



# COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA

PROVINCIA DI BARI



REGIONE PUGLIA



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO  
ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI  
A 19.093,36 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400,00 kW,  
COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMIC PER L'UTILIZZO A SCOPI  
AGRICOLI DELL'AREA**

Denominazione Impianto:

**IMPIANTO GRAVINA 1**

Ubicazione:

Comune di Gravina di Puglia (BA)  
Contrada Recupa Piana dei Ricci

**ELABORATO  
3.21-PDRT**

**RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON  
VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Cod. Doc.: 3.21-PDRT

**COMET ENERGY  
POWER**

**Project - Commissioning – Consulting**

Municipiul Bucuresti Sector 1  
Str. HRISOVULUI Nr. 2-4, Parter, Camera 1, Bl. 2, Ap. 88  
RO41889165

Scala: --

**PROGETTO**

Data:  
**02/01/2021**

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



**Heliosophia concept S.r.l.**

Strada Berthelot, 21  
Bucharest  
030167 ROMANIA

**Tecnici e Professionisti:**

*Ing. Luca Ferracuti Pompa:  
Iscritto al n.A344 dell'Albo degli Ingegneri  
della Provincia di Fermo*

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	03/01/2020	Progetto Definitivo	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
02	02/01/2021	Revisione	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
03					
04					

**Il Tecnico:**

Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa

(Iscritto al n. A344, dell'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Fermo)



**Il Richiedente:**

**GRAVINA S.r.l.**

Piazza Walther Von Vogelweide n.8 – 39100 Bolzano (BZ)  
P.iva: 03057030219

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 2 di 14

## SOMMARIO

1. PREMESSA .....	3
2. DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DEL SOSTEGNO .....	4
2.1 CARICO VENTO .....	4
2.2 CARICO NEVE .....	12

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 3 di 14

## 1. PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto per la realizzazione di un Impianto Fotovoltaico di grande Taglia, di potenza nominale e potenza di picco pari a 19.093,36 kW e potenza massima in immissione pari a 15.400 kW, da realizzarsi nel Comune di Gravina in Puglia (BA) in Contrada Recupa Piana dei Ricci.

L'impianto sarà del tipo Grid Connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con allaccio in Media Tensione su una Cabina Primaria di nuova realizzazione.

Il Produttore e Soggetto Responsabile, è la Società GRAVINA S.r.l., la quale dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto. La denominazione dell'impianto, prevista nell'iter di autorizzazione, è "Impianto GRAVINA 1".

### DATI RELATIVI ALLA SOCIETA' PROPONENTE

<i>Sede Legale:</i>	<i>P.zza Walther Von Vogelweide, 8 39100 – Bolzano (BZ)</i>
<i>P.IVA e C.F.:</i>	<i>03057030219</i>
<i>N. REA:</i>	<i>BZ - 228306</i>
<i>Legale Rappresentante:</i>	<i>Menyesch Joerg</i>

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 440 Wp, su un terreno completamente pianeggiante di estensione totale pari a 28,06 ettari (ad una quota di circa ai 490 m slm.) avente destinazione agricola.

I Moduli Fotovoltaici saranno installati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker). Su ogni struttura ad inseguimento saranno posati 26 moduli (Le Strutture sono comunque di tipo modulare e possono essere assemblate per ospitare sino a 78 Moduli).

L'impianto sarà corredato da n. 8 Power Station, n.3 Cabine di Consegna (Delivery Cabin DG 2092), n.3 Cabine Utente e n.1 Control Room.

Il progetto prevede 600 tracker (ovvero 43.394 moduli fotovoltaici) per una potenza complessiva installata di 19.093,36 kWp.

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 4 di 14

## 2. DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DEL SOSTEGNO

### 2.1 CARICO VENTO

Gli effetti del carico vento sono stati calcolati assimilando la struttura ad una tettoia a falda singola (C3.3.8.2 delle Istruzioni alle NTC); per tale tipologia di struttura le azioni del vento sono notevolmente superiori rispetto al caso di un edificio semplice, in quanto in questo caso intervengono ulteriori azioni quali raffiche, vortici ecc. le quali sollecitano il palo anche a vibrazioni che potrebbero provocare fenomeni di risonanza dell'elemento. Si ritiene che questo modello sia più aderente alla realtà.

Ubicazione intervento: Bari

Coordinate geografiche: 40.817405° N; 16.320609° E

Altitudine sul livello del mare:  $a_s = 450$  m

$a_s = 40$  m

Zona geografica: 3



Velocità di riferimento  $v_R$ :

$$v_R = v_b * c_r = 27 \text{ m/s} * 1 = 27 \text{ m/s}$$

$$v_R = 27 \text{ m/s}$$

Velocità base di riferimento  $v_b = v_{b0} * c_a = 27 \text{ m/s} * 1 = 27 \text{ m/s}$

$$v_b = 27 \text{ m/s}$$

$v_{b0}$  si ricava dalla tab. 3.3.1 e vale:

$$v_{b0} = 27 \text{ m/s}$$

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KW<sub>p</sub> E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 5 di 14

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_s$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

$C_a$  è il coefficiente di altitudine; essendo  $a_s < a_0$  il valore di  $c_a$  è pari ad 1.

$$C_a = 1$$

$C_r$  è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto  $T_r$

$$c_r = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 \times \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

Essendo il periodo di ritorno di progetto pari a 50 anni, ne segue  $C_r = 1$ .

$$C_r = 1$$

La pressione del vento  $p$  è data da:

$$p = q_r * c_e * c_p * c_d$$

in cui:

$q_r$  è la pressione cinetica di riferimento (in N/m<sup>2</sup>)

$c_e$  è il coefficiente di esposizione

$c_p$  è il coefficiente di pressione

$c_d$  è il coefficiente dinamico

$$q_r = \frac{1}{2} * \rho * v_r^2 = \frac{1}{2} * 1.25 \text{ kg/m}^3 * 27^2 \text{ m/s} = 456 \text{ N/m}^2$$

$$q_r = 456 \text{ N/m}^2$$

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 6 di 14

in cui:

$\rho$  è la densità dell'aria ed è assunta pari a  $1.25 \text{ kg/m}^3$

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

$v_r$  è la velocità di riferimento del vento

$c_e$  viene definito in base alle formule seguenti:

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

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

**Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione**

Categoria di esposizione del sito	$K_r$	$z_0$ [m]	$z_{\min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
<b>II</b>	<b>0,19</b>	<b>0,05</b>	<b>4</b>
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

La categoria di esposizione del sito si determina dalle tabelle seguenti: in particolare dalla tab. 3.3.III si individua la classe di rugosità del terreno D, mentre dalla seconda figura si desume che la categoria di esposizione è II, in quanto ci troviamo nella classe di rugosità D e nella zona compresa tra 10 e 30 km dalla costa.

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 7 di 14

**Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno**

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
<b>D</b>	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

	ZONE 1,2,3,4,5					
	costa	10 km	30 km	500m	750m	
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
<b>D</b>	I	<b>II</b>	<b>II</b>	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Il coefficiente di topografia  $c_t = 1$

$c_t = 1$

Essendo l'altezza sul suolo del punto considerato pari a  $z = 4$  metri, si ha:

$$c_e = 0.19^2 * 1 * \ln(4/0.05) * [7 + 1 * \ln(4/0.05)] = 0.0361 * 4.3820 * [7 + 4.3820] = 1.800$$

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KW<sub>p</sub> E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 8 di 14

$$c_e = 1.800$$

Il coefficiente dinamico  $c_d$  è assunto pari a 1

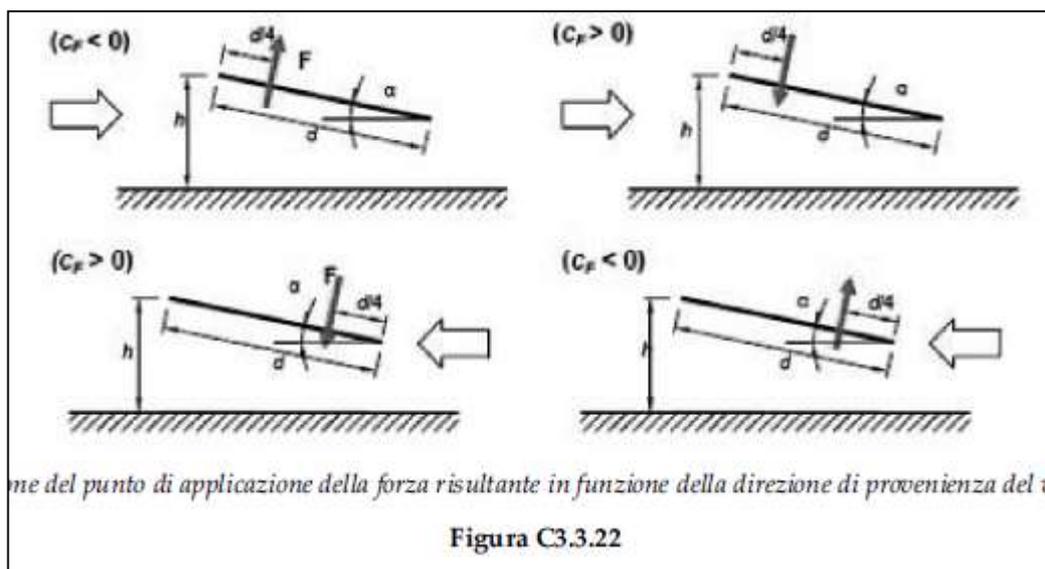
$$c_d = 1$$

Per quanto riguarda il coefficiente di pressione  $c_p$  si assume il pannello fotovoltaico ad una tettoia a falda singola (punto C.3.3.8.2.1); in particolare si assume il valore  $\Phi = 0$  corrispondente all'assenza di ostruzioni al di sotto della tettoia.

Si assumono i seguenti prospetti di riferimento.

**Tabella C3.3.XV - Coefficienti di forza per tettoie a semplice falda ( $\alpha$  in  $^\circ$ ).**

Valori positivi	Tutti i valori di $\varphi$	$c_F = +0,2 + \alpha/30$
Valori negativi	$\varphi = 0$	$c_F = -0,5 - 1,3 \cdot \alpha/30$
	$\varphi = 1$	$c_F = -1,4$



Supponendo  $\alpha = 60^\circ$  si ha:

Vento da sinistra o da destra  $c_f < 0$ :

$$c_f = -0.5 - 1.3 \cdot \alpha/30 = -0.5 - 1.3 \cdot 60/30 = -0.5 - 1.3 \cdot 2 = -0.5 - 2.6 = -3.1$$

Vento da sinistra o da destra  $c_f > 0$ :

$$c_f = +0.2 + \alpha/30 = +0.2 + 60/30 = +0.2 + 2 = +2.2$$

$$c_f = -3.1$$

$$c_f = +2.2$$

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 9 di 14

La forza agente sul pannello per unità di superficie, posizionata a distanza  $d/4$  dal bordo e diretta ortogonalmente al pannello vale:

$$p = q_r * c_e * c_p * c_d = 456 \text{ N/m}^2 * 1.80 * (-3.1) * 1 = -2.544 \text{ N/m}^2$$

se negativo, ossia se tende a sollevare il pannello, mentre

$$p = q_r * c_e * c_p * c_d = 456 \text{ N/m}^2 * 1.80 * (+2.2) * 1 = +1.806 \text{ N/m}^2$$

se positivo, ossia se tende a schiacciare il pannello.

Dalla geometria del progetto risulta che ciascun sostegno assorbe la spinta di una superficie di pannelli pari a:

$$S = 4.21 * 6.40 = 26.94 \text{ m}^2$$

$$S = 26.94 \text{ m}^2$$

Si analizzano le quattro condizioni.

Condizione 1:

$$C_f = -3.1; S = 26.94 \text{ m}^2; F_1 = -2544 \text{ N/m}^2 * 26.94 \text{ m}^2 * 3.1 = -212.458 \text{ N}$$

Condizione 2:

$$C_f = +2.2; S = 26.94 \text{ m}^2; F_2 = +1806 \text{ N/m}^2 * 26.94 \text{ m}^2 * 2.2 = +107.038 \text{ N}$$

Condizione 3:

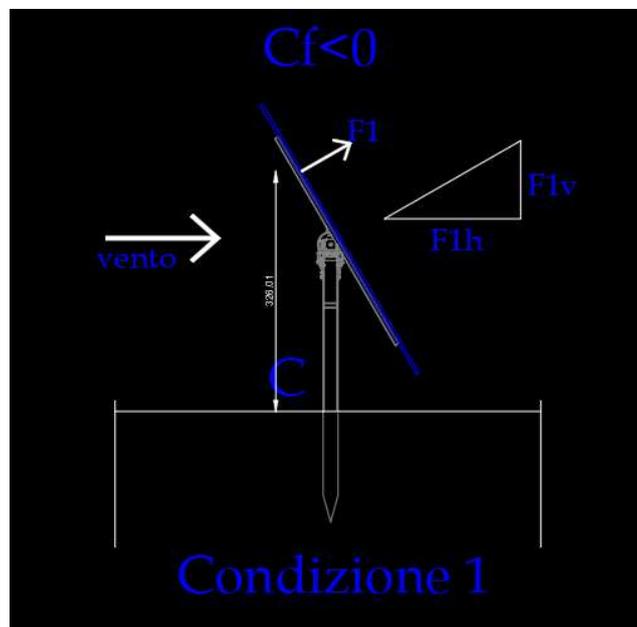
$$C_f = +2.2; S = 26.94 \text{ m}^2; F_3 = +1806 \text{ N/m}^2 * 26.94 \text{ m}^2 * 2.2 = +107.038 \text{ N}$$

Condizione 4:

$$C_f = -3.1; S = 26.94 \text{ m}^2; F_4 = -2544 \text{ N/m}^2 * 26.94 \text{ m}^2 * 3.1 = -212.458 \text{ N}$$

La condizione peggiore ai fini della verifica del palo, sia a flessione che alla stabilità all'inflessione, è la n. 1.

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 10 di 14



Per quanto riguarda la *verifica a flessione del palo*, supponendo che la struttura di sostegno possa cernierizzarsi alla base del terreno, si calcola il momento massimo rispetto al punto C. Scomponendo la forza F1 nelle due direzioni orizzontale e verticale si ha:

$$F_{1v} = 212458 \text{ N} * \sin 30^\circ = 106.229 \text{ N}$$

$$F_{1h} = 212458 \text{ N} * \cos 30^\circ = 183.994 \text{ N}$$

Il momento massimo al punto C vale:

$$M_{\max} = F_{1h} * h = 183994 \text{ N} * 3.26 \text{ m} = 599820 \text{ Nm} = 59.982.000 \text{ Ncm}$$

Assunto un profilato in acciaio HEA320 ne segue la seguente verifica:

Momento flettente di progetto:

$$M_{ed} = 59.982.000 \text{ Ncm}$$

Resistenza di progetto a flessione della sezione retta:

$$M_{c,Rd} = W_{pl} * f_{yk} / \gamma_{M0} = 1479 \text{ cm}^3 * 450 \text{ N/mm}^2 / 1.05 = 63385714 \text{ Ncm}$$

Tale valore è superiore a  $M_{ed}$ , per cui la sezione risulta verificata.

Per quanto riguarda la verifica allo sfilamento si calcola che l'azione verticale massima agente sul sostegno sia pari alla componente verticale dell'azione del vento, ossia:

$$F_{1h} = 183.994 \text{ N}$$

A tale valore va detratto il peso proprio dei pannelli, il quale, assumendo il peso del pannello pari a  $110 \text{ N/m}^2$ , è pari a:

$$P_{pan} = 110 \text{ N/m}^2 * 26.94 \text{ m}^2 = 2963 \text{ N}$$

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 11 di 14

L'azione di sfilamento del sostegno vale:

$$V = 183.994 - 2.963 = 181.031 \text{ N}$$

ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POW//R</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 12 di 14

## 2.2 CARICO NEVE

Si calcola il sostegno considerando le azioni dovute al carico neve.

A vantaggio della sicurezza si considera il pannello disposto in posizione orizzontale, in modo da ricevere il massimo carico neve.

Il carico neve è dato dall'espressione:

$$q_s = q_{sk} * \mu_i * C_E * C_t$$

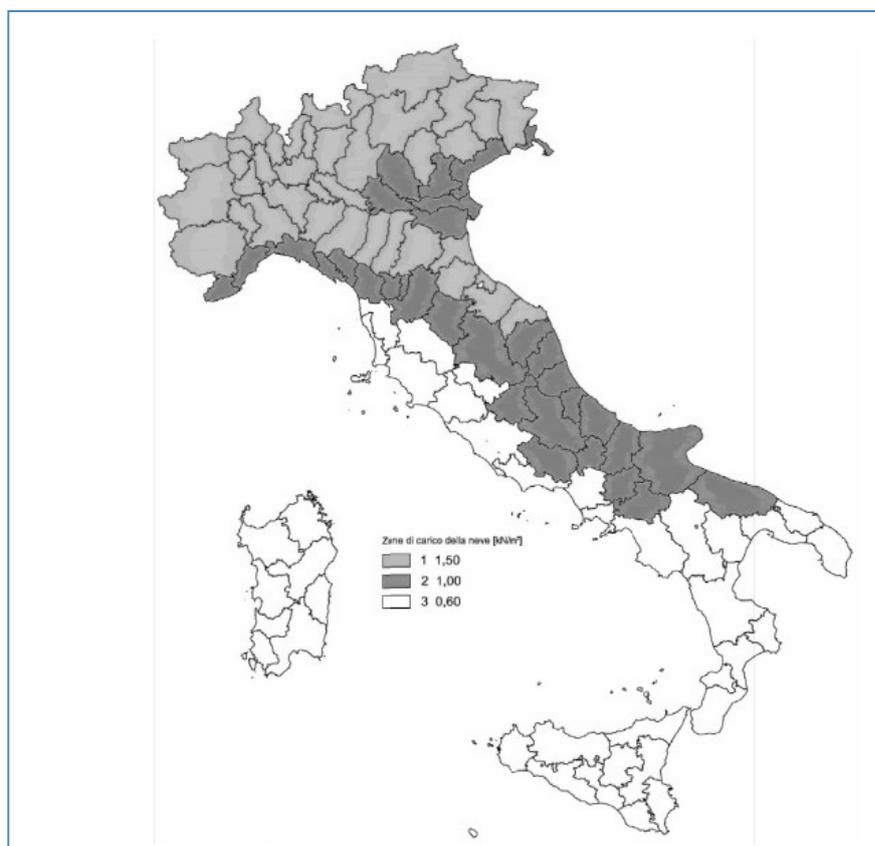
dove:

$q_{sk}$  è il valore di riferimento del carico della neve al suolo

$\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura

$C_E$  è il coefficiente di esposizione

$C_t$  è il coefficiente termico



Poiché il sito si trova nella zona 3 e a quota 450 metri s.l.m., il carico neve al suolo è pari a:

$$q_{sk} = 0.60 \text{ KN/m}^2$$



ELABORATO.: 3.21-PDRT	<b>COMUNE di GRAVINA DI PUGLIA</b> PROVINCIA di BARI	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 KWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA</b>	Data: 02/01/21
	<b>RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE CON VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>	Pagina 14 di 14

Considerato che a ciascun sostegno compete una superficie dei pannelli pari a 26.94 m<sup>2</sup>, ne segue un carico verticale pari a:

$Q = 0.88 \text{ KN/m}^2 * 26.94 \text{ m}^2 = 23.70 \text{ KN}$ , ossia 2.370 kg, a cui va aggiunto il peso proprio dei pannelli, pari a 296 kg.

Tale sollecitazione, in condizioni statiche, induce uno sforzo assiale sull'elemento di sostegno; avendo adottato un profilato HEA320 avente sezione pari a 124.4 cm<sup>2</sup>, la tensione massima di compressione su tale elemento vale:

$s = Q/A = (2.370 + 296) \text{ kg} / 124.4 \text{ cm}^2 = 21.43 \text{ kg/cm}^2$

**Tale tensione è molto inferiore a quella limite del profilato, e consente di evitare ogni altra verifica di stabilità.**

Si sottolinea che l'elemento di sostegno dovrà essere verificato nei confronti alla capacità portante del terreno considerando un'azione verticale pari a 2.666 kg.

Montegiorgio li 02.01.2021

In Fede  
Il Tecnico  
(Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa)