COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

Studio Tecnico MGM

Verifica carichi sospesi
- ring di americane intorno al palco -

"SBOCCIA L'ESTATE 2026"

Piazza Jacopo della Quercia, Siena

COMMITTENTE: AGORA spa

PROGETTISTA: Ing. Fabrizio Marchetti

Siena, lì 08 luglio 2026

COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

Studio Tecnico MGM

RELAZIONE DI CALCOLO

1 Premessa

Il seguente elaborato costituisce una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica come previsto al § 10.1 del Decreto ministeriale (infrastrutture) 17 gennaio 2018: "Norme Tecniche per le Costruzioni" di seguito denominato NTC18 e successivi aggiornamenti e integrazioni, Circolare di questo Dipartimento n. 1689 del 1° aprile 2011, Circolare DCPREV prot. n. 15985 del 30 ottobre 2023.

2 Descrizione dell'opera

Presso la manifestazione Sboccia L'estate 2026 a Siena, in piazza Jacopo della Quercia verrà posta un "ring" di americane costituito da 4 torri Trabes Euro 29 di altezza 7m collegate in sommità da 4 travi Trabes Euro 40 di lato 11mx9m e un'americana centrale Trabes Euro 40.
Al ring saranno appesi i sistemi di illuminazione e due cluster audio posti su di una trave in aggetto di un metro rispetto alle torri frontali.

Le torri saranno composte di Torre Euro 29 di altezza 7m e una portata di 1'111Kg.

Tutti i carichi sospesi saranno FISSI e verranno messi in sicurezza da dei cordini metallici (di cui si allega certificazione) per ottenere un sistema con un coefficiente di sicurezza almeno pari a 6.

All' americana verranno appesi dei carichi puntuali luci sistemi audio ed altri materiali, anch'essi ancorati con il sistema principale certificato insieme all'oggetto appeso e tramite cordini metallici (di cui si allega certificazione) che andranno a formare carichi sospesi FISSI ancorati con un coefficiente di sicurezza almeno pari a 6.

Il palco sarà composto di una struttura modulare Layer di dimensione 7.71m per 10.35m.

Si riportano, di seguito, gli schemi del palco e del posizionamento dei carichi appesi.

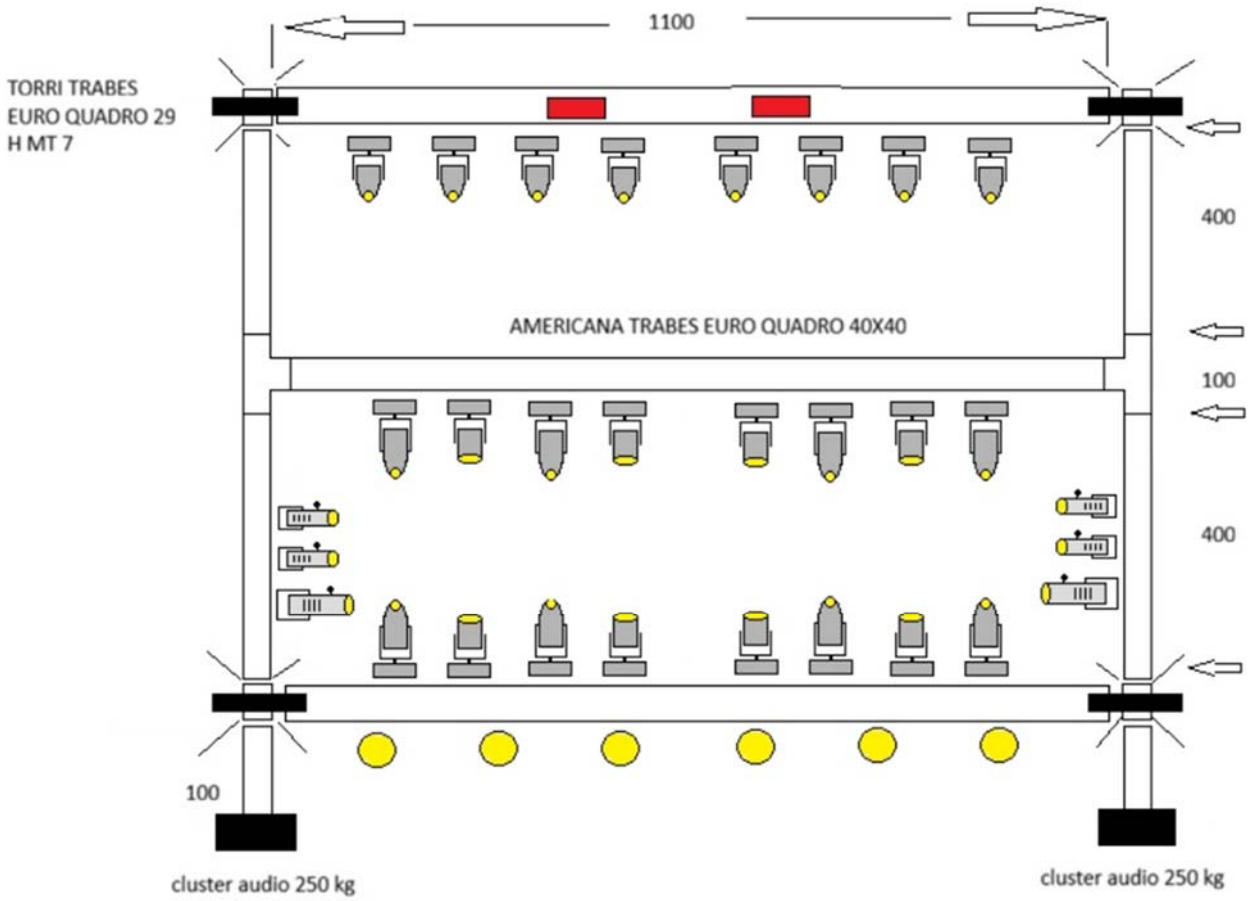


FIG.1 Schema in pianta del ring

LEGENDA PESI

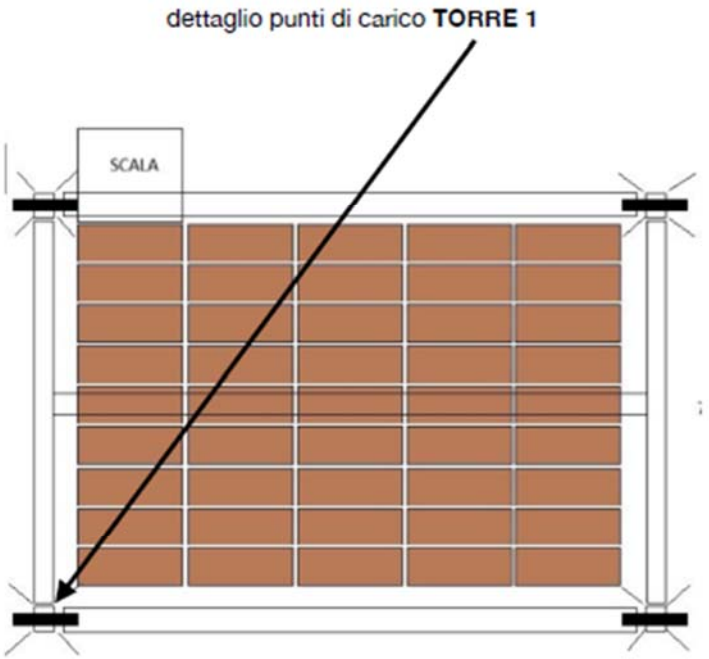
		Totale
4 x	ETC 25.50 KG 8,5	34
2 x	ETC 15-30 PESO KG 9,5	19
8 x	CHAUVET ROGUE XR2 BEAM PESO KG 20,6	165
8 x	CHAUVET ROGUE R3 WASH KG 17,46	140
8 x	CHAUVET ROGUE R3 SPOT KG 22,7	184
2 x	BE TOPPER 4808 PESO KG 5.2	11
4 x	CHAUVET STRIKE 1 PESO KG 8,6	36
	Peso totale LUCI	589
	Peso cluster AUDIO	500
	Cavi e accessori	200
	Peso totale	1.289 Kg

FIG.2 Elenco materiali appesi

Studio Tecnico MGM

AgorA

SIENA_2026 **Piazza Jacopo della Quercia**



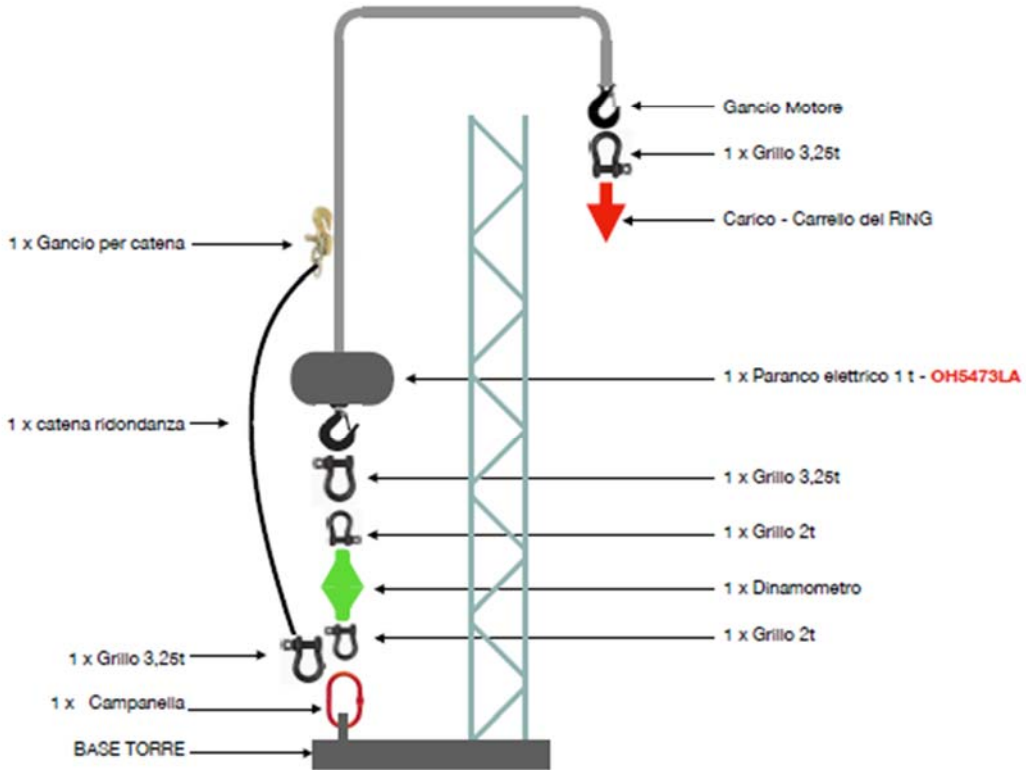


FIG.3 Sistema di ancoraggio torre 1

Studio Tecnico MGM

AgorA

SIENA_2026 **Piazza Jacopo della Quercia**

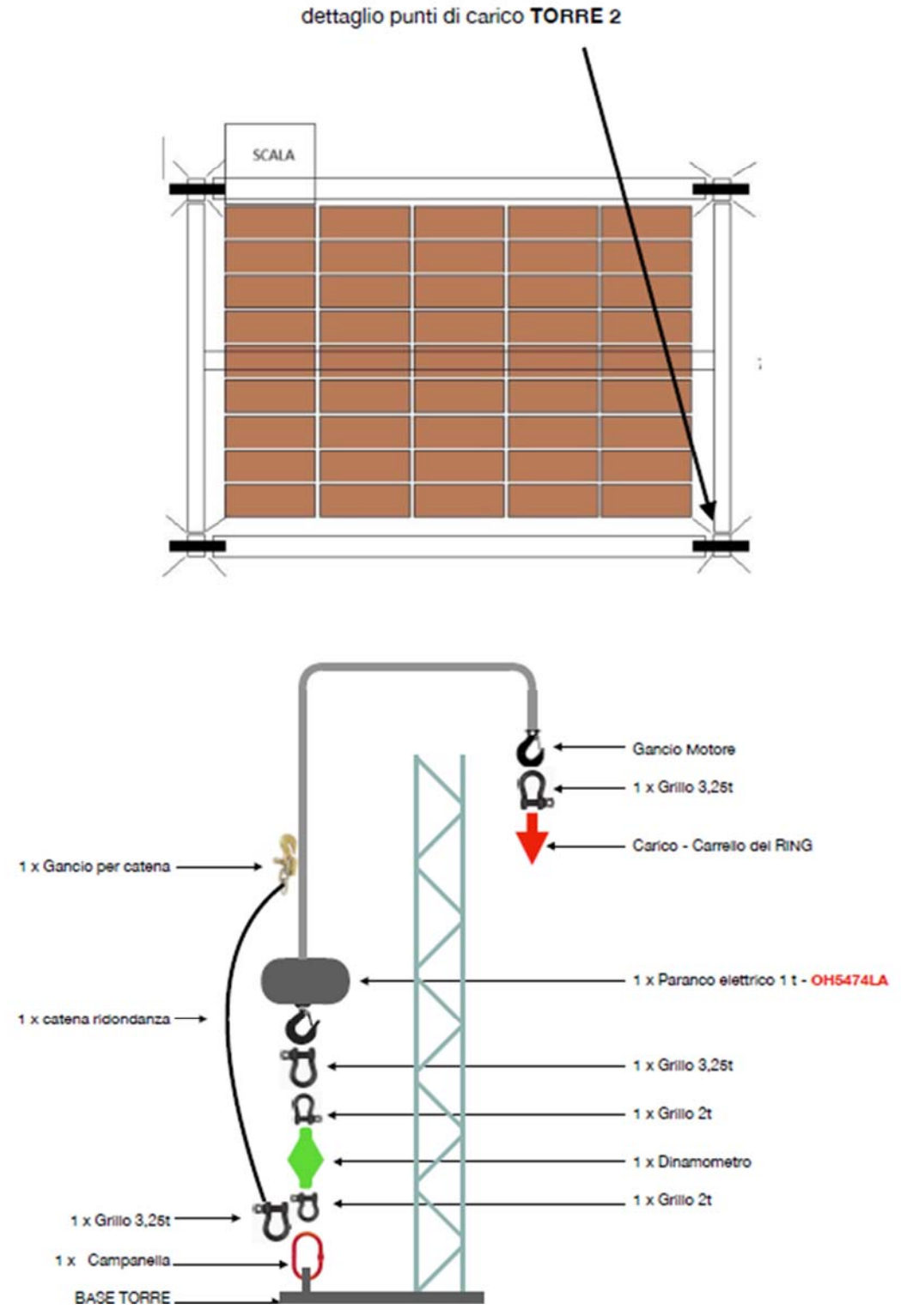


FIG.4 Sistema di ancoraggio torre 2

Studio Tecnico MGM

AgorÀ

SIENA_2026 **Piazza Jacopo della Quercia**

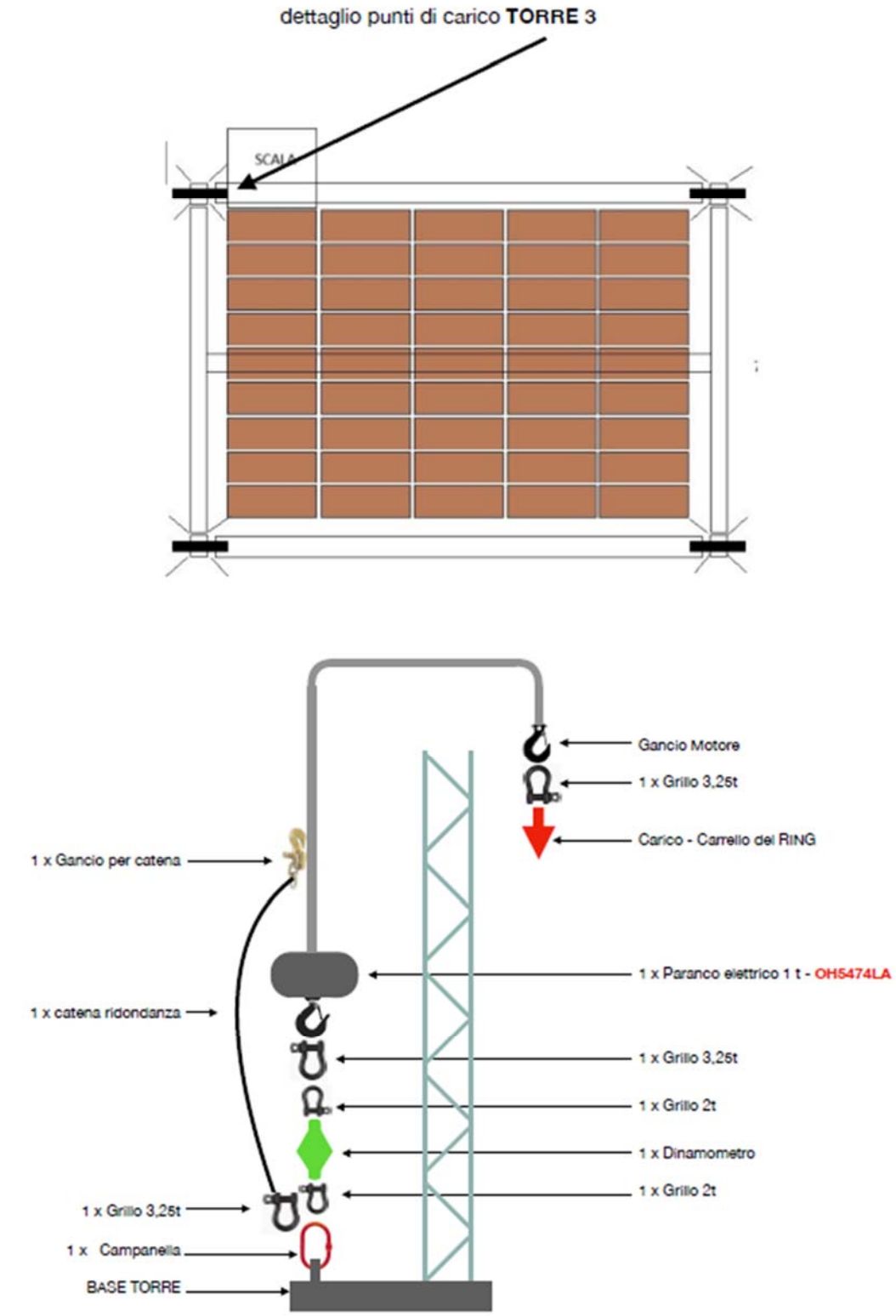


FIG.5 Sistema di ancoraggio torre 3

Studio Tecnico MGM

AgorÀ

SIENA_2026 Piazza Jacopo della Quercia

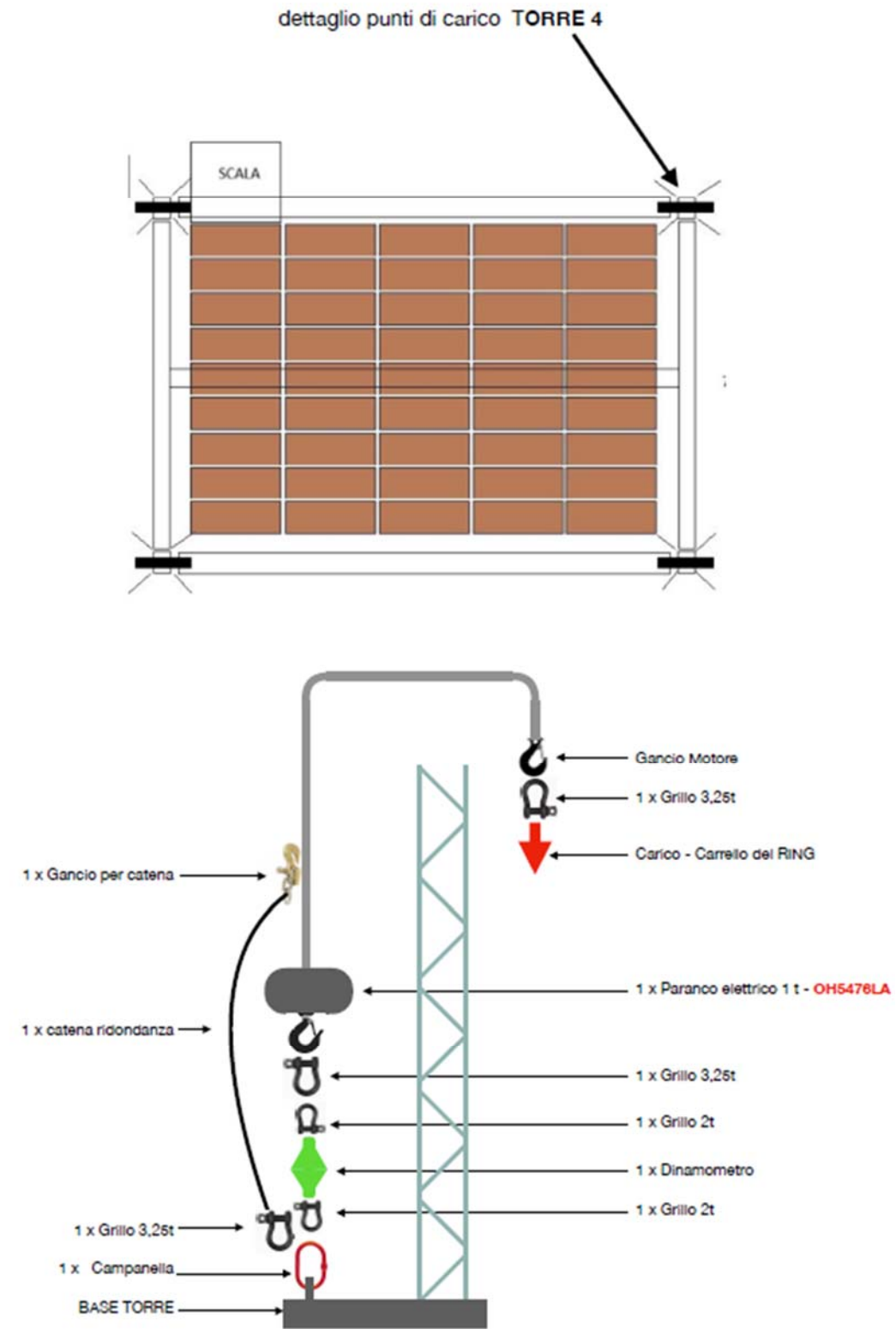


FIG.6 Sistema di ancoraggio torre 4

COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

3 Riferimenti legislativi

- Decreto ministeriale (infrastrutture) del 17/01/2018, "Norme tecniche per le costruzioni" (di seguito NTC18) e relative "Istruzioni per l'applicazione".
- Circolare ministeriale n.7 del 21/01/2019 (di seguito CNTC18).
- Eurocodice 2.
- Circolare di questo Dipartimento n. 1689 del 1° aprile 2011
- Circolare DCPREV prot. n. 15985 del 30 ottobre 2023.

4 Analisi dei Carichi Statici

RING

- **3 Americane lato lungo**: Realizzato mediante elementi prefabbricati a traliccio in alluminio di lunghezza 11m modello Trabes Euro Quadro 40x40. A questo elemento verranno attaccati gli elementi come di seguito descritti

  - **Calcolo dei pesi propri dell'americana:**
    - **Trabes EURO Quadro 40**
      composta da più prolunghe in prefabbricato EURO QUADRO 40 da:
      05 da 200 cm (17.20 Kg/cad)
      01 da 100 cm (10.35Kg) **TOTALE : 27.55 kg**

  - **Calcolo degli elementi appesi all'americana centrale:**
    - *04 FARI CHAUVET ROUGE R3 Spot (22.70Kg/CAD)* *90.8kg*
    - *04 FARI CHAUVET ROUGE R3 WASH (Kg17.46/CAD)* *69.84Kg*
    - *Cavi* *5.0kg*

    TOTALE: 165.64Kg
    TOTALE con peso proprio: 193.19Kg

  - **Calcolo degli elementi appesi all'americana posteriore:**
    - *08 FARI CHAUVET ROUGE R3 Spot (22.70Kg/CAD)* *181.60kg*
    - *02 BE TOPPER 4808 (5.2KG)* *10.4kg*
    - *Cavi* *5.0kg*

    TOTALE: 197.0kg
    TOTALE con peso proprio: 224.55Kg

  - **Calcolo degli elementi appesi all'americana anteriore:**

    - *04 FARI CHAUVET ROUGE R3 Spot (22.70Kg/CAD)* *90.80kg*
    - *04 FARI CHAUVET ROUGE R3 WASH (Kg17.46/CAD)* *69.84Kg*
    - *06 CHAUVET STRIKE (8.6Kg)* *51.60kg*
    - *Cavi* *5.0kg*

    TOTALE: 217.24kg
    TOTALE con peso proprio: 244.79Kg

TOTALE 3 AMERICANE LATO LUNGO: 662.53Kg

- 2 Americane lato corto: Realizzato mediante elementi prefabbricati a traliccio in alluminio di lunghezza 10,80 modello Trabes Euro Quadro 40x40. A questo elemento verranno attaccati gli elementi come di seguito descritti

- **Trabes EURO Quadro 40**
  - composta da più prolunghe in prefabbricato EURO QUADRO 40 da:
  04 da 200 cm (17.20 Kg/cad) *34.40 kg*
  01 da 100 cm (10.35Kg) *10.35 kg*
  - 01 Trabes T (18.00 Kg/cad) *18.0 kg*
  TOTALE: 62.75kg

- **Calcolo degli elementi appesi all'americana:**

  - *08 cabinet JUNO 83* *25.00Kg/CAD* *200Kg*
  - *01 sistema di fissaggio e staffaggio* *50Kg*
  - *01 Cavi* *10Kg*
    TOTALE Parziale: 260Kg
  - *02 ETC 25.50 (8.5Kg/CAD)* *17Kg*
  - *01 ETC 15-30 (9.5kg/CAD)* *9.5Kg*
    TOTALE:286.50Kg
    TOTALE con peso proprio: 349.25Kg
    TOTALE trave tra le torri: 78.9Kg
    TOTALE 2 AMERICANE LATO CORTO: 698.50Kg

- 4 torri di sostegno: realizzate con trabes Euro Quadro 29x29 di h.7m.

- **Trabes EURO Quadro 29**
  - composta da più prolunghe in prefabbricato EURO QUADRO 29 da:
  02 da 300 cm (18.56 Kg/cad) *37.12 kg*
- **Torre Euro Quadro 29 TB95120** *57.50 kg*
- **Cavi, cinghie, sicurezze** *10.00 kg*
  TOTALE: 104.62Kg
  TOTALE 4 TORRI DI SOSTEGNO: 418.48Kg

PESO SULLA TORRE PIU' SOLLECITATA(ANTERIORE DESTRA E SINISTRA): 641.52 Kg<1'111Kg (portata torre)
verificata

PESO COMPLESSIVO DELLA STRUTTURA= 1'779.5Kg

Studio Tecnico MGM

5 Calcolo azioni del vento

La reazione al vento viene analizzata nella relazione di analisi strutturale della struttura a cui si ancoreranno questa trave.

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

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



Classe di rugosità del terreno:

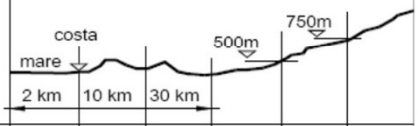
A) Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):	360	[m]
Distanza dalla costa	80	[km]
T_R (Tempo di ritorno):	5	[anni]
Categoria di esposizione	V	

ZONE 1,2,3,4,5

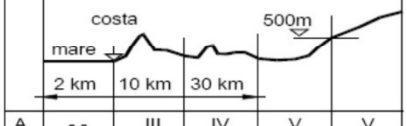


A	- -	IV	IV	V	V	V
B	- -	III	III	IV	IV	IV
C	- -	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

* 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

ZONA 6



A	- -	III	IV	V	V
B	- -	II	III	IV	IV
C	- -	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

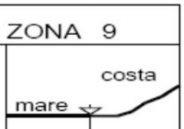
ZONE 7,8



A	- -	- -	IV
B	- -	- -	IV
C	- -	- -	III
D	I	II	*

* Categoria II in zona 8
Categoria III in zona 7

ZONA 9



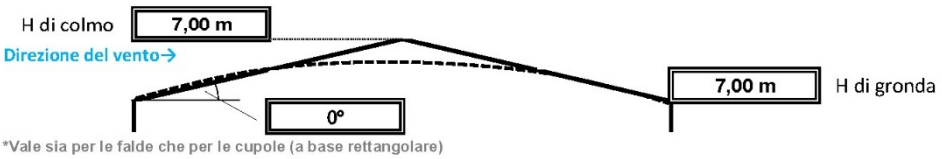
A	- -	I
B	- -	I
C	- -	I
D	I	I

Studio Tecnico MGM

Altezza del colmo della copertura, rispetto al suolo e inclinazione della falda sopravento

E' consigliabile calcolare la pressione del vento per ogni facciata del fabbricato modificando i parametri per ogni caso. Nel caso di studio su prospetto di timpano, la valutazione della pressione del vento si conduce come se la copertura fosse piana e la parete alta fino alla linea di colmo. Nel caso di coperture a padiglione, la valutazione delle pressioni si esegue su ogni facciata del fabbricato utilizzando di volta in volta l'angolo della falda investito dal vento. Nel caso di coperture curve, si deve inserire l'angolo della retta tangente al bordo della copertura, in sostanza l'angolo di attacco della copertura. (per cupole a tutto sesto l'angolo è di 90°, per cupole a sesto ribassato è minore di 90°). Nel caso di studio su prospetto piano l'analisi si conduce come su prospetto di timpano. Si osserva che oltre alle pressioni andrebbe considerata anche la forza tangenziale esercitata dal vento sul fabbricato. Generalmente essa si trascura, è necessaria modellarla solo per grandi coperture piane ad esempio: coperture di grandi capannoni industriali. Il foglio di calcolo è utilizzabile per fabbricati a base rettangolare.

La copertura è curva: **no**



*Vale sia per le falde che per le cupole (a base rettangolare)

CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	ks	C_a
3	27	500	0,37	1,000

$v_b = v_{b,0} * ca$

ca =1 per as ≤ a0

ca = 1 + ks (as/a0 - 1) per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 27,00 m/s

$v_r = v_b * cr$

Cr coefficiente di ritorno 0,86

v_r (velocità di riferimento) 23,09 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2$ (ρ = 1,25 kg/m³)

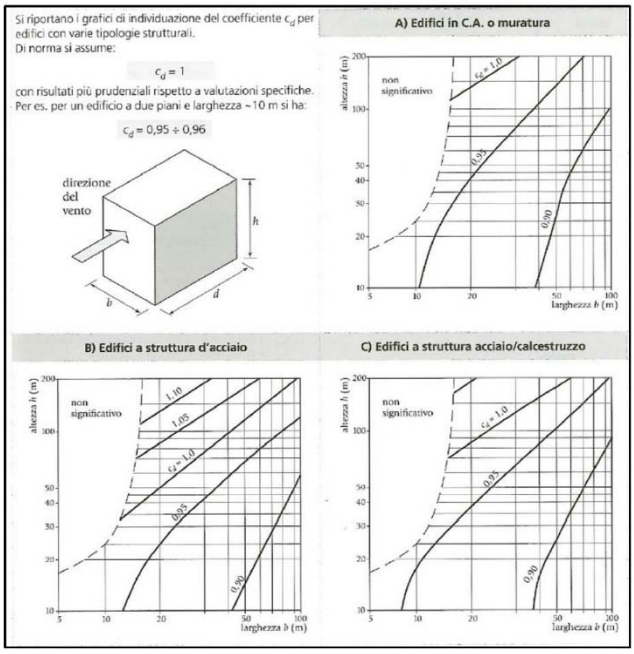
Pressione cinetica di riferimento qr 333,17 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8] c_d **0,96**

Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Studio Tecnico MGM



Coefficiente Topografico (Orografico)

Il coefficiente topografico si assume di norma uguale ad 1, sia per zone pianeggianti, ondulate, collinose e montane. Nel caso di costruzioni che sorgono presso la sommità di colline o pendii isolati si procede nel modo seguente:

1	2	3
Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina	**Costruzioni ubicate sul livello superiore**	**Costruzioni ubicate su di un pendio**
direz. del vento	direz. del vento	direz. del vento
$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \left(1 - 0,1 \cdot \frac{x}{H}\right) \geq 1$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \frac{h}{H}$

Coefficiente β			Coefficiente γ			
per:	$\frac{z}{H} \leq 0,75$	$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$	per:	$\frac{H}{D} \leq 0,10$	$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$	$\frac{H}{D} > 0,3$
β	$\beta = 0,5$	$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$	γ	$\gamma = 0$	$\gamma = 5\left(\frac{H}{D} - 0,10\right)$	$\gamma = 1$

Caso selezionato: Costruzione ubicata sulla cresta di una collina isolata

Dati inseriti, in base alla figura di riferimento:

H	250 m
D	30 m
h	10 m
x	10 m

β	0,50
ϒ	1,00

Il coefficiente topografico vale: c_t **1,50**

Studio Tecnico MGM

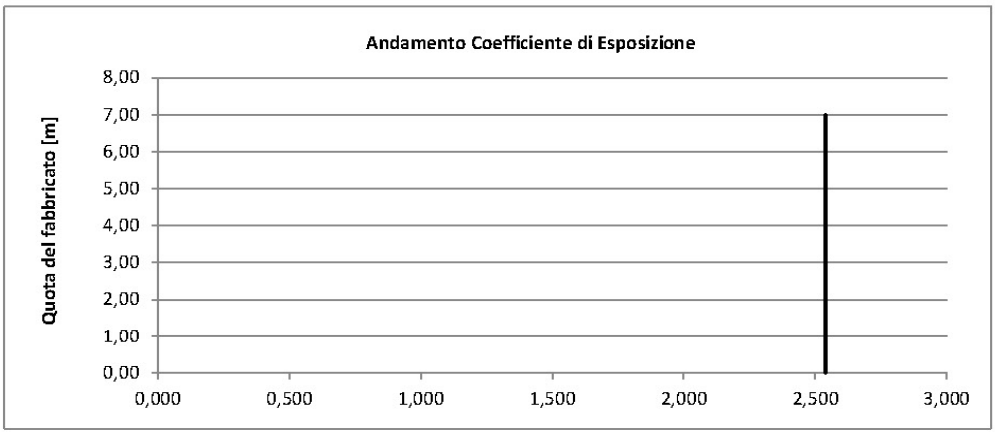
Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di z=200m valgono le seguenti espressioni

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

k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
0,23	0,70	12,00

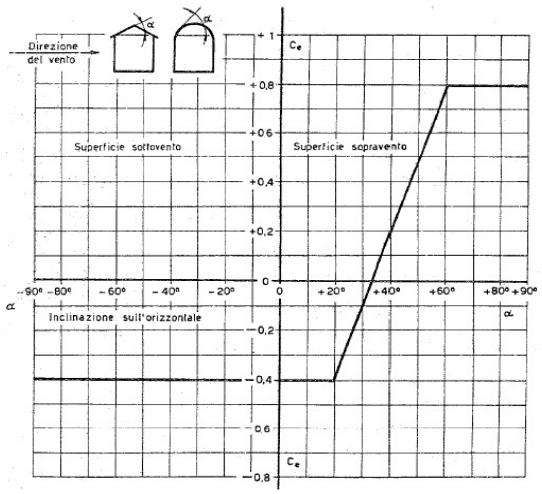
Coefficiente di esposizione minimo	$c_{e,min}$	**2,54**	z < 12,00
Coefficiente di esposizione alla gronda	$c_{e,gronda}$	**2,54**	z = 7,00
Coefficiente di esposizione al colmo	$c_{e,colmo}$	**2,54**	z = 7,00



Coefficiente di forma

Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.



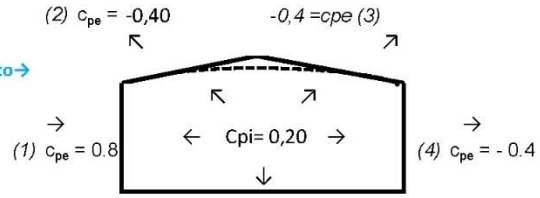
Studio Tecnico MGM

Costruzioni che hanno (o possono avere) una parete con aperture di superficie minore di 1/3 di quella totale (caso tipico di civile abitazione)

Configurazione più svantaggiosa

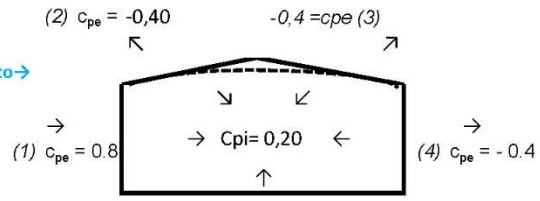
	c_p
(1) parete sopravento	0,60
(2) copertura sopravento	-0,60
(3) copertura sottovento	-0,60
(4) parete sottovento	-0,60

Configurazione A



Configurazione A

	c_p
(1) parete sopravento	1,00
(2) copertura sopravento	-0,20
(3) copertura sottovento	-0,20
(4) parete sottovento	-0,20



Configurazione B

PRESSIONI DEL VENTO

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

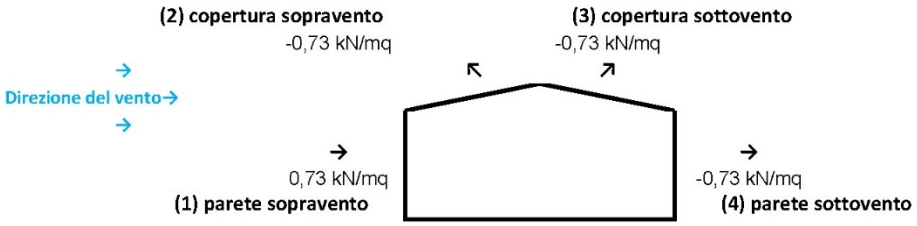
Valori massimi della pressione per ogni elemento

p (pressione del vento) = $q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$

c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)

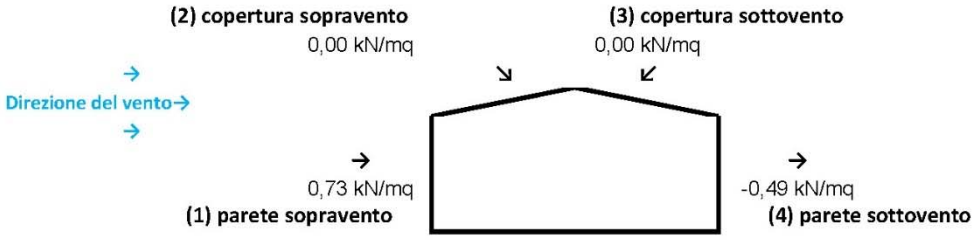
c_p (coefficiente di forma)

	p [kN/m²]	c_d	c_t	c_e	c_p	P [kN/m²]
(1) par. sopravent.	0,333	0,96	1,50	2,539	0,60	0,73
(2) cop. sopravent.	0,333	0,96	1,50	2,539	-0,60	-0,73
(3) cop. Sottovent.	0,333	0,96	1,50	2,539	-0,60	-0,73
(4) par. sottovent.	0,333	0,96	1,50	2,539	-0,60	-0,73

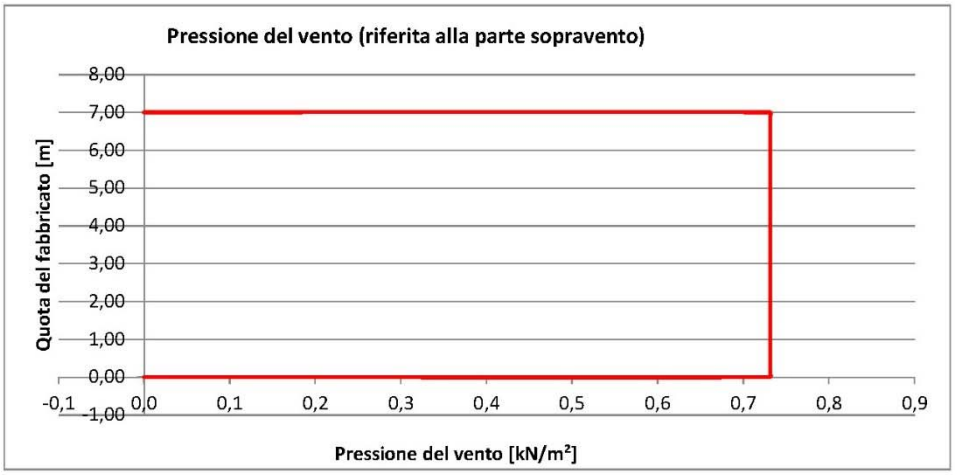


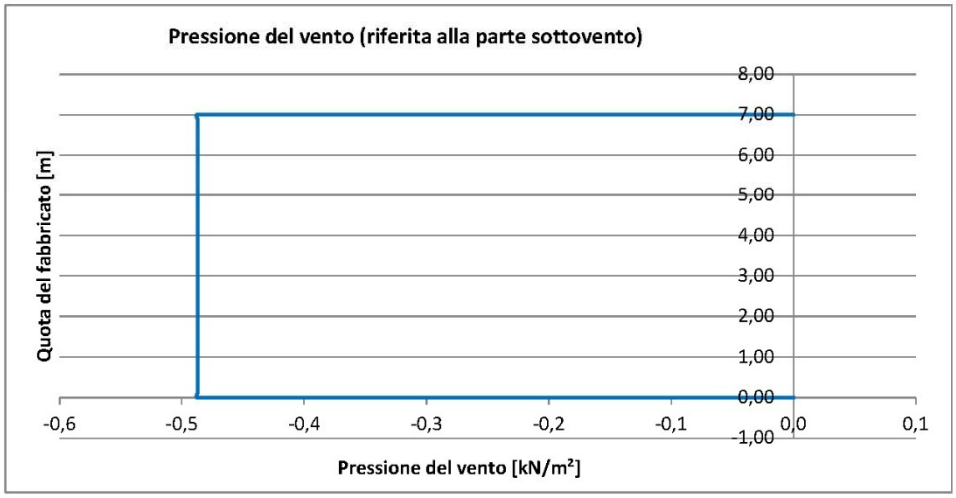
Studio Tecnico MGM

Valori medi della pressione per ogni elemento (da utilizzare per caricare il modello FEM)



Andamento delle pressioni più svataggiose





PRESSIONI DEL VENTO IN DIREZIONE TANGENZIALE [§3.3.5]

Tipo di superficie:	Superficie liscia (acciaio, calcestruzzo a faccia liscia...)

Pressione tangenziale del vento qtan **8,46** **[N/m²]**

*Si applica solitamente alle superfici piane di grande estensione

Studio Tecnico MGM

Nello schema precedente per il calcolo dell'azione del sono stati utilizzati i seguenti parametri:

Comune del sito: Siena
Altitudine: 322 m
Distanza dalla costa: 80 km
Coefficiente di topografia (par. 3.3.7): C_t = 1.00
Classe di rugosità del terreno: A
Coefficiente dinamico (par. 3.3.8): C_d = 0.96

Periodo di ritorno: T_r = 5 anni
Velocità di riferimento: V_b = 23.09 m/s
Pressione cinetica di riferimento (par. 3.3.6): q_b = 333.17 N/mq
Coefficiente di esposizione (par. 3.3.7): **$C_e(z)$ = 2.54**

Caso di studio per il fattore di forma C_P:

Travi reticolari isolate

Caratteristiche geometriche:
Angolo di inclinazione della falda, superficie del contorno o diametro: α = Ininfluente
Altezza della costruzione: z = 7 m
Rapporto (omega) tra la superficie della parte piena e quella delimitata dal contorno della trave = 0.60

PRESSIONI DEL VENTO

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

Valori massimi della pressione per ogni elemento
p (pressione del vento) = $q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$
c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)

	p [kN/m²]	c_d	c_t	c_e	c_p	P [kN/m²]
(1) par. sopravent.	0,333	0,96	1,50	2,539	0,60	0,73
(2) cop. sopravent.	0,333	0,96	1,50	2,539	-0,60	-0,73
(3) cop. Sottovent.	0,333	0,96	1,50	2,539	-0,60	-0,73
(4) par. sottovent.	0,333	0,96	1,50	2,539	-0,60	-0,73

Quindi, secondo la CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 21, par. 3.3.8.7:

COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

ANALISI DEI CINEMATISMI E DEI MOMENTI SOLLECITANTI

Per il calcolo dei cinematismi che si innescano in questa struttura vanno fatte le dovute premesse:

- L'azione del vento, già calcolata per la particolare struttura, va applicata all'area occupata dalla sola struttura al netto dei vuoti.

ANALISI IN DIREZIONE LATO LUNGO (PIU' SVANTAGGIOSA)- DATI DI RIFERIMENTO:

- Peso complessivo dell'opera: **1'779.5 kg** , ovvero **F_p = 17.79 kN.**

- Superfici occupate dalla struttura:
  - Americana 3.51mq
  - Oggetti appesi 2.2mq
  - TOTALE SUPERFICIE: **5.71 mq**

- **L'azione del vento è stata valutata con 0,73 kN/mq**

Per il calcolo del **momento ribaltante** terremo conto a questo punto della nuova forza peso
F_p = 17.79 kN

La forza di scorrimento sull'americana è data da:
$V_{y,x}$ = [p(tangenziale) x S(lato maggiore)]= **0,73*5.71= 4.17 kN/mq**

Verifica sul lato lungo:
$M_S / M_R \geq FS_R$
Dove
M_R è il momento ribaltante
M_S è il momento stabilizzante
FS_R è il fattore di sicurezza che per i momenti prenderemo = 1,5

Andiamo a calcolare:
$M_R = V_{y,x}$ x h = 4.17 *7.0= 29.18 kN/m
Dove:
M_R è il momento ribaltante
$V_{y,x}$ è la forza in direzione del lato lungo
h è l'altezza complessiva della struttura

$M_S = F_p * S_y = 17.79*1 = 17.79$ kN/m
Dove:
M_s è il momento stabilizzante
F_p è la forza peso
S_y è la larghezza sul lato lungo

Quindi:

$M_S / M_R \geq FS_R$ 17.79/29.18 = 0,68 < 1,5 NON VERIFICATO

SOLUZIONE DEI CINEMATISMI E DEI MOMENTI SOLLECITANTI

- Aggiungiamo 4 contrappesi da 1000 kg/cad appoggiati in terra a 1.5 m dalla torre e legati alla sommità della torre stessa.
- Peso complessivo dell'opera: **5'779.5 kg** , ovvero **F_p = 37.79 kN.**

- TOTALE SUPERFICIE: **5.71 mq**

- **L'azione del vento è stata valutata con 0,73 kN/mq**

Per il calcolo del **momento ribaltante** terremo conto a questo punto della nuova forza peso
F_p = 27.79 kN

La forza di scorrimento sull'americana è data da:
$V_{y,x}$ = [p(tangenziale) x S(lato maggiore)]= **0,73*5.71= 4.17 kN/mq**

Verifica sul lato lungo:
$M_S / M_R \geq FS_R$
Dove
M_R è il momento ribaltante
M_S è il momento stabilizzante
FS_R è il fattore di sicurezza che per i momenti prenderemo = 1,5

Andiamo a calcolare:
$M_R = V_{y,x}$ x h = 4.17 *7.0= 29.18 kN/m
Dove:
M_R è il momento ribaltante
$V_{y,x}$ è la forza in direzione del lato lungo
h è l'altezza complessiva della struttura

$M_{S1} = F_p * S_y = 17.79*1 = 17.79$ kN/m + $M_{S2} = F_p * S_y = 20.00*1.5 = 30.00$ kN/m

Dove:

M_s è il momento stabilizzante

F_p è la forza peso

S_y è la larghezza sul lato lungo

Quindi:

$M_S / M_R \geq FS_R$ 47.79/29.18 = 1,63 < 1,50 VERIFICATO

6 Analisi dei carichi sospesi

Come si evince dalla scheda tecnica allegata della casa produttrice "TRABES" per il modello Euro 40 Quadro il carico massimo ammissibile è:

LUNGHEZZA	QUADRO	
	▲	▲▲▲▲▲
4	1050	640
6	843	281
8	618	155
10	480	96
12	385	64
14	315	45
16	261	30

Con una luce di un metro e carico puntuale (punto di ancoraggio cluster audio): 1050Kg>270,35Kg

Verificata

Con una luce di 11m e carico distribuito (americane lato lungo): 385Kg>244.79Kg

Verificata

Con una luce di 9m e carico distribuito (americane lato lungo): 480Kg>78.9Kg

Verificata

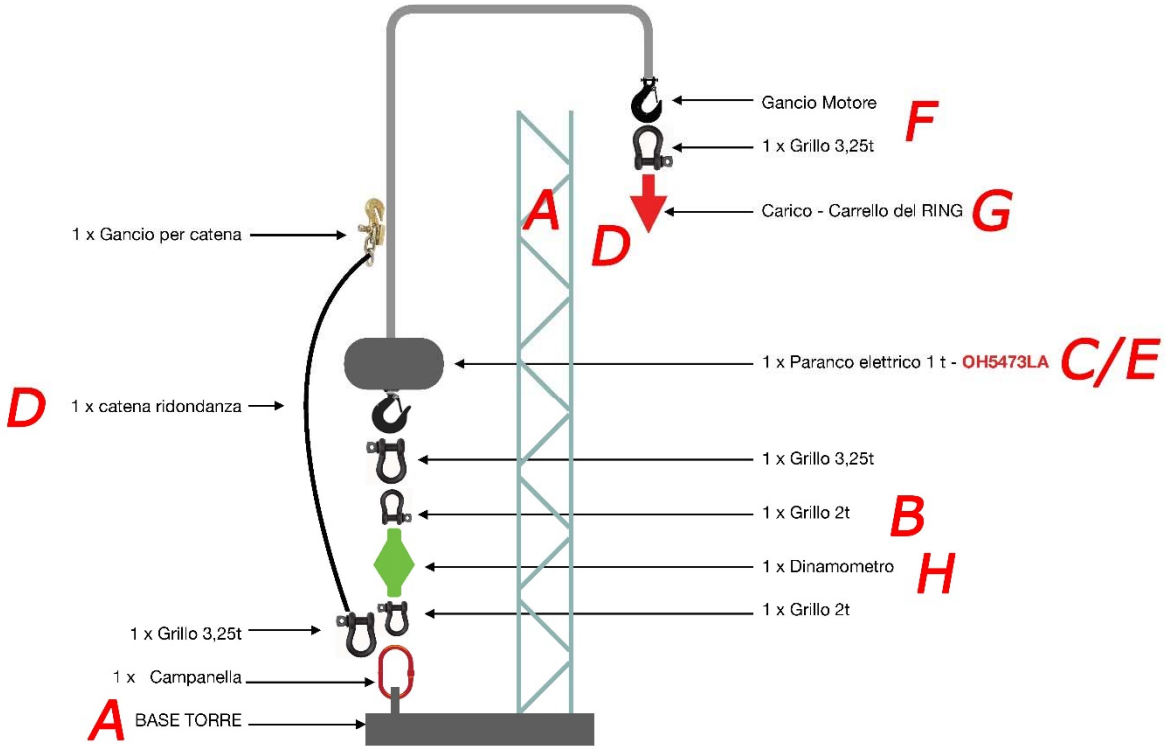
Il peso complessivo sul motore più caricato è di 641.52 Kg inferiore alla portata del motore.

Verificata

Studio Tecnico MGM

7 Analisi richieste normative circolare DCPREV prot. n. 15985 del 30 ottobre 2023

Ogni americana è schematizzabile con la **tipologia 5** (fig.2).
A è la struttura di sostegno alla base delle torri e la torre stessa nell'apice.
B Vincolo di collegamento fra struttura e collegamento principale.
D Cavetti in acciaio da 1000Kg/CAD produttore Ceccantini (FI) tra il ring e le torri. 2 cavetti ogni torre poste nell'apice una volta alzato il ring.
D Catena di ridondanza da 1000Kg.
E paranco a catena Divo 1000.
F catena del paranco.
G1 Carico Statico che consiste nell'americana e negli elementi appesi alla stessa.



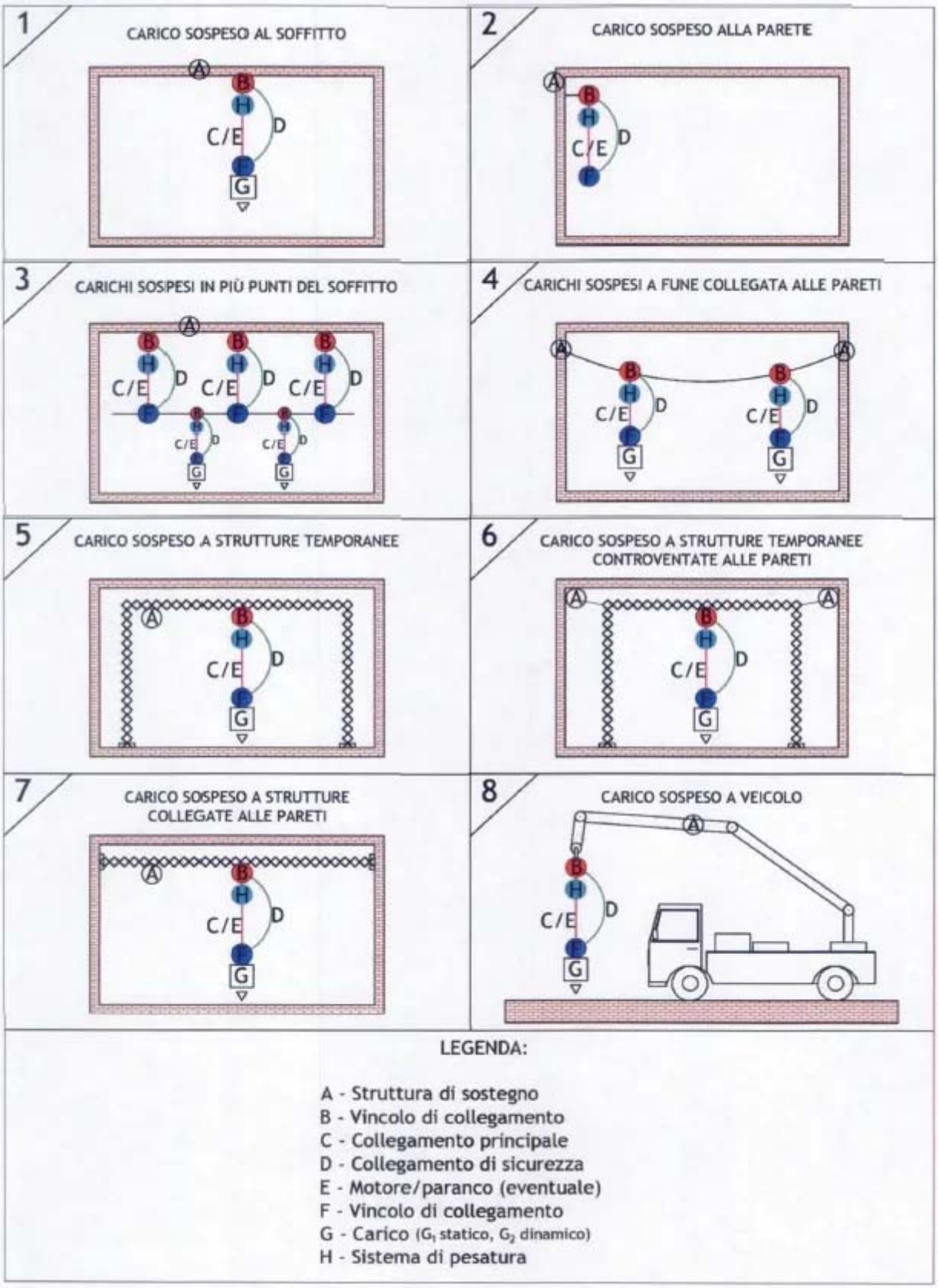

1
CARICO SOSPESO AL SOFFITTO
2
CARICO SOSPESO ALLA PARETE
3
CARICHI SOSPESI IN PIÙ PUNTI DEL SOFFITTO
4
CARICHI SOSPESI A FUNE COLLEGATA ALLE PARETI
5
CARICO SOSPESO A STRUTTURE TEMPORANEE
6
CARICO SOSPESO A STRUTTURE TEMPORANEE CONTROVENTATE ALLE PARETI
7
CARICO SOSPESO A STRUTTURE COLLEGATE ALLE PARETI
8
CARICO SOSPESO A VEICOLO
LEGENDA:
A - Struttura di sostegno
B - Vincolo di collegamento
C - Collegamento principale
D - Collegamento di sicurezza
E - Motore/paranco (eventuale)
F - Vincolo di collegamento
G - Carico (G1 statico, G2 dinamico)
H - Sistema di pesatura

Fig. 2

COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

Rif.	Tipo	Documentazione
A	Struttura di sostegno	Certificazione di idoneità statica con evidenza della massima portata utile della struttura nei punti di ancoraggio, a firma di tecnico abilitato.
B	Vincolo di collegamento fra struttura e collegamento principale	Certificazione del sistema di aggancio del produttore o dichiarazione di corretto montaggio rispetto al progetto da parte del tecnico abilitato (per esempio gancio, staffa, golfare, occhiello, tirante, fascia, imbrago).
C	Collegamento principale	Certificazione della portata utile del produttore o dichiarazione di corretto montaggio con riferimento al progetto da parte di tecnico abilitato.
D	Ridondanza con collegamento di sicurezza o meccanismo di arpionaggio automatico	Certificazione della portata utile, superiore a quella del collegamento principale diretto/estensibile o sistema meccanico automatico interno al paranco, rilasciata dal produttore o dichiarazione di corretto montaggio rispetto al progetto da parte di tecnico abilitato.
E	Motore/paranco (eventuale)	Marcatura CE con relativa dichiarazione di conformità, stralcio del libretto di uso e manutenzione con indicazione del carico utile e dichiarazione di regolare controllo – verifica periodica, con cadenza annuale, in corso di validità, a firma del manutentore autorizzato.
F	Vincolo di collegamento fra motore/collegamento principale e il carico	Certificazione del sistema di aggancio del produttore e/o dichiarazione di corretto montaggio rispetto al progetto, da parte di tecnico abilitato (per esempio gancio, golfare, occhiello, tirante, fascia, imbrago)
G_1	Carico statico	Dichiarazione riportante la valutazione tecnica con verifica dei carichi e dei sistemi di sollevamento dei carichi statici e dinamici sospesi complessi installati, a firma di tecnico abilitato.
G_2	Carico dinamico	Dichiarazione riportante la procedura di azionamento dei carichi dinamici sospesi e movimentati, con indicazione dell'operatore specializzato istruito alla gestione e valutazione tecnica con verifica pesata in tempo reale degli stessi tramite macchine dotate di pulsante di emergenza interagente con il sistema di pesatura, a firma di tecnico abilitato.
H	Sistema di pesatura	Valutazione dei carichi sospesi con strumenti di pesatura in tempo reale dotati di dinamometri elettronici informatizzati, con lettura dei dati costante ad intervalli massimi di 1 secondo, in grado di fornire e trasferire i dati delle masse applicate ai punti di sospensione anche durante la movimentazione delle strutture e dei macchinari atti alla produzione dello spettacolo.

Tabella 1

COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

Verifica coefficiente di sicurezza dei carichi sospesi:

Durante le operazioni di sollevamento tutti gli elementi saranno quindi sufficientemente resistenti per la posa in opera (tiro in alto) del ring come visto dalle precedenti verifiche.

In fase di esercizio, durante lo spettacolo, e più in particolare dal momento della fine del montaggio del ring avremo:

- Carico massimo da sollevare torre 1=torre 2= **641.52 Kg**
- Elemento portante B+E+F (motore/cinghie/catene) da 1000Kg motore+1000Kg della "catena ridondanza" (come da fig.3-4-5-6) da posizionarsi tra la campanella e la catena superiore del motore = 2000Kg.
- Elemento di sicurezza D (cavetto in acciaio) **2 da posizionarsi tra la parte mobile del ring e la torre** da 1000Kg x 2= 2000Kg

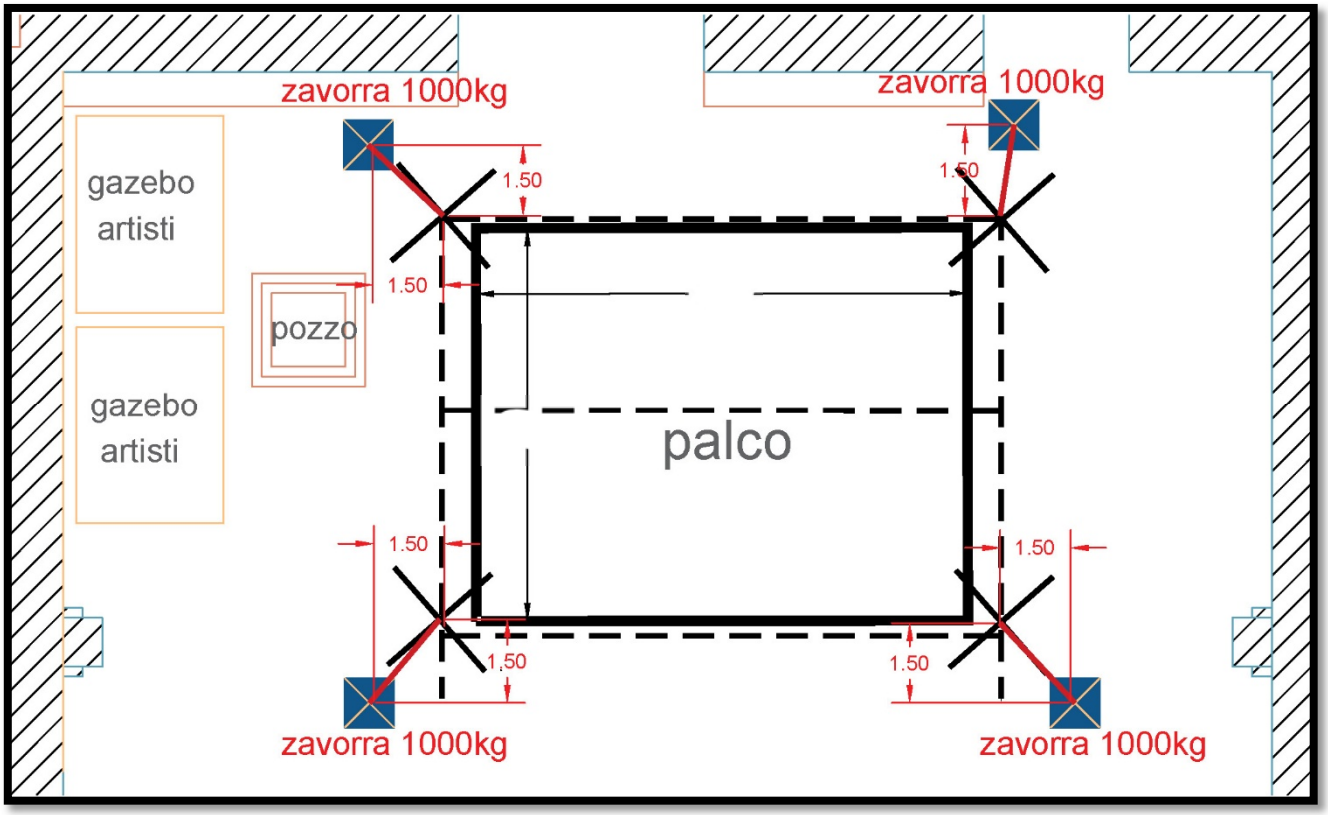
Coefficiente di sicurezza 4000/641.52= 6.23 > 6 VERIFICATO

COMUNE DI SIENA - AAC4766 - REG_UFFICIALE - 0057318 - Ingresso - 09/07/2026 - 10:13

8 Conclusioni e prescrizioni

Dovranno essere posizionati:

- **4 zavorre da 1000Kg come da disegno sottostante collegate alla sommità delle 4 torri.**



- **4 "catena di ridondanza" tra campanella e parte superiore della catena del paranco. Una per ogni torre.**

- **Fissare 2 cavetti in acciaio da 1000Kg/CAD tra ring e torre. Due per ogni torre.**

- La struttura è così verificata fino a 83Km/h di vento. Per venti superiori interrompere la manifestazione e chiudere a chiunque l'area circostante per 15 metri dal palco.

- Il palco, essendo una struttura prefabbricata, non ha bisogno di ulteriori calcoli. Nel libretto allegato sono presenti tutti i vincoli di utilizzo.

Siena, lì 08 luglio 2026

Il tecnico
ing. Fabrizio Marchetti