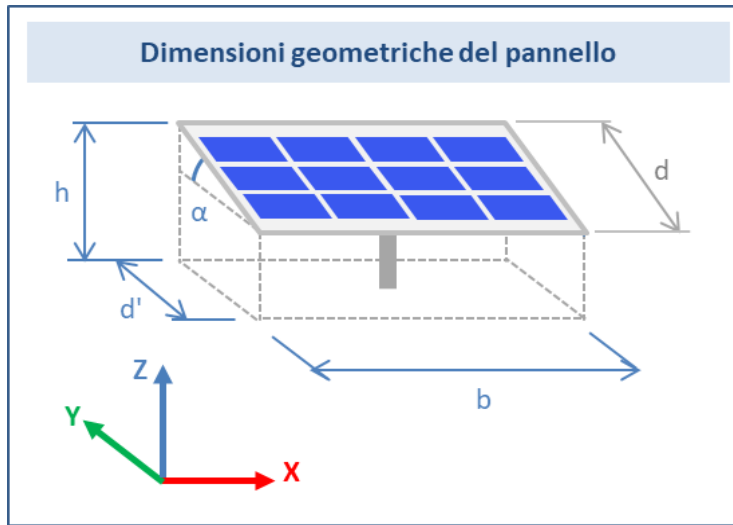


**Azione del vento sul pannello fotovoltaico ad inseguimento solare (tracker)**

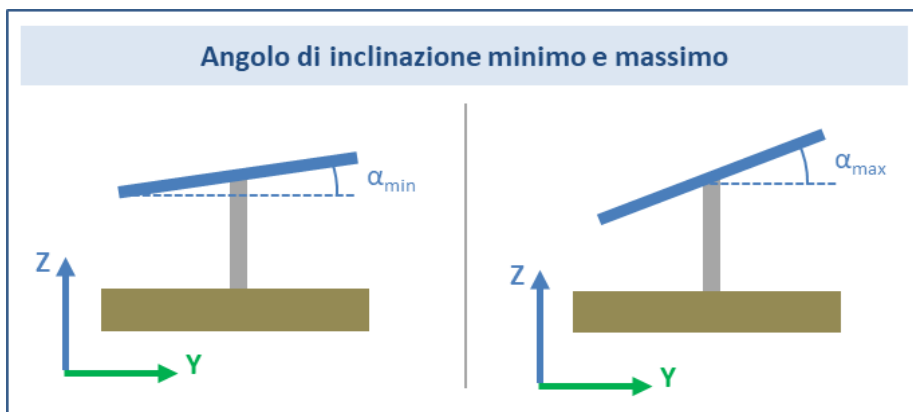
Normativa: NTC2018 - D.M. 17/01/2018; Circolare 21/1/2019, n. 7

**Pannello fotovoltaico: dimensioni**



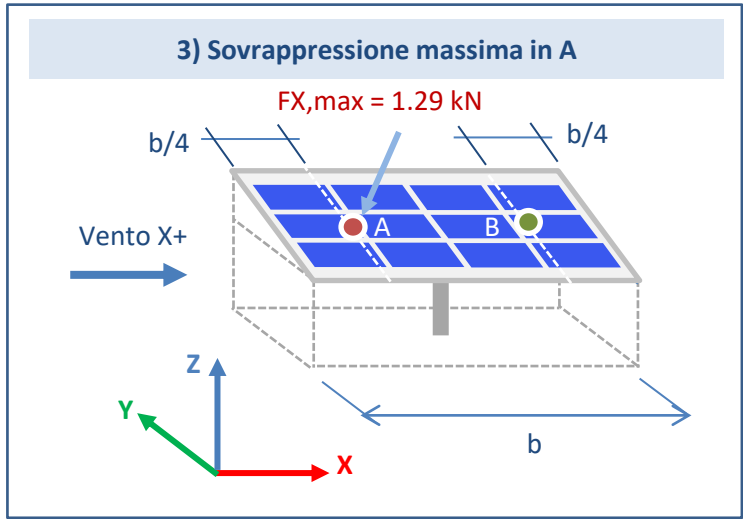
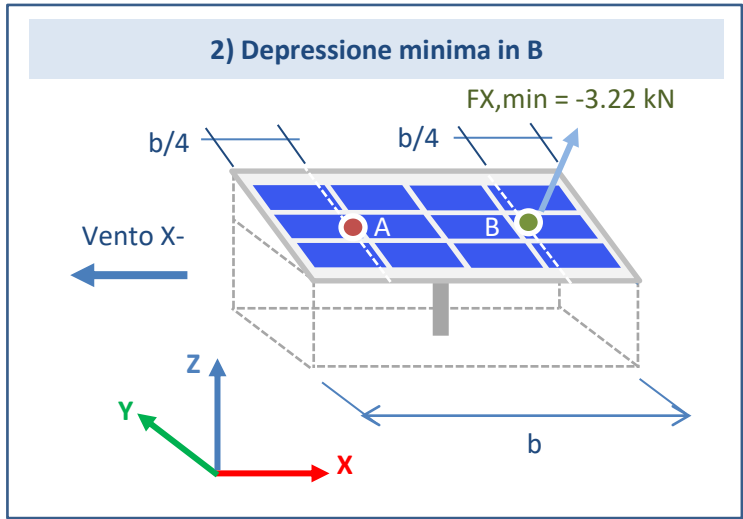
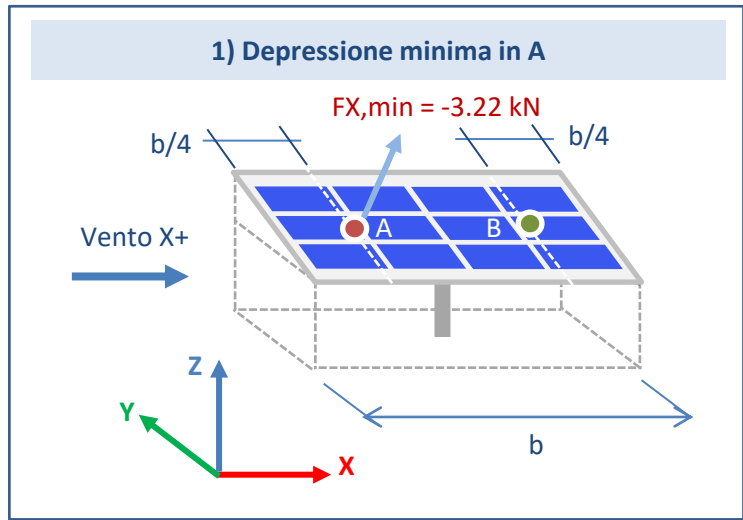
**Dimensioni del pannello**

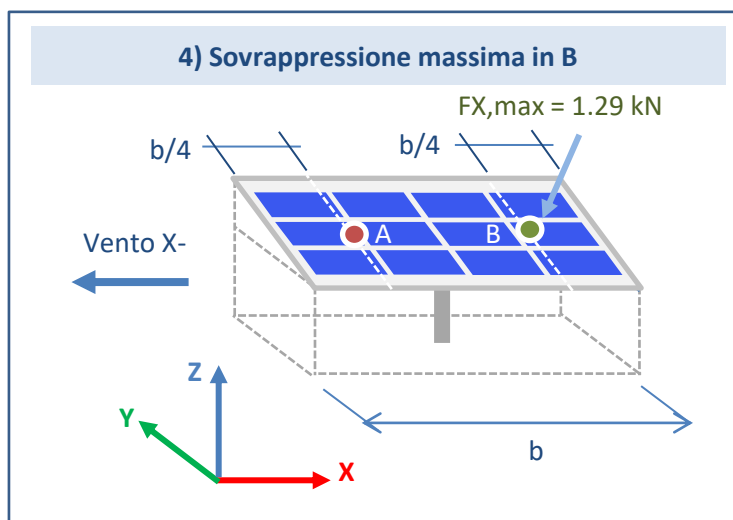
$h =$	13.25	m	Altezza massima del pannello
$d =$	1.90	m	Lunghezza inclinata del pannello
$b =$	3.20	m	Larghezza in pianta del pannello
$\alpha_{min} =$	10.00	°	Inclinazione minima del pannello
$\alpha_{max} =$	25.00	°	Inclinazione massima del pannello
$\alpha_{calc} =$	25.00	°	Inclinazione massima di calcolo



**Output dei risultati - Vento in direzione X**

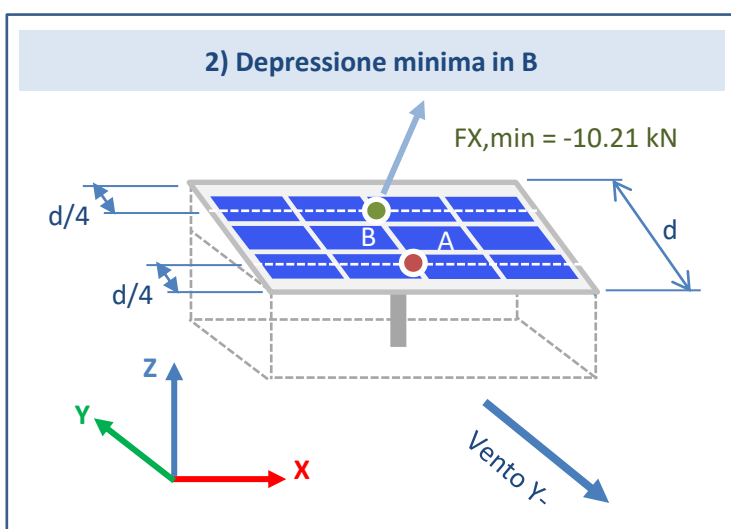
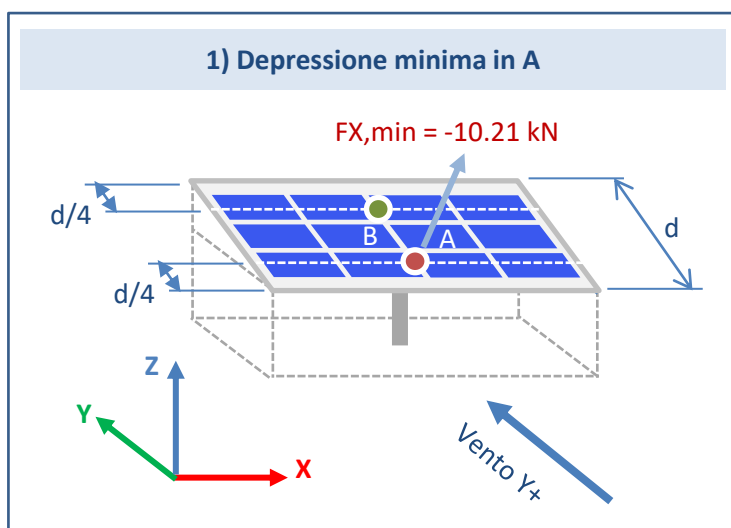
Nota:  $F$  è la risultante del campo di pressioni sul pannello

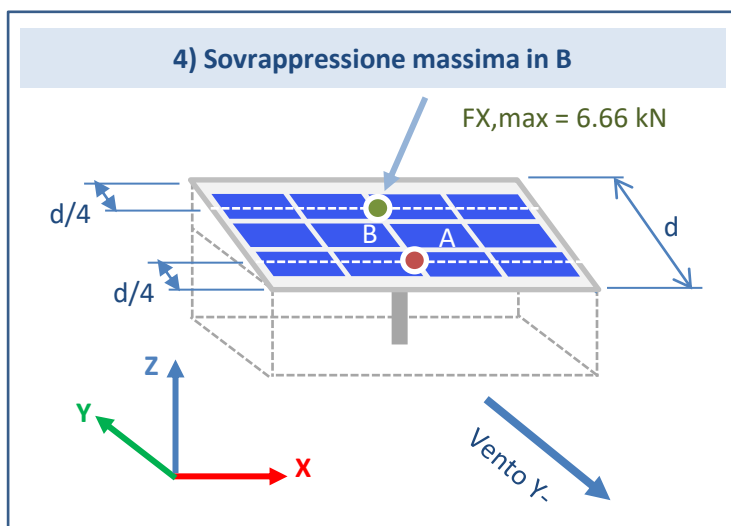
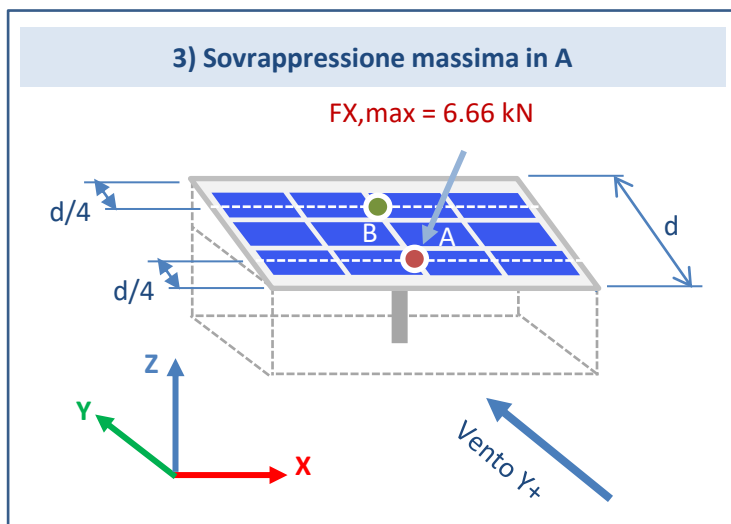




**Output dei risultati - Vento in direzione Y**

Nota:  $F$  è la risultante del campo di pressioni sul pannello





### Dati e parametri del sito

#### Zona del sito

Zona: 3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

#### Classe di rugosità del terreno

Classe: B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

#### Altitudine e distanza dalla costa

$a_s = 256.0 \text{ m}$  altitudine sul livello del mare del sito dove sorge la costruzione  
 Distanza =  $5.0 \text{ km}$  Distanza dalla linea di costa (negativa se verso il mare)

#### Dati per il coefficiente di topografia

Ubicaz.: zone pianeggianti, ondulate, collinose o montuose ( $ct = 1$ )

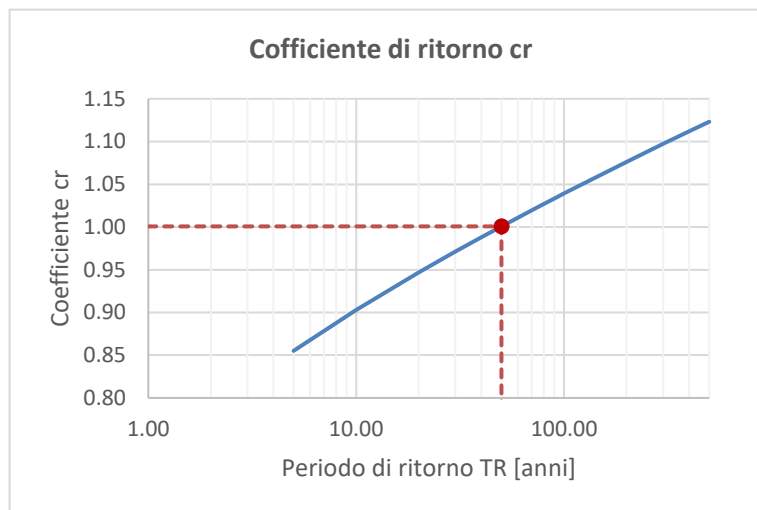
$c_t = 1.00$  coefficiente di topografia

**Altri parametri**

$T_R = 50.00$  anni periodo di ritorno di progetto  
 $\rho = 1.25$  kg/m<sup>3</sup> densità dell'aria  
 $c_d = 1.00$  coefficiente dinamico

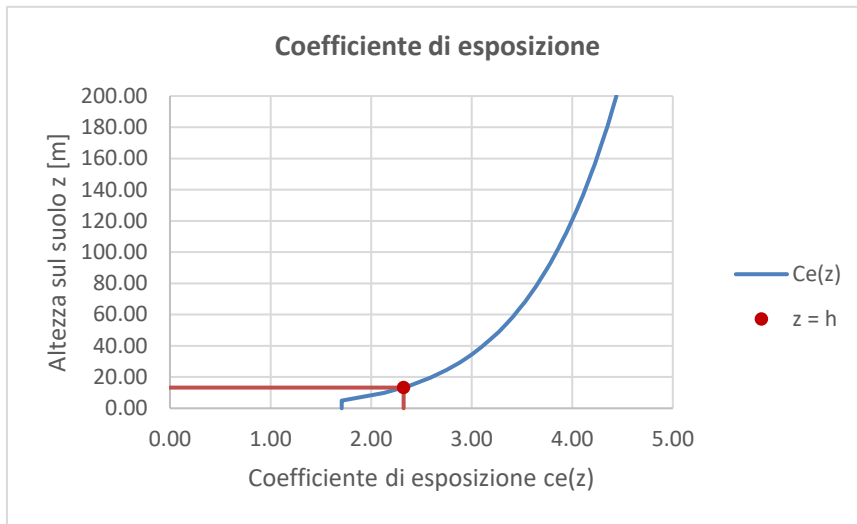
**Pressione cinetica di riferimento**

$T_R = 50.00$  anni periodo di ritorno di progetto  
 $c_r = 1.00$  coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno TR  
 $a_0 = 500.00$  m parametro in funzione della zona in cui sorge la costruzione  
 $c_a = 1.00$  coefficiente di altitudine  
 $k_s = 0.37$  parametro in funzione della zona in cui sorge la costruzione  
 $v_{b,0} = 27.00$  velocità base di riferimento del vento al livello del mare  
 $v_b = 27.00$  m/s velocità base di riferimento del vento  
 $v_r = 27.02$  m/s velocità di riferimento del vento  
 $q_r = 456.29$  N/m<sup>2</sup> pressione cinetica di riferimento

**Coefficiente di esposizione**

zona: 3 zona in cui sorge la costruzione  
cat.esp. III categoria di esposizione del sito  
 $K_r = 0.20$  parametro per la definizione del coefficiente di esposizione  
 $z_0 = 0.10$  m parametro per la definizione del coefficiente di esposizione  
 $z_{min} = 5.00$  m parametro per la definizione del coefficiente di esposizione

$z_e = h = 13.25$  m altezza di riferimento  
 $c_{e,1}(z=h) = 2.32$  coefficiente di esposizione per  $z \geq z_{min}$   
 $c_{e,2}(z_{min}) = 1.71$  coefficiente di esposizione per  $z < z_{min}$   
 $c_e(z=h) = 2.32$  coefficiente di esposizione

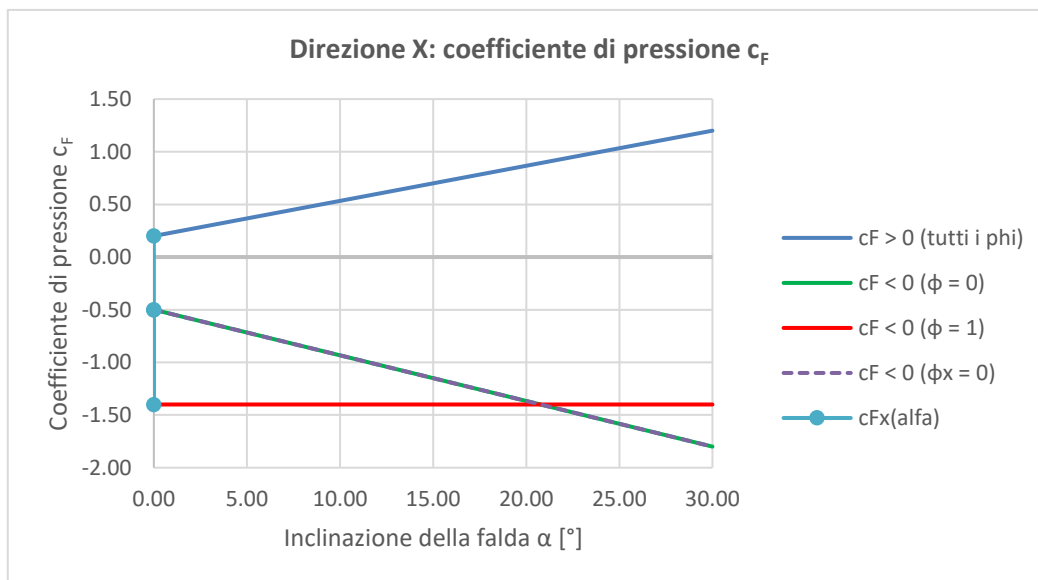


**Coefficiente di pressione  $c_{FX}$  in direzione X**

$\alpha = 0.00^\circ$       Inclinazione del pannello rispetto all'orizzontale  
 $\phi_x = 0.00$       Grado di bloccaggio (libero  $\phi = 0$ ; totalmente ostruito  $\phi = 1$ )

**Valori del coefficiente  $c_{FX}$**

$\phi_x$	valore cF	$c_{FX}(\alpha)$
-	positivo	0.20
0.00	negativo	-0.50
1.00	negativo	-1.40
0.00	negativo	-0.50

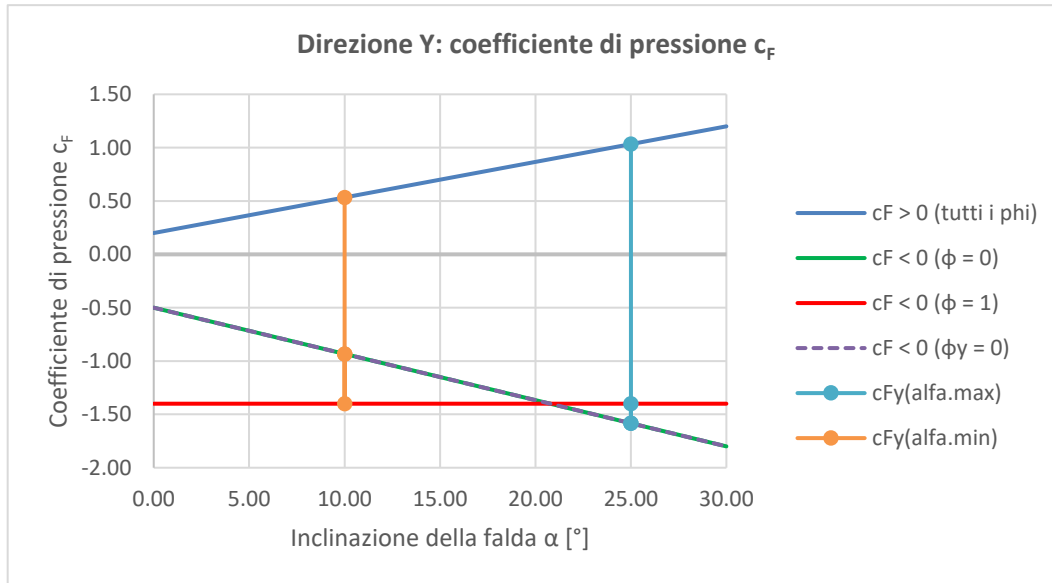


**Coefficiente di pressione  $c_{FY}$  in direzione Y**

$\alpha = 25.00$  °      Inclinazione di calcolo del pannello rispetto all'orizzontale  
 $\phi_Y = 0.00$       Grado di bloccaggio (libero  $\phi = 0$ ; totalmente ostruito  $\phi = 1$ )

**Valori del coefficiente  $c_{FY}$**

$\phi_Y$	valore cF	$c_{FY}(\alpha_{calc})$
-	positivo	1.03
0.00	negativo	-1.58
1.00	negativo	-1.40
0.00	negativo	-1.58



### Risultante F della pressione del vento sul pannello

$b =$	3.20	m	Larghezza del pannello
$d =$	1.90	m	Lunghezza inclinata del pannello
$A_F =$	6.08	m <sup>2</sup>	Area del pannello
$q_r =$	456.29	N/m <sup>2</sup>	pressione cinetica di riferimento
$c_d =$	1.00		coefficiente dinamico
$c_e(z=h) =$	2.32		coefficiente di esposizione

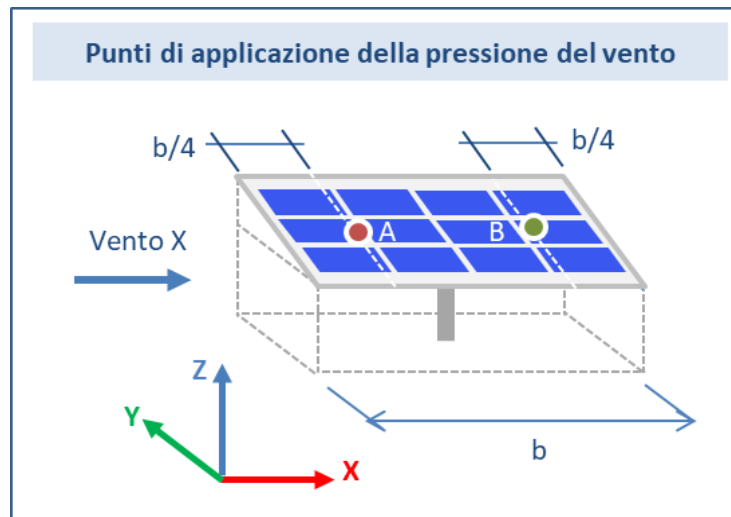
### Vento in direzione X

Comb.	$\phi_x$ [-]	Ostruz. pannello	valore cF [-]	$c_{FX}$ [-]	Verso del vento	Punto di applicaz.	$F_x$ [kN]
1	-	-	positivo	0.20	X+	A	1.29
2	-	-	positivo	0.20	X-	B	1.29
3	0.00	libero	negativo	-0.50	X+	A	-3.22
4	0.00	libero	negativo	-0.50	X-	B	-3.22

### Valori massimi e minimi

$F_{x,min} =$	-3.22	kN	Depressione minima
$F_{x,max} =$	1.29	kN	Sovrappressione massima

Nota: F è la risultante del campo di pressioni sul pannello





### Vento in direzione Y

Comb.	$\phi_Y$	Ostruz. pannello	valore cF	$c_{FY}$	Verso del vento	Punto di applicaz.	$F_Y$
	[-]		[-]	[-]			[kN]
1	-	-	positivo	1.03	Y+	A	6.66
2	-	-	positivo	1.03	Y-	B	6.66
3	0.00	libero	negativo	-1.58	Y+	A	-10.21
4	0.00	libero	negativo	-1.58	Y-	B	-10.21

#### Valori massimi e minimi

$F_{X,\min} = -10.21$  kN Depressione minima

$F_{X,\max} = 6.66$  kN Sovrappressione massima

Nota:  $F$  è la risultante del campo di pressioni sul pannello

