




**Impianto di produzione di energia elettrica da fonte
solare fotovoltaica e relative opere connesse
della potenza di 17,07888 MWp, denominato
“SCERNE1”**

**Regione Abruzzo
Comune di Pineto (TE), Località Scerne**

**PROGETTO DEFINITIVO
CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE**




10/2023	00	Prima emissione	Berardinelli G. – Fratianni L.	Francavilla G.	Francavilla G.
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente CoD018_FV_BCR_00009 CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  sviluppo sostenibile deve-loop S.r.l. unipersonale			ID Documento Appaltatore FV_IR_01.Scerne1_PD.ELA.09		

	ID Documento Committente	Pagina 2 / 10
	CoD018_FV_BCR_00009	Numero Revisione
	CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE	00

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Riferimenti normativi.....	4
3	Tracker di sostegno dei moduli.....	5
3.1	Tracker da 28 moduli fotovoltaici.....	6
3.2	Tracker da 14 moduli fotovoltaici.....	8
4	Conclusioni	10


	ID Documento Committente	Pagina 3 / 10
	CoD018_FV_BCR_00009	Numero Revisione
	CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE	00

1 Premessa

Il presente documento è redatto a corredo del Progetto Definitivo inerente alla realizzazione di un impianto “fotovoltaico” denominato "**Scerne1**". L’impianto è progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla rete di distribuzione. La **potenza di picco** dell’impianto prevista è pari a **17,07888 MWp**, il collegamento alla rete verrà realizzato tramite un **cavidotto MT 30 kV**, connesso ad una Stazione Elettrica 132 kV esistente.


L’impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, nel Comune di **Pineto** in provincia di Teramo, in un terreno avente superficie totale di circa **25 ettari**. Il cavidotto, di lunghezza totale di 7,68 km circa, correrà quasi interamente su strada pubblica, nel territorio del Comune di Pineto, collegando l’impianto alla Cabina Primaria esistente “Pineto 132kV”, tramite nuova Sottostazione utente.

L’area dell’impianto in oggetto è situata nel Comune di Pineto in provincia di Teramo e censito in catasto terreni al Foglio 6 p.lle 36, 84, 86, 89, 90, 93, 94, 231, 28, 37, 85, 87, 198, 649, 652, 653 individuato alle coordinate 42°36'37.0"N 14°03'16.0"E.

	ID Documento Committente	Pagina 4 / 10
	CoD018_FV_BCR_00009	Numero Revisione
	CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE	00

2 Riferimenti normativi

- EUROCODICE 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – azioni del vento (UNI EN 1991-1-4:2005);
- EUROCODICE 3 – Progettazione delle Strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici (UNI EN 1993-1-1:2005);
- EUROCODICE 3 – Progettazione delle Strutture in acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti (UNI EN 1993-1-8:2005);
- D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Legge 2/2/74 n. 64 e DDMM 3/3/1975 – Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche.
- Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione. (C.N.R. 10011/85);

	ID Documento Committente	Pagina 5 / 10
	CoD018_FV_BCR_00009	Numero Revisione
	CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE	00

3 Tracker di sostegno dei moduli

Per il sostegno dei moduli fotovoltaici sarà utilizzato un inseguitore solare monoassiale (Tracker) disposto lungo l'asse Nord-Sud dell'impianto fotovoltaico, realizzato in Acciaio Zincato a Caldo ed Alluminio. L'inseguitore solare sarà in grado di ruotare secondo la Direttrice Est - Ovest in funzione della posizione del Sole. La variazione dell'Angolo avviene in modo automatico grazie ad un apposito algoritmo di controllo di tipo astronomico.

Nel progetto è previsto l'utilizzo di due taglie di inseguitore monoassiale sui quali saranno ancorati, mediante adeguati fissaggi meccanici, i moduli fotovoltaici: uno che sarà in grado di ospitare n. 28 moduli fotovoltaici, l'altro in grado di ospitarne 14. La parte fissa degli inseguitori sarà installata nel terreno mediante infissione di pali di fondazione in acciaio zincato direttamente infissi nel terreno, senza necessità di opere in calcestruzzo.

La lunghezza dei pali infissi è commisurata alle condizioni di carico specifiche dell'impianto (carichi di neve e vento) e alle caratteristiche locali di portanza del terreno interessato dall'infissione. La lunghezza del tratto dei pali infissi sarà comunque non inferiore a 1,5 metri. Opportune prove di estrazione e di carico preventive potranno poi essere realizzate in sito ai fini della progettazione esecutiva dell'impianto e dell'ottimizzazione delle strutture.

Per ciascun inseguitore solare (tracker), ciascun palo sarà equipaggiato con un ritto verticale in acciaio zincato di lunghezza adeguata al fine di consentire la corretta installazione della trave centrale che rappresenta l'asse attorno a cui ruoteranno i moduli fotovoltaici in direzione Est-Ovest. La suddetta trave centrale sarà realizzata tramite tubolare in acciaio zincato sostenuta attraverso l'applicazione di appositi cuscinetti dai montanti infissi nel terreno. L'infissione dei pali, dotati di uno strato adeguato di zincatura contro la corrosione, avviene tramite battitura con apposita macchina battipalo in modo da azzerare l'utilizzo di opere in calcestruzzo ed evitare il rilascio nell'ambiente di qualsiasi residuo di lavorazione. Il sistema strutturale composto da pali infissi e ritti superiori di altezza e posizione variabile, permette anche di compensare eventuali dislivelli del terreno mantenendo costante l'allineamento e riducendo potenziali problemi di ombreggiamento tra i moduli fotovoltaici.

I tracker avranno caratteristiche dimensionali per poter ospitare rispettivamente 28 o 14 moduli fotovoltaici solidali con la parte mobile degli stessi. Di seguito sono riportati i calcoli effettuati per il dimensionamento di entrambe le tipologie di tracker.



Figura 3.1: Tracker di sostegno moduli fotovoltaici.

3.1 Tracker da 28 moduli fotovoltaici

In Figura 3.2 sono mostrate le caratteristiche dimensionali dei tracker atti ad ospitare 28 moduli fotovoltaici.

I pali verticali di sostegno saranno collocati equidistanziati con interasse pari a circa 9 m, distanza che, secondo certificazione del costruttore, consente il rispetto dei dettami normativi considerando i carichi uniformemente distribuiti dovuti sia ai sovrastanti moduli fotovoltaici, che costituiscono un carico pari a 10,63 kN (dato dal prodotto tra il numero di moduli pari a 28 e il peso del singolo modulo pari a 38,7 kg), sia dalle azioni degli agenti atmosferici che, nel caso peggiore, risulta pari a circa 69,6 kN (legato alla pressione del vento massima pari a 0,8 kN/mq moltiplicata per l'intera superficie dei moduli fotovoltaici ancorati al singolo sistema strutturale).

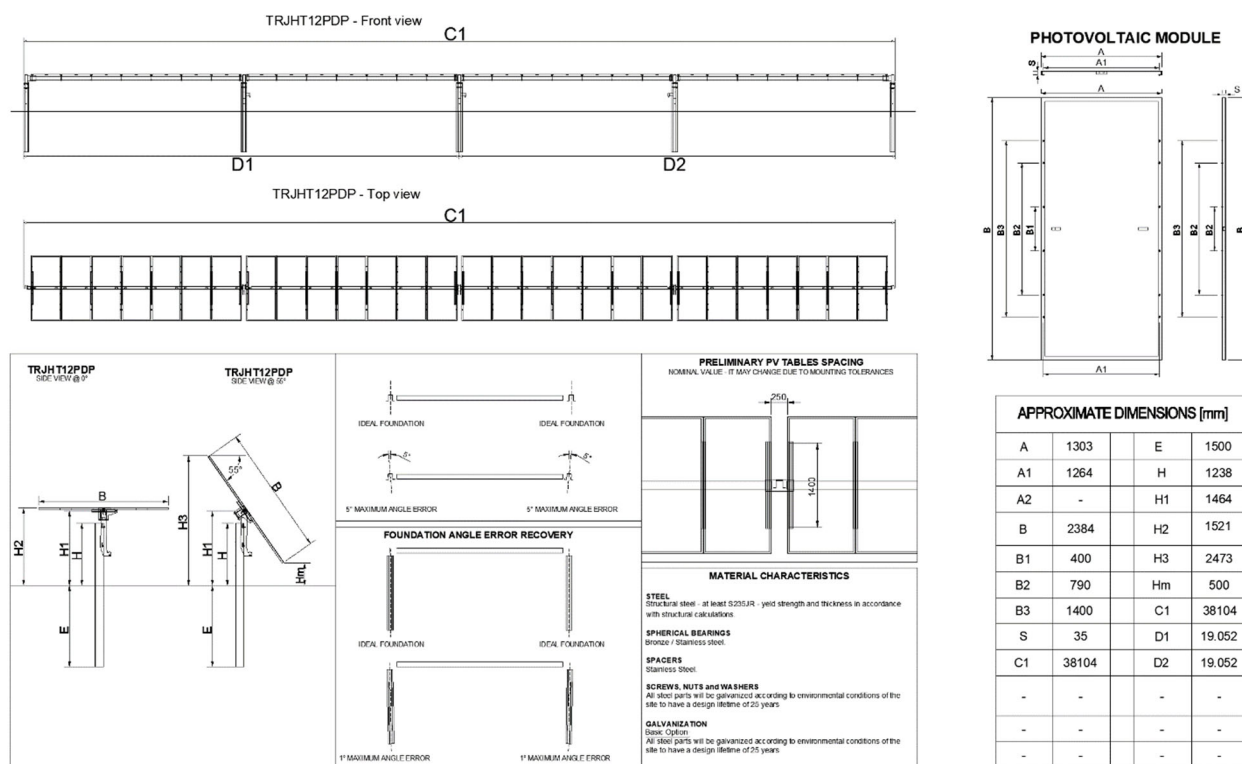


Figura 3.2: Dimensioni geometriche dei tracker da 28 moduli

In Figura 3.3 è mostrata la struttura utilizzata per la simulazione che, considerando i carichi sopra determinati e profili a sezione rettangolare aventi dimensioni 120x120x3 mm per la realizzazione delle travature della struttura di sostegno, porta ai valori delle sollecitazioni delle singole parti della struttura di riferimento riportati di seguito. In particolare, in Tabella 3.1 sono riportate le sollecitazioni sulle travi componenti la struttura mentre in Tabella 3.2 sono riportati gli spostamenti calcolati sui nodi di riferimento.

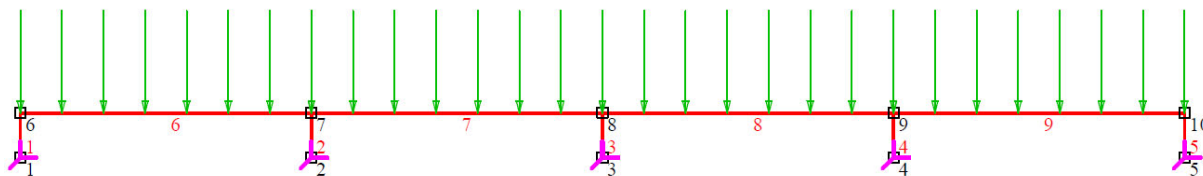


Figura 3.3: Struttura di riferimento utilizzata per la simulazione

ID elemento	σ, sup [MPa]	σ, inf [MPa]	$N(x)$ [kN]	$V(x)$ [kN]	$M(x)$ [kNm]
Trave #1	-162,6	148,8	-9,667	-13,42	6,031
Trave #2	8,667	-37,75	-20,42	1,34	-0,899
Trave #3	-14,27	-14,27	-20,04	-6,962E-16	-6,598E-16
Trave #4	-37,75	8,667	-20,42	-1,34	0,899
Trave #5	148,8	-162,6	-9,667	16,42	-6,031
Trave #6	342	-361,1	-13,42	9,667	-13,61
Trave #7	403,7	-420,9	12,08	10,03	15,97
Trave #8	401,7	-418,9	-12,08	10,20	-15,89
Trave #9	430,2	-449,3	-13,42	10,38	-17,03

Tabella 3.1: Sollecitazioni calcolate sulle travi

ID elemento	Dx [m]	Dy [m]	R [rad]
Nodo #6	823,8E-6	-48E-6	-8,248E-3
Nodo #7	390,3E-6	-101,4E-6	178E-6
Nodo #8	-509,7E-21	-99,49E-6	326,8E-21
Nodo #9	-390,3E-6	-101,4E-6	178E-6
Nodo #10	-823,8E-6	-48E-6	-8,248E-3

Tabella 3.2: Spostamenti calcolati sui nodi di riferimento

3.2 Tracker da 14 moduli fotovoltaici

In Figura 3.4 sono mostrate le caratteristiche dimensionali dei tracker atti ad ospitare 14 moduli fotovoltaici.

I pali verticali di sostegno saranno collocati equidistanziati con interasse pari a circa 9,6 m, distanza che, secondo certificazione del costruttore, consente il rispetto dei dettami normativi considerando i carichi uniformemente distribuiti dovuti sia ai sovrastanti moduli fotovoltaici, che costituiscono un carico pari a 5,32 kN (dato dal prodotto tra il numero di moduli pari a 14 e il peso del singolo modulo pari a 38,7 kg), sia dalle azioni degli agenti atmosferici che, nel caso peggiore, risulta pari a circa 34,8 kN (legato alla pressione del vento massima pari a 0,8 kN/mq moltiplicata per l'intera superficie dei moduli fotovoltaici ancorati al singolo sistema strutturale).

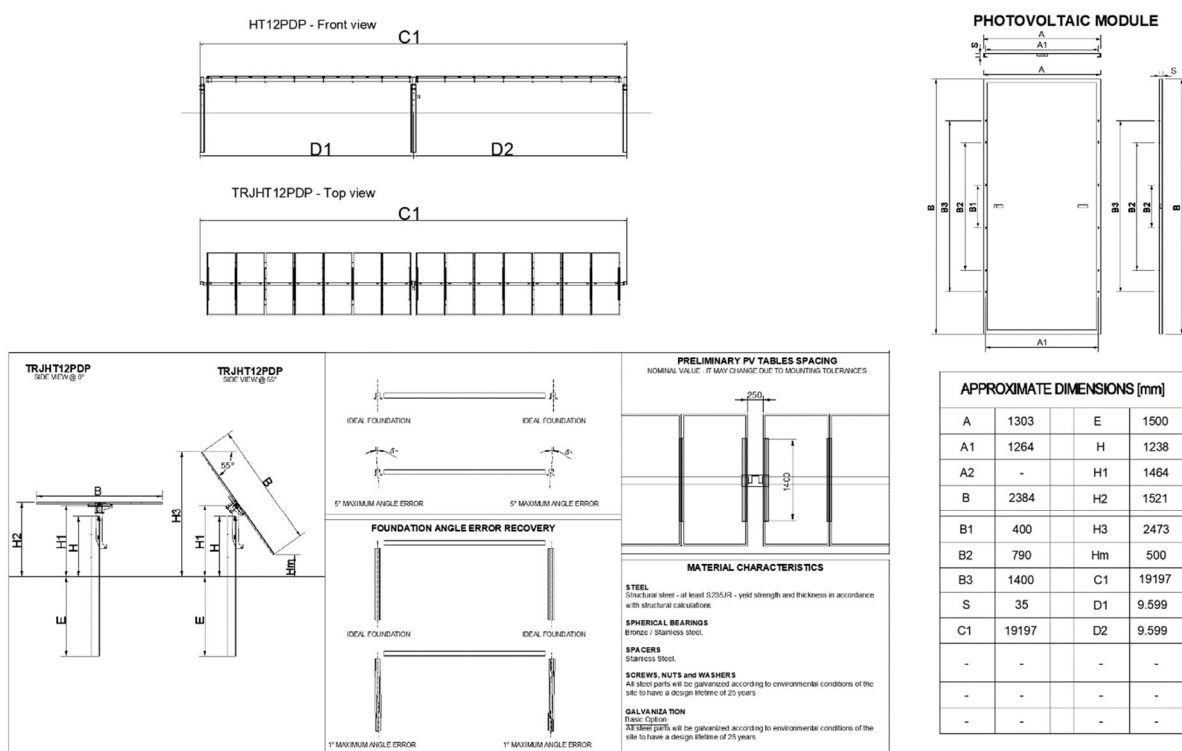


Figura 3.4: Dimensioni geometriche dei tracker da 14 moduli

In Figura 3.5 è mostrata la struttura utilizzata per la simulazione che, considerando i carichi sopra determinati e profili a sezione rettangolare aventi dimensioni 120x120x3 mm per la realizzazione delle travature della struttura di sostegno, porta ai valori delle sollecitazioni delle singole parti della struttura di riferimento riportati di seguito. In particolare, in Tabella 3.3: Sollecitazioni calcolate sulle travi sono riportate le sollecitazioni sulle travi componenti la struttura mentre in Tabella 3.4: Spostamenti calcolati sui nodi di riferimento sono riportati gli spostamenti calcolati sui nodi di riferimento.

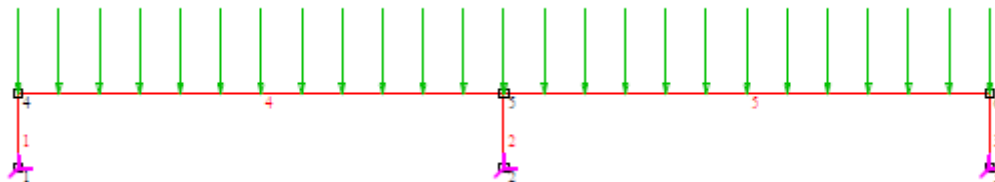



Figura 3.5: Struttura di riferimento utilizzata per la simulazione

ID elemento	σ, sup [MPa]	σ, inf [MPa]	$N(x)$ [kN]	$V(x)$ [kN]	$M(x)$ [kNm]
Trave #1	-174,2	160,5	-9,682	-13,86	6,482
Trave #2	-14,79	-14,79	-20,76	1,327E-15	-1,176E-15
Trave #3	160,5	-174,2	-9,682	13,86	-6,482
Trave #4	346,8	-366,5	-13,86	9,682	-13,81
Trave #5	433,3	-453	-13,86	10,38	-17,16

Tabella 3.3: Sollecitazioni calcolate sulle travi

ID elemento	Dx [m]	Dy [m]	R [rad]
Nodo #4	451,3E-6	-48,07E-6	-7,974E-3
Nodo #5	841,2E-21	-103,1E-6	-445E-21
Nodo #6	-451,3E-6	-48,07E-6	-7,974E-3

Tabella 3.4: Spostamenti calcolati sui nodi di riferimento

	ID Documento Committente CoD018_FV_BCR_00009 CALCOLI PRELIMINARI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURE	Pagina 10 / 10
		Numero Revisione
		00

4 Conclusioni

Le strutture metalliche di sostegno installate in campo presentano caratteristiche dimensionali tali da sostenere i carichi di riferimento indicati dalla normativa tecnica e saranno dotati di idonea certificazione da parte del costruttore di rispondenza ai progetti esecutivi, i quali saranno depositati presso gli enti secondo le procedure previste in materia.

I tecnici

Arch. Gianluca Francavilla



Ing. Giuseppe Berardinelli



Ing. Luigi Fratianni

