4.692	5.648	5,87	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	2.949	2.113	1.309	25,33	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _{L1}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	Tp Vr	M _{C,Rd}	V _{C,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Trave Acciaio 2-4a	50,0%	2.949	529	3.614	9,18	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	2.490	-1.052	3.160	10,49	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100%	2.949	-4.497	4.956	6,69	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	2.760	5.399	5.433	6,10	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	2.699	5.185	3.966	8,36	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	2.635	4.883	2.581	12,85	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 2-3a	75,0%	2.572	4.581	1.273	26,05	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	2.509	4.292	55	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-2.554	6.333	6.034	5,50	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-2.505	6.017	4.385	7,56	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-2.455	5.699	2.823	11,75	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-2.404	5.382	1.342	24,71	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
Trave Acciaio 3-6a	100%	-2.739	-284	59	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	0%	2.770	5.418	5.453	6,08	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	2.710	5.204	3.983	8,33	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	2.645	4.903	2.590	12,80	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	2.582	4.600	1.279	25,93	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	2.519	4.311	55	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 3-5a	0%	-2.564	6.354	6.055	5,48	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-2.516	6.038	4.400	7,54	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-2.466	5.721	2.834	11,70	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-2.415	5.401	1.349	24,58	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	100%	-2.751	-283	60	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	0%	2.754	5.375	5.499	6,03	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 4-8a	25,0%	2.693	5.155	3.997	8,30	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	2.626	4.844	2.582	12,84	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	2.560	4.532	1.251	26,51	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	2.383	-140	11	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-2.534	6.299	5.877	5,64	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-2.487	5.992	4.284	7,74	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _{Li}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	Tp Vr	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Trave Acciaio 5-10a	50,0%	-2.438	5.684	2.775	11,95	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-2.389	5.377	1.345	24,65	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	100,0 %	-2.597	1.492	8	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	0%	1.483	2.811	2.780	11,93	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.423	2.662	2.003	16,56	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.359	2.473	1.280	25,91	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.297	2.281	609	54,45	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 5-9a	100,0 %	1.237	2.113	10	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-1.373	3.270	3.053	10,86	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-1.321	3.077	2.203	15,05	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-1.269	2.882	1.411	23,50	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-1.215	2.689	664	49,94	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313
	100%	-1.351	-136	29	NS	PLS	33.161	175.316	0,000	1.159	8,00	607.313

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- %L_{Li}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{Li}), a partire dall'estremo iniziale.
- N_{Ed}** Sforzo normale di progetto.
- V_{Ed}** Taglio di progetto utilizzato per il calcolo di ρ.
- M_{Ed,3}** Momento flettente di progetto intorno a 3.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- Tp Vr** Tipo di verifica considerata: "PLS" = con Modulo di resistenza plastico; "ELA" = con modulo di resistenza elastico; "EFF" = con modulo di resistenza efficace.
- M_{c,Rd}** Momento resistente.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.
- ρ** Coefficiente riduttivo per presenza di taglio.
- A_v** Area resistente a taglio.
- t_w** Spessore anima resistente a taglio.
- N_{pl,Rd}** Resistenza plastica a Sforzo Normale.

TRAVI (AC) - VERIFICHE A TAGLIO (Elevazione) per pressoflessione retta allo SLU

Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com		Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
		SUPPORTO FV
Codice elaborato: 71_PD_R		Pag. 106 di 132

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id _{Tr}	%L _{Lt}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Piano Terra					Piano Terra		
Trave Acciaio 1-2a	0%	62,28	1.159	0,00	2.815	175.316	-
	25,0%	65,56	1.159	0,00	2.674	175.316	-
	50,0%	70,46	1.159	0,00	2.488	175.316	-
	75,0%	76,13	1.159	0,00	2.303	175.316	-
	100,0%	82,62	1.159	0,00	2.122	175.316	-
Trave Acciaio 1-1a	0%	53,38	1.159	0,00	3.284	175.316	-
	25,0%	56,74	1.159	0,00	3.090	175.316	-
	50,0%	60,50	1.159	0,00	2.898	175.316	-
	75,0%	64,81	1.159	0,00	2.705	175.316	-
	100%	69,68	1.159	0,00	2.516	175.316	-
Trave Acciaio 2-3	0%	37,31	1.159	0,05	4.697	175.262	-
	25,0%	73,06	1.159	0,05	2.399	175.262	-
	50,0%	NS	1.159	0,04	133	175.275	-
	75,0%	74,04	1.159	0,05	-2.367	175.262	-
	100,0%	37,58	1.159	0,05	-4.664	175.262	-
Trave Acciaio 1-2	0%	37,98	1.159	2,61	4.536	172.291	-
	25,0%	76,23	1.159	2,61	2.260	172.291	-
	50,0%	NS	1.159	2,61	-488	172.291	-
	75,0%	69,95	1.159	2,61	-2.463	172.291	-
	100,0%	36,35	1.159	2,61	-4.740	172.291	-
Trave Acciaio 3-4	0%	37,41	1.159	0,05	4.685	175.255	-
	25,0%	73,27	1.159	0,05	2.392	175.255	-
	50,0%	NS	1.159	0,01	134	175.309	-
	75,0%	74,04	1.159	0,05	-2.367	175.255	-
	100,0%	37,58	1.159	0,05	-4.664	175.255	-
Trave Acciaio 4-5	0%	36,67	1.159	2,82	4.692	172.046	-
	25,0%	70,63	1.159	2,82	2.436	172.046	-
	50,0%	NS	1.159	2,81	530	172.059	-
	75,0%	76,70	1.159	2,82	-2.243	172.046	-
	100%	38,26	1.159	2,82	-4.497	172.046	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id_{tr}	%L_{Li}	CS	A_v	τ_{T,Ed}	V_{Ed}	V_{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Trave Acciaio 2-4a	0%	32,47	1.159	0,00	5.399	175.316	-
	25,0%	33,81	1.159	0,00	5.185	175.316	-
	50,0%	35,90	1.159	0,00	4.883	175.316	-
	75,0%	38,27	1.159	0,00	4.581	175.316	-
	100,0%	40,85	1.159	0,00	4.292	175.316	-
Trave Acciaio 2-3a	0%	27,68	1.159	0,01	6.333	175.303	-
	25,0%	29,13	1.159	0,01	6.017	175.303	-
	50,0%	30,76	1.159	0,01	5.699	175.303	-
	75,0%	32,57	1.159	0,01	5.382	175.303	-
	100%	34,56	1.159	0,01	5.073	175.303	-
Trave Acciaio 3-6a	0%	32,36	1.159	0,00	5.418	175.316	-
	25,0%	33,69	1.159	0,00	5.204	175.316	-
	50,0%	35,76	1.159	0,00	4.903	175.316	-
	75,0%	38,11	1.159	0,00	4.600	175.316	-
	100,0%	40,67	1.159	0,00	4.311	175.316	-
Trave Acciaio 3-5a	0%	27,59	1.159	0,01	6.354	175.303	-
	25,0%	29,03	1.159	0,01	6.038	175.303	-
	50,0%	30,64	1.159	0,01	5.721	175.303	-
	75,0%	32,46	1.159	0,01	5.401	175.303	-
	100%	34,42	1.159	0,01	5.093	175.303	-
Trave Acciaio 4-8a	0%	32,62	1.159	0,00	5.375	175.316	-
	25,0%	34,01	1.159	0,00	5.155	175.316	-
	50,0%	36,19	1.159	0,00	4.844	175.316	-
	75,0%	38,68	1.159	0,00	4.532	175.316	-
	100,0%	41,10	1.159	0,00	4.266	175.316	-
Trave Acciaio 4-7a	0%	27,83	1.159	0,00	6.299	175.316	-
	25,0%	29,26	1.159	0,00	5.992	175.316	-
	50,0%	30,84	1.159	0,00	5.684	175.316	-
	75,0%	32,60	1.159	0,00	5.377	175.316	-
	100,0%	34,61	1.159	0,00	5.066	175.316	-
Trave Acciaio 5-10a	0%	62,37	1.159	0,00	2.811	175.316	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id _{Tr}	%L _{LI}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Trave Acciaio 5-9a	25,0%	65,86	1.159	0,00	2.662	175.316	-
	50,0%	70,89	1.159	0,00	2.473	175.316	-
	75,0%	76,86	1.159	0,00	2.281	175.316	-
	100,0%	82,97	1.159	0,00	2.113	175.316	-
	0%	53,61	1.159	0,00	3.270	175.316	-
	25,0%	56,98	1.159	0,00	3.077	175.316	-
	50,0%	60,83	1.159	0,00	2.882	175.316	-
	75,0%	65,20	1.159	0,00	2.689	175.316	-
	100%	70,13	1.159	0,00	2.500	175.316	-

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- %L_{LI}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{LI}), a partire dall'estremo iniziale.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- A_v** Area resistente a taglio.
- τ_{T,Ed}** Tensione tangenziale di calcolo per torsione.
- V_{Ed}** Taglio di progetto.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.
- P. Vrf.** Piano di minima resistenza.

TRAVI (AC) - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE (Elevazione) allo SLD

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _{LI}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	Tp Vr	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Piano Terra						Piano Terra						
Trave Acciaio 1-2a	0%	1.047	722	747	46,61	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.003	698	552	63,08	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	960	674	364	95,66	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	915	650	184	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	990	408	11	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _{L1}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	TP Vr	M _{C,Rd}	V _{C,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Trave Acciaio 1-1a	0%	-1.142	719	693	50,24	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-1.100	695	505	68,95	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-1.058	671	324	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-1.014	647	147	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	100%	-1.026	526	23	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
Trave Acciaio 2-3	0%	1.442	2.510	3.178	10,96	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.350	1.176	486	71,64	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.383	-20	1.475	23,61	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.442	-1.176	491	70,91	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	1.350	-2.511	3.172	10,98	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 1-2	0%	1.565	2.438	2.891	12,04	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.303	1.108	647	53,82	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.303	-123	1.516	22,97	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.565	-1.214	453	76,86	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	1.303	-2.546	3.252	10,71	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 3-4	0%	1.384	2.508	3.178	10,96	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.472	1.177	482	72,24	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.440	-18	1.468	23,72	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.384	-1.172	490	71,06	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	1.472	-2.506	3.160	11,02	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 4-5	0%	1.396	2.534	3.238	10,75	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.664	1.211	435	80,04	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.396	136	1.495	23,29	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.396	-1.084	670	51,97	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	100%	1.664	-2.408	2.799	12,44	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 2-4a	0%	1.937	1.346	1.467	23,73	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.893	1.321	1.100	31,65	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.848	1.297	740	47,05	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.804	1.272	384	90,67	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _{L1}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	Tp Vr	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Trave Acciaio 2-3a	100,0 %	1.984	846	42	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-2.126	1.345	1.341	25,96	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-2.084	1.321	986	35,31	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-2.041	1.296	636	54,75	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-1.997	1.272	293	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
Trave Acciaio 3-6a	100%	-2.061	1.062	45	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	0%	1.945	1.350	1.473	23,64	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.901	1.325	1.104	31,54	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.856	1.301	742	46,93	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.812	1.276	387	89,97	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 3-5a	100,0 %	1.992	850	43	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-2.135	1.350	1.346	25,87	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-2.093	1.326	989	35,21	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-2.050	1.301	639	54,49	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-2.006	1.277	294	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
Trave Acciaio 4-8a	100%	-2.070	1.067	45	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	0%	1.932	1.344	1.474	23,62	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.887	1.319	1.097	31,74	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	1.841	1.294	726	47,96	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	75,0%	1.795	1.268	362	96,19	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
Trave Acciaio 4-7a	100,0 %	1.976	839	7	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-2.110	1.338	1.330	26,18	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-2.069	1.314	987	35,28	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-2.027	1.291	650	53,57	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-1.985	1.267	318	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
Trave Acciaio 5-10a	100,0 %	-2.052	1.054	6	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	0%	1.045	721	752	46,30	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	25,0%	1.000	696	552	63,08	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	50,0%	954	671	358	97,26	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a pressoflessione

Id _{Tr}	%L _{Li}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	CS	Tp Vr	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]			[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Trave Acciaio 5-9a	75,0%	909	646	173	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	100,0 %	983	411	6	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.332
	0%	-1.134	714	690	50,46	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	25,0%	-1.092	690	503	69,22	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	50,0%	-1.049	665	322	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	75,0%	-1.006	641	147	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313
	100%	-1.018	522	22	NS	PLS	34.819	184.082	0,000	1.159	8,00	607.313

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- %L_{Li}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{Li}), a partire dall'estremo iniziale.
- N_{Ed}** Sforzo normale di progetto.
- V_{Ed}** Taglio di progetto utilizzato per il calcolo di ρ.
- M_{Ed,3}** Momento flettente di progetto intorno a 3.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- Tp Vr** Tipo di verifica considerata: "PLS" = con Modulo di resistenza plastico; "ELA" = con modulo di resistenza elastico; "EFF" = con modulo di resistenza efficace.
- M_{c,Rd}** Momento resistente.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.
- ρ** Coefficiente riduttivo per presenza di taglio.
- A_v** Area resistente a taglio.
- t_w** Spessore anima resistente a taglio.
- N_{pl,Rd}** Resistenza plastica a Sforzo Normale.

TRAVI (AC) - VERIFICHE A TAGLIO (Elevazione) per pressoflessione retta allo SLD

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id _{Tr}	%L _{Li}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Piano Terra					Piano Terra		
Trave Acciaio 1-2a	0%	NS	1.159	0,00	722	184.082	-
	25,0%	NS	1.159	0,00	698	184.082	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id _{Tr}	%L _{Lt}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Trave Acciaio 1-1a	50,0%	NS	1.159	0,00	674	184.082	-
	75,0%	NS	1.159	0,00	650	184.082	-
	100,0%	NS	1.159	0,00	626	184.082	-
	0%	NS	1.159	0,00	719	184.082	-
	25,0%	NS	1.159	0,00	695	184.082	-
	50,0%	NS	1.159	0,00	671	184.082	-
Trave Acciaio 2-3	75,0%	NS	1.159	0,00	647	184.082	-
	100%	NS	1.159	0,00	622	184.082	-
	0%	73,33	1.159	0,03	2.510	184.048	-
	25,0%	NS	1.159	0,03	1.308	184.048	-
	50,0%	NS	1.159	0,03	67	184.048	-
	75,0%	NS	1.159	0,03	-1.308	184.048	-
Trave Acciaio 1-2	100,0%	73,30	1.159	0,03	-2.511	184.048	-
	0%	75,49	1.159	0,04	2.438	184.034	-
	25,0%	NS	1.159	0,04	1.248	184.034	-
	50,0%	NS	1.159	0,04	-123	184.034	-
	75,0%	NS	1.159	0,04	-1.354	184.034	-
	100,0%	72,28	1.159	0,04	-2.546	184.034	-
Trave Acciaio 3-4	0%	73,40	1.159	0,01	2.508	184.075	-
	25,0%	NS	1.159	0,01	1.309	184.075	-
	50,0%	NS	1.159	0,01	68	184.075	-
	75,0%	NS	1.159	0,01	-1.304	184.075	-
	100,0%	73,45	1.159	0,01	-2.506	184.075	-
	Trave Acciaio 4-5	0%	72,61	1.159	0,08	2.534	183.987
25,0%		NS	1.159	0,08	1.355	183.987	-
50,0%		NS	1.159	0,08	136	183.987	-
75,0%		NS	1.159	0,08	-1.228	183.987	-
100%		76,41	1.159	0,08	-2.408	183.987	-
Trave Acciaio 2-4a		0%	NS	1.159	0,01	1.346	184.068
	25,0%	NS	1.159	0,01	1.321	184.068	-
	50,0%	NS	1.159	0,01	1.297	184.068	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id _{Tr}	%L _{Lt}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Trave Acciaio 2-3a	75,0%	NS	1.159	0,01	1.272	184.068	-
	100,0%	NS	1.159	0,01	1.248	184.068	-
	0%	NS	1.159	0,01	1.345	184.075	-
	25,0%	NS	1.159	0,01	1.321	184.075	-
	50,0%	NS	1.159	0,01	1.296	184.075	-
Trave Acciaio 3-6a	75,0%	NS	1.159	0,01	1.272	184.075	-
	100%	NS	1.159	0,01	1.246	184.075	-
	0%	NS	1.159	0,01	1.350	184.068	-
	25,0%	NS	1.159	0,01	1.325	184.068	-
	50,0%	NS	1.159	0,01	1.301	184.068	-
Trave Acciaio 3-5a	75,0%	NS	1.159	0,01	1.276	184.068	-
	100,0%	NS	1.159	0,01	1.252	184.068	-
	0%	NS	1.159	0,01	1.350	184.075	-
	25,0%	NS	1.159	0,01	1.326	184.075	-
	50,0%	NS	1.159	0,01	1.301	184.075	-
Trave Acciaio 4-8a	75,0%	NS	1.159	0,01	1.277	184.075	-
	100%	NS	1.159	0,01	1.251	184.075	-
	0%	NS	1.159	0,00	1.344	184.082	-
	25,0%	NS	1.159	0,00	1.319	184.082	-
	50,0%	NS	1.159	0,00	1.294	184.082	-
Trave Acciaio 4-7a	75,0%	NS	1.159	0,00	1.268	184.082	-
	100,0%	NS	1.159	0,00	1.243	184.082	-
	0%	NS	1.159	0,00	1.338	184.082	-
	25,0%	NS	1.159	0,00	1.314	184.082	-
	50,0%	NS	1.159	0,00	1.291	184.082	-
Trave Acciaio 5-10a	75,0%	NS	1.159	0,00	1.267	184.082	-
	100,0%	NS	1.159	0,00	1.242	184.082	-
	0%	NS	1.159	0,00	721	184.082	-
	25,0%	NS	1.159	0,00	696	184.082	-
	50,0%	NS	1.159	0,00	671	184.082	-
	75,0%	NS	1.159	0,00	646	184.082	-

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche a taglio

Id _{Tr}	%L _{L1}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]	
Trave Acciaio 5-9a	100,0%	NS	1.159	0,00	621	184.082	-
	0%	NS	1.159	0,00	714	184.082	-
	25,0%	NS	1.159	0,00	690	184.082	-
	50,0%	NS	1.159	0,00	665	184.082	-
	75,0%	NS	1.159	0,00	641	184.082	-
	100%	NS	1.159	0,00	616	184.082	-

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- %L_{L1}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{L1}), a partire dall'estremo iniziale.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR] = Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- A_v** Area resistente a taglio.
- τ_{T,Ed}** Tensione tangenziale di calcolo per torsione.
- V_{Ed}** Taglio di progetto.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.
- P. Vrf.** Piano di minima resistenza.

TRAVI - VERIFICA DI SNELLEZZA (Elevazione)

Travi - VERIFICA DI SNELLEZZA

Id	P/S	L ₀	i	λ ₀	λ _{0,lim}	CS
		[mm]	[mm]			
Piano Terra				Piano Terra		
Trave Acciaio 1-2a	P	1.096	59,48	18	200	11,11
Trave Acciaio 1-1a	P	1.068	59,48	18	200	VNR
Trave Acciaio 2-3	P	7.110	59,48	120	200	1,67
Trave Acciaio 1-2	P	7.045	59,48	118	200	1,69
Trave Acciaio 3-4	P	7.100	59,48	119	200	1,68
Trave Acciaio 4-5	P	6.980	59,48	117	200	1,71
Trave Acciaio 2-4a	P	1.102	59,48	19	200	10,53
Trave Acciaio 2-3a	P	1.068	59,48	18	200	VNR
Trave Acciaio 3-6a	P	1.102	59,48	19	200	10,53

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi - VERIFICA DI SNELLEZZA

Id	P/S	L ₀ [mm]	i [mm]	λ ₀	λ _{0,lim}	CS
Trave Acciaio 3-5a	P	1.068	59,48	18	200	VNR
Trave Acciaio 4-8a	P	1.134	59,48	19	200	10,53
Trave Acciaio 4-7a	P	1.035	59,48	17	200	VNR
Trave Acciaio 5-10a	P	1.128	59,48	19	200	10,53
Trave Acciaio 5-9a	P	1.068	59,48	18	200	VNR

LEGENDA:

- Id** Identificativo dell'elemento.
- P/S** Tipologia trave acciaio: Principale (P) o Secondaria (S)
- L₀** Lunghezza di inflessione
- i** Raggio d'inerzia
- λ₀** Snellezza
- λ_{0,lim}** Snellezza limite
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).

TRAVI (AC) - VERIFICHE INSTABILITÀ A PRESSOFLESSIONE DEVIATA (Elevazione)

Travi (AC) - Verifiche instabilità a pressoflessione deviata

Id _{Tr}	N _{eq,Ed} [N]	M _{eq,Ed,3} [N-m]	M _{eq,Ed,2} [N-m]	CS	P. Vrf.	L _{Cr} [m]	Dir	L _N [m]	λ _{LT}	α	φ	χ	β	k _c	χ _{LT}	N _{cr} [N]
Piano Terra									Piano Terra							
Trave Acciaio 1-2a	1.367	2.054	230	14,02	Piano YY	1,10	x-x	1,10	0,085	0,210	0,524	0,997	1,000	0,940	1,000	14.154.921
							y-y	1,10	0,085	0,210	0,524	0,997	1,000	0,940	1,000	
Trave Acciaio 1-1a	-1.476	0	0	VNR	Piano XX	0,00	x-x	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0
							y-y	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Trave Acciaio 2-3	2.610	4.274	-2.912	4,31	Piano YY	7,11	x-x	7,11	0,216	0,210	1,571	0,429	1,000	0,900	0,988	336.404
							y-y	7,11	0,216	0,210	1,571	0,429	1,000	0,900	0,988	
Trave Acciaio 1-2	2.595	4.315	-2.873	4,32	Piano YY	7,05	x-x	7,05	0,215	0,210	1,553	0,436	1,000	0,900	0,988	342.592
							y-y	7,05	0,215	0,210	1,553	0,436	1,000	0,900	0,988	
Trave Acciaio 3-4	2.758	4.249	-2.882	4,33	Piano YY	7,10	x-x	7,10	0,216	0,210	1,569	0,430	1,000	0,900	0,988	337.353
							y-y	7,10	0,216	0,210	1,569	0,430	1,000	0,900	0,988	
Trave Acciaio 4-5	2.949	4.236	-2.820	4,37		6,98	x-x	6,98	0,214	0,210	1,534	0,442	1,000	0,900	0,989	349.052

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Travi (AC) - Verifiche instabilità a pressoflessione deviata

Id _{Tr}	N _{eq,Ed}	M _{eq,Ed,3}	M _{eq,Ed,2}	CS	P. Vrf.	L _{Cr}	Dir	L _N	λ _{LT}	α	φ	χ	β	k _c	χ _{LT}	N _{cr}
	[N]	[N·m]	[N·m]			[m]		[m]								[N]
					Piano YY		y-y	6,98	0,214	0,210	1,534	0,442	1,000	0,900	0,989	
Trave Acciaio 2-4a	2.634	4.075	-22	7,79	Piano YY	1,10	x-x	1,10	0,085	0,210	0,524	0,997	1,000	0,940	1,000	13.998.846
							y-y	1,10	0,070	0,210	0,524	0,997	1,000	0,752	1,000	
Trave Acciaio 2-3a	-2.856	0	0	VNR	Piano XX	0,00	x-x	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0
							y-y	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Trave Acciaio 3-6a	2.644	4.090	-23	7,76	Piano YY	1,10	x-x	1,10	0,085	0,210	0,524	0,997	1,000	0,940	1,000	13.998.846
							y-y	1,10	0,070	0,210	0,524	0,997	1,000	0,752	1,000	
Trave Acciaio 3-5a	-2.868	0	0	VNR	Piano XX	0,00	x-x	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0
							y-y	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Trave Acciaio 4-8a	2.625	4.124	-23	7,70	Piano YY	1,13	x-x	1,13	0,086	0,210	0,526	0,996	1,000	0,940	1,000	13.222.011
							y-y	1,13	0,071	0,210	0,526	0,996	1,000	0,752	1,000	
Trave Acciaio 4-7a	-2.837	0	0	VNR	Piano XX	0,00	x-x	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0
							y-y	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Trave Acciaio 5-10a	1.360	2.085	-13	15,21	Piano YY	1,13	x-x	1,13	0,086	0,210	0,526	0,996	1,000	0,940	1,000	13.365.248
							y-y	1,13	0,071	0,210	0,526	0,996	1,000	0,752	1,000	
Trave Acciaio 5-9a	-1.464	0	0	VNR	Piano XX	0,00	x-x	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0
							y-y	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- N_{eq,Ed}** Sforzo Normale equivalente di progetto.
- M_{eq,Ed,3}** Momento equivalente di progetto intorno a 3.
- M_{eq,Ed,2}** Momento equivalente di progetto intorno a 2.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- P. Vrf.** Piano di minima resistenza.
- L_{Cr}** Lunghezza di libera inflessione laterale, misurata tra due ritegni torsionali successivi.
- L_N** Luce libera di inflessione.
- λ_{LT}** Coefficiente di snellezza normalizzata (per il calcolo di Φ_{LT}).
- α** Fattore di imperfezione.
- φ** Coefficiente per il calcolo di χ

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche instabilità a pressoflessione deviata

Id _{Tr}	N _{eq,Ed}	M _{eq,Ed,3}	M _{eq,Ed,2}	CS	P. V _{rf}	L _{Cr}	Dir	L _N	λ _{LT}	α	φ	χ	β	k _c	χ _{LT}	N _{cr}
	[N]	[N·m]	[N·m]			[m]		[m]								[N]

- χ Coefficiente di riduzione per instabilità a compressione
 β Coefficiente di riduzione della luce libera di inflessione.
 k_c Coefficiente per il calcolo di χ_{LT}
 χ_{LT} Coefficiente di riduzione ai fini dell'instabilità flessotorsionale.
 N_{cr} Sforzo Normale Critico Euleriano.

TRAVI (AC) - VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ ALLO SLE (Elevazione)

Travi (AC) - Verifiche di deformabilità allo SLE

Id _{Tr}	Carichi Permanenti + Variabili			Carichi Variabili		
	CS	δ _{max}	δ _{amm}	CS	δ _{max}	δ _{amm}
		[cm]	[cm]		[cm]	[cm]
Piano Terra				Piano Terra		
Trave Acciaio 1-2a	NS	0,0039	0,4384	NS	0,0025	0,4384
Trave Acciaio 1-1a	NS	0,0041	0,4270	NS	0,0029	0,4270
Trave Acciaio 2-3	7,42	0,3832	2,8440	25,39	0,1120	2,8440
Trave Acciaio 1-2	6,96	0,4046	2,8182	23,30	0,1210	2,8182
Trave Acciaio 3-4	7,46	0,3808	2,8400	25,31	0,1122	2,8400
Trave Acciaio 4-5	7,16	0,3899	2,7920	24,47	0,1141	2,7920
Trave Acciaio 2-4a	56,36	0,0078	0,4409	86,26	0,0051	0,4409
Trave Acciaio 2-3a	52,38	0,0082	0,4270	74,51	0,0057	0,4270
Trave Acciaio 3-6a	56,15	0,0079	0,4409	85,96	0,0051	0,4409
Trave Acciaio 3-5a	52,19	0,0082	0,4270	74,25	0,0058	0,4270
Trave Acciaio 4-8a	53,30	0,0085	0,4536	80,21	0,0057	0,4536
Trave Acciaio 4-7a	54,86	0,0075	0,4141	79,44	0,0052	0,4141
Trave Acciaio 5-10a	NS	0,0042	0,4512	NS	0,0028	0,4512
Trave Acciaio 5-9a	NS	0,0041	0,4270	NS	0,0029	0,4270

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
 SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Travi (AC) - Verifiche di deformabilità allo SLE

Id _{Tr}	Carichi Permanenti + Variabili			Carichi Variabili		
	CS	δ_{max}	δ_{amm}	CS	δ_{max}	δ_{amm}
		[cm]	[cm]		[cm]	[cm]

δ_{max} Spostamento allo SLE.

δ_{amm} Spostamento Differenziale ammissibile.

PILASTRI (AC) - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA (Elevazione) allo SLU

Pilastri (AC) - Verifiche a pressoflessione deviata

Pilastro	%L _L	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Tp Vr	max/m in	M _{C,Rd}	V _{C,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N-m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Piano Terra														
Pilastro Acciaio 2	0%	17.722	-	46	-32.761	1.25[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						
	50,0%	17.324	-	16	-16.310	2.51[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						
	100%	9.791	475	884	206	64.87[S]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						
Pilastro Acciaio 3	0%	17.677	-	189	-32.450	1.26[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						
	50,0%	17.279	-	35	-16.442	2.49[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						
	100%	16.882	14.01	-121	-646	58.20[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						
Pilastro Acciaio 4	0%	20.761	-	313	-33.040	1.23[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					40.988						

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Pilastri (AC) - Verifiche a pressoflessione deviata

Pilastro	%L _{Li}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Tp Vr	max/m in	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}	
	[%]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]				[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]	
	50,0%	17.203	14.57 4	93	-16.619	2.46[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			Min					40.988	573.543	0,000	3.793	19,0			
	100%	9.755	485	-883	123	74.75[S]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0		1.184.908
			Min					40.988	573.543	0,000	3.793	19,0			
Pilastro Acciaio 5	0%	11.022	-6.852	-1.900	-15.402	2.51[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			2.951					Min	40.988	573.543	0,000	3.793	19,0		
	50,0%	10.505	-6.665	1.405	-7.833	4.82[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			2.951					Min	40.988	573.543	0,000	3.793	19,0		
	100%	9.989	-6.475	4.709	-476	14.94[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			2.951					Min	40.988	573.543	0,000	3.793	19,0		
Pilastro Acciaio 1	0%	11.095	-6.963	1.583	-15.773	2.48[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			-2.595					Min	40.988	573.543	0,000	3.793	19,0		
	50,0%	10.578	-6.775	-1.325	-8.079	4.70[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			-2.595					Min	40.988	573.543	0,000	3.793	19,0		
	100%	10.062	-6.587	-4.229	-597	15.56[V]	PLS	Max	85.093	218.802	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			-2.595					Min	40.988	573.543	0,000	3.793	19,0		

LEGENDA:

- Pilastro** Identificativo del pilastro. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastrata al livello considerato.
- %L_{Li}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{Li}), a partire dall'estremo iniziale.
- N_{Ed}** Sforzo normale di progetto.
- V_{Ed}** Taglio di progetto utilizzato per il calcolo di ρ .
- M_{Ed,3}** Momento flettente di progetto intorno a 3.
- M_{Ed,2}** Momento flettente di progetto intorno a 2.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- Tp Vr** Tipo di verifica considerata: "PLS" = con Modulo di resistenza plastico; "ELA" = con modulo di resistenza elastico; "EFF" = con modulo di resistenza efficace.
- max/min** [max] = valore per la verifica con modulo di resistenza maggiore; [min] = valore per la verifica con modulo di resistenza minore.
- M_{c,Rd}** Momento resistente.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Pilastri (AC) - Verifiche a pressoflessione deviata

Pilastro	%L _{LI}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Tp Vr	max/m in	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]				[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]

ρ Coefficiente riduttivo per presenza di taglio.

A_v Area resistente a taglio.

t_w Spessore anima.

N_{pl,Rd} Resistenza plastica a Sforzo Normale.

PILASTRI (AC) - VERIFICHE A TAGLIO (Elevazione) per pressoflessione deviata allo SLU

Pilastri (AC) - Verifiche a taglio

Pilastro	%L _{LI}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.	Ω _{Min}
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]		
Piano Terra								
Pilastro Acciaio 2	0%	38,79	3.793	0,00	-14.786	573.543	Piano YY	-
	50,0%	39,29	3.793	0,00	-14.598	573.543	Piano YY	-
	100%	39,80	3.793	0,00	-14.409	573.543	Piano YY	-
Pilastro Acciaio 3	0%	39,87	3.793	0,00	-14.387	573.543	Piano YY	-
	50,0%	40,39	3.793	0,00	-14.199	573.543	Piano YY	-
	100%	40,94	3.793	0,00	-14.010	573.543	Piano YY	-
Pilastro Acciaio 4	0%	38,86	3.793	0,00	-14.761	573.543	Piano YY	-
	50,0%	39,35	3.793	0,00	-14.574	573.543	Piano YY	-
	100%	39,87	3.793	0,00	-14.384	573.543	Piano YY	-
Pilastro Acciaio 5	0%	73,72	1.447	2,17	2.951	217.541	Piano XX	-
	50,0%	73,72	1.447	2,17	2.951	217.541	Piano XX	-
	100%	73,72	1.447	2,17	2.951	217.541	Piano XX	-
Pilastro Acciaio 1	0%	79,08	1.447	0,00	-2.767	218.802	Piano XX	-
	50,0%	79,08	1.447	0,00	-2.767	218.802	Piano XX	-
	100%	79,08	1.447	0,00	-2.767	218.802	Piano XX	-

LEGENDA:

Pilastro Identificativo del pilastro. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastriata al livello considerato.

%L_{LI} Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{LI}), a partire dall'estremo iniziale.

CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Pilastri (AC) - Verifiche a taglio

Pilastro	%L _{Lt}	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.	Ω _{Min}
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]		

A_v Area resistente a taglio.

τ_{T,Ed} Tensione tangenziale di calcolo per torsione.

V_{Ed} Taglio di progetto.

V_{c,Rd} Taglio resistente.

P. Vrf. Piano di minima resistenza.

Ω_{Min} Rapporto minimo momento plastico/momento progetto travi concorrenti.

PILASTRI (AC) - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA (Elevazione) allo SLD

Pilastri (AC) - Verifiche a pressoflessione deviata

Pilastro	%L _{Lt}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Tp Vr	max/m in	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}
	[%]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N-m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]
Piano Terra														
Pilastro Acciaio 2	0%	10.578	903	-567	2.315	16.63	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
	50,0%	10.180	903	-185	1.303	30.92	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
	100%	9.787	265	559	165	99.10	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
Pilastro Acciaio 3	0%	10.563	734	525	1.821	20.75	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
	50,0%	10.165	734	178	1.000	39.64	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
	100%	9.768	222	-501	70	NS	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
Pilastro Acciaio 4	0%	10.540	919	613	2.271	16.77	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
	50,0%	10.142	919	189	1.243	32.26	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		
	100%	9.750	276	-563	78	NS	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
			Min					43.038	602.220	0,000	3.793	19,0		

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Pilastri (AC) - Verifiche a pressoflessione deviata

Pilastro	%L _{Lt}	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Tp Vr	max/m in	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	ρ	A _v	t _w	N _{pl,Rd}	
	[%]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]				[N·m]	[N]		[mm ²]	[mm]	[N]	
Pilastro Acciaio 5	0%	5.767	624	-1.493	1.742	17.49	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			Min					43.038					602.220		0,000
	50,0%	5.301	616	898	1.035	29.33	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			Min					43.038					602.220		0,000
	100%	4.972	4.972	624	2.481	345	27.95	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
				Min					43.038					602.220	
Pilastro Acciaio 1	0%	5.812	634	-1.682	1.668	18.10	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908	
			Min					43.038					602.220		0,000
	50,0%	5.346	5.346	626	-815	950	32.06	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
				Min					43.038					602.220	
	100%	5.017	5.017	634	-2.294	247	31.83	PLS	Max	89.348	229.742	0,000	1.447	6,0	1.184.908
				Min					43.038					602.220	

LEGENDA:

- Pilastro** Identificativo del pilastro. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastrata al livello considerato.
- %L_{Lt}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{Lt}), a partire dall'estremo iniziale.
- N_{Ed}** Sforzo normale di progetto.
- V_{Ed}** Taglio di progetto utilizzato per il calcolo di ρ.
- M_{Ed,3}** Momento flettente di progetto intorno a 3.
- M_{Ed,2}** Momento flettente di progetto intorno a 2.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- Tp Vr** Tipo di verifica considerata: "PLS" = con Modulo di resistenza plastico; "ELA" = con modulo di resistenza elastico; "EFF" = con modulo di resistenza efficace.
- max/mi
n** [max] = valore per la verifica con modulo di resistenza maggiore; [min] = valore per la verifica con modulo di resistenza minore.
- M_{c,Rd}** Momento resistente.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.
- ρ** Coefficiente riduttivo per presenza di taglio.
- A_v** Area resistente a taglio.
- t_w** Spessore anima.
- N_{pl,Rd}** Resistenza plastica a Sforzo Normale.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



PILASTRI (AC) - VERIFICHE A TAGLIO (Elevazione) per pressoflessione deviata allo SLD

Pilastri (AC) - Verifiche a taglio

Pilastro	%L _L	CS	A _v	τ _{T,Ed}	V _{Ed}	V _{c,Rd}	P. Vrf.	Ω _{Min}
	[%]		[mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N]		
Piano Terra								
Pilastro Acciaio 2	0%	NS	1.447	0,00	1.044	229.742	Piano XX	-
	50,0%	NS	1.447	0,00	1.044	229.742	Piano XX	-
	100%	NS	1.447	0,00	1.044	229.742	Piano XX	-
Pilastro Acciaio 3	0%	NS	1.447	0,00	-963	229.742	Piano XX	-
	50,0%	NS	1.447	0,00	-963	229.742	Piano XX	-
	100%	NS	1.447	0,00	-963	229.742	Piano XX	-
Pilastro Acciaio 4	0%	NS	1.447	0,00	-1.029	229.742	Piano XX	-
	50,0%	NS	1.447	0,00	-1.029	229.742	Piano XX	-
	100%	NS	1.447	0,00	-1.029	229.742	Piano XX	-
Pilastro Acciaio 5	0%	97,43	1.447	0,00	2.358	229.742	Piano XX	-
	50,0%	97,43	1.447	0,00	2.358	229.742	Piano XX	-
	100%	97,43	1.447	0,00	2.358	229.742	Piano XX	-
Pilastro Acciaio 1	0%	NS	1.447	0,00	-2.255	229.742	Piano XX	-
	50,0%	NS	1.447	0,00	-2.255	229.742	Piano XX	-
	100%	NS	1.447	0,00	-2.255	229.742	Piano XX	-

LEGENDA:

- Pilastro** Identificativo del pilastro. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastrata al livello considerato.
- %L_L** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_L), a partire dall'estremo iniziale.
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- A_v** Area resistente a taglio.
- τ_{T,Ed}** Tensione tangenziale di calcolo per torsione.
- V_{Ed}** Taglio di progetto.
- V_{c,Rd}** Taglio resistente.
- P. Vrf.** Piano di minima resistenza.
- Ω_{Min}** Rapporto minimo momento plastico/momento progetto travi concorrenti.

PILASTRI (AC) - VERIFICHE INSTABILITÀ A PRESSOFLESSIONE DEVIATA (Elevazione)

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p>		<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>		<p>Pag. 124 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Pilastri (AC) - Verifiche instabilità a pressoflessione deviata

Pilastro	N _{eq,Ed}	M _{eq,Ed,3}	M _{eq,Ed,2}	CS	P. Vrf.	L _{cr}	Dir	L _N	λ _{LT}	α	φ	χ	β	k _c	χ _{LT}	N _{cr}
	[N]	[N-m]	[N-m]			[m]		[m]								[N]
Piano Terra																
Pilastro Acciaio 2	20.378	18	-24.550	1,60	Piano YY	2,24	x-x	2,24	0,362	0,340	0,585	0,947	1,000	0,752	1,000	3.819.239
							y-y	2,24	0,200	0,490	0,754	0,803	1,000	0,860	1,000	
Pilastro Acciaio 3	20.329	81	-24.331	1,62	Piano YY	2,24	x-x	2,24	0,306	0,340	0,585	0,947	1,000	0,648	1,000	3.819.239
							y-y	2,24	0,201	0,490	0,754	0,803	1,000	0,860	1,000	
Pilastro Acciaio 4	20.244	143	-24.780	1,59	Piano YY	2,24	x-x	2,24	0,331	0,340	0,585	0,947	1,000	0,690	1,000	3.819.239
							y-y	2,24	0,200	0,490	0,754	0,803	1,000	0,860	1,000	
Pilastro Acciaio 5	10.506	2.065	-11.552	3,15	Piano YY	2,24	x-x	2,24	0,327	0,340	0,585	0,947	1,000	0,683	1,000	3.819.239
							y-y	2,24	0,201	0,490	0,754	0,803	1,000	0,860	1,000	
Pilastro Acciaio 1	10.578	-1.904	-11.830	3,10	Piano YY	2,24	x-x	2,24	0,330	0,340	0,585	0,947	1,000	0,688	1,000	3.819.239
							y-y	2,24	0,202	0,490	0,754	0,803	1,000	0,860	1,000	

LEGENDA:

Pilastro Identificativo del pilastro. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastriata al livello considerato.

N_{eq,Ed} Sforzo Normale equivalente di progetto.

M_{eq,Ed,3} Momento equivalente di progetto intorno a 3.

M_{eq,Ed,2} Momento equivalente di progetto intorno a 2.

CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

P. Vrf. Piano di minima resistenza.

L_{cr} Lunghezza di libera inflessione laterale, misurata tra due ritegni torsionali successivi.

L_N Luce libera di inflessione.

λ_{LT} Coefficiente di snellezza normalizzata (per il calcolo di Φ_{LT}).

α Fattore di imperfezione.

φ Coefficiente φ (per il calcolo di χ).

χ Coefficiente di riduzione per instabilità a compressione

β Coefficiente di riduzione della luce libera di inflessione.

k_c Coefficiente per il calcolo di χ_{LT}

χ_{LT} Coefficiente di riduzione ai fini dell'instabilità flessotorsionale.

N_{cr} Sforzo Normale Critico Euleriano.

PILASTRI - VERIFICA DI SNELLEZZA (Elevazione)

<p>Progettazione: Dott. Ing. Giuseppe Furnari Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223 Viale del Rotolo, 44 95126 Catania (CT) sep.furnari@gmail.com</p> 	<p>Titolo elaborato: RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV</p>
<p>Codice elaborato: 71_PD_R</p>	<p>Pag. 125 di 132</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Pilastri - VERIFICA DI SNELLEZZA

Id	P/S	L ₀ [mm]	i [mm]	λ ₀	λ _{0,lim}	CS
Piano Terra						
Pilastro Acciaio 2	-	2240	45,20	50	200	4,00
Pilastro Acciaio 3	-	2240	45,20	50	200	4,00
Pilastro Acciaio 4	-	2240	45,20	50	200	4,00
Pilastro Acciaio 5	-	2240	45,20	50	200	4,00
Pilastro Acciaio 1	-	2240	45,20	50	200	4,00

LEGENDA:

- Id** Identificativo dell'elemento.
- P/S** Tipologia trave acciaio: Principale (P) o Secondaria (S)
- L₀** Lunghezza di inflessione
- i** Raggio d'inerzia
- λ₀** Snellezza
- λ_{0,lim}** Snellezza limite
- CS** Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).

PIANI - VERIFICHE REGOLARITÀ (Elevazione)

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN PIANTA		
a)	la configurazione in pianta è compatta ossia la distribuzione di masse e rigidzze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidzza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;	NO
b)	il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;	NO
c)	ciascun orizzontamento ha una rigidzza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidzza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione;	SI
La struttura non è regolare in pianta.		
REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN ALTEZZA		
d)	tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;	SI
e)	massa e rigidzza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidzza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più	NO

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

	del 10%); ai fini della rigidità si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;	
f)	nelle strutture intelaiate, il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti diversi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;	NO
g)	eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento;	SI
La struttura è regolare in altezza.		

Piani - Verifiche Regolarità

IdPiano	QLv	HLv	RdTmp	IrTmp	MSLU	KSLU		Reff		Rric	
						X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]			[N·s ² /m]	[N/cm]	[N/cm]	[N]	[N]	[N]	[N]
Piano Terra	0,00	2,24	NO	NO	4.199	18.059	95.347	0	0	0	0

LEGENDA:

- IdPiano** Identificativo del livello o piano.
- QLv** Quota del livello o piano.
- HLv** Altezza del livello o piano.
- RdTmp** Per i piani con riduzione dei tamponamenti, sono state incrementate le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) di un fattore 1,4; [SI] = Piano con riduzione dei tamponamenti - [NO] = Piano senza riduzione dei tamponamenti.
- IrTmp** Per piani con distribuzione dei tamponamenti in pianta fortemente irregolare, l'eccentricità accidentale è stata incrementata di un fattore pari a 2; [SI] = Distribuzione tamponamenti irregolare fortemente - [NO] = Distribuzione tamponamenti regolare.
- MSLU** Massa eccitabile della struttura allo S.L. Ultimo, nelle direzioni X, Y, Z.
- KSLU** Valori delle Rigidità di Piano, valutate allo SLU, riferite agli assi X ed Y del riferimento globale.
- Reff** Valori delle Resistenze Effettive di Piano, valutate allo SLU, relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.
- Rric** Valori delle Resistenze Richieste di Piano, valutate allo SLU, relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.
- (*)** Vedi tabelle "Livelli o Piani" o "Solai e Balconi".

EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE PER SISMA (Elevazione)

Effetti delle non linearità geometriche per sisma

IdPiano	QLv	HLv	δd,x	δd,y	Pθ,x	Pθ,y	Tθ,x	Tθ,y	Θx	Θy
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[rad]	[rad]
Piano Terra	0,00	2,24	0,3220	0,0610	32.108	32.108	5.816	5.816	7,9371 E-03	1,5033 E-03

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



Effetti delle non linearità geometriche per sisma

IdPiano	Q _{Lv}	H _{Lv}	δ _{d,x}	δ _{d,y}	P _{θ,x}	P _{θ,y}	T _{θ,x}	T _{θ,y}	θ _x	θ _y
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[rad]	[rad]

LEGENDA:

IdPiano Identificativo del livello o piano.

H_{Lv} Altezza del livello o piano.

δ_{d,x}, δ_{d,y} Componenti dello spostamento differenziale rispetto al piano inferiore.

P_{θ,x}, P_{θ,z} Valori del carico verticale del piano utilizzato per il calcolo di "θ".

T_{θ,x}, T_{θ,y} Valori del tagliante di piano utilizzati per il calcolo di "θ".

θ_x, θ_y Coefficienti "θ" del piano.

Nota Le forze sismiche orizzontali agenti sui piani caratterizzati da valori di θ compresi tra 0,1 e 0,2, sono state incrementate del fattore "1/(1-θ)", per portare in conto gli effetti del secondo ordine.

PIANI - VERIFICHE ALLO SLO (Elevazione)

Piani - Verifiche allo SLO

IdPiano	Q _{Lv}	H _{Lv}	δ _{amm,SLO}	δ _{d,SLO}		Δδ _{SLO}		C _{ig} T _{mp}	Note
				X	Y	X	Y		
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		
Piano Terra	0,00	2,24	0,7467	0,0215	0,0032	0,7252	0,7435	RF	Verificato

LEGENDA:

IdPiano Identificativo del livello o piano.

Q_{Lv} Quota del livello o piano.

H_{Lv} Altezza del livello o piano.

δ_{amm,SLO} Spostamento Differenziale ammissibile per SLO.

δ_{d,SLO} Spostamento Differenziale di progetto allo SLO.

Δδ_{SLO} Differenza fra spostamento limite e quello di calcolo nelle direzioni X e Y.

C_{ig}T_{mp} Tipo di collegamento delle tamponature alla struttura: [R] = Rigido - [E] = Elastico - [RF] = Rigidamente fragili - [RD] = Rigidamente Duttile.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"

Proponente: VRE.2 S.R.L.



11 VERIFICA ALLO SFILAMENTO

Si esegue la verifica a sfilamento del palo considerando l'azione del vento $p=820 \text{ N/m}^2$ (pressione normale) e le caratteristiche del terreno.

La forza agente sull'aria di influenza sarà: $F= 820 \times (2,52-0,50) \times 6,85 / 10 = 1134,63 \text{ daN}$

Visto che il Tracker raggiunge una inclinazione del pannello a 55° l'azione di trazione sarà

$1134,63 \times \cos 55 = 650,78 \text{ daN}$

Il punto di applicazione della forza si trova alla quota del centro di rotazione a 1,48m.

Dal § 7.2 della relazione geologica, sulla base delle indagini geofisiche esperite confrontati con dati di letteratura geologica e geotecnica specialistica si sono attribuiti valori dei parametri geotecnici da adottare ai fini dei calcoli di ingegneria ritenendo gli stessi sufficientemente cautelativi.

Unità litotecniche:

"A" - sabbie debolmente limose, poco addensate (da 0.60 m a 3.50 m dal p.c.)

$\gamma = 1.64 \text{ g/cm}^3$

Peso di volume

$\gamma_{\text{sat}} = 1.90 \text{ g/cm}^3$

Peso di volume saturo

$\phi = 30^\circ$

Angolo di attrito

$c' = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$

Coesione efficace

$E=4821 \text{ Kg/cm}^2 = 48.21 \text{ MPa}$

Modulo Elastico (di Young)

$\nu = 0.44$

Coeff. di Poisson

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di
Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



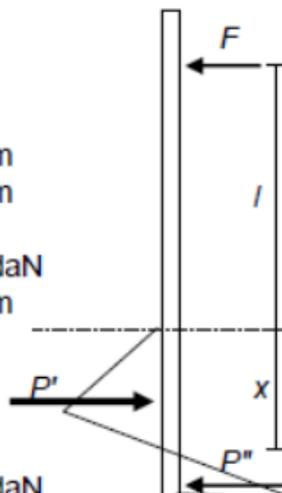
Proponente: VRE.2 S.R.L.

VERIFICA DEI PALI DI SUPPORTO:

VERIFICA DI STABILITA':

DATI:

Peso specifico terreno γ =	<input type="text" value="16400"/>	daN ² /m ³
Angolo di attrito terreno φ =	<input type="text" value="30"/>	°
Coesione o Cementificazione c =	<input type="text" value="0,1"/>	daN/cm ²
Coef. Spinta passiva k_p =	<input type="text" value="3,00"/>	
Coef. sicurezza η =	<input type="text" value="1,15"/>	
$k_p' = k_p/\eta$	<input type="text" value="2,61"/>	
Diametro del palo d =	<input type="text" value="0,18"/>	m
Profondità di Infissione h =	<input type="text" value="1,50"/>	m
Forza applicata al palo F =	<input type="text" value="1134,64"/>	daN
Altezza di appl. fuori terra l =	<input type="text" value="1,48"/>	m



RISULTATI:

Profondità centro di rotazione x =	<input type="text" value="1,11"/>	
Forza resistente a valle P' =	<input type="text" value="6059"/>	daN
Forza resistente a monte P'' =	<input type="text" value="4925"/>	daN

Equilibrio alla rotazione rispetto al centro di rotazione:

Momento di $F = F(l+x)$ =	<input type="text" value="2941,7"/>	daNm
Momento di $P' = P' x/2$ =	<input type="text" value="3370,9"/>	daNm
Momento di $P'' = P'' (h-x)2/3$ =	<input type="text" value="1271,9"/>	
Verifica: $(M_{p'} + M_{p''}) / M_F$	<input type="text" value="1,58"/>	$> 1,5$

VERIFICA DI RESISTENZA:

Momento massimo M =	<input type="text" value="1890"/>	daNm
Modulo di resistenza W =	<input type="text" value="573"/>	cm ³
Tensione massima a flessione =	<input type="text" value="330"/>	daN/cm ² < Tens. Amm.le

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

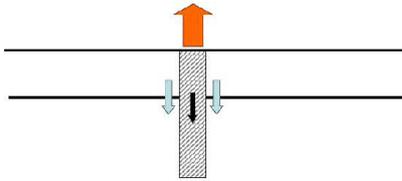
RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

VERIFICA A TRAZIONE PALI ACCIAIO



Resistenza caratteristica a trazione ($R_{t,k}$) da:
 • Prove di carico statico su pali pilota
 • Metodi analitici (ϕ_d, c_{ud} , prove in sito)

$$R_{t,d} = \frac{R_{t,k}}{\gamma_R}$$

VALORI DI γ_R per pali sollecitati a trazione

	INFISSI			TRIVELLATI			ELICA CONTINUA		
Trazione	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
laterale	1	1,6	1,25	1	1,6	1,25	1	1,6	1,25

SLU CARICO LIMITE VERTICALE DA METODI ANALITICI

$$R_{c,d} = R_{c,k,base} / \gamma_{R,base} + R_{c,k,lat} / \gamma_{R,lat}$$

Approccio 1

Combinazione 1 A1 + M1 + R1
 Combinazione 2 A2 + (M1)* + R2

	Infissi			Trivellati			Elica continua		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1,00	1,45	1,15	1,00	1,70	1,35	1,00	1,60	1,30
Laterale	1,00	1,45	1,15	1,00	1,45	1,15	1,00	1,45	1,15

Solo per pali infissi il coefficiente γ_R è lo stesso per resistenza base e resistenza laterale

$$R_{c,d} = (R_{c,k,base} + R_{c,k,lat}) / \gamma_R$$

Approccio 2

Unica combinazione A1+M1+R3**

PROFILO	DATI			
HE 180 A	Altezza di Infissione (m)	Peso Profilo (kN/m)	Perimetro Profilo (m)	Superficie Laterale (mq)
	1,5	0,3553	0,7	1,05

DATI CALCOLO		
Peso Tereno (kN/mc)	Peso P.per lunghezza (kN)	Azione in trazione (kN)
1,64	0,53295	6,5

RESISTENZA LATERALE - metodo Tomlinson

dove:

- A_l = superficie laterale del palo;
- f_w = fattore di correzione legato alla tronco-conicità del palo, ossia la diminuzione percentuale del diametro del palo
- c = valore medio della coesione (o della resistenza a taglio in condizioni non drenate);
- σ = pressione verticale efficace del terreno;
- K = coefficiente di spinta orizzontale;
- δ = attrito palo-terreno funzione della scabrezza della superficie del palo;
- α = coefficiente empirico d'aderenza che dipende dal tipo di terreno, dal metodo di costruzione del palo, dal tempo, dalla profondità... si ricava da relazioni empiriche, esistono diverse in letteratura.

$$Q_s = (\alpha c + \sigma K \tan \delta) A_l f_w$$

Al (mq)	fw	c	σ	K	δ	α	φ
1,05	1	14	1,64	1,988032	20	1	30

Si è assunto:

K=1-sen φ
 $\delta=2/3\varphi$

R_{tk} 22,359 kN

Approccio 1	7,91705
Approccio 2	9,21705

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
 Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
 Viale del Rotolo, 44
 95126 Catania (CT)
 sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI SUPPORTO FV

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico costituito da Brindisi A della potenza in immissione pari a 5,486 MW e Brindisi B della potenza in immissione pari a 5,486 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nel Comune di Brindisi (BR) - Impianto "VRE.2"



Proponente: VRE.2 S.R.L.

Valore Caratteristico	13,152162	>	7,91705	VERIFICA
Rd(R2)	8,2201013	>	9,21705	VERIFICA
Rd(R3)	10,52173	>		

LUNGHEZZA INFIESSIONE (m) **1,5**

L'Associazione Geotecnica Italiana suggerisce di assumere per α i valori indicati in Tabella

Tabella 17.5 - Valori indicativi del coefficiente di aderenza α per pali in terreni coesivi saturi

Tipo di palo	Materiale	c_u (kPa)	α	$\alpha c_{u,max}$ (kPa)
Infisso (senza asportazione di terreno)	Calcestruzzo	≤ 25	1	120
		25 - 50	0,85	
		50 - 75	0,65	
		> 75	0,50	
	Acciaio	≤ 25	1	100
	25 - 50	0,80		
	50 - 75	0,65		
	> 75	0,50		
Trivellato (con asportazione di terreno)	Calcestruzzo	≤ 25	0,90	100
		25 - 50	0,80	
		50 - 75	0,60	
		> 75	0,40	

Tabella 17.6: Valori di K e di $\tan\delta$ per pali di medio diametro in terreno incoerente

Tipo di palo	Valori di K		Valori di $\tan\delta$	
	per stato di addensamento sciolto	denso		
Battuto	profilato in acciaio	0.7	1.0	$\tan 20^\circ = 0.36$
	tubo d'acciaio chiuso	1.0	2.0	
	cls. prefabbricato	1.0	2.0	$\tan(0.75\phi')$
	cls. gettato in opera	1.0	3.0	$\tan\phi'$
	trivellato	0.4	0.5	$\tan\phi'$
trivellato-pressato con elica continua	0.7	0.9	$\tan\phi'$	

Un caso semplice quello di un terreno delimitato da una superficie orizzontale: in tale situazione:

- ogni sezione verticale può considerarsi di simmetria, non esistono sui piani verticali ed orizzontali tensioni tangenziali;

- le tensioni verticale σ_v e orizzontali σ_h sono tensioni principali;

- la tensione verticale totale σ_v alla generica profondità z è data semplicemente, nel caso di terreno omogeneo con peso unitario totale pari a γ , dalla relazione:

$$\sigma_v = \gamma \cdot z$$

e, nel caso di terreno stratificato:

$$\sigma_v = \sum \gamma_i \cdot z_i$$

- la tensione verticale efficace σ'_v si calcola, note le condizioni di falda e perciò noto il valore della pressione dell'acqua u_0 , dalla seguente relazione:

$$\sigma'_v = \sigma_v - u_0$$

- La distanza di infiezione deve essere almeno 1,50m;
- La sezione del palo deve raggiungere un perimetro di 70cm, nelle tavole si indica pali HE 180A.

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com



Titolo elaborato:

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STRUTTURE DI
SUPPORTO FV