

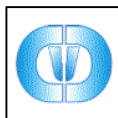
REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI VERCELLI



COMUNITA' MONTANA
VALSESIA



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA E ARTIGIANATO
E AGRICOLTURA



COMUNE DI ALAGNA
VALSESIA



COMUNE DI SCOPELLO



MONTEROSA 2000 S.p.A.

COMPLETAMENTO DEL SISTEMA SCIISTICO DELLA VALSESIA

AGGIORNAMENTO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA
SIGLATO IL 14 NOVEMBRE 2006

TITOLO ELABORATO

Adeguamento e potenziamento del sistema di impianti a fune "Cimalegna-Passo dei Salati"
Seggiovia quadriposto ad ammortamento automatico "Cimalegna"
Progetto definitivo-esecutivo

RELAZIONE DI CALCOLO: SOSTEGNI E FONDAZIONI DI LINEA

ELABORATO n°	SCALA	DATA	REDATTO		Z. Reggiani
D.2_3.y.1	-	APRILE 2017	CONTROLLATO		S. Ladurner
			APPROVATO		C. Francione
NOME FILE					
REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI			

PROGETTISTA



DOPPELMAYR ITALIA srl
Zona Industriale 14
I-39011 Lana (BZ)

Dott. ing. Siegfried LADURNER

IN COLLABORAZIONE CON:

Dott. for. Lorenzo POZZO
Fraz. Ferrero 4 - Trivero (BI)

studio associato



TRIVERO (13835) BI - Centro Zegna - via G. Marconi 32/a, tel. e fax 015/75024
www.territorium.it studio@territorium.it

Dott. geol. Barbara LOI
Piazza Mazzini 23 - Borriana (BI)

INDICE

VERIFICA SOSTEGNI E FONDAZIONI TFC	2
GENERALITA'.....	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
COMBINAZIONI DELLE AZIONI	4
VERIFICA SOSTEGNI	6
GENERALITÀ	6
SISTEMI DI COORDINATE	6
AZIONI DELLE FUNI E DEL VENTO SULLE FUNI	7
AZIONI SISMICHE.....	7
DEFINIZIONI DELLE DIMENSIONI.....	8
VERIFICHE, RISULTATI	11
VERIFICA FONDAZIONI	13
GENERALITÀ	13
VERIFICHE, RISULTATI	13
PERIZIA GEOLOGICA-GEOTECNICA	16
TABULATI DI CALCOLO DEI SOSTEGNI E DELLE FONDAZIONI.....	18

VERIFICA SOSTEGNI E FONDAZIONI TFC

GENERALITA'

I sostegni di linea, sia di appoggio, di ritenuta che a doppio effetto, sono previsti del tipo a fusto centrale: il fusto presenta forma tronco-conica con sezione dodecagonale ed è realizzato in lamiera di acciaio piegata e saldata, mentre la traversa è costituita principalmente da una doppia mensola, disposta trasversalmente alla linea, realizzata anch'essa in lamiera di acciaio saldato.

Il collegamento tra il fusto e la traversa viene realizzato mediante flangiatura bullonata mentre l'ancoraggio alla fondazione centrale in calcestruzzo è realizzato mediante 12 tirafondi M30, M36 o M49.

Il contatto tra la base del fusto e la fondazione viene perfezionato inserendo sulla parte sporgente dei tirafondi, tra la cornice metallica e la superficie del blocco di fondazione, due rosette a sfera; a montaggio ultimato verrà effettuato il serraggio finale dei tirafondi con la chiave dinamometrica.

Normalmente, se non si hanno particolari esigenze riguardante il trasporto o il montaggio dei sostegni, per altezze fino a 12 m il fusto dei sostegni è costituito da un unico tronco, per altezze da 13 m a 22 m il fusto è costituito da 2 parti e per altezze superiori da 3 parti:

- per altezze da 13 m a 18 m la parte superiore ha altezza costante pari a 6 m mentre la parte inferiore è di altezza variabile da 7 ÷ 12 m;
- per altezze da 19 m a 22 m (solo per MGD) la parte superiore ha altezza costante pari a 12 m mentre la parte inferiore è di altezza variabile da 7 ÷ 10 m;
- per altezze superiori a 22 m (solo per MGD) la parte superiore ha altezza costante pari a 6 m, la parte intermedia ha altezza costante pari a 12 m e la parte inferiore è di altezza variabile a partire da 5 m;

In caso di particolari condizioni di montaggio dei sostegni (per esempio trasporto e montaggio con teleferica o elicottero) la lunghezza dei singoli fusti può essere anche diversa, per non superare certe dimensioni e pesi dei singoli elementi.

Il collegamento dei vari parti del fusto dei sostegni viene ottenuto mediante n. 48, 60 oppure 72 bulloni M 24 classe 8.8, attraverso l'interposizione di due robuste piastre metalliche.

Lo spessore delle lamiere dei fusti può variare, a seconda dell'altezza e dello stato di sollecitazione agente sul sostegno, da 5 a 15 mm.

Tutti i sostegni sono corredati di scalette di accesso con dispositivi anticaduta, di pedane longitudinali per l'ispezione alle rulliere e di falconi per il sollevamento della fune dalle rulliere stesse.

Per garantire un più ampio passaggio dei veicoli rispetto alle traverse e alle pedane tutte le rulliere sono installate al di sotto delle traverse.

Il calcolo viene eseguito mediante l'apposito modulo di programma SttsTfc.dll della ditta "STTS Stanker Technische Software" integrato nel programma di calcolo dei sostegni e delle fondazioni di linea (TFC) della ditta Doppelmayr. I sostegni e le relative fondazioni vengono verificati per carichi uguali o più sfavorevoli, rispetto a quelli risultanti dal calcolo della linea.

Le azioni ambientali come vento, neve e sisma vengono calcolati secondo il D.M. 14/01/2008 e arrotondati a favore della sicurezza.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche vengono condotte seguendo:

D.IS. 16/11/2012	Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone, n. 337.
D.M. 14/01/2008	Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC)
EN 13107	Requisiti di sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone – Opere di ingegneria civile
EN 12930	Requisiti di sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone – Calcoli
ENV 1991-1 EC1	Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke (1996) (per strutture portanti in acciaio)
ENV 1993-1-1 EC 3	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (1992) (per strutture portanti in acciaio)
ENV 1992-1-1 EC2	Planung von Stahlbeton und Spannbetontragwerken (1991) (per cementi armati)
Önorm ENV 1992-3	Design of Concrete Structures (1999) (per cementi armati)
DIN 18800 T3	Stahlbauten Stabilitätsfälle, Plattenbeulen (1990) (stabilità per sostegni a lamiera)
DIN 18800 T4	Stahlbauten Stabilitätsfälle, Schalenbeulen (1990) (stabilità per sostegni tubolari) le verifiche soddisfano anche le norme dell'Eurocodice 3.
prEN 1993-3-1 EC 3	Design of steel structures - Part 3-1: Towers, masts and chimneys (per sostegni a traliccio)

Scelta delle norme di riferimento:

Generalmente la scelta delle norme di riferimento è stata eseguita secondo il seguente principio:

Azioni ambientali (vento, neve, sisma): secondo NTC-2008.

Per le azioni funiviarie ed i vari coefficienti di sicurezza e di combinazione si fa riferimento alle "Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone" n. 337 del 16.11.2012.

I valori dei singoli coefficienti vengono riportati nelle prime pagine dei tabulati del calcolo.

Carichi ambientali

Per la condizione d'impianto in esercizio sono considerati un vento che spira con pressione dinamica di 0.25 kN/m^2 ed un carico neve sulle pedane di 6 kN/m^2 .

Per la condizione d'impianto fuori esercizio vengono considerati invece un vento con pressione dinamica determinata secondo il D.M. 14/01/2008 per gli elementi civili dei sostegni e per le parti mobili e un carico neve sulle pedane di 6 kN/m^2 .

Inoltre per le verifiche di stabilità e resistenza dei sostegni e delle relative fondazioni si considerando anche le azioni sismiche secondo il D.M. 14/01/2008.

I valori di tali carichi si considerano carichi "tipo" e coprono i carichi ambientali effettivi, calcolati per il sito in esame.

COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Le combinazioni di azioni per gli stati limite ultimi sono rappresentate dalle seguenti espressioni (EN 13107 9.3.3.3):

a) situazioni di progetto persistenti per la verifica degli stati limite ultimi, a parte quelle relative a fatica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj}; \gamma_p P_k; \gamma_{Q1} Q_{k1}; \sum_{j \geq 1} \gamma_{Qi} \psi_{Oi} Q_{ki}$$

b) combinazioni per le situazioni di progetto accidentali:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{GAj} G_{kj}; \gamma_{pA} P_k; A_d; \psi_{11} Q_{k1}; \sum_{j \geq 1} \psi_{2i} Q_{ki}$$

c) combinazione per la situazione di progetto sismica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj}; P_k; \gamma_1 A_{ed}; \sum_{j \geq 1} \psi_{2i} Q_{ki}$$

Le combinazioni di azioni per gli stati limite d'esercizio sono rappresentate dalle seguenti espressioni (EN 13107 9.4.3.3):

a) combinazione caratteristica (rara)

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj}; P_k; Q_{k1}; \sum_{j \geq 1} \psi_{Oi} Q_{ki}$$

Da queste regole risulta un ampio numero di combinazioni che possono essere raggruppati come segue:

Combinazioni "in servizio" IS		Combinazioni "fuori servizio" FS	
ULI_1 - 34	vento dom. senza neve	ULO_1 - 8	vento dom. senza neve
ULI_35 - 68	vento dom. + neve e ghiaccio	ULO_9 - 16	vento dom. + neve
		ULO_17 - 32	vento dom. + ghiaccio
ULI_69 - 136	ghiaccio dom. + vento	ULO_33 - 48	ghiaccio dom. + vento
ULI_137 - 170	neve dom. + vento	ULO_49 - 56	neve dom. + vento
ULI_171 - 340	press. neve variabile + vento	ULO_57 - 112	press. neve variabile + vento
ULI_341 - 408	press. neve dom. + vento	ULO_113 - 144	press. neve dom. + vento
ULI_409 - 816	forza suppl. opzionale	ULO_145 - 288	forza suppl. opzionale
ULI_817 - 1632	con fondazione	ULO_289 - 576	con fondazione
SLFI_1 - 34	vento dom. senza neve	SLFO_1 - 8	vento dom. senza neve
SLFI_35 - 68	vento dom. + neve e ghiaccio	SLFO_9 - 16	vento dom. + neve
		SLFO_17 - 32	vento dom. + ghiaccio
SLFI_69 - 136	ghiaccio dom. + vento	SLFO_33 - 48	ghiaccio dom. + vento
SLFI_137 - 170	neve dom. + vento	SLFO_49 - 56	neve dom. + vento
SLFI_171 - 340	press. neve variabile + vento	SLFO_57 - 112	press. neve variabile + vento
SLFI_341 - 408	press. neve dom. + vento	SLFO_113 - 144	press. neve dom. + vento
SLFI_409 - 816	forza suppl. opzionale	SLFO_145 - 288	forza suppl. opzionale
SLI_1 - 52	vento IS	SLO_1 - 8	vento FS
ACI_1 - 10	rottura cavo aereo sopra	ACO_1 - 6	rottura cavo aereo sopra
ACI_11 - 20	rottura cavo aereo sotto	ACO_7 - 12	rottura cavo aereo sotto
ACI_21 - 26	scarucc. fune salita	ACO_13 - 16	scarucc. fune salita
ACI_27 - 32	scarucc. fune discesa	ACO_17 - 20	scarucc. fune discesa
ACI_33 - 44	valanga (accidentale)	ACO_21 - 28	valanga (accidentale)

ACI_45 - 68	sisma orizz.		
		ACO_29 - 32	vento su veicoli FS (accidentale)
ACI_69 - 80	scarpetta raccoglifune	ACO_33 - 36	scarpetta raccoglifune
ACI_81 - 92	trave racc. fune + interf. morsa		
ACI_93 - 104	trave raccoglifune fune urto	ACO_37 - 40	trave raccoglifune fune urto
ACI_105 - 108	Montaggio: vento senza funi		
ACI_109 - 132	sisma orizz. + vert.	ULMO_1 - 48	sollevamento fune appoggio
		ULMO_49 - 96	sollevamento fune ritenuta e DE
FAT_1 - 8	fatica		
		SLMO_1 - 12	sollevamento fune appoggio
		SLMO_13 - 24	sollevamento fune ritenuta e DE

dove:

UL stato limite ultimo
 SL stato limite di esercizio
 I in servizio
 O fuori servizio
 AC accidentale
 F fondazione
 FAT fatica

Per ciascun gruppo di combinazione vengono indicati il tipo di verifica (tramite la sigla nella prima colonna, spiegata nella leggenda alla fine della tabella), e le azioni principali decritti nella colonna adiacente. Tale sigla si ripete poi a fianco dei risultati delle verifiche per ogni sostegno e permette una veloce individuazione del gruppo di combinazioni al quale appartiene il risultato ottenuto.

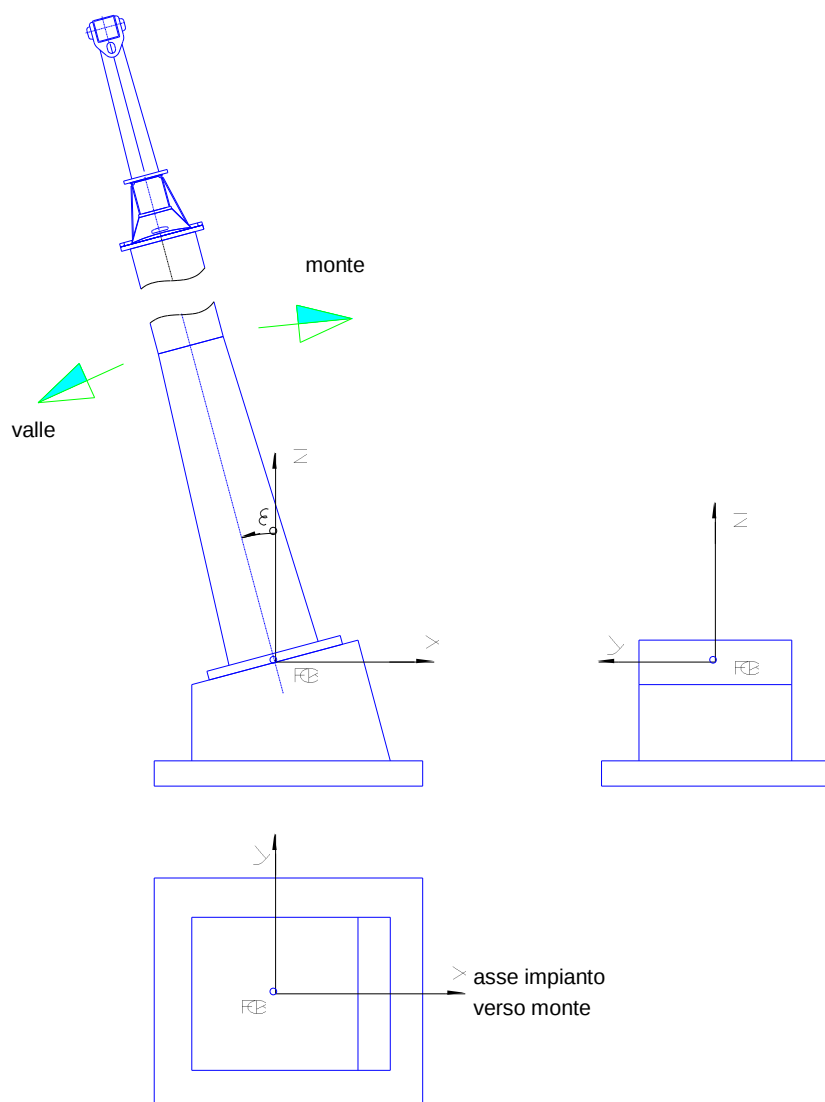
VERIFICA SOSTEGNI

GENERALITÀ

Il calcolo delle azioni interne, delle deformazioni e delle frequenze proprie viene eseguito tramite un modello FEM tridimensionale con l'analisi elastica lineare.

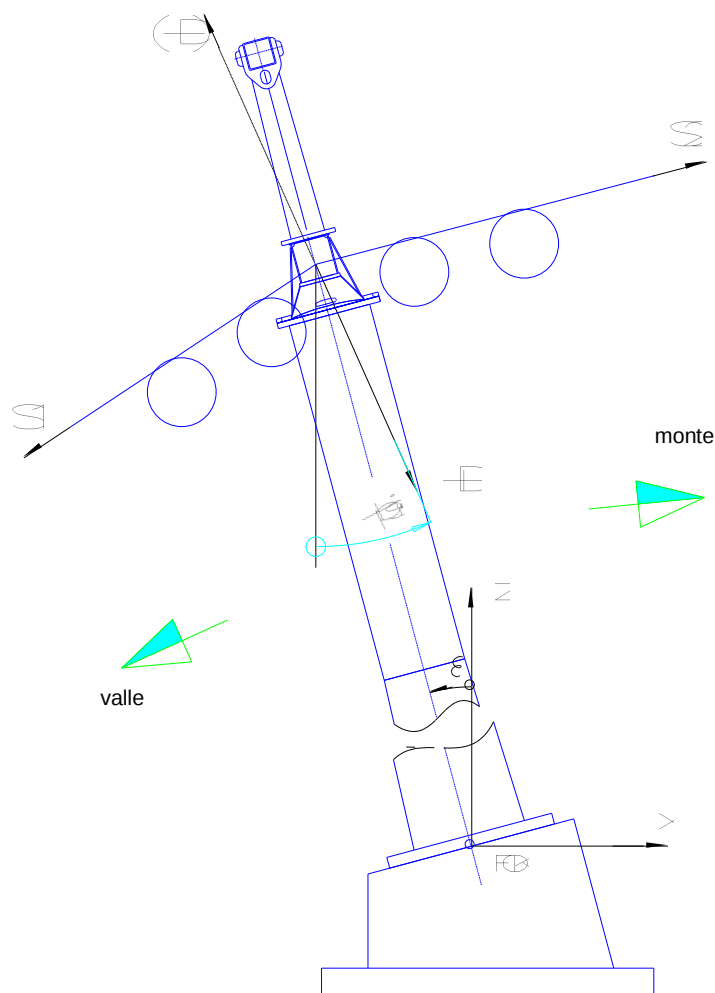
SISTEMI DI COORDINATE

Per il modello di calcolo viene utilizzato un sistema di coordinate globale x, y, z . Il centro di questo sistema si trova nel centro sommità fondazione (FOK = CSF). Le azioni interne dei risultati, se necessario, possono essere riferiti anche a sistemi di coordinati locali.



AZIONI DELLE FUNI E DEL VENTO SULLE FUNI

Sono indicati i valori massimi della pressione fune con gli angoli di pressione (psi) corrispondenti suddivisi in IS, FS e AC (combinazione accidentale: vento fuori servizio sui veicoli scarichi, se questa condizione di carico è esistente). Si calcolano i carichi massimi dovuti al vento per la campata a valle ($W1_{max}$) e a monte ($W2_{max}$) considerando il primo veicolo subito prima e dopo il sostegno. W_{max} indica il carico massimo sul sostegno dovuto al vento sulle campate, quindi W_{max} può essere minore della somma di $W1_{max}$ e $W2_{max}$.



AZIONI SISMICHE

Per l'impianto possono essere specificati i valori delle accelerazioni trasversali e quelle verticali dovuti dall'azione sismica. Dalla massa complessiva del sostegno si calcolano le forze corrispondenti una volta con e una volta senza due veicoli carichi.

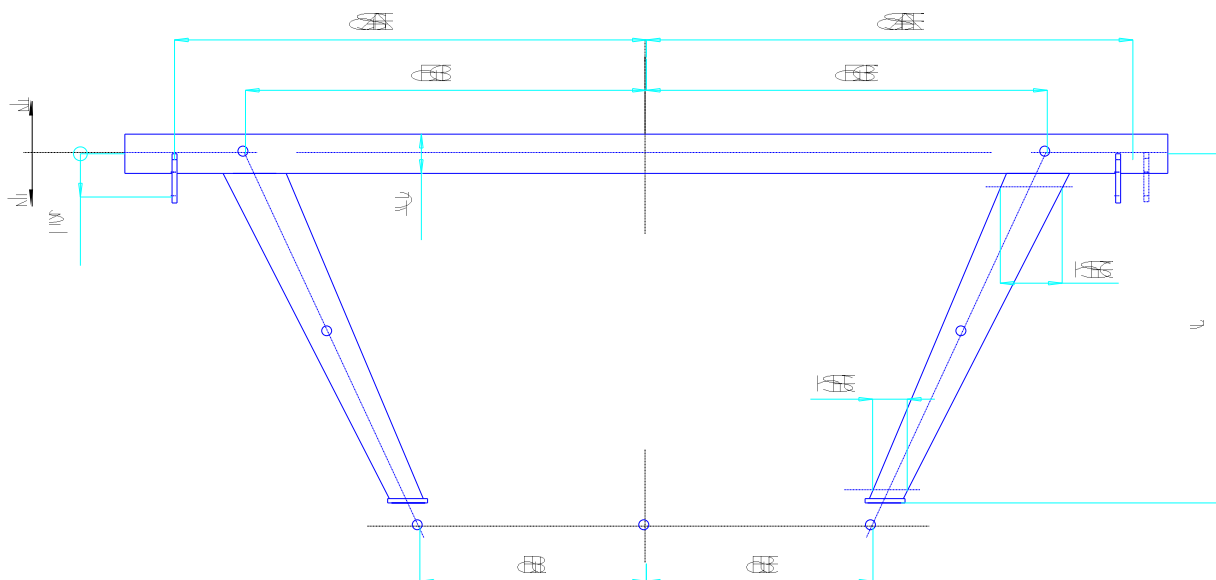
Tali forze si ottengono moltiplicando l'accelerazione sismica con la massa dei singoli elementi della testata e del fusto. La distribuzione delle forze è proporzionale alla distribuzione delle masse.

Il calcolo delle accelerazioni sismiche viene effettuato in una tabella allegata a questo fascicolo.

DEFINIZIONI DELLE DIMENSIONI

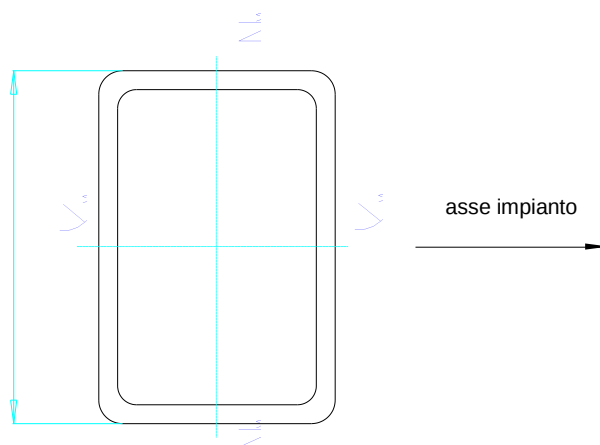
Falcone alzafune

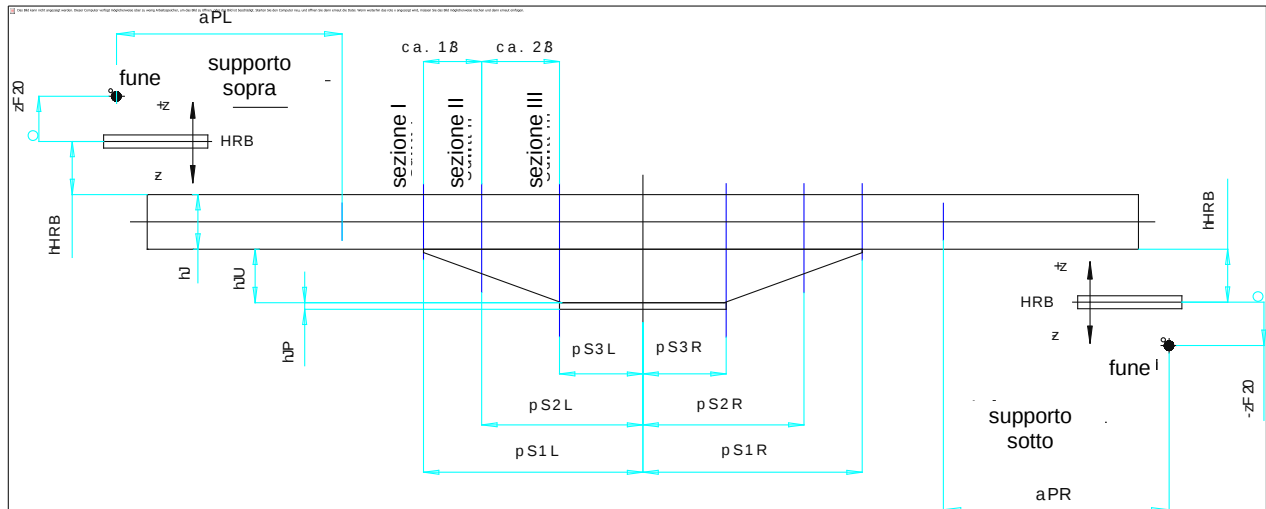
Nel disegno seguente sono rappresentati le dimensioni principali (misurati nel piano definito dal falcone alzafune) del falcone alzafune. I valori numerici sono riportati nelle tabelle di calcolo per ogni sostegno.



Traversa

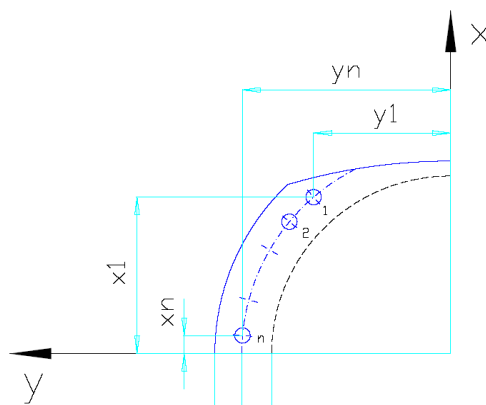
I valori geometrici delle sezioni I, II e III (posizioni delle sezioni vedi disegno seguente) si riferiscono al sistema di coordinate locali come indicato nel disegno seguente. Le dimensioni principali della traversa sono misurate nel piano definito dalla traversa.





Bulloni di testa

La sistemazione dei bulloni di testa si riferisce al piano definito dalla flangia di testa come indicato nel disegno seguente.



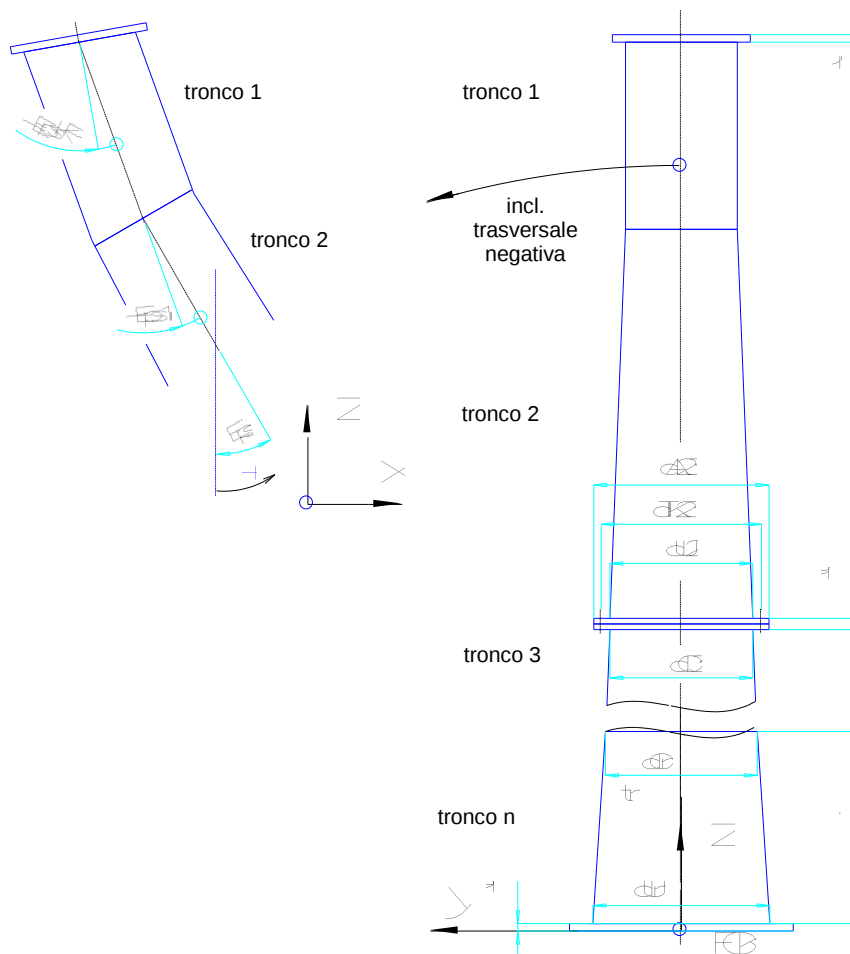
Fusto

I fusti dei sostegni sono divisi, iniziando dall'alto, in tronchi. Ogni tronco è caratterizzato da:

- materiale (uguale per ogni tronco)
- altezza (nell'asse del fusto)
- spessore
- diametri esterni sopra e sotto
- fattore di fatica sopra e sotto

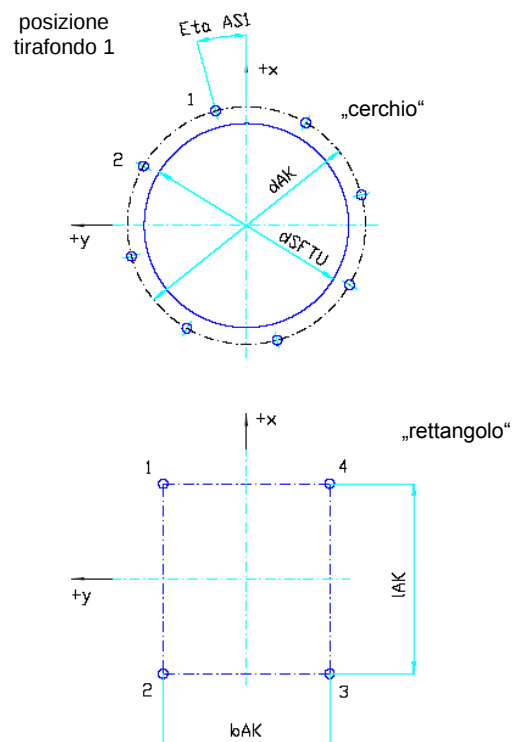
I singoli tronchi possono essere collegati tra di loro tramite saldatura o bullonatura. Ogni giunzione bullonata è caratterizzata da:

- bulloni (numero, dimensione, materiale)
- materiale piastra
- spessore piastra
- diametro bullonatura
- diametro esterno piastra



Tirafondi

La sistemazione dei tirafondi è definita come indicato nel disegno seguente.



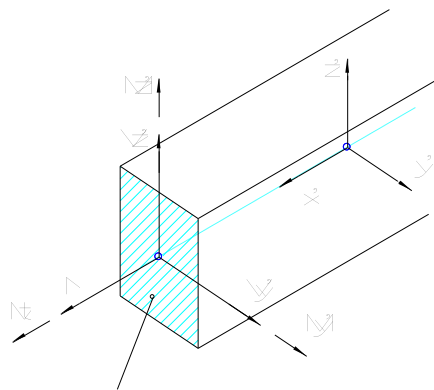
VERIFICHE, RISULTATI

Dalle azioni interne delle combinazioni rilevanti si calcolano i gradi di sfruttamento massimi. Per una migliore comprensione nelle tabelle di calcolo sono indicati anche:

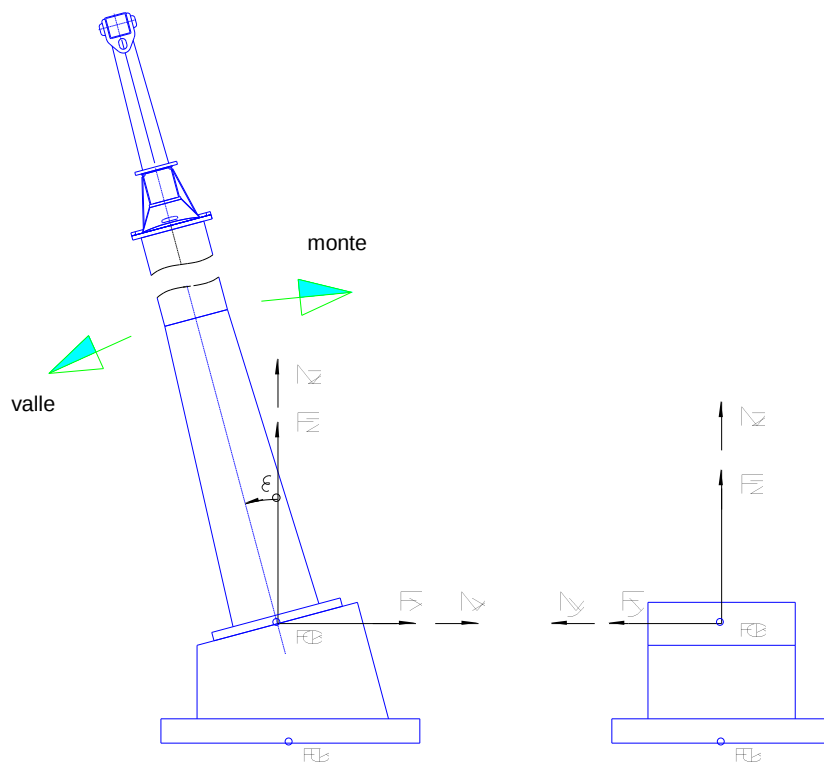
combinazione: secondo il capitolo combinazioni delle azioni (per poter valutare meglio i gradi di sfruttamento, questi sono suddivisi in IS, FS e AC)
 condizione di carico: secondo il capitolo condizioni di carico calcolati
 azioni interne: localmente (N , V_y , V_z , M_t , M_y , M_z) o globalmente (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z); S.L.E. (Sk) o S.L.U. (Sd)

Con σ_{ED} si intende la sollecitazione equivalente secondo Von Mises e con $\sigma_{x,ED}$ la sollecitazione normale in asse dell'elemento.

Il disegno seguente mostra l'orientamento delle azioni interne.



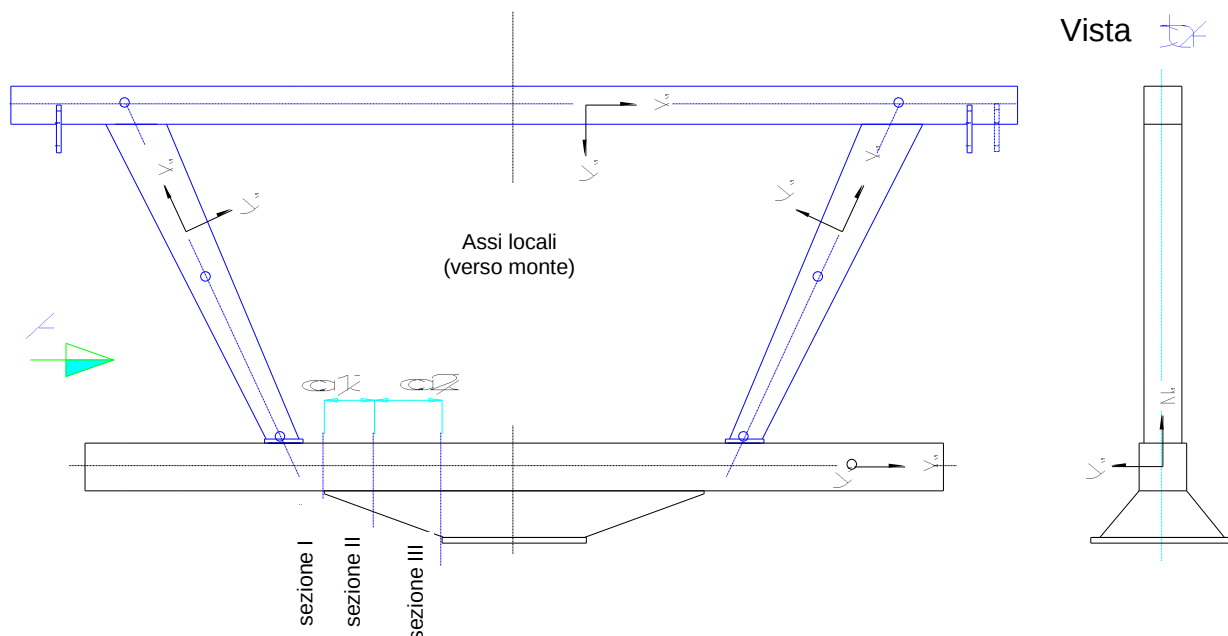
Il disegno seguente mostra l'orientamento delle azioni globali.



Verifica del falcone alzafuni

Il **profilo trasversale superiore** viene verificato su tutta la sua lunghezza e viene calcolato il grado di sfruttamento massimo. Le azioni interne si riferiscono al sistema di coordinate locali secondo il disegno seguente.

I **montanti** vengono verificati nei punti indicati. Le azioni interne si riferiscono al sistema di coordinate locali dei montanti secondo il disegno seguente.



Verifica traversa

Si verificano le sezioni della traversa indicati nel disegno precedente, il collegamento tra falcone alzafuni e traversa ed il collegamento tra traversa e fusto. Le azioni interne si riferiscono al sistema di coordinate locali secondo il disegno.

Verifica fusto

La verifica viene eseguita per ogni tronco e per ciascuno viene indicato il grado di sfruttamento massimo. Le azioni interne si riferiscono al sistema di coordinate locali (x' corrisponde all'asse del fusto, y' corrisponde all'asse impianto).

La verifica all'imbozzamento dei fusti viene eseguito secondo la DIN 18800.

La verifica si estende anche alle eventuali giunzioni (piastre e bulloni).

Verifica tirafondi

Si eseguono le verifiche seguenti:

Tirafondo Z: massimo grado di sfruttamento a tiro, a taglio e la loro combinazione

Tirafondo D: massime forze a compressione e le forze trasversali corrispondenti

Tirafondo Q: verifica a scorrimento

La resistenza allo scorrimento di ogni tirafondo viene calcolata come segue:

$$(\text{Precarico} \pm \text{Forza in asse fusto} / \text{numero tirafondi}) * \mu * \text{Perdita precarico} / \gamma_{\text{bullone}}$$

Le azioni interne si riferiscono al sistema di coordinate locali (x' corrisponde all'asse del fusto, y' corrisponde all'asse impianto).

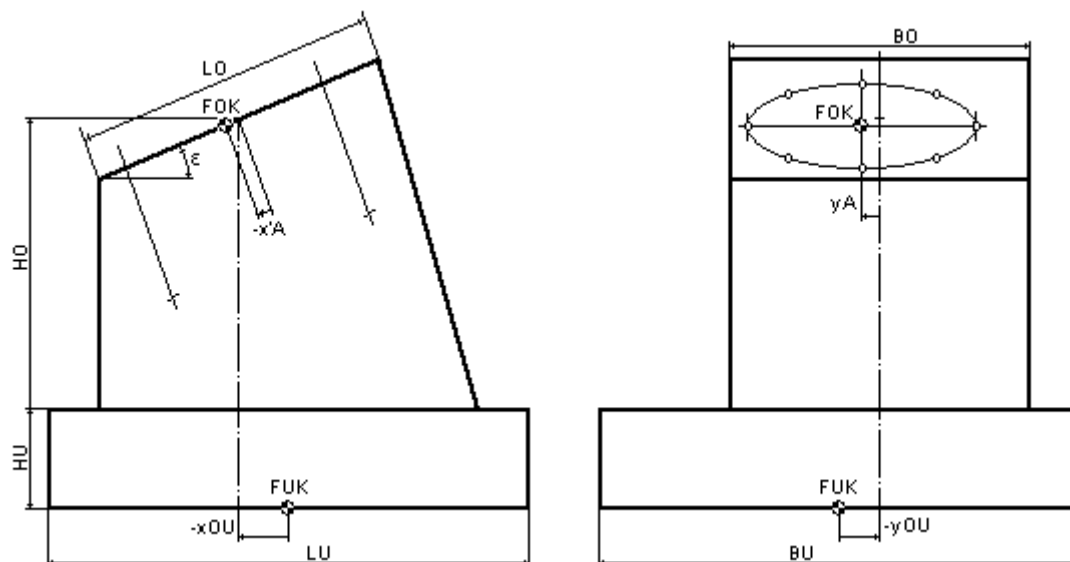
Fatica, deformazione

La verifica a fatica e il calcolo delle deformazioni vengono eseguite in accordo con la normativa EN 13107.

VERIFICA FONDAZIONI

GENERALITÀ

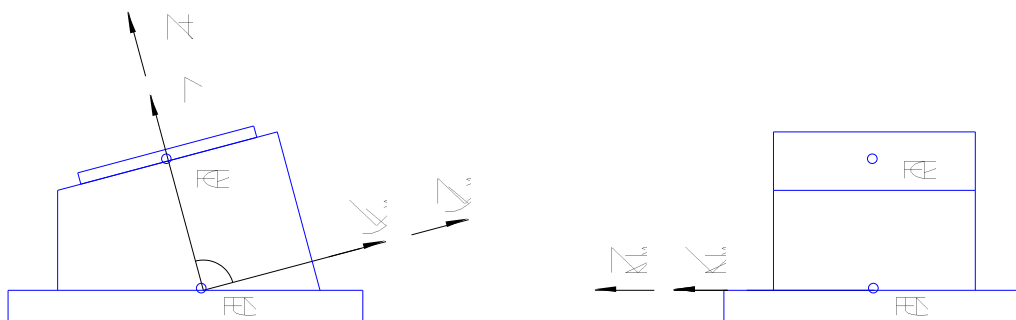
È previsto l'utilizzo di fondazioni monolitiche con le dimensioni come indicato nel disegno seguente.



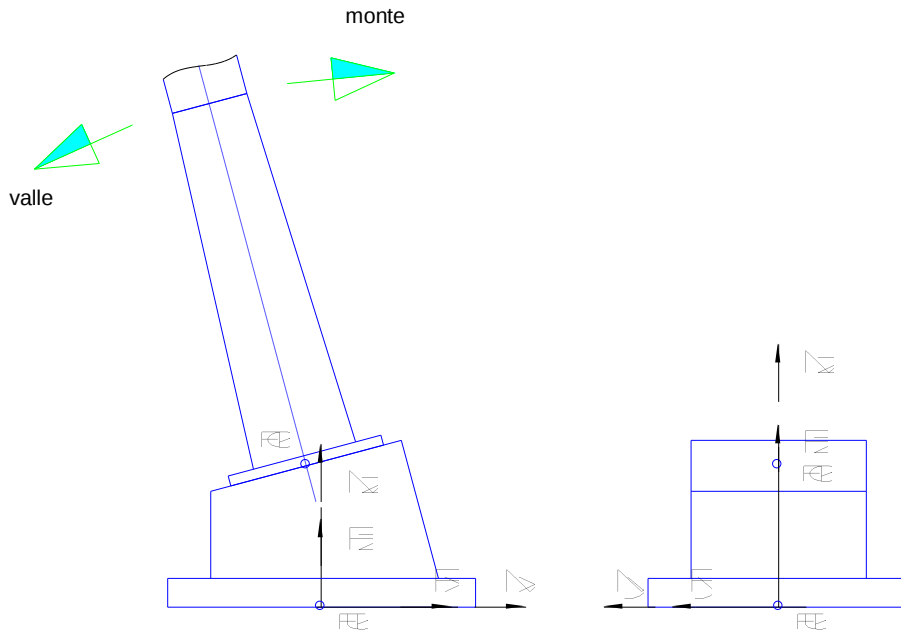
VERIFICHE, RISULTATI

Azioni interne: localmente (N , Vy' , Vz' , Mt , My' , Mz') o globalmente (Fx , Fy , Fz , Mx , My , Mz); S.L.E. (Sk) o S.L.U. (Sd)

Le azioni interne si riferiscono al sistema di coordinate locale con punto di riferimento nel punto FUM = CBT e agiscono sulla parte inferiore della fondazione.



Le azioni globali si riferiscono al sistema di coordinate globale con punto di riferimento nel punto FUK = CBF e agiscono sul terreno.



Pressioni sul terreno

Le pressioni sul terreno si calcolano come segue:

$$\text{IS: } \frac{q_{d \max IB}}{q_{f,d}} \leq 1,0$$

$$\text{FS: } \frac{q_{d \max AB}}{q_{f,d} \cdot \gamma \cdot q_{AB}} \leq 1,0, \text{ pressione secondo Engesser}$$

$$\text{AC: } \frac{q_{d \max AC}}{q_{f,d} \cdot \gamma \cdot q_{AC}} \leq 1,0, \text{ pressione secondo Engesser}$$

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento si effettua come segue:

$$\text{asse x: } \frac{bU \cdot (-F_z)}{2 \cdot |M_x|} \geq 1,0$$

$$\text{yasse y: } \frac{lU \cdot (-F_z)}{2 \cdot |M_y|} \geq 1,0$$

Verifica allo scorrimento

La verifica allo scorrimento si effettua come segue:

$$\frac{\tan \delta_d}{\tan \delta_s} \geq 1,0$$

$$\tan \delta_k = \frac{\tan \varphi_k}{1,2}, \quad \tan \delta_d = \frac{\tan \delta_k}{\gamma \varphi}, \quad \tan \delta_s = \frac{\sqrt{|F_x|^2 + |F_y|^2}}{|F_z|}$$

Verifica allo S.L.E.

La verifica allo S.L.E. si effettua come segue:

Somma delle eccentricità relative:

$$k_1 = \frac{|ebU|}{bU} + \frac{|elU|}{lU} \leq \frac{1}{6}$$

$$ebU = \frac{M_x}{F_z} \quad \dots \text{eccentricità in } y$$

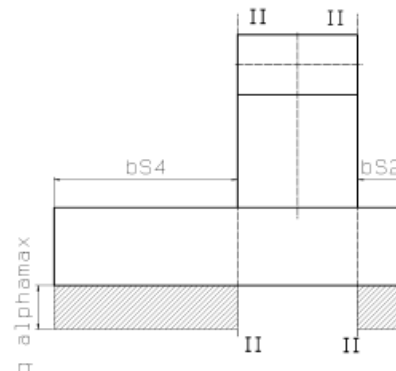
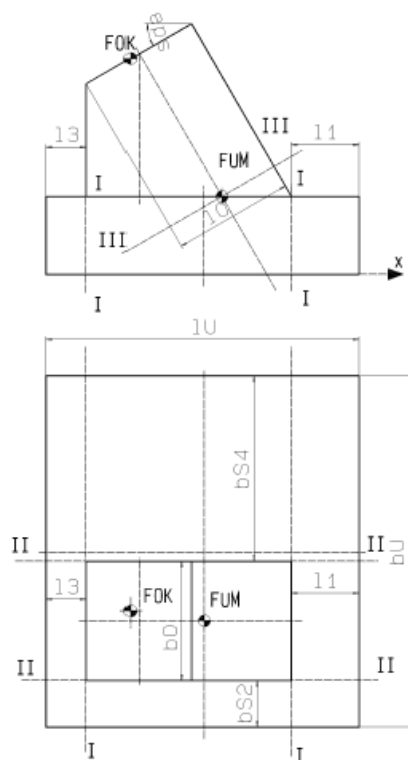
$$elU = \frac{M_y}{-F_z} \quad \dots \text{eccentricità in } x$$

Somma geometrica delle eccentricità relative:

$$k_2 = \sqrt{\left(\frac{|ebU|}{bU}\right)^2 + \left(\frac{|elU|}{lU}\right)^2}$$

Verifica dell'armatura

Per la verifica viene utilizzata la pressione massima sul terreno IS/FS/AC. Si calcolano le seguenti sezioni:



PERIZIA GEOLOGICA-GEOTECNICA

Per il dimensionamento delle fondazioni dei sostegni di linea si è tenuto conto, dei dati forniti dalla relazione geotecnica dello studio di geologia del dott. Geol. Massimo Biasetti dell'aprile 2017, allegata al presente progetto.

Le pressioni delle fondazioni di linea sul terreno, risultante dal calcolo dei sostegni, si trovano tutti entro il campo ammissibile come confermato nella suddetta relazione. Comunque in fase esecutiva, per ciascun sostegno, a scavo aperto, saranno da verificare dalla D.L. le condizioni geotecniche effettive riscontrate con le previsioni progettuali.

Inoltre qui di seguito si riporta anche una verifica della capacità portante del terreno con i parametri geotecnici indicati nella relazione geologica, arrotondati in favore alla sicurezza, eseguita secondo l'approccio 2 delle NTC 2008, applicando i coefficienti (A1+M1+R3):

Calcolo della capacità portante del terreno

Impianto: **4CLF Cimelgna-Passo die Salati - 2400 P/h** (2017-03-07_Cimalegna_4CLD-B_2400Ph_mE_TFC)
 Data: 09.03.2017 **Norma: NTC2008, Appr. 2, (A1+M1+R3)**
 Commento: Calcolo per le fondazioni di linea.

Opera: Sost. n. 1 Sost. n. 2 Sost. n. 3 Sost. n. 4 Sost. n. 5 Sost. n. 6 Sost. n. 7

Dati della fondazione:

Coeff.	Sost. n. 1	Sost. n. 2	Sost. n. 3	Sost. n. 4	Sost. n. 5	Sost. n. 6	Sost. n. 7
Lunghezza base in direz. x: L (m) =	3,00	3,60	3,60	3,60	3,40	4,40	3,20
Larghezza base in direz. Y: B (m) =	3,20	3,20	3,80	3,80	4,20	4,20	4,60
Profondità di posa: D (m) =	1,70	1,90	1,10	1,80	1,20	1,00	1,70

Azioni caratteristici sul piano di posa:

A1	Sost. n. 1	Sost. n. 2	Sost. n. 3	Sost. n. 4	Sost. n. 5	Sost. n. 6	Sost. n. 7
Forza orizz. in direz. x: Fx (kN) =	1,50	33,10	80,20	84,40	19,50	14,40	62,10
Forza orizz. in direz. y: Fy (kN) =	1,50	3,30	4,00	159,00	52,90	53,30	183,00
Forza vertic. in direz. z: Fz (kN) =	1,30	326,00	519,00	798,00	815,00	828,00	865,00
Momento attorno x: Mx (kNm) =	1,50	204,00	180,00	390,00	586,00	750,00	479,00
Momento attorno y: My (kNm) =	1,50	228,00	378,00	273,00	61,00	50,30	235,00

Dati geotec. del terreno interessato:

M1	Sost. n. 1	Sost. n. 2	Sost. n. 3	Sost. n. 4	Sost. n. 5	Sost. n. 6	Sost. n. 7
Peso spec. sopra la base: γ_1 (kN/m³) =	1,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Peso spec. sotto la base: γ_2 (kN/m³) =	1,00	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50
Angolo d'attrito interno (>0) ϕ (°) =	1,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Coesione: c (kN/m²) =	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inclin. piano camp. ($\omega < \phi$) ω (°) =		0,0	10,0	13,0	8,5	14,0	15,0

Parametri sismici: (per la comb. più sfavorevole: A, T2 su tutta linea)

	Sost. n. 1	Sost. n. 2	Sost. n. 3	Sost. n. 4	Sost. n. 5	Sost. n. 6	Sost. n. 7
Coeff. ampl. per effetto sismico: Ss =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coeff. ampl. per effetto topografico: St =	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Accel. orizz. su sito di riferim.: ag (g) =	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Coeff. di riduzione dell'acceleraz.: β_s =	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Risultati: (Calcolo con le relazioni di Vesic, Brinch-Hansen e Terzaghi)

Eccentricità ex (m) =	0,807	0,840	0,395	0,086	0,070	0,313	0,121
Eccentricità ey (m) =	0,722	0,400	0,564	0,830	1,045	0,639	1,352
Lunghezza base ridotta: L'd (m) =	1,39	1,92	2,81	3,43	3,26	3,77	2,96
Larghezza base ridotta: B'd (m) =	1,76	2,40	2,67	2,14	2,11	2,92	1,90
$\phi_d = \arctan(\tan(\phi)/g)$: ϕ_d (°) =	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Azione di progetto: Ed (kN) =	423,80	674,70	1037,40	1059,50	1076,40	1124,50	878,80
Fattori capacità portante: Nq =	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296
(EN1997-1:2004, Alleg. D)	Ny =	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228
	Nc =	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124
Fattori di forma: sq =	1,453	1,459	1,545	1,358	1,371	1,444	1,368
(EN1997-1:2004, Alleg. D)	sy =	0,763	0,760	0,715	0,813	0,806	0,768
	sc =	1,467	1,473	1,562	1,369	1,383	1,379
Fattori inclinazione carico: m =	1,558	1,555	1,507	1,588	1,593	1,550	1,604
(EN1997-1:2004, Alleg. D)	iq =	0,823	0,736	0,635	0,876	0,880	0,630
	iy =	0,726	0,605	0,470	0,806	0,813	0,468
	ic =	0,817	0,728	0,624	0,872	0,877	0,618
Fattori di approfondimento: dq =	1,247	1,202	1,105	1,214	1,145	1,087	1,228
(Vesic)	dy =	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	dc =	1,254	1,208	1,108	1,221	1,149	1,235
Fattori inclinaz. piano c.: gq =	1,000	0,668	0,576	0,715	0,547	0,518	0,518
(Hansen)	gy =	1,000	0,678	0,592	0,723	0,564	0,536
	gc =	1,000	0,658	0,563	0,707	0,533	0,503
Fattori correttivi sismici: zq =	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991
(Paolucci & Pecker)	zy =	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991
	zc =	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
Capacità portante (kN/m²): qlim =	R3	1830,72	1255,32	655,05	1523,25	910,78	586,96
Resistenza di progetto (kN): Rd =	2,3	1972,26	2587,84	2208,99	4971,03	2793,29	2907,12

Verifica Rd >= Ed:

Grado di sfruttamento: A (%) =	21,49	26,07	46,96	21,31	38,54	38,68	34,47
--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Sost. n. 8 Sost. n. 9 Sost. n. 10 Sost. n. 11 Sost. n. 12 Sost. n. 13 Sost. n. 14 Sost. n. 15 Sost. n. 16 Sost. n. 17 Sost. n. 18

4,00	2,80	3,80	3,80	3,60	3,60	3,00	4,00	3,20	3,20	2,40
4,80	4,00	4,80	3,80	3,80	4,20	3,80	5,00	3,60	3,60	2,80
1,30	1,80	1,30	0,70	2,00	1,30	1,20	1,10	1,30	1,70	1,90

9,80	137,00	3,10	55,00	10,10	15,40	2,60	25,20	34,50	145,00	96,20
56,90	36,30	60,70	158,00	45,30	55,60	44,60	59,50	44,20	34,10	24,70
995,00	656,00	797,00	760,00	811,00	831,00	734,00	1195,00	723,00	594,00	419,00
940,00	120,00	864,00	397,00	715,00	751,00	610,00	1047,00	512,00	105,00	99,10
182,00	302,00	28,90	175,00	122,00	158,00	13,00	417,00	184,00	386,00	256,00

15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	26,50	19,00
35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,0	2,5	8,0	15,0	25,0	12,0	20,0	15,0	26,0	17,0	11,0

1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

0,211	0,531	0,042	0,266	0,174	0,219	0,020	0,403	0,294	0,750	0,705
1,090	0,211	1,251	0,603	1,017	1,043	0,959	1,011	0,817	0,204	0,273
3,58	1,74	3,72	3,27	3,25	3,16	2,96	3,19	2,61	1,70	0,99
2,62	3,58	2,30	2,59	1,77	2,11	1,88	2,98	1,97	3,19	2,25
35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
1293,50	852,80	1036,10	988,00	1054,30	1080,30	954,20	1553,50	939,90	772,20	544,70

33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296	33,296
45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228	45,228
46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124	46,124

1,420	1,279	1,355	1,455	1,311	1,384	1,365	1,535	1,432	1,306	1,252
0,780	0,854	0,814	0,762	0,837	0,799	0,809	0,720	0,774	0,840	0,868
1,433	1,287	1,366	1,469	1,321	1,396	1,376	1,551	1,445	1,315	1,260
1,573	1,650	1,617	1,545	1,634	1,585	1,610	1,512	1,517	1,636	1,671
0,897	0,623	0,862	0,636	0,894	0,876	0,889	0,907	0,867	0,572	0,586
0,837	0,468	0,786	0,474	0,835	0,806	0,827	0,851	0,790	0,406	0,426
0,894	0,611	0,857	0,625	0,891	0,872	0,886	0,904	0,863	0,559	0,574
1,126	1,128	1,144	1,069	1,216	1,157	1,162	1,094	1,168	1,136	1,215
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,130	1,132	1,148	1,071	1,223	1,161	1,167	1,097	1,174	1,140	1,221
0,607	0,914	0,731	0,518	0,258	0,607	0,380	0,518	0,236	0,461	0,637
0,620	0,915	0,739	0,536	0,285	0,620	0,405	0,536	0,262	0,482	0,649
0,594	0,911	0,723	0,503	0,235	0,594	0,361	0,503	0,212	0,444	0,626
0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991
0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991
0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994

1189,21	1507,44	1273,35	475,64	573,02	1048,32	620,89	1009,67	407,40	640,55	764,34
4949,93	4169,52	4822,83	1804,10	1528,15	3120,32	1560,19	4265,35	966,35	1589,87	777,61

26,13	20,45	21,48	54,76	68,99	34,62	61,16	36,42	97,26	48,57	70,05
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

TABULATI DI CALCOLO DEI SOSTEGNI E DELLE FONDAZIONI

Il calcolo dei sostegni e delle fondazioni di linea viene eseguito per la portata massima di 2000 P/h.

Nella parte iniziale sono riportati le caratteristiche principali (dati geometrici, coefficienti, azioni della neve, ecc.) che riguardano tutto l'impianto, dopodiché segue la lista delle condizioni di carico dell'impianto per le quali i sostegni e le fondazioni saranno verificate.

Nella parte che riguarda i sostegni in dettaglio per ogni sostegno sono riportati i dati geometrici, le azioni che derivano dalle funi, le azioni del vento, le azioni sismiche e finalmente i gradi di sfruttamento delle sezioni verificate.

Nelle ultime due pagine sono riportati – in forma riassuntiva – i risultati delle verifiche dei sostegni eseguite moltiplicando per 1.5 i fattori parziali di sicurezza γ_Q relativi ai carichi meccanici provenienti dalle funi.

Verifica sostegni di linea e fondazioni

4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati

HAA0004846

Progetto esecutivo

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]**Simboli, Abbreviazioni**

{Fx/Fy/Fz}	Azioni nel sistema di coordinate globali
{Mt/My/Mz}	Azioni nel sistema di coordinate locali
{Mx/My/Mz}	Azioni nel sistema di coordinate globali
{N/Vy/Vz}	Azioni nel sistema di coordinate locali
2L	Profilo a doppio L
A	Grado di sfruttamento
AC	Accidentale
ACI	Stati limite ultimi accidentali, in servizio
ACO	Stati limite ultimi accidentali, fuori servizio
CBF	Centro base fondazione
CBT	Centro base torretta
cf	Coefficiente di forma
CSF	Centro sommità fondazione
Ed	Azioni di calcolo stati limite ultimi
Ek	Azioni di calcolo stati limite di esercizio
FAT	Verifica a fatica
FS	Fuori servizio
I	Profilo a I
IS	In servizio
L	Profilo a L
N	Ritenuta
R	Tubo
SLFI	Stati limite di esercizio fondazione, in servizio
SLFO	Stati limite di esercizio fondazione, fuori servizio
SLI	Stati limite di esercizio sostegni, in servizio
SLMO	Stati limite di esercizio sostegni, montaggio, fuori servizio
SLO	Stati limite di esercizio sostegni, fuori servizio
T	Appoggio
T	Profilo a T
T/N	Doppio effetto
ULI	Stati limite ultimi, in servizio
ULMO	Stati limite ultimi, montaggio, fuori servizio
ULO	Stati limite ultimi, fuori servizio

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]**Caratteristiche generali dell'impianto:**

Luogo:	Alagna Valsesia		
Tempo di utilizzazione:	40 anni		
ore di funzionamento/anno:	1500 h		
Cicli totali di tensione:	T: 5,0 Mio	N: 5,0 Mio	T/N: 5,0 Mio
Senso di rotazione:	antiorario		
Lato salita:	destra		
Portata in salita / in discesa:	100 % / 0 %		
Fune:	diametro:	42 mm	
Veicolo:	equidistanza:	30,00 m	
	massa vuoto / carico:	3,53 / 6,67 kN	
	superficie trasv. vuoto / carico:	1,40 / 1,50 m²	
	cf vuoto / carico:	0,80 / 0,80	
	FS in linea		
Sollevamento fune:	impianto scarico		
Scaruccolamento fune:	resistenza scorrimento morsa:	18,0 kN	
	interferenza morsa trave raccogli fune:	si	
Carico neve sulle pedane:	6,0 kN/m²		
Ghiaccio:	peso specifico:	6,0 kN/m³	

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Regolamento: CEN-Italia (2014-11-05)

Coefficienti parziali per le azioni:
 γ_G per pesi propri, carichi addizionali permanenti e terreno su fondazione:

	Stati limite di esercizio	Stati limite ultimi	Grado sic. ribaltamento
Pesi propri, terreno su fondazione inf / sup / AC	1,00	1,00 / 1,30 / 1,00	0,90 / 1,10 / 1,00
Forza supplementare permanente inf / sup / AC	1,00	0,00 / 1,35 / 1,00	0,00 / 1,35 / 1,00

 γ_Q e coefficienti di combinazione $Q \psi$ per azioni variabili:

		γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Funi p.t. con attrito	inf / sup	0,90 / 1,50		1,00	
Cavi aerei	inf / sup	0,90 / 1,50		1,00	
Azioni dinamici		1,50	1,00	---	1,00
Vento	IS	1,50	0,80	0,60	0,40
	FS	1,50	0,60	0,50	
Neve	carichi neve	1,50	0,70		0,20
	valanga, val. a neve bagnata	1,50	0,60		
ghiaccio		1,50	0,40		
Sollevamento fune (impianto carico)		1,50 (1,20)			
Carico addizionale variabile		1,50		1,00	

Fattori di riduzione per vento fuori servizio con ghiaccio su cavo aereo:

fune p. t. con manicotto:	0,65
cavo aereo con ghiaccio:	0,65
restanti parti dell'impianto:	0,65

 γ_A per azioni accidentali:

scarp. racc. fune:	attrito fune IS:	1,30
	carico fune IS / FS:	1,30 / 1,30
trave racc. fune (1):	attrito fune IS:	1,10
	carico fune IS:	1,10
	resistenza scorrimento morsa IS:	1,10
trave racc. fune (2):	attrito fune IS:	2,00
	carico fune IS / FS:	2,00 / 2,00
Sacruc. fune:		1,10
Rottura 1.10 cavo aereo:		1,00
Val. a neve bagnata:		1,00
Vento veicoli FS in linea:		1,00
Sisma (coefficienti di combinazione spaziale $\psi_x / \psi_y / \psi_z$):		1,00 (0,30 / 0,30 / 0,30)

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]

γ per fondazioni:

Scorrimento:	γ_G IS / FS / AC:	1,30 / 1,30 / 1,00
	γ_G inf:	1,00
	γ_Q IS / FS / AC:	1,50 / 1,50 / 1,00
	γ_Q inf:	0,00
	(Forze verticali del sostegno agiscono come azione variabile)	
Collasso terreno:	γ_G, γ_Q IS / FS / AC:	1,50 / 1,50 / 1,00

Coefficienti parziali per resistenze:

Sezioni:	$\gamma_{M0} / \gamma_{M1} / \gamma_{M2}$:	1,05 / 1,10 / 1,25
	γ_{M0} traliccio:	1,05
Saldature:	γ_{Mw} :	1,25
Bulloni:	γ_{Mb} :	1,25
	γ_{Ms} :	1,25
Fatica:	γ_{Mf} :	1,15
Calcestruzzo:	γ_c IS, FS / AC:	1,50 / 1,20
Armatura:	γ_s IB, AB / AC:	1,15 / 1,00
Scorrimento:	γ_ϕ IS / FS / AC:	1,10 / 1,10 / 1,10
Collasso terreno:	γ_R IS / FS / AC:	1,40 / 1,40 / 1,20

Stabilità:

Palo tubolare: EN1993-1-6 Classe di tolleranza: B

Palo in lamiera: EN 1993-1-5

Sostegno a traliccio: Verifica di stabilità di profili a I e a tubo con riserve plastiche

Fatica:

metodo 1 con ΔD da calcolo linea

Coefficienti dinamici:	T:	Radiale / tangenziale: 1,20 / 1,20
	N, T/N:	Radiale / tangenziale: 2,00 / 2,00
Numero cicli di tensione per passaggio:	T: 1	N: 4 T/N: 4
Coefficiente di carico:		1,00
Rapporto di serraggio: bulloni traversa-fusto / bulloni giunz. tronchi / tirafondi:		0,25 / 0,25 / 0,40
Fattore aumento tensione per inflessione: affaticamento / SLU:		1,00 / 1,30

Stati limite di esercizio:

Deformazione (Deformazione in direzione x o y):

Valori limiti:	IS:	T: H/300	N: H/500	T/N: H/500
	FS:		H/100	
	AC:		H/100	

Rotazione:

Valori indicativi:	IS:	0,0030 rad
	FS, AC:	0,0175 rad

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]**Attriti:**

Rulli:	0,025	scarp. racc. fune:	0,20
trave racc. fune (1):	0,30	trave racc. fune (2):	0,30
traliccio:	0,25	giunto:	0,25
sostegno/fondazione:	0,20		

Coefficienti dinamici:

T:	radiale: 0,50 x peso veicolo	tangenziale: 0,25 x pressione rullo
N, T/N:	radiale: 1,00 x peso veicolo	tangenziale: 0,50 x pressione rullo

dati vento:

Pressione dinamica IS / FS:	0,250 kN/m ² / individuale per ogni sostegno
riduzione pressione FS:	c ≤ 200 m: Beta = 1,00; c > 900 m: Beta = 0,65

Coeff. di forma:	cf-rulliera trasv. / long.:	1,60 / 1,60
	cf-pedana trasv. / long.:	1,50 / 1,50

Coefficienti di copertura:	rulliera IS / FS:	1,00 / 1,00
----------------------------	-------------------	-------------

Tirafondi:

Fattore precarico IS / FS:	1,25 / 1,00
Perdita forza di serraggio:	0,75
fattore di riduzione per 4 tirafondi:	0,67

Fondazione:

copriferro nominale:	0,05 m
Diametro di armatura per l'altezza utile:	0,020 m
armatura minima longitudinale (per calcestruzzo leggermente armato):	3 cm ² /m
fattore d'aumento carico terra per l'armatura superiore:	1,10
Fattore resistenza di appoggio FS / AC:	1,00 / 1,00
resistenza alla perforazione:	Metodo 1, sezione in progetto 1,00 x altezza utile
sbalzo portante della fondazione per l'armatura longitudinale:	3,00 x altezza utile

Modalità di calcolo Pressione sul terreno:	pressione angolare massima
γ pressione sul terreno per dimensionamento armatura IS, FS / AC:	1,45 / 1,00
γ pressione sul terreno inf / sup:	0,00 / 1,50

Condizioni di carico calcolati:

Bz	Denominazione
1	impianto carico; regime; T0; IS
1+	impianto carico; regime; T0+; IS
1-	impianto carico; regime; T0-; IS
2	ramo salita car., ramo disc. scar.; regime; T0; IS
2+	ramo salita car., ramo disc. scar.; regime; T0+; IS
2-	ramo salita car., ramo disc. scar.; regime; T0-; IS
3	ramo salita scar., ramo disc. car.; regime; T0; IS
3+	ramo salita scar., ramo disc. car.; regime; T0+; IS
3-	ramo salita scar., ramo disc. car.; regime; T0-; IS
4	impianto scarico; regime; T0; IS
4+	impianto scarico; regime; T0+; IS
4-	impianto scarico; regime; T0-; IS
5	fune nuda; regime; T0; IS
5+	fune nuda; regime; T0+; IS
5-	fune nuda; regime; T0-; IS
6	impianto scarico; fermo; T0; IS
6+	impianto scarico; fermo; T0+; IS
6-	impianto scarico; fermo; T0-; IS
7	impianto carico; fermo; T0; IS
7+	impianto carico; fermo; T0+; IS
7-	impianto carico; fermo; T0-; IS
8	fune nuda; fermo; T0; FS
8+	fune nuda; fermo; T0+; FS
8-	fune nuda; fermo; T0-; FS
9	impianto scarico; fermo; T0; FS
9+	impianto scarico; fermo; T0+; FS
9-	impianto scarico; fermo; T0-; FS

Sostegno 1
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			6,20 / 6,08 m	6,20 / 6,07 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			101,79 / 2658,34 m	101,79 / 2658,34 m
Rulliera			10N-400 15b	10N-400 15b
Supporto / Altezza supporto			sotto / 212 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-631 mm	-631 mm
Peso			12,45 kN	12,45 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,70 / 0,52 m ²	3,70 / 0,52 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2280 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		-24,5 kN / 8,1 °	-27,6 kN / 7,3 °
	IS: Pmin / ψ		-38,6 kN / 6,7 °	-38,3 kN / 6,6 °
	IS: ψ min / ψ max		5,6 / 8,1 °	5,9 / 7,3 °
	FS: Pmax / ψ		-27,5 kN / 7,5 °	-28,2 kN / 7,3 °
	FS: Pmin / ψ		-37,9 kN / 6,7 °	-38,3 kN / 6,6 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		6,43 / 1,16 kN	3,05 / 0,67 kN
max. urto dalla morsa			1,9 kN	1,9 kN
Sollevamento fune	P / ψ		-37,9 kN / 6,7 ± 5 °	-38,3 kN / 6,6 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		0,3 / 0,3 / 0,4 kN	0,3 / 0,3 / 0,4 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		1,5 / 1,5 / 1,7 kN	1,5 / 1,5 / 1,7 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 N-4CLD

Materiale: S355

Massa: 756 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 2,26 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	186 / 230 mm	186 / 230 mm
trave racc. fune	731 / 885 mm	731 / 885 mm
Posizione braccio raccoglifune	sulla traversa	sulla traversa

Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	1393 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	205 / 205 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,00 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/8.0/5.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1114 kg
 Lunghezza: 5070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 3,57 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	5000	8	610 / 810	71 / 71	835
Piastra di base	35			S355	164
Luce base	105				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 950 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 102,05 / 0,00 / 2653,16 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,50 / 1,50 / 1,20	2,7	67	Parte sup.
Parte inf.	3,00 / 3,20 / 0,80	7,7	192	Parte inf.
		10,4	259	Total

Sporgenza fondazione:

0,20 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,80 / 1,80 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,07 / 1,16 / 1,24 / 0,06 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,75 / 1,56 / 0,75 / 0,69 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

980,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 1

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

0,0 % (0,0 °) / 0,0 % (0,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sollevamento fune da fondazione:

si

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	79,3 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 79,3 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 19,3 kN

S.L.U. - Falcone alzafuni:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_28	7+	-0,1 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,2 / 0,6	3,3	1,0
Sezione trasv.	ULO_6	8+	-0,1 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,8 / 0,6	5,8	1,7
Montante sop.	ULI_18	7+	-1,0 / -0,5 / 0,1	0,0 / 0,1 / 0,7	2,4	0,9
Montante sop.	ULO_4	9+	-1,1 / -0,8 / 0,1	0,0 / 0,0 / 1,2	3,5	1,3
Montante sott.	ULI_59	7+	-1,4 / -0,1 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	3,8	1,4
Montante sott.	ULO_14	8+	-1,3 / -0,3 / 1,7	0,8 / -2,2 / 0,0	12,0	4,6

S.L.U. - Collegamento Falcone alzafuni - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULO_6	8+	-1,5 / -0,1 / 2,5	0,0 / -2,3 / 0,0	5,600 / 0,268	4,8
2xM24 8.8	ULO_6	8+	-1,5 / -0,1 / 2,5	0,0 / -2,3 / 0,0	203 / 6,7	3,3

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_9	7+	8,6 / 8,0 / -36,4	4,2 / -56,1 / -10,6	74,0	21,9
1	ACI_102	7+	7,6 / 27,5 / -54,0	10,3 / -132 / -53,0	203,4	60,2
2	ULI_9	7+	8,3 / 8,0 / -36,5	4,1 / -67,3 / -13,0	65,4	19,3
2	ACI_102	7+	7,6 / 27,5 / -54,0	10,3 / -149 / -61,4	177,6	52,5
3	ULI_25	7+	-0,1 / 9,3 / -37,3	1,1 / -88,8 / -19,1	57,4	17,0
3	ACI_102	7+	7,2 / 27,5 / -54,1	9,8 / -182 / -78,3	154,5	45,7

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_13	7+	33,1 / -4,0 / -7,0	14,1 / 103 / -0,7	21,4	2,2	10,5
Testa	ACI_100	7+	56,5 / -27,9 / -2,8	87,7 / 186 / -8,4	38,7	13,9	21,6

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_152	7+	-46,8 / -11,7 / -5,6	23,4 / 102 / -2,4	50,1 / 42,5	14,8
1	ACI_100	7+	55,1 / -27,9 / -2,8	87,7 / 186 / -8,4	95,2 / 86,3	28,2

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 0%	7+	54,9 / -30,4 / -2,8	289,9 / 23,2	79,2 / 0,0	0,10	27,3
ACI_98		81,3 / 186 / -8,5	141,6	17,6		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 1
S.L.U. - Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Azioni riferite al punto CSF

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 26 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_15	7+	21,7 / -11,3 / -8,3	15,9 / 141 / -56,4	54,7	3,4	13,5
Tirafondo Z	ACI_100	7+	45,6 / -28,4 / -3,3	87,7 / 201 / -150	91,1	17,3	23,8
Tirafondo D	ULI_151	7+	-59,3 / -15,4 / -6,7	15,5 / 134 / -77,9	-59,2	2,2	
Tirafondo D	ACI_98	7+	45,4 / -30,9 / -3,3	81,3 / 201 / -162	-85,9	12,3	
Tirafondo Q	ULI_50	7+	-39,7 / -11,4 / -8,3	23,8 / 141 / -57,3		5,3	20,7
Tirafondo Q	ACI_88	7+	10,5 / -36,5 / -3,3	115 / 84,2 / -193		23,1	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_15	7+	8,9 / -9,5 / -5,6	7,8 / 61,6 / -47,5	27,8	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9+	21,7 / -7,7 / -26,6	-0,2 / 125 / -38,2	46,4	210,0
Tirafondo Z	ACI_98	7+	45,4 / -30,9 / -3,3	81,3 / 201 / -162	93,4	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-1,8 / 3,5 / -12,5	0,0 / 0,0 / 0,0	1,8 / 3,5 / 12,5	52,3	23,3	51,1
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	1,9 / 16,3 / 4,3	0,0 / 0,0 / 0,0	1,9 / 16,3 / 4,3			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-12,8 / 0,6 / 0,0	-6,1 / 0,5 / 0,0	6,8 / 0,2 / 0,0	26,5	4,1	17,6
	1,6 / 33,4 / 0,0	-1,2 / -15,8 / 0,0	2,8 / 49,2 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-12,6 / 3,5 / 0,0	-6,1 / 0,5 / 0,0	6,5 / 3,0 / 0,0	52,3	22,5	49,5
	9,1 / 32,7 / 0,2	-1,2 / -15,8 / 0,0	10,3 / 48,5 / 0,1			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-12,6 / 3,5 / 0,0	-6,2 / -1,0 / 0,0	6,4 / 4,5 / 0,0	52,3	13,9	30,7
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	9,1 / 32,7 / 17,7	2,6 / -16,0 / -5,1	6,4 / 48,8 / 22,8			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-12,6 / 3,5 / 0,0	-6,1 / 0,5 / 0,0	6,5 / 3,0 / 0,0	26,5	8,6	37,1
	9,1 / 32,7 / 17,7	-1,2 / -15,8 / 2,4	10,3 / 48,5 / 15,3			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 10,1 / 50,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_22	7+	-5,1 / -5,6 / 63,4	61,3 / -9,6 / 10,8	2,6 (y)	26,1
SLO_3	9-	-7,1 / -26,6 / 55,3	125 / -22,2 / 6,1	4,1 (y)	8,0
ACO_38	9+	-13,2 / -13,3 / 59,3	218 / -52,1 / 20,9	9,9 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	7+	-7,5 / 5,6 / 63,1	8,8 / -22,2 / 14,7	0,0004 / 0,02	14,4
SLO_4	9+	-8,8 / -26,6 / 75,6	125 / -25,4 / 6,0	0,0000 / 0,00	
ACI_88	7+	-36,9 / -3,3 / 8,7	78,4 / -193 / 119	0,0035 / 0,20	

Frequenza naturale del sostegno:

4,2 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_28	7+	-14,7 / 0,0 / 21,5	1,1 / -67,0 / 3,5
Fx max	SLFI_63	1-	-0,2 / 0,0 / -42,1	14,2 / -12,2 / 5,0
Fy min	SLFI_12	1-	-3,8 / -5,6 / -4,9	58,1 / -19,5 / 9,5
Fy max	SLFI_1	1-	-4,4 / 5,6 / 1,3	-46,3 / -20,9 / 1,6
(Fx + Fy)max	SLFI_9	7+	-11,8 / 5,6 / 21,6	-24,9 / -53,4 / 3,5
Fres max	SLFI_28	7+	-14,7 / 0,0 / 21,5	1,1 / -67,0 / 3,5
Fz min	SLFI_159	1-	-9,3 / 0,0 / -55,7	14,1 / -60,5 / 4,7
Fz max	SLFI_34	7+	-3,5 / 0,0 / 22,4	1,1 / -12,3 / 4,7
Mx min	SLFI_5	1+	-7,9 / 5,6 / 15,0	-47,4 / -35,5 / 8,4
Mx max	SLFI_13	7+	-5,1 / -5,6 / 9,0	61,3 / -22,4 / 10,8
My min	SLFI_164	7+	-14,1 / 0,0 / -21,7	1,1 / -76,0 / 3,5
My max	SLFI_29	1-	-0,2 / 0,0 / -11,8	14,2 / -4,0 / 5,0
(Mx + My)max	SLFI_49	7+	-10,0 / -5,6 / -21,8	61,2 / -55,7 / 10,8
Mres max	SLFI_49	7+	-10,0 / -5,6 / -21,8	61,2 / -55,7 / 10,8

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ACI_89	7+	-43,0 / 0,0 / 21,5	29,1 / -220 / 106
Fx max	ACI_92	1+	24,8 / 0,0 / 22,4	-72,4 / 139 / 96,2
Fy min	ULO_3	9-	-6,4 / -39,9 / -4,6	187 / -32,8 / 9,1
Fy max	ULO_1	9-	-6,4 / 39,9 / -4,6	-184 / -32,8 / -9,1
(Fx + Fy)max	ULO_2	9+	-13,2 / 39,9 / 59,1	-184 / -50,9 / -9,1
Fres max	ACI_89	7+	-43,0 / 0,0 / 21,5	29,1 / -220 / 106
Fz min	ULI_159	1-	-9,8 / 0,0 / -104	17,3 / -74,6 / 7,2
Fz max	ACI_103	1+	9,8 / 0,0 / 62,7	-165 / 70,2 / 50,8
Mx min	ACO_37	9+	-13,2 / 13,3 / 58,9	-214 / -52,3 / -21,0
Mx max	ACO_38	9+	-13,2 / -13,3 / 59,3	218 / -52,1 / 20,9
My min	ACI_89	7+	-43,0 / 0,0 / 21,5	29,1 / -220 / 106
My max	ACI_92	1+	24,8 / 0,0 / 22,4	-72,4 / 139 / 96,2
(Mx + My)max	ACI_98	7+	-33,1 / -3,3 / 43,8	197 / -162 / 91,2
Mres max	ACI_98	7+	-33,1 / -3,3 / 43,8	197 / -162 / 91,2

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 1
S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_49	7+	-10,0 / -5,6 / -281	72,3 / -75,1 / 10,8	60 / 980	6,2
SLFO_12	9+	-8,8 / -26,6 / -268	178 / -63,5 / 6,0	81 / 980	8,2
ACI_101	7+	-36,6 / 0,0 / -202	147 / -249 / 85,3	323 / 980	32,9

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_829	7+	-5,7 / -8,3 / -206	157 / -31,7 / 21,1	157 / 330	47,7 (x)
ULO_292	9+	-13,2 / -39,9 / -169	267 / -75,5 / 9,0	267 / 270	98,7 (x)
ACO_38	9+	-13,2 / -13,3 / -200	245 / -77,9 / 20,9	245 / 320	76,4 (x)
ULI_844	7+	-22,0 / 0,0 / -169	1,7 / -136 / 5,3	136 / 253	53,9 (y)
ULO_294	8+	-34,0 / 0,0 / -170	1,5 / -215 / -0,1	215 / 255	84,3 (y)
ACI_89	7+	-43,0 / 0,0 / -238	29,1 / -305 / 106	305 / 357	85,5 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_28	7+	-14,7 / 0,0 / -238	1,1 / -95,9 / 3,5	5,5 / 32,5	15,2
SLFO_4	9+	-8,8 / -26,6 / -238	178 / -55,3 / 6,0	10,5 / 32,5	29,0
ACI_54	7+	-112 / 29,6 / -238	-38,2 / -215 / 2,1	25,9 / 32,5	76,2

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_15	7+	-10,0 / 0,0 / -251	35,5 / -66,9 / 8,3	0,133 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_15	7+	-10,0 / -5,6 / -251	72,3 / -66,9 / 10,8	0,179 (0,166 = 100% Base in compress.)

con terreno riportato 0.124

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9+	-8,8 / -26,6 / -238	178 / -55,3 / 6,0	0,246 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_97	7+	-34,9 / -3,3 / -202	169 / -238 / 86,5	0,471 (0,416 = 25% Base in compress.)

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 1
S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
ACI_101	7+	-36,6 / 0,0 / -202 147 / -249 / 85,3	322,7 / 109,3 / 0,72	0,010 / 0,010	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
					IIIa: 2,9
					IIIb: 2,9

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _{di} / VR _{di} [kN]	A [%]
SLFI_28	7+	-45,9 / -14,7 / 0,0	3,5 / 1,1 / -84,1	21 / 922	IIIa: 2,3
SLFI_28	7+	-45,9 / -14,7 / 0,0	3,5 / 1,1 / -84,1	21 / 921	IIIb: 2,3

Sostegno 2
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			6,08 / 59,74 m	6,07 / 59,75 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			107,49 / 2659,73 m	107,49 / 2659,73 m
Rulliera			10N-400 15b	10N-400 15b
Supporto / Altezza supporto			sotto / 212 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-631 mm	-631 mm
Peso			12,45 kN	12,45 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,70 / 0,52 m ²	3,70 / 0,52 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2280 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		-23,2 kN / 21,9 °	-26,3 kN / 20,0 °
	IS: Pmin / ψ		-40,2 kN / 21,2 °	-38,2 kN / 21,1 °
	IS: ψ min / ψ max		19,2 / 21,9 °	20,0 / 21,4 °
	FS: Pmax / ψ		-27,2 kN / 21,5 °	-27,2 kN / 20,1 °
	FS: Pmin / ψ		-39,2 kN / 21,2 °	-39,1 kN / 21,1 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		4,56 / 1,17 kN	2,28 / 0,65 kN
max. urto dalla morsa			1,9 kN	1,8 kN
Sollevamento fune	P / ψ		-39,2 kN / 21,2 ± 5 °	-39,1 kN / 21,1 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		0,3 / 0,8 / 0,9 kN	0,3 / 0,8 / 0,8 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		1,5 / 3,8 / 4,0 kN	1,5 / 3,8 / 4,0 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 2
Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 N-4CLD

Materiale: S355

Massa: 756 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 2,26 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	186 / 230 mm	186 / 230 mm
trave racc. fune	731 / 885 mm	731 / 885 mm
Posizione braccio raccoglifune	sulla traversa	sulla traversa

Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	1393 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	205 / 205 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,00 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/8.0/6.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1295 kg
 Lunghezza: 6070 mm
 Incl. long.: 16,7 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 4,41 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	8	610 / 850	71 / 71	1015
Piastra di base	35			S355	165
Luce base	105				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 990 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 109,27 / 0,00 / 2653,81 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,77 / 1,50 / 1,73	4,4	110	Parte sup.
Parte inf.	3,60 / 3,20 / 0,80	9,2	230	Parte inf.
		13,6	340	Total

Sporgenza fondazione:

0,20 m

Profondità di posa verticale / normale:

2,01 / 1,98 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,10 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,51 / 1,48 / 2,07 / 0,60 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,85 / 2,29 / 0,95 / 0,36 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

980,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 2

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

17,6 % (10,0 °) / 0,0 % (0,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sollevamento fune da fondazione:

si

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	104 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 104 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 19,8 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_28	5+	-0,1 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,3 / 0,6	3,9	1,2
Sezione trasv.	ULO_6	8+	-0,1 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,9 / 0,6	6,5	1,9
Montante sop.	ULI_7	6+	-0,9 / -0,5 / -0,3	-0,2 / 0,0 / 0,7	2,4	0,9
Montante sop.	ULO_4	8+	-1,0 / -0,8 / 0,3	0,1 / 0,0 / 1,2	3,6	1,4
Montante sott.	ULI_59	7+	-1,3 / -0,1 / -0,7	-0,4 / 1,0 / 0,0	5,9	2,3
Montante sott.	ULO_13	9-	-1,4 / 0,1 / 2,0	0,9 / -2,6 / 0,0	14,2	5,4

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULO_13	9-	-1,9 / 0,5 / 3,0	0,0 / -2,7 / 0,0	5,600 / 0,322	5,8
2xM24 8.8	ULO_13	9-	-1,9 / 0,5 / 3,0	0,0 / -2,7 / 0,0	203 / 8,1	4,0

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_9	7+	9,3 / 13,2 / -36,2	5,9 / -56,3 / -17,2	82,4	24,4
1	ACI_101	5+	7,7 / 33,2 / -54,3	12,0 / -132 / -59,3	210,9	62,4
2	ULI_9	7+	9,3 / 13,2 / -36,2	5,9 / -67,4 / -21,2	74,4	22,0
2	ACI_101	5+	7,7 / 33,2 / -54,3	12,0 / -148 / -69,5	186,9	55,3
3	ULI_9	7+	9,0 / 13,2 / -36,3	5,8 / -89,6 / -29,3	67,8	20,1
3	ACI_101	5+	7,3 / 33,2 / -54,3	11,4 / -182 / -89,9	166,0	49,1

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_25	7+	32,7 / -24,3 / 0,0	14,9 / 102 / -5,9	21,5	3,3	10,6
Testa	ACI_100	7+	54,5 / -37,6 / -3,4	85,2 / 178 / -11,1	37,3	14,0	21,2

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_161	7+	-55,2 / -51,4 / 0,0	14,9 / 102 / -309	77,3 / 71,2	22,9
1	ACI_100	7+	53,2 / -38,0 / -3,4	85,2 / 178 / -11,1	92,8 / 82,9	27,4

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	8+	6,1 / -64,5 / 0,0	277,2 / 19,6	84,6 / 0,0	0,11	30,5
ULO_14		-0,1 / -0,4 / -375	136,2	8,6		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 2
S.L.U. - Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Azioni riferite al punto CSF

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 25 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_164	7+	-19,5 / -55,5 / 0,0	6,0 / 2,9 / -330	109,5	4,7	27,1
Tirafondo Z	ULO_14	8+	3,7 / -65,5 / 0,0	-0,1 / -0,4 / -375	126,5	5,5	31,3
Tirafondo D	ULI_151	7+	-57,7 / -48,4 / -8,1	13,7 / 147 / -289	-113,9	3,9	
Tirafondo D	ULO_14	8+	3,7 / -65,5 / 0,0	-0,1 / -0,4 / -375	-125,9	5,5	
Tirafondo Q	ULI_143	7+	-19,2 / -47,4 / 8,1	21,7 / -42,2 / -283		7,6	30,0
Tirafondo Q	ACI_88	7+	8,5 / -49,6 / -4,0	113 / 87,7 / -301		23,1	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_164	7+	-20,2 / -39,2 / 0,0	4,0 / 2,0 / -232	76,4	210,0
Tirafondo Z	SLFO_14	8+	-4,7 / -45,8 / 0,0	-0,1 / -0,3 / -262	87,7	210,0
Tirafondo Z	ACI_89	5+	25,7 / -55,6 / 0,0	107 / 27,2 / -337	115,5	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-1,3 / 3,2 / -8,8	0,0 / 0,0 / 0,0	1,2 / 3,2 / 8,8	52,3	17,5	38,5
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	1,7 / 11,5 / 3,9	0,0 / 0,0 / 0,0	1,7 / 11,5 / 3,9			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-9,1 / 0,4 / 0,0	-4,5 / 0,4 / 0,0	4,6 / 0,0 / 0,0	26,5	2,9	12,5
	1,0 / 23,7 / 0,0	-1,0 / -11,8 / 0,0	2,0 / 35,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-8,9 / 3,2 / 0,0	-4,5 / 0,4 / 0,0	4,3 / 2,8 / 0,0	52,3	16,3	35,9
	8,2 / 23,0 / 0,2	-1,0 / -11,8 / 0,0	9,2 / 34,9 / 0,1			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-8,9 / 3,2 / 0,0	-4,6 / -1,0 / 0,0	4,2 / 4,2 / 0,0	52,3	10,2	22,4
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	8,2 / 23,0 / 19,2	2,7 / -12,0 / -6,3	5,5 / 35,1 / 25,5			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-8,9 / 3,2 / 0,0	-4,5 / 0,4 / 0,0	4,3 / 2,8 / 0,0	26,5	6,6	28,5
	8,2 / 23,0 / 19,2	-1,0 / -11,8 / 2,3	9,2 / 34,9 / 16,9			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 12,1 / 60,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_21	7-	-14,9 / -6,7 / 44,8	69,1 / -8,3 / 25,8	3,9 (y)	32,2
SLO_2	9+	-26,2 / 32,1 / 69,1	-173 / -31,8 / -40,6	7,2 (y)	11,8
ACI_89	5+	-60,7 / 0,0 / 8,6	-4,6 / -337 / 110	14,2 (x)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	7+	-22,1 / 6,7 / 57,9	-5,8 / -27,6 / 16,0	0,0006 / 0,03	19,3
SLO_3	9-	-19,3 / -32,1 / 50,8	173 / -23,6 / 38,7	0,0004 / 0,02	
ACI_88	7+	-49,9 / -4,0 / -6,1	51,6 / -301 / 133	0,0038 / 0,22	

Frequenza naturale del sostegno:

3,6 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_62	6+	-32,5 / 0,0 / -16,9	-1,6 / -211 / 4,0
Fx max	SLFI_29	1-	-9,4 / 0,0 / -17,1	12,1 / -77,8 / 8,4
Fy min	SLFI_12	1-	-14,8 / -6,7 / -11,3	65,0 / -96,9 / 24,3
Fy max	SLFI_1	1-	-16,8 / 6,7 / -5,4	-57,1 / -98,1 / -10,3
(Fx + Fy)max	SLFI_9	6+	-29,5 / 6,7 / 14,2	-38,0 / -138 / -3,2
Fres max	SLFI_62	6+	-32,5 / 0,0 / -16,9	-1,6 / -211 / 4,0
Fz min	SLFI_159	7-	-18,4 / 0,0 / -63,2	16,2 / -211 / 9,8
Fz max	SLFI_31	5+	-25,3 / 0,0 / 17,8	-4,8 / -109 / -2,0
Mx min	SLFI_5	3+	-24,5 / 6,7 / 8,6	-62,1 / -119 / -5,7
Mx max	SLFI_12	7-	-14,9 / -6,7 / -11,4	69,1 / -97,3 / 25,8
My min	SLFI_164	7+	-31,7 / 0,0 / -30,6	0,7 / -232 / 4,4
My max	SLFI_29	1-	-9,4 / 0,0 / -17,1	12,1 / -77,8 / 8,4
(Mx + My)max	SLFI_151	7+	-24,4 / -5,4 / -42,3	61,4 / -211 / 25,0
Mres max	SLFI_164	7+	-31,7 / 0,0 / -30,6	0,7 / -232 / 4,4

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8+	-63,8 / 0,0 / -15,3	-0,3 / -375 / -0,2
Fx max	ACI_55	1-	8,6 / 5,9 / -17,6	-20,0 / 19,2 / -1,3
Fy min	ULO_3	9-	-17,4 / -48,2 / -10,4	259 / -110 / 59,1
Fy max	ULO_1	9-	-17,4 / 48,2 / -10,4	-258 / -110 / -62,1
(Fx + Fy)max	ULO_10	9+	-39,3 / 48,2 / -14,7	-259 / -247 / -61,0
Fres max	ULO_14	8+	-63,8 / 0,0 / -15,3	-0,3 / -375 / -0,2
Fz min	ULO_159	7-	-16,5 / 0,0 / -112	18,3 / -284 / 12,6
Fz max	ACI_103	5+	-20,4 / 0,0 / 62,8	-184 / 2,8 / 7,7
Mx min	ULO_2	9+	-39,3 / 48,2 / 47,5	-259 / -137 / -61,0
Mx max	ULO_3	9-	-17,4 / -48,2 / -10,4	259 / -110 / 59,1
My min	ULO_14	8+	-63,8 / 0,0 / -15,3	-0,3 / -375 / -0,2
My max	ACI_92	3+	5,8 / 0,0 / 22,8	-93,9 / 88,5 / 75,1
(Mx + My)max	ULO_10	9+	-39,3 / 48,2 / -14,7	-259 / -247 / -61,0
Mres max	ULO_14	8+	-63,8 / 0,0 / -15,3	-0,3 / -375 / -0,2

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 2
S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_151	7+	-24,4 / -5,4 / -383	74,8 / -272 / 25,5	88 / 980	9,0
SLFO_10	9+	-26,2 / 32,1 / -358	-253 / -239 / -43,7	132 / 980	13,5
ACI_101	5+	-63,4 / 0,0 / -296	115 / -438 / 119	276 / 980	28,2

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_829	7+	-23,6 / -10,1 / -286	173 / -146 / 57,4	173 / 458	37,8 (x)
ULO_290	9+	-39,3 / 48,2 / -253	-380 / -217 / -65,6	380 / 405	93,7 (x)
ACO_37	9+	-39,3 / 16,1 / -293	-268 / -227 / -78,4	268 / 468	57,2 (x)
ULI_844	6+	-48,7 / 0,0 / -253	-2,4 / -291 / 6,0	291 / 455	64,0 (y)
ULO_294	8+	-63,8 / 0,0 / -254	-0,3 / -405 / -0,2	405 / 457	88,8 (y)
ACI_101	5+	-63,4 / 0,0 / -296	115 / -438 / 119	438 / 533	82,1 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_28	6+	-32,5 / 0,0 / -327	-1,6 / -230 / 4,0	8,6 / 32,5	23,9
SLFO_6	8+	-42,5 / 0,0 / -328	-0,2 / -306 / -0,2	11,2 / 32,5	31,2
ACI_54	5+	-153 / 37,2 / -324	-51,8 / -357 / -12,2	26,0 / 32,5	76,5

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_140	3+	-26,9 / 0,0 / -376	-23,5 / -280 / -4,7	0,227 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_140	3+	-26,9 / 5,4 / -376	-65,9 / -280 / -11,0	0,262 (0,166 = 100% Base in compress.)

con terreno riportato 0.140 e 0.163

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_10	9+	-26,2 / 32,1 / -358	-253 / -239 / -43,7	0,289 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_101	5+	-63,4 / 0,0 / -296	115 / -438 / 119	0,428 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m] VEd / VRd.c [kN/m]	μ / ω	As [cm²/m]
ACI_101	5+	-63,4 / 0,1276,3 / 116,2 / 0,72 115 / -438 / 119	0,011 / 0,011		I sotto: 10,8
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
					II sotto: 3,0
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_14	8+	-128 / -42,5 / 0,0 -0,2 / -0,2 / -331	-20,5 / 320,1 / 1,69	0,007 / 0,007	IIIa: 4,9
SLFO_14	8+	-128 / -42,5 / 0,0 -0,2 / -0,2 / -331	-21,0 / 320,1 / 1,62	0,007 / 0,007	IIIb: 5,1

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_28	6+	-96,6 / -32,5 / 0,0	4,0 / -1,6 / -204	47 / 1261	IIIa: 3,7
SLFI_28	6+	-96,6 / -32,5 / 0,0	4,0 / -1,6 / -204	47 / 1247	IIIb: 3,8

Sostegno 3
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria		Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)		59,74 / 91,43 m	59,75 / 91,41 m
Distanza asse impianto - asse fune		2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR		160,11 / 2687,74 m	160,11 / 2687,74 m
Rulliera		12T-400	10T-400
Supporto / Altezza supporto		sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)		-34 mm	-34 mm
Peso		14,12 kN	10,40 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale		3,40 / 0,47 m ²	2,90 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento		2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione		Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ	52,5 kN / 23,7 °	43,4 kN / 23,4 °
	IS: Pmin / ψ	30,1 kN / 23,3 °	28,4 kN / 23,2 °
	IS: ψ min / ψ max	21,3 / 23,7 °	22,1 / 23,5 °
	FS: Pmax / ψ	43,7 kN / 23,4 °	43,4 kN / 23,4 °
	FS: Pmin / ψ	29,3 kN / 23,3 °	29,1 kN / 23,2 °
	AC: Pmax / ψ	---	---
	AC: Pmin / ψ	---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale	2,00 / 1,94 kN	1,06 / 0,88 kN
max. urto dalla morsa		1,1 kN	1,1 kN
Sollevamento fune	P / ψ	43,7 kN / 23,4 ± 5 °	43,4 kN / 23,4 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax	0,8 / 1,2 / 1,7 kN	0,8 / 1,1 / 1,7 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax	3,8 / 5,5 / 8,0 kN	3,8 / 5,5 / 8,0 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax	---	---
		Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/13.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 2/1)
 Materiale: S355
 Massa: 2481 kg
 Lunghezza: 13140 mm
 Incl. long.: 14,0 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 11,40 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	6	610 / 850	71 / 71	765
Giunzione 1-2	70		940 / 1020	35/35 S355 48xM24 8.8	181
Sezione 2	7000	6	850 / 1130	71 / 71	1220
Piastra di base	35			S355	200
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1270 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 163,31 / 0,00 / 2674,95 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	2,06 / 1,80 / 1,73	6,2	156	Parte sup.
Parte inf.	3,60 / 3,80 / 0,80	10,9	274	Parte inf.
		17,2	429	Total

Sporgenza fondazione:

0,30 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,43 / 1,37 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,10 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,50 / 1,48 / 2,04 / 0,49 m

a5 / a6 / a7 / a8:

1,00 / 2,49 / 0,80 / 0,31 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 18,0 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 3

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

23,1 % (13,0 °) / 20,3 % (11,5 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	131 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 131 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 23,4 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,6 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,3 / -1,6	8,4	2,5
Sezione trasv.	ULMO_3	6+	23,3 / -18,7 / -4,8	-3,2 / -19,4 / 42,2	264,8	78,3
Montante sop.	ULI_142	1+	-1,8 / 1,2 / 0,3	0,1 / 0,1 / -1,7	5,3	2,0
Montante sop.	ULMO_14	6+	8,6 / 28,2 / -5,1	-1,3 / -3,8 / -41,1	125,0	47,8
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,7 / 0,9 / -0,7	-0,3 / 0,9 / 0,0	5,8	2,2
Montante sott.	ULMO_3	6+	-86,1 / -5,9 / -22,1	-7,9 / 22,2 / 0,0	158,8	60,7

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_3	6+	-83,6 / 23,3 / -22,6	0,0 / 23,5 / 0,0	5,600 / 1,553	27,7
2xM24 8.8	ULMO_3	6+	-83,6 / 23,3 / -22,6	0,0 / 23,5 / 0,0	203 / 38,8	19,1

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-5,4 / -0,5 / -147	5,0 / 150 / 11,8	179,5	53,1
1	ACI_79	1+	-1,1 / 18,3 / -86,1	12,4 / 116 / 28,4	160,5	47,5
2	ULI_146	1+	-25,0 / -0,8 / -146	6,5 / 195 / 10,8	167,3	49,5
2	ACI_79	1+	-12,3 / 18,2 / -86,3	16,0 / 142 / 32,1	145,2	43,0
3	ULI_146	1+	-6,0 / -0,8 / -148	5,1 / 284 / 11,1	154,3	45,6
3	ULO_53	9+	-1,5 / -9,2 / -131	5,4 / 245 / -6,9	131,8	39,0

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	1+	-160 / 4,5 / -10,4	16,8 / 135 / -2,4	17,9	2,2	8,8
Testa	ACI_29	1+	-102 / -2,1 / -3,2	18,6 / 168 / -2,5	27,2	2,8	13,4

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-243 / -16,3 / -8,4	13,5 / 148 / -10,5	109,4 / 66,1	32,4
1	ULO_11	9+	-241 / -6,9 / -57,2	-17,9 / 350 / -42,5	122,1 / 90,5	36,1
2	ULI_150	1+	-255 / -19,2 / -9,7	13,5 / 202 / -115	86,2 / 53,8	25,5
2	ULO_12	9-	-197 / -21,5 / -69,7	-18,0 / 798 / -245	151,0 / 131,7	44,7

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9+	-241 / -6,9 / -57,2 -17,9 / 350 / -42,5	257,3 / 12,4 116,1	120,9 / 0,0 13,9	0,27	47,0
ULO_11						
2-2 / 2 - 100%	9-	-197 / -21,5 / -69,7 -18,0 / 798 / -245	241,0 / 10,5 95,7	150,3 / 0,0 11,2	0,44	62,4
ULO_12						

S.L.U. - Flangia:

Posizione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm]	A [%]
-----------	--------------	----	--------------------	---------------------	--------------------	-------

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 3

Giunzione 1-2	ULI_151	1-	-239 / -20,7 / -9,6	11,0 / 193 / -128	3,678 / 0,747	20,3
Giunzione 1-2	ULO_12	9-	-180 / -17,2 / -57,2	-18,0 / 349 / -105	3,678 / 1,372	37,3

S.L.U. - Bulloni delle giunzioni:

(con effetto leva)

Denominazione: M24 8.8

Resistenza limite sforzo norma203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed[kN]}	{T/My/Mz'.Ed[kNm]}	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Giunzione 1-2	ULI_151	1-	-239 / -20,7 / -9,6	11,0 / 193 / -128	34,2	0,9	16,8
Giunzione 1-2	ULO_12	9-	-180 / -17,2 / -57,2	-18,0 / 349 / -105	62,9	1,5	30,9

S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]}	{T/My/Mz'.Ed [kNm]}	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_164	6-	-216 / -36,4 / 0,0	-2,3 / 24,2 / -409	89,3	3,0	22,1
Tirafondo Z	ULO_12	9-	-200 / -22,3 / -70,1	-18,0 / 798 / -245	196,9	7,0	48,7
Tirafondo D	ULI_164	7-	-221 / -36,3 / 0,0	-2,0 / 36,6 / -407	-125,4	3,0	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-262 / -11,9 / -70,1	-17,9 / 799 / -108	-231,4	6,7	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-183 / 3,0 / -14,7	28,3 / 295 / 80,1		4,9	17,9
Tirafondo Q	ULO_12	9-	-200 / -22,3 / -70,1	-18,0 / 798 / -245		8,5	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]}	{T/My/Mz'.Ek [kNm]}	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_161	5-	-169 / -22,1 / 0,0	-3,7 / 21,8 / -239	48,7	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-140 / -4,1 / -46,7	-11,1 / 529 / -13,7	127,2	210,0
Tirafondo Z	ACI_49	1+	-162 / 7,7 / -27,3	8,1 / 349 / 127	82,5	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa Sezione 3 salita $\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	FAT_2 0,0 / 2,7 / -2,0 0,7 / 4,3 / 5,9	FAT_4 0,0 / 0,0 / 0,0 0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 2,7 / 2,0 0,7 / 4,4 / 5,9	52,3	7,8	17,2
Bulloni di testa (senza fless. para.) $\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	FAT_1 -2,4 / 0,3 / 0,0 0,8 / 6,2 / 0,0	FAT_3 -1,3 / 0,2 / 0,0 -0,5 / -3,3 / 0,0	1,1 / 0,1 / 0,0 1,3 / 9,5 / 0,0	26,5	0,8	3,3
Sommità fusto $\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	FAT_2 -2,0 / 2,7 / 0,0 7,0 / 5,1 / 0,0	FAT_3 -1,3 / 0,2 / 0,0 -0,5 / -3,3 / 0,0	0,7 / 2,5 / 0,0 7,6 / 8,4 / 0,0	52,3	6,8	14,9
Parte restante fusto Sezione 2 sotto $\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	FAT_2 -2,0 / 2,7 / 0,0 7,0 / 5,1 / 35,4	FAT_4 -1,4 / -0,9 / 0,0 2,2 / -3,7 / -11,3	0,6 / 3,6 / 0,0 4,8 / 8,8 / 46,7	52,3	8,2	17,9
Bulloni delle giunzioni $\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	FAT_2 -2,0 / 2,7 / 0,0 7,0 / 5,1 / 16,3	FAT_4 -1,4 / -0,9 / 0,0 2,2 / -3,7 / -5,2	0,6 / 3,6 / 0,0 4,8 / 8,8 / 21,6	26,5	2,3	10,0
Tirafondi $\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	FAT_2 -2,0 / 2,7 / 0,0 7,0 / 5,1 / 35,4	FAT_4 -1,4 / -0,9 / 0,0 2,2 / -3,7 / -11,3	0,6 / 3,6 / 0,0 4,8 / 8,8 / 46,7	26,5	6,5	28,2

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 43,8 / 131,4 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_47	1+	45,6 / 0,0 / -90,2	26,0 / 275 / 15,0	35,3 (x)	80,7
SLO_3	9+	34,6 / -46,7 / -79,9	505 / 186 / 118	64,5 (y)	49,1
ACO_18	9+	19,0 / -19,4 / -111	327 / -71,4 / 97,1	56,3 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	1+	38,0 / 9,8 / -88,8	-73,7 / 201 / 0,0	0,0012 / 0,07	39,1
SLO_1	9+	34,6 / 46,7 / -79,9	-504 / 186 / -117	0,0006 / 0,03	
ACI_75	1+	52,9 / -5,9 / -163	133 / 191 / 83,3	0,0032 / 0,18	

Frequenza naturale del sostegno:

1,6 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5-	18,5 / 0,0 / -155	19,9 / -201 / 1,7
Fx max	SLFI_63	1+	45,6 / 0,0 / -190	42,0 / -6,8 / 15,0
Fy min	SLFI_12	1+	39,7 / -9,8 / -155	151 / 52,3 / 44,6
Fy max	SLFI_1	1+	38,4 / 9,8 / -152	-85,1 / 45,2 / -15,1
(Fx + Fy)max	SLFI_10	1+	41,1 / 9,8 / -158	-69,3 / 59,8 / -8,1
Fres max	SLFI_63	1+	45,6 / 0,0 / -190	42,0 / -6,8 / 15,0
Fz min	SLFI_159	1+	32,9 / 0,0 / -209	45,3 / -193 / 12,5
Fz max	SLFI_33	5-	27,6 / 0,0 / -120	14,9 / -7,6 / 1,7
Mx min	SLFI_5	6+	33,8 / 9,7 / -147	-105 / 1,8 / -19,7
Mx max	SLFI_48	1+	35,2 / -9,8 / -190	157 / -119 / 42,0
My min	SLFI_161	5-	19,4 / 0,0 / -169	22,1 / -239 / 1,7
My max	SLFI_29	1+	45,6 / 0,0 / -157	37,0 / 102 / 15,0
(Mx + My)max	SLFI_151	1-	30,8 / -7,8 / -194	137 / -190 / 35,9
Mres max	SLFI_164	5-	19,4 / 0,0 / -169	22,1 / -239 / 1,7

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-12,0 / 0,0 / -123	11,4 / -366 / 0,2
Fx max	ULO_15	9+	84,7 / 0,0 / -249	22,5 / 195 / 0,4
Fy min	ULO_3	9+	51,9 / -70,1 / -187	768 / 107 / 176
Fy max	ULO_1	9+	51,9 / 70,1 / -187	-745 / 107 / -175
(Fx + Fy)max	ULO_1	9+	51,9 / 70,1 / -187	-745 / 107 / -175
Fres max	ULO_1	9+	51,9 / 70,1 / -187	-745 / 107 / -175
Fz min	ULI_159	1+	49,4 / 0,0 / -299	65,8 / -255 / 18,8
Fz max	ACI_108		6,8 / 0,0 / -88,7	14,9 / -170 / 0,0
Mx min	ULO_2	9-	26,9 / 70,1 / -130	-745 / -29,6 / -176
Mx max	ULO_11	9+	51,9 / -70,1 / -257	779 / -108 / 176
My min	ULO_14	8-	-12,0 / 0,0 / -193	22,2 / -581 / 0,2
My max	ULMO_3	6+	83,2 / 0,0 / -178	13,8 / 451 / 18,5
(Mx + My)max	ULO_12	9-	26,9 / -70,1 / -200	779 / -245 / 176
Mres max	ULO_12	9-	26,9 / -70,1 / -200	779 / -245 / 176

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 3
S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_21	1+	41,1 / -9,8 / -587	167 / 155 / 41,9	81 / 1000	8,1
SLFO_3	9+	34,6 / -46,7 / -576	633 / 93,6 / 122	152 / 1000	15,2
ACI_49	1+	86,1 / -159 / -584	405 / 236 / 95,2	126 / 1000	12,6

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	43,1 / -14,7 / -558	319 / 138 / 89,6	319 / 1060	30,1 (x)
ULO_292	9-	26,9 / -70,1 / -509	942 / 50,0 / 183	942 / 968	97,4 (x)
ACI_52	1-	-15,6 / -159 / -576	406 / -56,6 / 89,3	406 / 1095	37,1 (x)
ULI_845	1+	68,5 / 0,0 / -582	49,0 / 416 / 22,6	416 / 1047	39,7 (y)
ULMO_27	6+	83,2 / 0,0 / -557	12,7 / 667 / 18,5	667 / 1003	66,5 (y)
ACI_55	1+	198 / 46,4 / -587	-55,3 / 484 / -0,5	484 / 1057	45,8 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_63	1+	45,6 / 0,0 / -620	42,0 / 96,6 / 15,0	9,1 / 32,5	25,1
SLFO_1	9+	34,6 / 46,7 / -576	-610 / 93,6 / -122	11,5 / 32,5	31,9
ACI_55	1+	198 / 46,4 / -587	-55,3 / 484 / -0,5	25,3 / 32,5	74,3

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_10	1+	41,1 / 0,0 / -587	37,0 / 155 / 15,0	0,090 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_21	1+	41,1 / -9,8 / -587	167 / 155 / 41,9	0,148 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9-	29,9 / -46,7 / -566	633 / 55,5 / 122	0,296 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	198 / -46,4 / -587	129 / 484 / 38,2	0,236 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VE _d / VR _{d.c} [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	34,6 / -46,7 / -576 633 / 93,6 / 122	220,9 / 100,5 / 0,72	0,012 / 0,012	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9+	-336 / 34,6 / -46,7 122 / 601 / -46,1	-45,4 / 422,7 / 1,72	0,009 / 0,009	IIIa: 6,4
SLFO_11	9+	-336 / 34,6 / -46,7 122 / 601 / -46,1	-46,1 / 435,7 / 1,72	0,009 / 0,009	IIIb: 6,6

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _{di} / VR _{di} [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-313 / 45,6 / 0,0	15,0 / 37,0 / 172	66 / 1944	IIIa: 3,4
SLFI_29	1+	-313 / 45,6 / 0,0	15,0 / 37,0 / 172	66 / 1925	IIIb: 3,4

Sostegno 4
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			91,43 / 99,54 m	91,41 / 99,54 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			247,10 / 2715,75 m	247,10 / 2715,75 m
Rulliera			8T-400	6T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 212 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			261 mm	261 mm
Peso			6,86 kN	5,49 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			1,80 / 0,24 m ²	1,40 / 0,24 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			1710 mm	1140 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		34,2 kN / 15,4 °	24,2 kN / 17,0 °
	IS: Pmin / ψ		11,8 kN / 16,6 °	11,5 kN / 16,5 °
	IS: ψ min / ψ max		15,1 / 17,5 °	15,8 / 17,1 °
	FS: Pmax / ψ		24,0 kN / 15,9 °	24,2 kN / 17,0 °
	FS: Pmin / ψ		11,6 kN / 16,6 °	11,7 kN / 16,5 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,36 kN	1,06 / 0,54 kN
max. urto dalla morsa			1,1 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		24,0 kN / 15,9 ± 5 °	24,2 kN / 17,0 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,2 / 1,3 / 2,2 kN	1,1 / 1,2 / 2,1 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		5,5 / 6,0 / 10,1 kN	5,5 / 6,0 / 10,1 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1108 mm	823 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	165 / 165 / 0 kg	125 / 125 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,80 / 0,10 m ²	0,60 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,45 / 1,45 / 0,00 m ²	1,10 / 1,10 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/13.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 2/1)
 Materiale: S355
 Massa: 2503 kg
 Lunghezza: 13140 mm
 Incl. long.: 11,3 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 11,40 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	6	610 / 850	71 / 71	765
Giunzione 1-2	70		940 / 1020	35/35 S355 48xM24 8.8	182
Sezione 2	7000	6	850 / 1130	71 / 71	1220
Piastra di base	35			S355	221
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1270 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 249,69 / 0,00 / 2702,80 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,94 / 1,80 / 1,71	5,9	146	Parte sup.
Parte inf.	3,60 / 3,80 / 0,80	10,9	274	Parte inf.
		16,8	420	Total

Sporgenza fondazione:

0,20 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,96 / 1,93 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,05 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,38 / 1,52 / 1,94 / 0,38 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,95 / 2,28 / 0,85 / 0,47 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 4

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

14,9 % (8,5 °) / 4,4 % (2,5 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	128 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 128 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 17,7 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,2 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,3 / -1,0	5,6	1,7
Sezione trasv.	ULMO_9	6+	13,2 / 10,5 / 2,0	1,3 / -8,4 / 23,7	138,0	40,8
Montante sop.	ULI_142	1+	-1,6 / 0,8 / 0,3	0,1 / 0,1 / -1,1	3,5	1,4
Montante sop.	ULMO_19	6+	4,3 / 16,0 / 2,3	0,6 / 1,6 / -23,4	69,7	26,6
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,6 / 0,6 / -0,6	-0,3 / 0,8 / 0,0	5,0	1,9
Montante sott.	ULMO_9	6+	-48,9 / -3,3 / 9,8	3,6 / -10,1 / 0,0	77,0	29,4

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_9	6+	-47,6 / 13,2 / 10,3	0,0 / -10,7 / 0,0	5,600 / 0,527	9,4
2xM24 8.8	ULMO_9	6+	-47,6 / 13,2 / 10,3	0,0 / -10,7 / 0,0	203 / 13,2	6,5

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-4,8 / -0,9 / -97,6	2,5 / 98,4 / 5,3	114,4	33,8
1	ACI_79	1+	-0,8 / 10,2 / -55,9	3,0 / 74,5 / 15,7	98,8	29,2
2	ULI_146	1+	-17,9 / -1,1 / -97,4	3,2 / 128 / 4,6	107,3	31,7
2	ACI_79	1+	-8,2 / 10,1 / -56,3	4,9 / 91,7 / 18,3	90,2	26,7
3	ULI_160	1+	-1,1 / -5,5 / -99,3	2,3 / 188 / -5,2	101,0	29,9
3	ULO_53	9+	-1,1 / -8,8 / -79,0	3,3 / 144 / -10,5	81,4	24,1

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	1+	-102 / -1,3 / -9,4	10,4 / 104 / -1,8	14,9	1,6	7,3
Testa	ACI_29	1+	-67,7 / -2,4 / -2,5	6,9 / 112 / -1,8	18,1	1,1	8,9

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-157 / -12,3 / -7,6	7,8 / 116 / -6,1	82,3 / 54,3	24,3
1	ULO_11	9+	-149 / -8,9 / -52,5	-5,9 / 320 / -52,9	107,4 / 87,9	31,8
2	ULI_150	1+	-169 / -14,7 / -8,9	7,8 / 165 / -85,3	66,6 / 45,2	19,7
2	ULO_11	9+	-166 / -12,4 / -65,0	-5,9 / 736 / -130	134,5 / 118,3	39,8

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9+	-149 / -8,9 / -52,5 -5,9 / 320 / -52,9	257,3 / 12,4 116,1	106,6 / 0,0 10,6	0,21	41,4
ULO_11						
2-2 / 2 - 100%	9+	-166 / -12,4 / -65,0 -5,9 / 736 / -130	241,0 / 10,5 95,7	134,0 / 0,0 9,0	0,36	55,6
ULO_11						

S.L.U. - Flangia:

Posizione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm]	A [%]
-----------	--------------	----	--------------------	---------------------	--------------------	-------

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 4

Giunzione 1-2	ULI_48	1+	-152 / -11,4 / -11,0	8,6 / 175 / -67,9	3,678 / 0,646	17,6
Giunzione 1-2	ULO_12	9-	-118 / -11,9 / -52,5	-4,0 / 320 / -71,2	3,678 / 1,276	34,7

S.L.U. - Bulloni delle giunzioni:

(con effetto leva)

Denominazione: M24 8.8

Resistenza limite sforzo norma203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed[kN]	{T/My/Mz'.Ed[kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Giunzione 1-2	ULI_48	1+	-152 / -11,4 / -11,0	8,6 / 175 / -67,9	29,6	0,6	14,6
Giunzione 1-2	ULO_12	9-	-118 / -11,9 / -52,5	-4,0 / 320 / -71,2	58,5	1,1	28,8

S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_49	1-	-170 / -15,9 / -13,7	7,8 / 260 / -168	67,0	2,3	16,6
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-91,4 / -6,7 / -65,4	-2,2 / 727 / -54,0	183,2	5,5	45,4
Tirafondo D	ULI_48	1+	-173 / -15,5 / -13,7	8,6 / 262 / -162	-95,3	1,7	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-170 / -13,0 / -65,4	-5,9 / 736 / -130	-207,2	5,8	
Tirafondo Q	ULI_50	1+	-172 / -12,0 / -13,7	17,7 / 261 / -116		3,8	13,9
Tirafondo Q	ULO_11	9+	-170 / -13,0 / -65,4	-5,9 / 736 / -130		6,3	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_161	5-	-104 / -17,7 / 0,0	-2,3 / 12,6 / -185	39,9	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-95,9 / -6,3 / -43,6	-1,8 / 486 / -48,9	119,6	210,0
Tirafondo Z	ACI_52	1-	-107 / -12,3 / -21,4	3,3 / 266 / -112	66,3	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	-0,3 / 1,9 / -2,2	0,0 / 0,0 / 0,0	0,3 / 1,9 / 2,2	52,3	6,2	13,6
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	1,0 / 4,9 / 4,1	0,0 / 0,0 / 0,0	1,0 / 4,9 / 4,1			
Bulloni di testa	FAT_1	FAT_3				
(senza fless. para.)	-2,4 / 0,2 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	1,1 / 0,0 / 0,0	26,5	0,8	3,3
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	0,4 / 6,2 / 0,0	-0,3 / -3,3 / 0,0	0,7 / 9,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	-2,2 / 1,9 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	0,9 / 1,8 / 0,0	52,3	6,3	13,8
	4,9 / 5,8 / 0,1	-0,3 / -3,3 / 0,0	5,2 / 9,0 / 0,1			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 2 sotto	-2,2 / 1,9 / 0,0	-1,3 / -0,5 / 0,0	0,9 / 2,4 / 0,0	52,3	5,7	12,6
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	4,9 / 5,8 / 24,8	1,4 / -3,4 / -7,2	3,5 / 9,2 / 31,9			
Bulloni delle giunzioni	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,2 / 1,9 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	0,9 / 1,8 / 0,0	26,5	1,7	7,3
	4,9 / 5,8 / 11,4	-0,3 / -3,3 / 0,8	5,2 / 9,0 / 10,7			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,2 / 1,9 / 0,0	-1,3 / -0,5 / 0,0	0,9 / 2,4 / 0,0	26,5	4,5	19,5
	4,9 / 5,8 / 24,8	1,4 / -3,4 / -7,2	3,5 / 9,2 / 31,9			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 43,8 / 131,4 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	1+	15,1 / -9,1 / -57,8	137 / 45,5 / 33,1	21,8 (y)	49,9
SLO_1	9+	13,7 / 43,6 / -46,2	-472 / 57,0 / -94,9	60,2 (y)	45,8
ACO_18	9+	7,4 / -16,8 / -77,2	241 / -69,7 / 53,0	38,0 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	1+	17,3 / 9,1 / -57,1	-63,2 / 76,0 / -0,5	0,0008 / 0,04	26,2
SLO_3	9+	13,7 / -43,6 / -46,2	472 / 57,0 / 92,3	0,0001 / 0,01	
ACI_75	1+	25,8 / -5,5 / -114	118 / 74,6 / 55,5	0,0021 / 0,12	

Frequenza naturale del sostegno:

2,0 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_25	5-	2,2 / 0,0 / -75,1	5,6 / -112 / 0,2
Fx max	SLFI_63	1+	24,1 / 0,0 / -133	38,4 / -17,6 / 12,1
Fy min	SLFI_12	1+	18,7 / -9,1 / -109	141 / -5,2 / 35,3
Fy max	SLFI_1	1+	17,7 / 9,1 / -106	-82,6 / -9,7 / -11,9
(Fx + Fy)max	SLFI_44	1+	19,7 / 9,1 / -133	-61,1 / -57,4 / -6,7
Fres max	SLFI_63	1+	24,1 / 0,0 / -133	38,4 / -17,6 / 12,1
Fz min	SLFI_159	7+	12,5 / 0,0 / -144	40,0 / -164 / 9,6
Fz max	SLFI_31	5-	11,0 / 0,0 / -73,3	5,6 / -32,3 / 0,2
Mx min	SLFI_5	6+	13,4 / 9,1 / -98,2	-105 / -46,9 / -16,0
Mx max	SLFI_48	1+	15,1 / -9,1 / -131	147 / -111 / 33,1
My min	SLFI_161	5-	3,1 / 0,0 / -105	12,8 / -185 / 0,2
My max	SLFI_29	1+	24,1 / 0,0 / -111	33,4 / 39,2 / 12,1
(Mx + My)max	SLFI_151	1-	14,3 / -7,3 / -138	129 / -140 / 28,6
Mres max	SLFI_151	1-	14,3 / -7,3 / -138	129 / -140 / 28,6

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-25,8 / 0,0 / -78,3	4,7 / -361 / -0,1
Fx max	ULO_7	9+	52,3 / 0,0 / -115	4,9 / 272 / -2,0
Fy min	ULO_3	9+	20,5 / -65,4 / -121	714 / -14,5 / 138
Fy max	ULO_1	9+	20,5 / 65,4 / -121	-704 / -14,5 / -142
(Fx + Fy)max	ULO_1	9+	20,5 / 65,4 / -121	-704 / -14,5 / -142
Fres max	ULO_1	9+	20,5 / 65,4 / -121	-704 / -14,5 / -142
Fz min	ULO_159	7+	18,7 / 0,0 / -206	59,0 / -226 / 14,5
Fz max	ACO_20	8+	14,6 / 0,0 / -63,3	40,1 / 12,4 / 10,5
Mx min	ULO_2	9-	11,4 / 65,4 / -90,9	-704 / -54,0 / -140
Mx max	ULO_11	9+	20,5 / -65,4 / -169	722 / -130 / 138
My min	ULO_14	8-	-25,8 / 0,0 / -126	13,6 / -476 / -0,1
My max	ULO_7	9+	52,3 / 0,0 / -115	4,9 / 272 / -2,0
(Mx + My)max	ULO_12	9-	11,4 / -65,4 / -139	722 / -169 / 140
Mres max	ULO_12	9-	11,4 / -65,4 / -139	722 / -169 / 140

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_151	1-	14,3 / -7,3 / -558	148 / -106 / 28,9	71 / 1000	7,1
SLFO_12	9-	12,6 / -43,6 / -537	591 / -74,7 / 95,7	140 / 1000	14,0
ACI_49	1+	62,5 / -150 / -529	313 / 108 / 60,2	89 / 1000	8,9

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	18,7 / -13,7 / -498	280 / 8,5 / 60,5	280 / 945	29,6 (x)
ULO_292	9-	11,4 / -65,4 / -464	876 / -15,1 / 144	876 / 881	99,5 (x)
ACO_34	9+	15,6 / -21,8 / -525	317 / 3,9 / 53,1	317 / 998	31,8 (x)
ULI_980	5-	0,7 / 0,0 / -586	16,8 / -253 / 0,2	253 / 1055	24,0 (y)
ULO_294	8-	-25,8 / 0,0 / -451	4,2 / -415 / -0,1	415 / 812	51,1 (y)
ACI_54	5-	-141 / 43,9 / -495	-61,0 / -296 / -12,6	296 / 890	33,3 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_63	1+	24,1 / 0,0 / -553	38,4 / 41,4 / 12,1	4,9 / 32,5	13,5
SLFO_1	9+	13,7 / 43,6 / -518	-577 / -8,5 / -97,1	9,3 / 32,5	25,6
ACI_55	1+	168 / 43,9 / -532	-33,2 / 291 / 3,1	22,4 / 32,5	64,8

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_138	5-	6,6 / 0,0 / -525	12,8 / -137 / 0,2	0,079 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_49	1-	14,3 / -9,1 / -549	170 / -81,4 / 33,1	0,123 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9-	12,6 / -43,6 / -515	586 / -16,8 / 95,7	0,299 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_118	5-	-141 / -43,9 / -495	72,3 / -296 / 9,2	0,171 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_12	9-	12,6 / -43,6 / -537 591 / -74,7 / 95,7	202,5 / 91,3 / 0,72	0,011 / 0,011	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9+	-266 / 13,7 / -43,6 94,5 / 556 / -77,3	-37,1 / 415,9 / 1,72	0,008 / 0,009	IIIa: 6,3
SLFO_11	9+	-266 / 13,7 / -43,6 94,5 / 556 / -77,3	-37,5 / 424,1 / 1,72	0,009 / 0,009	IIIb: 6,4

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-257 / 24,1 / 0,0	12,1 / 33,4 / 80,0	35 / 1814	IIIa: 1,9
SLFI_29	1+	-257 / 24,1 / 0,0	12,1 / 33,4 / 80,0	35 / 1803	IIIb: 1,9

Sostegno 5
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			99,54 / 126,23 m	99,54 / 126,23 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			343,05 / 2742,15 m	343,05 / 2742,15 m
Rulliera			12T-400	10T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	-34 mm
Peso			14,12 kN	10,40 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,40 / 0,47 m ²	2,90 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		55,3 kN / 12,0 °	41,4 kN / 11,8 °
	IS: Pmin / ψ		24,3 kN / 11,5 °	22,9 kN / 11,5 °
	IS: ψ min / ψ max		9,7 / 12,1 °	10,4 / 11,8 °
	FS: Pmax / ψ		41,6 kN / 11,8 °	41,4 kN / 11,8 °
	FS: Pmin / ψ		23,7 kN / 11,5 °	23,5 kN / 11,5 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 2,07 kN	1,06 / 0,88 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		41,6 kN / 11,8 ± 5 °	41,4 kN / 11,8 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,3 / 1,6 / 2,6 kN	1,2 / 1,5 / 2,5 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		6,0 / 7,3 / 12,0 kN	6,0 / 7,3 / 12,0 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/12.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 2093 kg
 Lunghezza: 12070 mm
 Incl. long.: 8,5 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 10,23 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	12000	6	610 / 1090	71 / 71	1765
Piastra di base	35			S355	213
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1230 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 344,85 / 0,00 / 2730,17 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,82 / 1,80 / 1,71	5,5	138	Parte sup.
Parte inf.	3,40 / 4,20 / 0,80	11,4	286	Parte inf.
		17,0	424	Total

Sporgenza fondazione:

0,30 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,39 / 1,33 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,05 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,27 / 1,58 / 1,87 / 0,28 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 2,08 / 0,80 / 0,52 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 5

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

17,6 % (10,0 °) / 24,9 % (14,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	130 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 130 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 22,2 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,7 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,2 / -1,6	8,2	2,4
Sezione trasv.	ULMO_3	6+	22,7 / -18,2 / -2,6	-1,7 / -11,0 / 41,1	224,1	66,3
Montante sop.	ULI_142	1+	-1,8 / 1,2 / 0,2	0,1 / 0,1 / -1,7	5,3	2,0
Montante sop.	ULMO_14	6+	8,3 / 27,6 / -2,8	-0,7 / -2,1 / -40,2	118,9	45,4
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,7 / 0,9 / -0,5	-0,3 / 0,7 / 0,0	4,6	1,8
Montante sott.	ULMO_3	6+	-83,9 / -5,8 / -12,7	-4,6 / 12,9 / 0,0	109,6	41,9

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_2	6+	16,9 / 23,0 / -2,9	0,0 / 2,1 / 0,0	5,600 / 0,616	11,0
2xM24 8.8	ULMO_2	6+	16,9 / 23,0 / -2,9	0,0 / 2,1 / 0,0	203 / 15,4	7,6

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-6,5 / -2,8 / -154	2,0 / 159 / 4,6	179,1	53,0
1	ACI_79	1+	-1,2 / 14,0 / -92,2	9,1 / 124 / 21,3	160,4	47,5
2	ULI_160	1+	-21,5 / -8,6 / -154	0,0 / 204 / -6,5	169,4	50,1
2	ACI_79	1+	-13,2 / 14,0 / -92,3	11,7 / 152 / 24,3	145,3	43,0
3	ULI_160	1+	-1,5 / -8,6 / -155	1,5 / 298 / -11,7	161,5	47,8
3	ULO_53	9+	-1,5 / -10,0 / -130	3,1 / 242 / -12,7	133,3	39,4

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	1+	-164 / -4,2 / -12,9	5,4 / 152 / -1,6	20,9	1,1	10,3
Testa	ACI_29	1+	-106 / -4,6 / -3,7	3,0 / 178 / -1,6	28,8	0,7	14,1

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_152	1+	-248 / -12,3 / -10,4	15,3 / 165 / -6,5	119,5 / 75,2	35,4
1	ULO_11	9+	-252 / -12,1 / -79,5	-13,9 / 867 / -129	172,3 / 146,9	51,0

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9+	-252 / -12,1 / -79,5	242,6 / 7,1	171,6 / 0,0	0,58	70,7
ULO_11		-13,9 / 867 / -129	86,5	16,5		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 5
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_49	1-	-244 / -18,1 / -16,8	2,5 / 333 / -196	84,4	2,2	20,9
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-130 / -6,4 / -79,9	-12,3 / 856 / -58,0	221,2	6,8	54,8
Tirafondo D	ULI_48	1+	-252 / -17,4 / -16,8	3,8 / 339 / -188	-126,1	1,9	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-255 / -12,5 / -79,9	-13,9 / 867 / -129	-256,3	7,3	
Tirafondo Q	ULI_6	1+	-214 / -1,5 / 16,8	19,1 / -104 / 0,8		4,0	14,2
Tirafondo Q	ULO_12	9-	-198 / -16,6 / -79,9	-13,9 / 867 / -178		8,7	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_49	1-	-186 / -12,8 / -11,2	0,2 / 185 / -137	46,5	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-138 / -6,1 / -53,3	-8,7 / 575 / -54,0	144,3	210,0
Tirafondo Z	ACI_52	1-	-152 / -14,5 / -26,7	-0,2 / 338 / -144	86,2	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	0,0 / 2,6 / -2,2	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 2,6 / 2,2	52,3	7,9	17,4
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	0,7 / 4,9 / 5,8	0,0 / 0,0 / 0,0	0,7 / 4,9 / 5,8			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,4 / 0,0 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	1,1 / 0,0 / 0,0	26,5	0,8	3,3
	0,1 / 6,2 / 0,0	-0,2 / -3,3 / 0,0	0,3 / 9,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-2,2 / 2,6 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	1,0 / 2,6 / 0,0	52,3	7,0	15,3
	6,8 / 5,8 / 0,0	-0,2 / -3,3 / 0,0	7,0 / 9,1 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-2,2 / 2,6 / 0,0	-1,3 / -1,0 / 0,0	0,9 / 3,6 / 0,0	52,3	8,3	18,2
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	6,8 / 5,8 / 31,7	2,6 / -3,4 / -12,3	4,2 / 9,2 / 44,0			
Tirafondi	FAT_1	FAT_2				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,4 / 0,0 / 0,0	-2,2 / 2,6 / 0,0	0,2 / 2,6 / 0,0	26,5	6,0	26,0
	0,1 / 6,2 / 0,6	6,8 / 5,8 / 31,7	6,7 / 0,4 / 31,1			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 40,2 / 120,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	1+	16,4 / -11,2 / -96,1	167 / 24,3 / 28,2	24,5 (y)	60,8
SLO_3	9+	16,9 / -53,3 / -81,2	559 / 56,5 / 76,6	65,4 (y)	54,2
ACO_18	9+	8,8 / -20,7 / -108	335 / -68,5 / 52,2	51,3 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	1+	19,5 / 11,2 / -95,4	-68,8 / 61,5 / 4,0	0,0009 / 0,05	30,0
SLO_1	9+	16,9 / 53,3 / -81,2	-558 / 56,5 / -76,4	0,0005 / 0,03	
ACI_75	1+	33,4 / -6,7 / -169	167 / 111 / 69,3	0,0028 / 0,16	

Frequenza naturale del sostegno:

1,8 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_25	5-	5,0 / 0,0 / -110	14,5 / -102 / 0,7
Fx max	SLFI_29	1+	26,3 / 0,0 / -161	51,6 / 28,9 / 12,2
Fy min	SLFI_12	1+	21,2 / -11,2 / -158	177 / -10,8 / 31,6
Fy max	SLFI_1	1+	20,6 / 11,2 / -155	-82,9 / -13,3 / -6,0
(Fx + Fy)max	SLFI_10	1+	21,9 / 11,2 / -162	-65,9 / -8,4 / -2,4
Fres max	SLFI_29	1+	26,3 / 0,0 / -161	51,6 / 28,9 / 12,2
Fz min	SLFI_159	1+	13,6 / 0,0 / -211	59,4 / -185 / 9,0
Fz max	SLFI_31	5-	13,7 / 0,0 / -109	14,5 / -27,2 / 0,7
Mx min	SLFI_5	6+	16,0 / 11,1 / -145	-115 / -49,1 / -9,3
Mx max	SLFI_48	1+	16,4 / -11,2 / -192	183 / -131 / 28,2
My min	SLFI_164	7-	10,2 / 0,0 / -193	47,0 / -196 / 6,2
My max	SLFI_29	1+	26,3 / 0,0 / -161	51,6 / 28,9 / 12,2
(Mx + My)max	SLFI_151	1-	14,8 / -8,9 / -200	161 / -164 / 24,1
Mres max	SLFI_151	1-	14,8 / -8,9 / -200	161 / -164 / 24,1

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8-	-22,8 / 0,0 / -178	22,2 / -456 / 0,1
Fx max	ULO_7	9+	56,7 / 0,0 / -180	11,8 / 260 / 0,2
Fy min	ULO_3	9+	25,4 / -79,9 / -185	849 / -9,0 / 115
Fy max	ULO_1	9+	25,4 / 79,9 / -185	-825 / -9,0 / -115
(Fx + Fy)max	ULO_3	9+	25,4 / -79,9 / -185	849 / -9,0 / 115
Fres max	ULO_3	9+	25,4 / -79,9 / -185	849 / -9,0 / 115
Fz min	ULI_159	1+	20,4 / 0,0 / -303	86,9 / -259 / 13,6
Fz max	ACI_108		6,5 / 0,0 / -84,3	14,9 / -70,6 / 0,0
Mx min	ULO_2	9-	13,0 / 79,9 / -130	-826 / -58,0 / -115
Mx max	ULO_11	9+	25,4 / -79,9 / -254	860 / -129 / 115
My min	ULO_14	8-	-22,8 / 0,0 / -178	22,2 / -456 / 0,1
My max	ULMO_3	6+	55,7 / 0,0 / -180	17,3 / 287 / 16,6
(Mx + My)max	ULO_12	9-	13,0 / -79,9 / -198	860 / -178 / 115
Mres max	ULO_12	9-	13,0 / -79,9 / -198	860 / -178 / 115

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 5
S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_151	1-	14,8 / -8,9 / -624	184 / -133 / 24,6	79 / 1000	7,9
SLFO_12	9-	14,4 / -53,3 / -594	708 / -84,3 / 79,3	145 / 1000	14,5
ACI_119	1+	176 / -45,6 / -586	136 / 343 / 26,5	99 / 1000	9,9

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	20,2 / -16,8 / -559	365 / -13,9 / 54,9	365 / 1173	31,1 (x)
ULO_292	9-	13,0 / -79,9 / -505	1048 / -19,2 / 119	1048 / 1061	98,8 (x)
ACO_18	9+	8,8 / -20,7 / -532	387 / -48,4 / 53,2	387 / 1117	34,6 (x)
ULI_980	6-	4,9 / 0,0 / -670	22,6 / -265 / 3,7	265 / 1139	23,2 (y)
ULO_294	8-	-22,8 / 0,0 / -485	10,3 / -386 / 0,1	386 / 824	46,8 (y)
ACI_54	5-	-144 / 45,6 / -534	-70,2 / -345 / -13,6	345 / 907	38,0 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	1+	26,3 / 0,0 / -585	51,6 / 90,0 / 12,2	5,3 / 32,5	14,6
SLFO_1	9+	16,9 / 53,3 / -568	-680 / 1,3 / -79,0	11,2 / 32,5	31,1
ACI_55	1+	176 / 45,6 / -586	-33,1 / 343 / 5,4	23,2 / 32,5	67,2

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_151	1-	14,8 / 0,0 / -624	67,9 / -133 / 10,1	0,089 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_49	1-	14,8 / -11,2 / -610	211 / -106 / 28,2	0,133 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9-	14,4 / -53,3 / -561	703 / -21,4 / 79,3	0,298 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_118	5-	-144 / -45,6 / -534	99,2 / -345 / 7,4	0,195 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m ²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m ²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm ² /m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_12	9-	14,4 / -53,3 / -594 708 / -84,3 / 79,3	210,6 / 137,2 / 0,72	0,016 / 0,016	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm ² /m]
SLFO_11	9+	-316 / 16,9 / -53,3 79,3 / 665 / -75,2	-45,7 / 530,2 / 1,72	0,011 / 0,011	IIIa: 8,0
SLFO_11	9+	-316 / 16,9 / -53,3 79,3 / 665 / -75,2	-45,9 / 536,1 / 1,72	0,011 / 0,011	IIIb: 8,1

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-300 / 26,3 / 0,0	12,2 / 51,6 / 69,0	38 / 1892	IIIa: 2,0
SLFI_29	1+	-300 / 26,3 / 0,0	12,2 / 51,6 / 69,0	38 / 1887	IIIb: 2,0

Sostegno 6
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			126,23 / 118,12 m	126,23 / 118,12 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			468,00 / 2760,00 m	468,00 / 2760,00 m
Rulliera			8T/8N-420C	4T/4N-420C
Supporto / Altezza supporto			sotto / 250 mm	sotto / 250 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			0 mm	0 mm
Peso			25,89 kN	12,94 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			5,01 / 0,66 m ²	2,40 / 0,64 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			1620 mm	540 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		26,9 kN / 8,5 °	15,2 kN / 8,9 °
	IS: Pmin / ψ		-1,8 kN / 9,5 °	0,8 kN / 9,5 °
	IS: ψ min / ψ max		8,5 / 10,8 °	8,9 / 10,3 °
	FS: Pmax / ψ		14,6 kN / 9,0 °	14,8 kN / 8,9 °
	FS: Pmin / ψ		-0,5 kN / 9,5 °	-0,3 kN / 9,5 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,07 kN	1,06 / 0,36 kN
max. urto dalla morsa			1,7 kN	1,9 kN
Sollevamento fune	P / ψ		14,6 kN / 9,0 ± 5 °	14,8 kN / 8,9 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,6 / 1,5 / 2,8 kN	1,5 / 1,4 / 2,7 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		7,3 / 6,9 / 12,9 kN	7,3 / 6,9 / 12,9 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BK5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	481 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 2,54 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2600 / -225 mm	2600 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 6
Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 8T/8N

Materiale: S355

Massa: 640 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	190 / 247 mm	190 / 247 mm
trave racc. fune	410 / 690 mm	450 / 680 mm
Posizione braccio raccogli fune	al punto di attacco per	al punto di attacco per
Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	1059 mm	519 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	1120 mm	1120 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	277 / 277 / 0 kg	201 / 201 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,84 / 0,10 m ²	0,50 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,50 / 1,50 / 0,00 m ²	1,00 / 1,00 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/8.0/12.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 2662 kg
 Lunghezza: 12070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 10,23 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	12000	8	610 / 1090	71 / 71	2334
Piastra di base	35			S355	213
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1230 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 468,60 / 0,00 / 2747,92 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,80 / 1,80 / 1,50	4,9	121	Parte sup.
Parte inf.	4,40 / 4,20 / 0,80	14,8	370	Parte inf.
		19,6	491	Total

Sporgenza fondazione:

0,40 m

Profondità di posa verticale / normale:

0,95 / 0,90 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,05 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,09 / 1,46 / 1,55 / 0,08 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 1,88 / 1,30 / 1,22 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 6

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

17,6 % (10,0 °) / 26,8 % (15,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	150 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 150 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 27,9 kN

S.L.U. - Falcone alzafuni:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_57	7-	1,5 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,3 / -1,1	6,1	1,8
Sezione trasv.	ACI_91	5+	0,0 / -4,3 / 20,0	25,1 / -15,8 / -3,4	153,8	45,5
Montante sop.	ULI_142	7-	-2,4 / 0,8 / 0,1	0,0 / 0,1 / -1,2	4,1	1,6
Montante sop.	ACI_81	5+	4,2 / 1,3 / -27,3	-3,7 / -29,3 / -1,8	74,1	28,3
Montante sott.	ULI_58	1-	-2,4 / 0,6 / -0,6	-0,3 / 0,8 / 0,0	5,6	2,1
Montante sott.	ACI_91	5+	4,4 / 0,4 / -27,5	-3,8 / 10,7 / 0,0	59,7	22,8

S.L.U. - Collegamento Falcone alzafuni - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ACI_91	5+	3,5 / -1,1 / -27,5	0,0 / 11,4 / 0,0	5,600 / 1,565	27,9
2xM24 8.8	ACI_91	5+	3,5 / -1,1 / -27,5	0,0 / 11,4 / 0,0	203 / 39,1	19,2

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	7-	-7,3 / 5,9 / -121	3,3 / 119 / 10,0	142,5	42,2
1	ACI_79	7-	-1,1 / 9,6 / -68,4	1,1 / 86,8 / 14,7	110,4	32,7
2	ULI_146	7-	-23,5 / 5,8 / -121	4,5 / 156 / 11,3	135,6	40,1
2	ACI_55	7-	-13,6 / 17,0 / -68,0	6,6 / 102 / 22,5	102,2	30,2
3	ULI_166	7-	-1,4 / 7,0 / -123	1,9 / 228 / 16,7	128,5	38,0
3	ACI_119	7-	2,5 / 17,0 / -69,4	2,3 / 142 / 33,4	94,3	27,9

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_160	7-	-180 / -5,7 / 0,0	14,9 / 168 / -3,9	23,4	2,4	11,5
Testa	ACI_31	7-	-95,2 / -0,7 / 0,0	7,5 / 130 / -1,7	20,1	1,1	9,9

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	7-	-182 / -3,1 / -11,0	15,9 / 169 / -1,8	87,6 / 63,1	25,9
1	ULO_11	9-	-183 / -2,3 / -83,3	-1,4 / 944 / -19,2	136,5 / 122,6	40,4

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9-	-183 / -2,3 / -83,3	260,6 / 12,5	136,0 / 0,0	0,31	52,2
ULO_11		-1,4 / 944 / -19,2	111,5	11,3		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 6
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_48	7-	-201 / -4,0 / -17,5	16,4 / 351 / -38,8	78,4	2,9	19,4
Tirafondo Z	ULO_12	9+	-166 / -4,2 / -83,6	-1,4 / 944 / -41,0	242,1	7,0	59,9
Tirafondo D	ULI_48	7-	-201 / -4,0 / -17,5	16,4 / 351 / -38,8	-111,8	2,4	
Tirafondo D	ULO_11	9-	-186 / -2,4 / -83,6	-1,4 / 944 / -19,2	-271,4	7,0	
Tirafondo Q	ULI_16	7-	-143 / 3,3 / -17,5	29,1 / 329 / 47,9		5,4	19,9
Tirafondo Q	ACI_91	5+	-81,7 / 18,7 / 0,0	58,1 / 20,9 / 238		9,4	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_15	7+	-127 / -1,6 / -11,7	9,1 / 217 / -11,2	48,3	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9+	-111 / -1,1 / -55,8	-0,9 / 628 / -4,6	160,9	210,0
Tirafondo Z	ACI_49	7-	-130 / 11,9 / -32,6	14,6 / 430 / 136	108,5	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,5 / 2,7 / -3,6	0,0 / 0,0 / 0,0	0,5 / 2,7 / 3,6	52,3	9,5	20,8
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	1,5 / 4,7 / 3,3	0,0 / 0,0 / 0,0	1,5 / 4,7 / 3,3			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-4,0 / 0,4 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,9 / 0,1 / 0,0	26,5	1,3	5,5
	1,0 / 10,4 / 0,0	-0,7 / -5,5 / 0,0	1,7 / 15,8 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-3,7 / 2,7 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,6 / 2,4 / 0,0	52,3	7,6	16,8
	7,0 / 9,5 / 0,0	-0,7 / -5,5 / 0,0	7,7 / 15,0 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,7 / 2,7 / 0,0	-2,2 / -0,5 / 0,0	1,5 / 3,2 / 0,0	52,3	5,8	12,7
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	7,0 / 9,5 / 32,3	1,3 / -5,7 / -5,9	5,7 / 15,2 / 38,2			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,7 / 2,7 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,6 / 2,4 / 0,0	26,5	6,1	26,5
	7,0 / 9,5 / 32,3	-0,7 / -5,5 / 3,3	7,7 / 15,0 / 29,0			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 24,1 / 120,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	7-	4,9 / -11,7 / -44,6	181 / 32,2 / 20,2	20,0 (y)	82,7
SLO_2	9+	4,5 / 55,8 / -25,9	-592 / 38,6 / -30,6	52,0 (y)	43,1
ACI_51	7-	-3,5 / -32,6 / -130	429 / -97,0 / 26,9	44,3 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	7-	7,9 / -11,7 / -44,0	179 / 68,3 / 27,9	0,0009 / 0,05	30,3
SLO_2	9+	4,5 / 55,8 / -25,9	-592 / 38,6 / -30,6	0,0000 / 0,00	
ACI_91	5+	22,8 / 0,0 / -80,7	18,0 / 238 / 59,1	0,0028 / 0,16	

Frequenza naturale del sostegno:

1,7 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 9,3 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5+	-5,0 / 0,0 / -106	35,5 / -101 / -1,1
Fx max	SLFI_29	7-	16,0 / 0,0 / -136	73,7 / 104 / 12,2
Fy min	SLFI_12	1-	9,9 / -11,7 / -129	214 / 49,8 / 22,1
Fy max	SLFI_1	1-	8,7 / 11,7 / -123	-86,5 / 38,6 / -0,6
(Fx + Fy)max	SLFI_21	7-	11,2 / -11,7 / -136	198 / 61,3 / 19,2
Fres max	SLFI_21	7-	11,2 / -11,7 / -136	198 / 61,3 / 19,2
Fz min	SLFI_159	7-	2,1 / 0,0 / -167	83,1 / -55,0 / 10,3
Fz max	SLFI_31	5+	4,7 / 0,0 / -84,1	29,3 / -1,6 / -1,1
Mx min	SLFI_5	3-	3,8 / 11,6 / -115	-109 / -14,6 / -1,1
Mx max	SLFI_48	7-	4,9 / -11,7 / -151	223 / -24,0 / 20,2
My min	SLFI_59	5+	-5,0 / 0,0 / -106	35,5 / -101 / -1,1
My max	SLFI_29	7-	16,0 / 0,0 / -136	73,7 / 104 / 12,2
(Mx + My)max	SLFI_12	7-	10,0 / -11,7 / -129	216 / 50,4 / 22,5
Mres max	SLFI_46	7-	10,0 / -11,7 / -150	222 / 37,3 / 22,5

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8+	-34,9 / 0,0 / -85,9	35,2 / -354 / -0,3
Fx max	ULO_7	9-	41,6 / 0,0 / -127	35,2 / 323 / 0,1
Fy min	ULO_3	9-	6,9 / -83,6 / -129	923 / 13,3 / 45,7
Fy max	ULO_1	9-	6,9 / 83,6 / -129	-853 / 13,3 / -45,9
(Fx + Fy)max	ULO_9	9-	6,9 / 83,6 / -186	-832 / -19,2 / -45,9
Fres max	ULO_9	9-	6,9 / 83,6 / -186	-832 / -19,2 / -45,9
Fz min	ULI_159	7-	3,2 / 0,0 / -234	117 / -73,9 / 15,4
Fz max	ACI_91	5+	22,8 / 0,0 / -80,7	18,0 / 238 / 59,1
Mx min	ULO_1	9-	6,9 / 83,6 / -129	-853 / 13,3 / -45,9
Mx max	ULO_12	9+	4,1 / -83,6 / -166	943 / -41,0 / 45,7
My min	ULO_14	8+	-34,9 / 0,0 / -143	55,2 / -387 / -0,3
My max	ACI_55	7-	41,1 / 8,4 / -136	-12,3 / 365 / 19,4
(Mx + My)max	ULO_12	9+	4,1 / -83,6 / -166	943 / -41,0 / 45,7
Mres max	ULO_12	9+	4,1 / -83,6 / -166	943 / -41,0 / 45,7

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_46	7-	10,0 / -11,7 / -641	249 / 53,8 / 23,1	58 / 1000	5,8
SLFO_12	9+	4,5 / -55,8 / -623	761 / -12,8 / 33,2	109 / 1000	10,9
ACI_49	7-	63,4 / -183 / -620	503 / 173 / 37,7	88 / 1000	8,8

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	7-	6,0 / -17,5 / -577	366 / 6,1 / 34,8	366 / 1211	30,3 (x)
ULO_292	9+	4,1 / -83,6 / -542	1112 / 1,2 / 49,9	1112 / 1138	97,7 (x)
ACI_50	7+	62,6 / -183 / -617	503 / 164 / 37,2	503 / 1296	38,8 (x)
ULI_845	7-	24,1 / 0,0 / -594	89,1 / 231 / 18,3	231 / 1307	17,7 (y)
ULO_294	8+	-34,9 / 0,0 / -519	31,6 / -433 / -0,3	433 / 1142	37,9 (y)
ACI_54	5+	-180 / 53,4 / -575	-76,0 / -421 / -17,3	421 / 1266	33,2 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_21	7-	11,2 / -11,7 / -627	225 / 81,4 / 19,8	2,8 / 32,5	7,8
SLFO_3	9-	4,6 / -55,8 / -605	755 / 0,4 / 33,3	9,7 / 32,5	26,9
ACI_55	7-	191 / 53,4 / -627	-31,6 / 454 / 19,0	22,0 / 32,5	63,5

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_12	7-	10,0 / 0,0 / -620	91,8 / 67,9 / 15,5	0,060 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	7-	10,0 / -11,7 / -620	243 / 67,9 / 23,1	0,118 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9+	4,5 / -55,8 / -602	755 / 1,3 / 33,2	0,299 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_49	7-	63,4 / -183 / -620	503 / 173 / 37,7	0,203 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m] VEd / VRd.c [kN/m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_12	9+	4,5 / -55,1 / 116,9 761 / -12,8 / 33,2	0,014 / 0,014		I sotto: 10,8
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_12	9+	4,5 / -55,8 / -623 761 / -12,8 / 33,2	158,1 / 99,4 / 0,72 0,012 / 0,012		II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9-	-257 / 4,6 / -55,8 33,3 / 717 / -17,4	-37,3 / 577,5 / 1,72 0,012 / 0,012		IIIa: 8,7
SLFO_11	9-	-257 / 4,6 / -55,8 33,3 / 717 / -17,4	-37,3 / 578,3 / 1,72 0,012 / 0,012		IIIb: 8,7

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_21	7-	-257 / 11,2 / -11,7	19,8 / 215 / 72,4	23 / 1885	IIIa: 1,2
SLFI_21	7-	-257 / 11,2 / -11,7	19,8 / 215 / 72,4	23 / 1885	IIIb: 1,2

Sostegno 7
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			118,12 / 148,60 m	118,12 / 148,61 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			584,06 / 2781,94 m	584,06 / 2781,94 m
Rulliera			8T-400	6T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 212 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			261 mm	261 mm
Peso			6,86 kN	5,49 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			1,80 / 0,24 m ²	1,40 / 0,24 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			1710 mm	1140 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		37,9 kN / 9,3 °	23,7 kN / 9,6 °
	IS: Pmin / ψ		8,6 kN / 10,6 °	8,2 kN / 10,7 °
	IS: ψ min / ψ max		8,9 / 11,1 °	9,6 / 10,9 °
	FS: Pmax / ψ		24,1 kN / 9,8 °	23,7 kN / 9,7 °
	FS: Pmin / ψ		8,5 kN / 10,6 °	8,2 kN / 10,7 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,46 kN	1,06 / 0,55 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		24,1 kN / 9,8 ± 5 °	23,7 kN / 9,7 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,5 / 1,8 / 3,0 kN	1,4 / 1,8 / 2,9 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		6,9 / 8,5 / 14,1 kN	6,9 / 8,5 / 14,1 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1108 mm	823 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	165 / 165 / 0 kg	125 / 125 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,80 / 0,10 m ²	0,60 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,45 / 1,45 / 0,00 m ²	1,10 / 1,10 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/13.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 2/1)
 Materiale: S355
 Massa: 2510 kg
 Lunghezza: 13140 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 11,40 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	6	610 / 850	71 / 71	765
Giunzione 1-2	70		940 / 1020	35/35 S355 48xM24 8.8	190
Sezione 2	7000	6	850 / 1130	71 / 71	1220
Piastra di base	35			S355	220
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1270 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

584,72 / 0,00 / 2768,75 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,80 / 1,80 / 1,20	3,9	97	Parte sup.
Parte inf.	3,40 / 4,60 / 0,80	12,5	313	Parte inf.
		16,4	410	Total

Sporgenza fondazione:

0,30 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,02 / 0,99 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,05 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,09 / 1,16 / 1,25 / 0,06 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 1,86 / 0,80 / 0,74 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 7

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

3,5 % (2,0 °) / 26,8 % (15,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	125 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 125 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 17,8 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,2 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,2 / -1,1	5,4	1,6
Sezione trasv.	ULMO_2	6+	13,5 / -10,7 / -2,2	-1,4 / -8,7 / 24,2	141,2	41,8
Montante sop.	ULI_142	1+	-1,7 / 0,8 / 0,1	0,0 / 0,1 / -1,1	3,7	1,4
Montante sop.	ULMO_14	6+	4,2 / 16,0 / -2,3	-0,6 / -1,7 / -23,3	70,0	26,7
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,6 / 0,6 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	3,9	1,5
Montante sott.	ULMO_15	6+	-48,8 / -3,3 / -10,9	-4,0 / 11,2 / 0,0	82,7	31,6

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_3	6+	-47,3 / 13,1 / -11,5	0,0 / 11,9 / 0,0	5,600 / 0,691	12,3
2xM24 8.8	ULMO_3	6+	-47,3 / 13,1 / -11,5	0,0 / 11,9 / 0,0	203 / 17,3	8,5

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-5,8 / 8,5 / -103	3,8 / 105 / 13,6	131,7	39,0
1	ACI_79	1+	-0,9 / 15,2 / -60,1	4,0 / 80,6 / 22,0	112,9	33,4
2	ULI_146	1+	-19,7 / 8,4 / -103	5,5 / 137 / 15,6	124,5	36,8
2	ACI_79	1+	-8,7 / 15,3 / -60,6	6,7 / 99,1 / 26,0	103,4	30,6
3	ULI_166	1+	-1,1 / 9,2 / -105	2,3 / 200 / 21,2	116,6	34,5
3	ACI_79	1+	-0,9 / 15,3 / -61,2	2,1 / 136 / 35,9	92,1	27,2

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	7+	-107 / 6,3 / -12,0	15,5 / 119 / -0,1	17,5	1,9	8,6
Testa	ACI_29	1+	-72,0 / 3,7 / -3,0	12,9 / 122 / -0,3	19,7	1,7	9,7

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	7+	-163 / 3,5 / -9,6	14,9 / 131 / -1,2	91,9 / 62,6	27,2
1	ULO_11	9+	-150 / 4,8 / -64,4	-5,9 / 398 / 29,4	130,1 / 110,3	38,5
2	ULI_46	7+	-161 / 9,1 / -13,7	20,2 / 205 / 56,8	74,3 / 53,6	22,0
2	ULO_11	9+	-167 / 3,9 / -76,9	-5,9 / 898 / 59,7	160,4 / 144,0	47,4

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
1-1 / 1 - 100%	9+	-150 / 4,8 / -64,4	257,3 / 12,4	129,1 / 0,0	0,29	50,2
ULO_11		-5,9 / 398 / 29,4	116,1	12,6		
2-2 / 2 - 100%	9+	-167 / 3,9 / -76,9	241,0 / 10,5	159,8 / 0,0	0,49	66,3
ULO_11		-5,9 / 898 / 59,7	95,7	10,4		

S.L.U. - Flangia:

Posizione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm]	A [%]
-----------	--------------	----	--------------------	---------------------	--------------------	-------

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 7

Giunzione 1-2	ULI_12	7+	-115 / 11,4 / -13,5	20,6 / 196 / 70,2	3,678 / 0,768	20,9
Giunzione 1-2	ULO_4	9-	-78,2 / 3,3 / -64,4	-5,5 / 388 / 21,1	3,678 / 1,574	42,8

S.L.U. - Bulloni delle giunzioni:

(con effetto leva)

Denominazione: M24 8.8

Resistenza limite sforzo norma203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed[kN]}	{T/My/Mz'.Ed[kNm]}	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Giunzione 1-2	ULI_12	7+	-115 / 11,4 / -13,5	20,6 / 196 / 70,2	35,2	0,9	17,3
Giunzione 1-2	ULO_4	9-	-78,2 / 3,3 / -64,4	-5,5 / 388 / 21,1	72,1	1,4	35,5

S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]}	{T/My/Mz'.Ed [kNm]}	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_13	7-	-131 / 10,7 / -16,2	20,7 / 300 / 149	76,9	3,1	19,0
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-94,4 / 2,5 / -77,3	-5,5 / 888 / 42,0	225,2	6,5	55,7
Tirafondo D	ULI_47	7-	-179 / 8,3 / -16,2	20,2 / 309 / 119	-100,9	3,0	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-171 / 3,7 / -77,3	-5,9 / 898 / 59,7	-249,8	6,5	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-131 / 8,8 / -16,2	25,4 / 300 / 124		4,9	18,0
Tirafondo Q	ULO_12	9-	-142 / 0,2 / -77,3	-6,0 / 897 / 12,6		7,2	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]}	{T/My/Mz'.Ek [kNm]}	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_13	7-	-114 / 7,6 / -10,8	10,3 / 178 / 108	45,0	210,0
Tirafondo Z	SLFO_3	9+	-99,3 / 3,2 / -51,5	-3,7 / 594 / 50,9	147,6	210,0
Tirafondo Z	ACI_50	7-	-114 / 12,9 / -22,1	10,8 / 285 / 163	76,5	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	-0,3 / 2,1 / -2,1	0,0 / 0,0 / 0,0	0,3 / 2,1 / 2,1	52,3	6,6	14,4
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	1,1 / 4,7 / 4,5	0,0 / 0,0 / 0,0	1,1 / 4,7 / 4,5			
Bulloni di testa	FAT_1	FAT_3				
(senza fless. para.)	-2,4 / 0,3 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	1,1 / 0,1 / 0,0	26,5	0,8	3,3
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	0,7 / 6,2 / 0,0	-0,5 / -3,3 / 0,0	1,1 / 9,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	0,9 / 1,9 / 0,0	52,3	6,3	13,9
	5,4 / 5,5 / 0,1	-0,5 / -3,3 / 0,0	5,9 / 8,8 / 0,1			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 2 sotto	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,3 / -0,5 / 0,0	0,8 / 2,6 / 0,0	52,3	6,1	13,3
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	5,4 / 5,5 / 27,4	1,3 / -3,5 / -6,6	4,1 / 9,0 / 34,0			
Bulloni delle giunzioni	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	0,9 / 1,9 / 0,0	26,5	1,8	8,0
	5,4 / 5,5 / 12,7	-0,5 / -3,3 / 1,1	5,9 / 8,8 / 11,6			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,3 / -0,5 / 0,0	0,8 / 2,6 / 0,0	26,5	5,0	21,7
	5,4 / 5,5 / 27,4	1,3 / -3,5 / -6,6	4,1 / 9,0 / 34,0			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 43,8 / 131,4 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	7+	9,4 / -10,8 / -62,4	173 / 82,1 / 16,1	27,1 (y)	61,9
SLO_3	9+	8,2 / -51,5 / -47,0	589 / 76,4 / 26,0	74,7 (y)	56,8
ACO_34	9+	9,4 / -25,8 / -106	321 / 62,8 / 18,1	43,7 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	1+	11,8 / 10,8 / -62,0	-75,8 / 115 / 11,8	0,0010 / 0,06	34,2
SLO_1	9+	8,2 / 51,5 / -47,0	-586 / 76,4 / -25,6	0,0002 / 0,01	
ACI_75	1+	20,7 / -6,5 / -120	150 / 203 / 45,8	0,0025 / 0,14	

Frequenza naturale del sostegno:

2,0 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5-	-1,4 / 0,0 / -90,1	10,8 / -49,9 / 0,2
Fx max	SLFI_63	1+	18,4 / 0,0 / -138	49,5 / 140 / 11,1
Fy min	SLFI_12	1+	13,2 / -10,8 / -114	177 / 108 / 19,1
Fy max	SLFI_1	1+	12,6 / 10,8 / -111	-96,3 / 102 / 3,1
(Fx + Fy)max	SLFI_21	1+	13,9 / -10,8 / -117	168 / 114 / 17,3
Fres max	SLFI_63	1+	18,4 / 0,0 / -138	49,5 / 140 / 11,1
Fz min	SLFI_159	1+	6,4 / 0,0 / -149	52,1 / 10,3 / 8,6
Fz max	SLFI_31	5-	7,6 / 0,0 / -68,2	5,8 / 44,1 / 0,2
Mx min	SLFI_5	3+	8,3 / 10,7 / -99,0	-127 / 53,0 / -0,4
Mx max	SLFI_48	7+	9,4 / -10,8 / -136	183 / 42,1 / 16,1
My min	SLFI_59	5-	-1,4 / 0,0 / -90,1	10,8 / -49,9 / 0,2
My max	SLFI_29	1+	18,4 / 0,0 / -117	44,5 / 154 / 11,1
(Mx + My)max	SLFI_13	7-	13,3 / -10,8 / -114	177 / 108 / 19,1
Mres max	SLFI_13	7-	13,3 / -10,8 / -114	177 / 108 / 19,1

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-29,6 / 0,0 / -68,4	5,7 / -285 / 0,1
Fx max	ULO_15	9+	44,6 / 0,0 / -169	15,5 / 346 / 0,2
Fy min	ULO_3	9+	12,2 / -77,3 / -123	888 / 89,1 / 38,9
Fy max	ULO_1	9+	12,2 / 77,3 / -123	-875 / 89,1 / -38,5
(Fx + Fy)max	ULO_9	9+	12,2 / 77,3 / -170	-866 / 59,7 / -38,5
Fres max	ULO_9	9+	12,2 / 77,3 / -170	-866 / 59,7 / -38,5
Fz min	ULO_159	1+	9,6 / 0,0 / -213	77,2 / 20,6 / 12,8
Fz max	ACO_16	8-	12,5 / 0,0 / -60,3	-18,2 / 86,0 / -4,3
Mx min	ULO_2	9-	7,2 / 77,3 / -94,2	-875 / 42,0 / -38,6
Mx max	ULO_11	9+	12,2 / -77,3 / -170	897 / 59,7 / 38,9
My min	ULO_14	8-	-29,6 / 0,0 / -116	14,6 / -314 / 0,1
My max	ULO_7	9+	44,6 / 0,0 / -121	6,5 / 375 / 0,2
(Mx + My)max	ULO_3	9+	12,2 / -77,3 / -123	888 / 89,1 / 38,9
Mres max	ULO_11	9+	12,2 / -77,3 / -170	897 / 59,7 / 38,9

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_55	1+	13,9 / -10,8 / -548	195 / 122 / 17,9	65 / 1000	6,5
SLFO_3	9+	8,2 / -51,5 / -509	696 / 63,3 / 28,5	119 / 1000	11,9
ACI_119	1+	159 / -42,9 / -527	109 / 374 / 16,0	88 / 1000	8,8

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	7+	11,6 / -16,2 / -495	332 / 95,3 / 31,3	332 / 1139	29,2 (x)
ULO_292	9-	7,2 / -77,3 / -458	1041 / 55,6 / 42,7	1041 / 1053	98,8 (x)
ACO_34	9+	9,4 / -25,8 / -516	373 / 77,3 / 19,4	373 / 1187	31,4 (x)
ULI_845	1+	27,6 / 0,0 / -513	63,8 / 295 / 16,6	295 / 872	33,9 (y)
ULO_295	9+	44,6 / 0,0 / -485	6,1 / 462 / 0,2	462 / 824	56,1 (y)
ACI_55	1+	159 / 42,9 / -527	-20,5 / 374 / 10,0	374 / 896	41,7 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_63	1+	18,4 / 0,0 / -548	49,5 / 171 / 11,1	3,9 / 32,5	10,6
SLFO_1	9+	8,2 / 51,5 / -509	-684 / 63,3 / -28,2	10,8 / 32,5	30,0
ACI_55	1+	159 / 42,9 / -527	-20,5 / 374 / 10,0	21,9 / 32,5	63,0

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_13	7-	13,3 / 0,0 / -523	53,3 / 130 / 12,9	0,095 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_13	7-	13,3 / -10,8 / -523	198 / 130 / 19,6	0,155 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_3	9+	8,2 / -51,5 / -509	696 / 63,3 / 28,5	0,300 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	159 / -42,9 / -527	109 / 374 / 16,0	0,213 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VE _d / VR _{d.c} [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	8,2 / -51,5 / -509 696 / 63,3 / 28,5	173,3 / 150,2 / 0,72	0,017 / 0,018	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9+	-217 / 8,2 / -51,5 28,5 / 660 / 41,3	-31,6 / 531,8 / 1,72	0,011 / 0,011	IIIa: 8,0
SLFO_11	9+	-217 / 8,2 / -51,5 28,5 / 660 / 41,3	-31,6 / 532,5 / 1,72	0,011 / 0,011	IIIb: 8,0

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _d / VR _d [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-214 / 18,4 / 0,0	11,1 / 44,5 / 171	27 / 1779	IIIa: 1,5
SLFI_29	1+	-214 / 18,4 / 0,0	11,1 / 44,5 / 171	27 / 1778	IIIb: 1,5

Sostegno 8
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			148,60 / 118,87 m	148,61 / 118,87 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			730,02 / 2809,90 m	730,02 / 2809,93 m
Rulliera			10T-400	6T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	261 mm
Peso			10,40 kN	5,49 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			2,90 / 0,47 m ²	1,40 / 0,24 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2280 mm	1140 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		39,6 kN / 10,1 °	26,4 kN / 11,4 °
	IS: Pmin / ψ		9,7 kN / 10,6 °	10,2 kN / 10,6 °
	IS: ψ min / ψ max		10,1 / 12,2 °	10,3 / 11,6 °
	FS: Pmax / ψ		25,6 kN / 10,3 °	26,4 kN / 11,4 °
	FS: Pmin / ψ		9,6 kN / 10,7 °	10,3 kN / 10,6 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,43 kN	1,06 / 0,58 kN
max. urto dalla morsa			1,0 kN	1,1 kN
Sollevamento fune	P / ψ		25,6 kN / 10,3 ± 5 °	26,4 kN / 11,4 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,8 / 1,5 / 3,0 kN	1,8 / 1,4 / 2,9 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		8,5 / 6,9 / 14,1 kN	8,5 / 6,9 / 14,1 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1393 mm	823 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	205 / 205 / 0 kg	125 / 125 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,00 / 0,10 m ²	0,60 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²	1,10 / 1,10 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/15.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 2/1)
 Materiale: S355
 Massa: 2899 kg
 Lunghezza: 15140 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 13,75 m²

Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	6	610 / 850	71 / 71	765
Giunzione 1-2	70		940 / 1020	35/35 S355 48xM24 8.8	190
Sezione 2	9000	6	850 / 1210	71 / 71	1595
Piastra di base	35			S355	234
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1350 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF: 730,78 / 0,00 / 2794,75 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,90 / 1,90 / 1,80	6,5	162	Parte sup.
Parte inf.	4,00 / 4,80 / 0,80	15,4	384	Parte inf.
		21,8	546	Total

Sporgenza fondazione:

0,30 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,52 / 1,47 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,09 / 1,75 / 1,85 / 0,09 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,95 / 1,99 / 1,05 / 0,96 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

21,3 % (12,0 °) / 14,9 % (8,5 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sollevamento fune da fondazione:

si

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	167 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 167 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale:

3,00 m/s²

Forza: 20,5 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	7+	1,3 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,2 / -1,2	5,9	1,7
Sezione trasv.	ULMO_7	6+	14,6 / 11,6 / 2,7	1,8 / -10,8 / 26,3	159,2	47,1
Montante sop.	ULI_142	7+	-1,7 / 0,9 / 0,1	0,0 / 0,1 / -1,3	4,0	1,5
Montante sop.	ULMO_19	6+	4,7 / 17,4 / 2,8	0,7 / 2,1 / -25,4	76,7	29,3
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,7 / 0,7 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	4,0	1,5
Montante sott.	ULMO_21	6+	-53,1 / -3,5 / 13,2	4,8 / -13,5 / 0,0	96,8	37,0

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_9	6+	-51,4 / 14,3 / 13,8	0,0 / -14,3 / 0,0	5,600 / 0,932	16,6
2xM24 8.8	ULMO_9	6+	-51,4 / 14,3 / 13,8	0,0 / -14,3 / 0,0	203 / 23,3	11,5

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-6,4 / 8,8 / -118	4,4 / 119 / 13,1	146,4	43,3
1	ACI_79	1+	-0,9 / 16,4 / -66,4	9,6 / 88,3 / 23,8	125,2	37,0
2	ULI_146	1+	-22,2 / 8,7 / -117	6,0 / 155 / 15,1	138,7	41,0
2	ACI_79	1+	-9,6 / 16,5 / -66,8	12,5 / 109 / 27,5	113,9	33,7
3	ULI_166	1+	-1,2 / 9,7 / -119	2,8 / 225 / 22,5	130,5	38,6
3	ACI_79	1+	-0,9 / 16,5 / -67,5	7,6 / 150 / 38,9	101,6	30,0

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_151	1-	-177 / 4,5 / -10,2	18,7 / 154 / -1,6	20,6	2,5	10,1
Testa	ACI_31	1+	-78,1 / 3,3 / 0,0	14,5 / 136 / -1,2	22,2	1,9	10,9

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-180 / 4,5 / -10,2	18,9 / 154 / -1,6	107,1 / 74,7	31,7
1	ULO_11	9+	-166 / 6,4 / -68,2	4,5 / 429 / 39,3	140,5 / 118,7	41,6
2	ULI_46	1+	-176 / 10,1 / -14,5	23,4 / 229 / 62,2	82,8 / 60,2	24,5
2	ULO_11	9+	-188 / 5,3 / -84,9	4,5 / 1122 / 92,1	174,4 / 157,3	51,6

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
1-1 / 1 - 100% ULO_11	9+	-166 / 6,4 / -68,2 4,5 / 429 / 39,3	257,3 / 12,4 116,1	139,6 / 0,0 13,0	0,34	54,3
2-2 / 2 - 100% ULO_11	9+	-188 / 5,3 / -84,9 4,5 / 1122 / 92,1	233,5 / 7,1 84,6	173,9 / 0,0 11,2	0,61	74,5

S.L.U. - Flangia:

Posizione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm]	A [%]
-----------	--------------	----	--------------------	---------------------	--------------------	-------

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 8

Giunzione 1-2	ULI_47	1-	-172 / 10,4 / -14,3	23,8 / 229 / 63,3	3,678 / 0,838	22,8
Giunzione 1-2	ULO_12	9-	-134 / 1,7 / -68,2	6,7 / 430 / 10,3	3,678 / 1,696	46,1

S.L.U. - Bulloni delle giunzioni:

(con effetto leva)

Denominazione: M24 8.8

Resistenza limite sforzo norma203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Giunzione 1-2	ULI_47	1-	-172 / 10,4 / -14,3	23,8 / 229 / 63,3	38,4	1,0	18,9
Giunzione 1-2	ULO_12	9-	-134 / 1,7 / -68,2	6,7 / 430 / 10,3	77,7	1,4	38,2

S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN]	{T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_13	1-	-143 / 11,8 / -17,9	24,8 / 355 / 191	87,5	3,5	21,7
Tirafondo Z	ULO_12	9-	-160 / 0,4 / -85,3	6,7 / 1123 / 19,9	263,9	7,2	65,3
Tirafondo D	ULI_47	1-	-198 / 9,1 / -17,9	23,8 / 374 / 152	-115,3	3,3	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-192 / 5,1 / -85,3	4,5 / 1122 / 92,1	-292,9	7,2	
Tirafondo Q	ULI_16	7+	-144 / 9,7 / -17,9	29,7 / 354 / 158		5,4	19,8
Tirafondo Q	ULO_9	9+	-192 / 5,1 / 85,3	-12,7 / -1058 / 92,1		8,7	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ek [kN]	{T/My'/Mz'}.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_13	1-	-126 / 8,5 / -11,9	12,2 / 215 / 140	52,7	210,0
Tirafondo Z	SLFO_12	9-	-135 / 2,6 / -56,9	4,3 / 750 / 49,7	173,9	210,0
Tirafondo Z	ACI_50	1-	-126 / 14,6 / -25,3	12,5 / 364 / 212	93,5	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	Delta N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	0,0 / 2,1 / -2,1	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 2,1 / 2,1	52,3	6,5	14,4
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	0,6 / 4,6 / 4,6	0,0 / 0,0 / 0,0	0,6 / 4,6 / 4,6			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,4 / 0,3 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	1,1 / 0,1 / 0,0	26,5	0,8	3,3
	0,8 / 6,2 / 0,0	-0,5 / -3,3 / 0,0	1,3 / 9,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	0,8 / 1,9 / 0,0	52,3	6,3	13,9
	5,4 / 5,4 / 0,0	-0,5 / -3,3 / 0,0	5,9 / 8,7 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 2 sotto	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,4 / -0,5 / 0,0	0,7 / 2,6 / 0,0	52,3	6,1	13,3
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	5,4 / 5,4 / 31,5	1,4 / -3,5 / -8,0	4,0 / 9,0 / 39,5			
Bulloni delle giunzioni	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	0,8 / 1,9 / 0,0	26,5	1,8	7,9
	5,4 / 5,4 / 12,6	-0,5 / -3,3 / 1,2	5,9 / 8,7 / 11,4			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-2,1 / 2,1 / 0,0	-1,4 / -0,5 / 0,0	0,7 / 2,6 / 0,0	26,5	5,4	23,5
	5,4 / 5,4 / 31,5	1,4 / -3,5 / -8,0	4,0 / 9,0 / 39,5			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 50,5 / 151,4 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_24	1-	10,7 / -11,9 / -66,0	199 / 113 / 20,8	34,2 (y)	67,7
SLO_1	9+	9,8 / 56,9 / -51,1	-727 / 110 / -43,7	102,7 (y)	67,8
ACO_34	9+	11,2 / -28,4 / -119	400 / 90,0 / 22,0	61,0 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	7+	13,2 / -11,9 / -66,2	197 / 149 / 26,6	0,0012 / 0,07	38,5
SLO_1	9+	9,8 / 56,9 / -51,1	-727 / 110 / -43,7	0,0005 / 0,03	
ACI_75	1+	22,7 / -7,2 / -133	177 / 251 / 49,7	0,0028 / 0,16	

Frequenza naturale del sostegno:

1,6 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_25	5-	-1,5 / 0,0 / -79,8	14,2 / -43,9 / -0,5
Fx max	SLFI_29	7+	20,5 / 0,0 / -129	52,0 / 197 / 11,3
Fy min	SLFI_12	1+	14,6 / -11,9 / -126	214 / 138 / 22,6
Fy max	SLFI_1	1+	14,0 / 11,9 / -123	-117 / 130 / -0,4
(Fx + Fy)max	SLFI_10	7+	15,4 / 11,9 / -129	-101 / 146 / 3,2
Fres max	SLFI_29	7+	20,5 / 0,0 / -129	52,0 / 197 / 11,3
Fz min	SLFI_159	7+	7,4 / 0,0 / -165	66,7 / 19,6 / 9,0
Fz max	SLFI_31	5-	8,8 / 0,0 / -79,3	14,1 / 57,6 / 0,0
Mx min	SLFI_5	6+	9,3 / 11,8 / -111	-148 / 68,1 / -4,4
Mx max	SLFI_49	1-	10,7 / -11,9 / -150	225 / 59,8 / 20,8
My min	SLFI_59	5-	-1,5 / 0,0 / -104	24,2 / -62,8 / -0,5
My max	SLFI_29	7+	20,5 / 0,0 / -129	52,0 / 197 / 11,3
(Mx + My)max	SLFI_13	1-	14,7 / -11,9 / -125	214 / 140 / 22,9
Mres max	SLFI_13	1-	14,7 / -11,9 / -125	214 / 140 / 22,9

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-33,9 / 0,0 / -79,5	14,0 / -363 / -2,0
Fx max	ULO_15	9+	52,0 / 0,0 / -189	32,0 / 457 / -0,8
Fy min	ULO_3	9+	14,7 / -85,3 / -137	1100 / 131 / 60,6
Fy max	ULO_1	9+	14,7 / 85,3 / -137	-1076 / 131 / -65,5
(Fx + Fy)max	ULO_11	9+	14,7 / -85,3 / -191	1120 / 92,1 / 60,6
Fres max	ULO_11	9+	14,7 / -85,3 / -191	1120 / 92,1 / 60,6
Fz min	ULI_159	7+	11,1 / 0,0 / -236	97,0 / 36,1 / 13,5
Fz max	ACO_20	8+	14,4 / 0,0 / -70,1	43,2 / 110 / 5,8
Mx min	ULO_1	9+	14,7 / 85,3 / -137	-1076 / 131 / -65,5
Mx max	ULO_12	9-	8,4 / -85,3 / -160	1121 / 19,9 / 62,8
My min	ULO_14	8-	-33,9 / 0,0 / -134	33,6 / -401 / -2,0
My max	ULO_7	9+	52,0 / 0,0 / -135	12,3 / 496 / -0,8
(Mx + My)max	ULO_3	9+	14,7 / -85,3 / -137	1100 / 131 / 60,6
Mres max	ULO_11	9+	14,7 / -85,3 / -191	1120 / 92,1 / 60,6

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_55	1+	15,3 / -11,9 / -700	246 / 168 / 20,8	66 / 1000	6,6
SLFO_3	9+	9,8 / -56,9 / -657	887 / 103 / 40,4	117 / 1000	11,7
ACI_50	7-	71,0 / -192 / -671	428 / 268 / 30,8	86 / 1000	8,6

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_831	1-	13,3 / -17,9 / -629	399 / 144 / 38,4	399 / 1510	26,4 (x)
ULO_292	9-	8,4 / -85,3 / -591	1322 / 84,7 / 62,8	1322 / 1418	93,2 (x)
ACO_34	9+	11,2 / -28,4 / -665	474 / 120 / 22,0	474 / 1596	29,7 (x)
ULI_845	7+	30,8 / 0,0 / -649	68,7 / 397 / 16,9	397 / 1299	30,6 (y)
ULO_295	9+	52,0 / 0,0 / -620	10,8 / 636 / -0,8	636 / 1241	51,2 (y)
ACI_55	7+	205 / 56,3 / -676	-36,0 / 507 / 13,1	507 / 1351	37,5 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	7+	20,5 / 0,0 / -675	52,0 / 252 / 11,3	3,2 / 32,5	8,9
SLFO_3	9+	9,8 / -56,9 / -657	887 / 103 / 40,4	9,0 / 32,5	24,9
ACI_55	7+	205 / 56,3 / -676	-36,0 / 507 / 13,1	21,3 / 32,5	61,1

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_13	7-	14,8 / 0,0 / -671	61,3 / 180 / 13,1	0,086 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_13	7-	14,8 / -11,9 / -671	245 / 180 / 23,0	0,143 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_3	9+	9,8 / -56,9 / -657	887 / 103 / 40,4	0,284 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	7+	205 / -56,3 / -676	140 / 507 / 20,3	0,192 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	9,8 / -56,9 / -657 887 / 103 / 40,4	169,8 / 157,5 / 0,72	0,018 / 0,019	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_12	9-	-297 / 9,3 / -56,9 41,7 / 851 / 67,8	-40,8 / 649,6 / 1,82	0,012 / 0,012	IIIa: 9,3
SLFO_12	9-	-297 / 9,3 / -56,9 41,7 / 851 / 67,8	-40,8 / 650,4 / 1,82	0,012 / 0,012	IIIb: 9,3

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	7+	-291 / 20,5 / 0,0	11,3 / 52,0 / 235	30 / 2137	IIIa: 1,4
SLFI_29	7+	-291 / 20,5 / 0,0	11,3 / 52,0 / 235	30 / 2137	IIIb: 1,4

Sostegno 9
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			118,87 / 164,81 m	118,87 / 164,81 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			847,03 / 2830,79 m	847,03 / 2830,79 m
Rulliera			12T-400	10T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	-34 mm
Peso			14,12 kN	10,40 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,40 / 0,47 m ²	2,90 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		57,1 kN / 7,8 °	39,4 kN / 7,6 °
	IS: Pmin / ψ		20,1 kN / 7,6 °	18,6 kN / 7,5 °
	IS: ψ min / ψ max		5,8 / 7,9 °	6,4 / 7,7 °
	FS: Pmax / ψ		40,0 kN / 7,7 °	39,4 kN / 7,6 °
	FS: Pmin / ψ		19,6 kN / 7,6 °	19,1 kN / 7,6 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,93 kN	1,06 / 0,81 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		40,0 kN / 7,7 ± 5 °	39,4 kN / 7,6 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,5 / 2,0 / 3,2 kN	1,4 / 2,0 / 3,1 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		6,9 / 9,4 / 15,0 kN	6,9 / 9,4 / 15,0 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/8.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1401 kg
 Lunghezza: 8070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 6,19 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	8000	6	610 / 930	71 / 71	1100
Piastra di base	35			S355	186
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1070 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

847,43 / 0,00 / 2822,70 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,60 / 1,60 / 1,40	3,6	89	Parte sup.
Parte inf.	3,00 / 4,00 / 0,80	9,6	240	Parte inf.
		13,2	329	Total

Sporgenza fondazione:

0,20 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,93 / 1,93 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,08 / 1,36 / 1,44 / 0,07 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,80 / 1,67 / 0,70 / 0,63 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

4,4 % (2,5 °) / 0,0 % (0,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	101 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 101 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 20,1 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,7 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,2 / -1,7	8,0	2,4
Sezione trasv.	ULMO_2	6+	22,1 / -17,7 / -3,0	-2,0 / -11,9 / 40,0	223,2	66,0
Montante sop.	ULI_142	1+	-1,8 / 1,2 / 0,1	0,0 / 0,1 / -1,7	5,4	2,0
Montante sop.	ULMO_14	6+	7,9 / 26,5 / -3,1	-0,8 / -2,4 / -38,6	115,0	43,9
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,8 / 0,9 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	3,9	1,5
Montante sott.	ULMO_15	6+	-80,7 / -5,4 / -14,5	-5,2 / 14,7 / 0,0	117,2	44,8

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_3	6+	-78,0 / 21,7 / -15,1	0,0 / 15,7 / 0,0	5,600 / 0,620	11,1
2xM24 8.8	ULMO_3	6+	-78,0 / 21,7 / -15,1	0,0 / 15,7 / 0,0	203 / 15,5	7,6

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-7,2 / 6,4 / -157	3,6 / 163 / 13,2	193,6	57,3
1	ACI_79	1+	-1,2 / 18,7 / -94,3	11,0 / 127 / 27,2	171,0	50,6
2	ULI_146	1+	-28,1 / 6,3 / -156	5,2 / 210 / 14,5	182,2	53,9
2	ACI_79	1+	-13,5 / 18,8 / -94,4	14,3 / 156 / 31,3	155,1	45,9
3	ULI_146	1+	-7,8 / 6,3 / -158	2,8 / 306 / 18,9	169,4	50,1
3	ACI_79	1+	-1,2 / 18,8 / -95,4	8,7 / 214 / 44,3	138,0	40,8

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	1+	-165 / 3,8 / -14,8	9,8 / 164 / -0,4	23,0	1,3	11,3
Testa	ACI_29	1+	-109 / 1,7 / -4,1	9,1 / 183 / -0,5	29,6	1,2	14,6

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-251 / -0,5 / -11,9	9,4 / 177 / -2,1	126,6 / 82,2	37,4
1	ULO_11	9+	-239 / 4,0 / -81,4	-19,5 / 638 / 33,1	174,7 / 146,1	51,7

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9+	-239 / 4,0 / -81,4	255,4 / 9,5	173,5 / 0,0	0,53	67,9
ULO_11		-19,5 / 638 / 33,1	104,9	18,1		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 9
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_12	1+	-179 / 9,6 / -17,2	15,9 / 291 / 79,7	76,0	3,0	18,8
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-123 / 2,0 / -81,7	-19,2 / 626 / 18,4	184,7	7,5	45,7
Tirafondo D	ULI_48	1+	-246 / -0,2 / -17,2	9,2 / 302 / 0,6	-114,7	2,0	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-242 / 3,8 / -81,7	-19,5 / 638 / 33,1	-218,8	7,3	
Tirafondo Q	ULI_6	1+	-207 / 9,4 / 17,2	24,4 / -41,3 / 78,2		5,4	19,4
Tirafondo Q	ULO_12	9-	-190 / -1,4 / -81,7	-19,7 / 637 / -8,6		9,9	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_12	1+	-153 / 6,7 / -11,4	7,0 / 158 / 56,9	38,6	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-131 / 2,5 / -54,5	-12,9 / 421 / 22,7	120,4	210,0
Tirafondo Z	ACO_18	9+	-100 / 0,5 / -19,7	4,5 / 269 / 6,3	75,6	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	0,0 / 2,5 / -2,2	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 2,5 / 2,2	52,3	7,6	16,7
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	0,7 / 4,8 / 5,5	0,0 / 0,0 / 0,0	0,7 / 4,8 / 5,5			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,4 / 0,1 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	1,1 / 0,0 / 0,0	26,5	0,8	3,3
	0,3 / 6,2 / 0,0	-0,3 / -3,3 / 0,0	0,6 / 9,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-2,2 / 2,5 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	0,9 / 2,4 / 0,0	52,3	6,8	15,0
	6,5 / 5,7 / 0,0	-0,3 / -3,3 / 0,0	6,8 / 9,0 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-2,2 / 2,5 / 0,0	-1,3 / -0,9 / 0,0	0,9 / 3,4 / 0,0	52,3	7,5	16,4
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	6,5 / 5,7 / 20,2	2,3 / -3,5 / -7,2	4,2 / 9,1 / 27,4			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,2 / 2,5 / 0,0	-1,3 / 0,1 / 0,0	0,9 / 2,4 / 0,0	26,5	4,4	19,1
	6,5 / 5,7 / 20,2	-0,3 / -3,3 / 0,9	6,8 / 9,0 / 19,4			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 26,9 / 80,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	1+	9,8 / -11,4 / -96,9	146 / 40,0 / 11,6	14,5 (y)	53,8
SLO_3	9+	10,6 / -54,5 / -78,6	411 / 53,5 / 8,2	31,7 (y)	39,3
ACO_18	9+	5,5 / -19,7 / -100,0	269 / 6,3 / 17,9	27,2 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	1+	12,7 / 11,4 / -96,5	-26,6 / 63,7 / 15,9	0,0009 / 0,05	30,3
SLO_1	9+	10,6 / 54,5 / -78,6	-408 / 53,5 / -7,5	0,0007 / 0,04	
ACI_75	1+	26,3 / -6,9 / -165	164 / 144 / 57,1	0,0026 / 0,15	

Frequenza naturale del sostegno:

2,5 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5-	1,7 / 0,0 / -128	19,9 / -30,2 / 0,6
Fx max	SLFI_63	1+	18,2 / 0,0 / -189	67,1 / 67,1 / 10,6
Fy min	SLFI_12	1+	14,4 / -11,4 / -153	157 / 56,9 / 14,9
Fy max	SLFI_1	1+	13,9 / 11,4 / -150	-41,3 / 54,6 / 8,0
(Fx + Fy)max	SLFI_44	1+	14,9 / 11,4 / -189	-19,1 / 45,2 / 10,4
Fres max	SLFI_44	1+	14,9 / 11,4 / -189	-19,1 / 45,2 / 10,4
Fz min	SLFI_159	1+	7,5 / 0,0 / -204	69,7 / -15,8 / 7,4
Fz max	SLFI_31	5-	8,5 / 0,0 / -94,6	14,9 / 27,4 / 0,6
Mx min	SLFI_5	6+	9,8 / 11,3 / -135	-82,8 / 27,0 / 5,5
Mx max	SLFI_48	1+	9,8 / -11,4 / -186	163 / 5,9 / 11,6
My min	SLFI_161	5-	2,4 / 0,0 / -142	22,0 / -31,9 / 0,6
My max	SLFI_29	1+	18,2 / 0,0 / -156	62,1 / 81,1 / 10,6
(Mx + My)max	SLFI_12	1+	14,4 / -11,4 / -153	157 / 56,9 / 14,9
Mres max	SLFI_46	1+	14,4 / -11,4 / -186	162 / 42,9 / 14,9

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-19,7 / 0,0 / -92,1	12,0 / -154 / 0,2
Fx max	ULMO_3	6+	40,5 / 0,0 / -172	19,7 / 245 / 15,9
Fy min	ULO_3	9+	15,9 / -81,7 / -174	627 / 60,1 / 12,4
Fy max	ULO_1	9+	15,9 / 81,7 / -174	-601 / 60,1 / -11,3
(Fx + Fy)max	ULO_3	9+	15,9 / -81,7 / -174	627 / 60,1 / 12,4
Fres max	ULO_3	9+	15,9 / -81,7 / -174	627 / 60,1 / 12,4
Fz min	ULI_159	1+	11,3 / 0,0 / -295	102 / -19,6 / 11,1
Fz max	ACI_108		5,1 / 0,0 / -75,8	14,9 / 5,6 / 0,0
Mx min	ULO_2	9-	8,1 / 81,7 / -123	-602 / 18,4 / -11,5
Mx max	ULO_11	9+	15,9 / -81,7 / -241	638 / 33,1 / 12,4
My min	ULO_14	8-	-19,7 / 0,0 / -159	22,8 / -181 / 0,2
My max	ULMO_3	6+	40,5 / 0,0 / -172	19,7 / 245 / 15,9
(Mx + My)max	ULO_3	9+	15,9 / -81,7 / -174	627 / 60,1 / 12,4
Mres max	ULO_11	9+	15,9 / -81,7 / -241	638 / 33,1 / 12,4

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_46	1+	14,4 / -11,4 / -515	187 / 75,2 / 14,9	79 / 1000	7,9
SLFO_3	9+	10,6 / -54,5 / -464	542 / 57,3 / 8,2	140 / 1000	14,0
ACI_119	1+	137 / -36,3 / -486	120 / 296 / 16,6	109 / 1000	10,9

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	12,1 / -17,2 / -470	327 / 56,9 / 24,3	327 / 939	34,9 (x)
ULO_292	9-	8,1 / -81,7 / -414	805 / 38,9 / 12,1	805 / 828	97,2 (x)
ACO_18	9+	5,5 / -19,7 / -429	312 / 19,0 / 17,9	312 / 859	36,4 (x)
ULI_845	1+	27,4 / 0,0 / -497	86,5 / 194 / 15,8	194 / 745	26,1 (y)
ULMO_27	6+	40,5 / 0,0 / -463	18,6 / 337 / 15,9	337 / 695	48,5 (y)
ACI_55	1+	137 / 36,3 / -486	4,5 / 296 / 12,2	296 / 728	40,7 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_44	1+	14,9 / 11,4 / -519	-44,3 / 78,6 / 10,4	4,9 / 32,5	13,4
SLFO_9	9+	10,6 / 54,5 / -498	-512 / 43,3 / -7,5	14,2 / 32,5	39,7
ACI_55	1+	137 / 36,3 / -486	4,5 / 296 / 12,2	23,3 / 32,5	67,6

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_12	1+	14,4 / 0,0 / -482	71,2 / 89,2 / 11,8	0,099 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	1+	14,4 / -11,4 / -482	182 / 89,2 / 14,9	0,156 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9-	9,0 / -54,5 / -460	541 / 43,2 / 8,2	0,296 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	137 / -36,3 / -486	120 / 296 / 16,6	0,212 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	10,6 / -54,5 / -464 542 / 57,3 / 8,2	203,0 / 131,7 / 0,72	0,015 / 0,015	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9+	-258 / 10,6 / -54,5 8,2 / 503 / 34,9	-42,4 / 455,9 / 1,52	0,012 / 0,012	IIIa: 7,8
SLFO_11	9+	-258 / 10,6 / -54,5 8,2 / 503 / 34,9	-42,4 / 456,5 / 1,52	0,012 / 0,012	IIIb: 7,8

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _{di} / VR _{di} [kN]	A [%]
SLFI_21	1+	-246 / 14,9 / -11,4	13,7 / 164 / 80,7	27 / 1492	IIIa: 1,8
SLFI_21	1+	-246 / 14,9 / -11,4	13,7 / 164 / 80,7	27 / 1491	IIIb: 1,8

Sostegno 10
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			164,81 / 112,22 m	164,81 / 112,22 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1011,00 / 2847,30 m	1011,00 / 2847,30 m
Rulliera			8T/8N-420C	4T/4N-420C
Supporto / Altezza supporto			sotto / 250 mm	sotto / 250 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			0 mm	0 mm
Peso			25,89 kN	12,94 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			5,01 / 0,66 m ²	2,40 / 0,64 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			1620 mm	540 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		21,4 kN / 10,6 °	9,8 kN / 10,1 °
	IS: Pmin / ψ		-9,1 kN / 8,8 °	-7,2 kN / 8,9 °
	IS: ψ min / ψ max		8,7 / 10,7 °	8,8 / 10,1 °
	FS: Pmax / ψ		8,8 kN / 9,9 °	8,9 kN / 10,0 °
	FS: Pmin / ψ		-8,0 kN / 8,8 °	-7,9 kN / 8,8 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 0,73 kN	1,06 / 0,21 kN
max. urto dalla morsa			1,3 kN	1,2 kN
Sollevamento fune	P / ψ		8,8 kN / 9,9 ± 5 °	8,9 kN / 10,0 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		2,0 / 1,4 / 3,1 kN	2,0 / 1,4 / 3,1 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		9,4 / 6,6 / 14,6 kN	9,4 / 6,6 / 14,6 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BK5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	481 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 2,54 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2600 / -225 mm	2600 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 8T/8N

Materiale: S355

Massa: 640 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	190 / 247 mm	190 / 247 mm
trave racc. fune	410 / 690 mm	450 / 680 mm
Posizione braccio raccogli fune	al punto di attacco per	al punto di attacco per
Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	1059 mm	519 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	1120 mm	1120 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	277 / 277 / 0 kg	201 / 201 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,84 / 0,10 m ²	0,50 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,50 / 1,50 / 0,00 m ²	1,00 / 1,00 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/8.0/13.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 2/1)
 Materiale: S355
 Massa: 3108 kg
 Lunghezza: 13140 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 11,40 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	8	610 / 850	71 / 71	1013
Giunzione 1-2	70		940 / 1020	35/35 S355 48xM24 8.8	189
Sezione 2	7000	8	850 / 1130	71 / 71	1571
Piastra di base	35			S355	220
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1270 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1011,66 / 0,00 / 2834,15 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,80 / 1,80 / 1,20	3,9	97	Parte sup.
Parte inf.	3,80 / 5,00 / 0,80	15,2	380	Parte inf.
		19,1	477	Total

Sporgenza fondazione:

0,30 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,08 / 1,06 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,05 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,09 / 1,16 / 1,25 / 0,06 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 1,86 / 1,00 / 0,94 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

14,1 % (8,0 °) / 14,1 % (8,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	146 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 146 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 29,3 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_57	7-	1,4 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,3 / -1,0	5,5	1,6
Sezione trasv.	ACI_89	5+	0,0 / 5,6 / 22,7	28,7 / 18,8 / -4,6	179,2	53,0
Montante sop.	ULI_142	7-	-2,4 / 0,7 / 0,1	0,0 / 0,1 / -1,1	3,7	1,4
Montante sop.	ACI_85	5+	6,1 / 1,3 / -31,4	-4,3 / -33,6 / -2,0	84,9	32,4
Montante sott.	ULI_58	7-	-2,4 / 0,6 / -0,6	-0,3 / 0,8 / 0,0	5,4	2,1
Montante sott.	ACI_89	5+	6,3 / 0,4 / -31,6	-4,4 / 12,5 / 0,0	69,8	26,7

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ACI_91	5+	14,4 / -4,6 / -29,5	0,0 / 12,2 / 0,0	5,600 / 1,890	33,7
2xM24 8.8	ACI_91	5+	14,4 / -4,6 / -29,5	0,0 / 12,2 / 0,0	203 / 47,2	23,2

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	7-	-7,7 / 4,1 / -113	2,6 / 109 / 6,8	127,7	37,8
1	ACI_55	7-	-4,5 / 15,4 / -62,7	3,9 / 73,9 / 16,5	99,6	29,5
2	ULI_166	7-	-16,2 / 5,3 / -114	3,1 / 141 / 9,3	122,4	36,2
2	ACI_55	7-	-12,8 / 15,8 / -62,7	6,0 / 93,0 / 20,7	93,6	27,7
3	ULI_166	7-	-1,4 / 5,3 / -115	1,4 / 210 / 12,8	116,9	34,6
3	ACI_119	7-	2,6 / 15,8 / -64,0	2,0 / 131 / 30,9	86,6	25,6

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_160	7-	-167 / -5,9 / 0,0	11,8 / 161 / -3,9	22,7	2,0	11,1
Testa	ACI_89	5+	-44,5 / -27,9 / 0,0	64,9 / 29,3 / -17,4	8,8	10,3	9,0

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	7-	-168 / -3,2 / -11,9	14,1 / 161 / -1,8	83,4 / 60,7	24,7
1	ULO_11	9-	-149 / -2,8 / -78,1	6,0 / 506 / -16,6	122,6 / 107,8	36,3
2	ULI_48	7-	-170 / -3,3 / -16,5	14,8 / 252 / -18,7	65,5 / 49,2	19,4
2	ULO_11	9-	-171 / -3,9 / -90,6	6,0 / 1103 / -40,9	147,1 / 134,5	43,5

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
1-1 / 1 - 100% ULO_11	9-	-149 / -2,8 / -78,1 6,0 / 506 / -16,6	271,8 / 19,6 136,2	121,8 / 0,0 11,3	0,23	44,8
2-2 / 2 - 100% ULO_11	9-	-171 / -3,9 / -90,6 6,0 / 1103 / -40,9	259,2 / 14,6 119,1	146,6 / 0,0 9,1	0,36	56,6

S.L.U. - Flangia:

Posizione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm]	A [%]
-----------	--------------	----	--------------------	---------------------	--------------------	-------

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 10

Giunzione 1-2	ULI_48	7-	-167 / -3,2 / -16,4	14,8 / 252 / -18,7	3,678 / 0,924	25,1
Giunzione 1-2	ULO_12	9+	-133 / -5,0 / -78,1	6,1 / 506 / -29,6	3,678 / 2,064	56,1

S.L.U. - Bulloni delle giunzioni:

(con effetto leva)

Denominazione: M24 8.8

Resistenza limite sforzo norma203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed[kN]}	{T/My/Mz'.Ed[kNm]}	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Giunzione 1-2	ULI_48	7-	-167 / -3,2 / -16,4	14,8 / 252 / -18,7	42,0	0,8	20,6
Giunzione 1-2	ULO_12	9+	-133 / -5,0 / -78,1	6,1 / 506 / -29,6	93,7	1,7	46,1

S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]}	{T/My/Mz'.Ed [kNm]}	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_48	7-	-193 / -4,5 / -19,1	14,8 / 377 / -45,6	82,9	2,8	20,5
Tirafondo Z	ULO_12	9+	-158 / -6,2 / -91,0	6,1 / 1103 / -69,0	276,3	7,7	68,4
Tirafondo D	ULI_48	7-	-193 / -4,5 / -19,1	14,8 / 377 / -45,6	-115,0	2,2	
Tirafondo D	ULO_11	9-	-174 / -4,1 / -91,0	6,0 / 1103 / -40,9	-304,0	7,6	
Tirafondo Q	ULI_16	7-	-134 / 1,9 / -19,1	24,7 / 356 / 35,0		4,8	17,9
Tirafondo Q	ACI_89	5+	-75,0 / -31,2 / 0,0	64,9 / 29,3 / -402		11,1	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]}	{T/My/Mz'.Ek [kNm]}	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_15	7+	-117 / -2,4 / -12,7	8,1 / 241 / -21,0	53,4	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9+	-101 / -3,2 / -60,7	4,1 / 734 / -31,6	184,2	210,0
Tirafondo Z	ACI_52	7+	-117 / -11,2 / -34,4	3,5 / 473 / -117	114,5	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,5 / 2,0 / -3,7	0,0 / 0,0 / 0,0	0,5 / 2,0 / 3,7	52,3	8,5	18,7
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	1,1 / 4,9 / 2,4	0,0 / 0,0 / 0,0	1,1 / 4,9 / 2,4			
Bulloni di testa	FAT_1	FAT_3				
(senza fless. para.)	-4,0 / 0,4 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,9 / 0,1 / 0,0	26,5	1,3	5,5
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	1,1 / 10,3 / 0,0	-0,7 / -5,5 / 0,0	1,8 / 15,8 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	-3,8 / 2,0 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,7 / 1,7 / 0,0	52,3	7,4	16,2
	5,2 / 9,8 / 0,0	-0,7 / -5,5 / 0,0	5,9 / 15,3 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,8 / 2,0 / 0,0	-2,2 / -0,2 / 0,0	1,6 / 2,2 / 0,0	52,3	4,8	10,6
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	5,2 / 9,8 / 12,0	0,5 / -5,6 / -1,2	4,6 / 15,4 / 13,2			
Bulloni delle giunzioni	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-3,8 / 2,0 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,7 / 1,7 / 0,0	26,5	2,0	8,9
	5,2 / 9,8 / 12,0	-0,7 / -5,5 / 1,6	5,9 / 15,3 / 10,4			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-3,8 / 2,0 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,7 / 1,7 / 0,0	26,5	4,9	21,3
	5,2 / 9,8 / 26,1	-0,7 / -5,5 / 3,5	5,9 / 15,3 / 22,6			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 26,3 / 131,4 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_24	7+	3,5 / -12,7 / -27,6	204 / 27,3 / 20,1	24,1 (y)	91,8
SLO_2	9+	1,9 / 60,7 / -11,5	-697 / 16,8 / -40,8	66,3 (y)	50,5
ACI_52	7+	-5,3 / -34,4 / -117	473 / -117 / 27,1	52,3 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	7-	6,3 / -12,7 / -32,8	203 / 60,4 / 26,9	0,0008 / 0,05	27,7
SLO_1	9-	3,1 / 60,7 / -17,5	-697 / 28,8 / -40,9	0,0003 / 0,02	
ACI_85	5+	-24,3 / -6,0 / -76,3	93,4 / -374 / 70,0	0,0032 / 0,19	

Frequenza naturale del sostegno:

1,6 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 9,3 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5+	-7,6 / 0,0 / -94,9	37,2 / -133 / -0,8
Fx max	SLFI_29	7-	13,8 / 0,0 / -129	75,0 / 87,9 / 11,3
Fy min	SLFI_12	1-	7,3 / -12,7 / -122	234 / 26,0 / 22,4
Fy max	SLFI_1	1-	6,1 / 12,7 / -116	-111 / 14,2 / -4,4
(Fx + Fy)max	SLFI_21	7-	8,7 / -12,7 / -129	221 / 39,6 / 20,5
Fres max	SLFI_21	7-	8,7 / -12,7 / -129	221 / 39,6 / 20,5
Fz min	SLFI_159	7-	1,0 / 0,0 / -160	84,4 / -66,9 / 8,9
Fz max	SLFI_31	5+	2,6 / 0,0 / -73,4	31,0 / -22,3 / -0,7
Mx min	SLFI_5	3-	2,1 / 12,6 / -107	-133 / -32,4 / -6,9
Mx max	SLFI_49	7+	3,5 / -12,7 / -138	246 / -35,2 / 20,1
My min	SLFI_59	5+	-7,6 / 0,0 / -94,9	37,2 / -133 / -0,8
My max	SLFI_29	7-	13,8 / 0,0 / -129	75,0 / 87,9 / 11,3
(Mx + My)max	SLFI_49	7+	3,5 / -12,7 / -138	246 / -35,2 / 20,1
Mres max	SLFI_49	7+	3,5 / -12,7 / -138	246 / -35,2 / 20,1

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8+	-40,5 / 0,0 / -126	55,7 / -464 / -0,2
Fx max	ULO_7	9-	41,4 / 0,0 / -114	35,6 / 342 / 0,0
Fy min	ULO_3	9-	4,6 / -91,0 / -116	1081 / -5,1 / 61,1
Fy max	ULO_1	9-	4,6 / 91,0 / -116	-1010 / -5,1 / -61,3
(Fx + Fy)max	ULO_11	9-	4,6 / -91,0 / -174	1101 / -40,9 / 61,1
Fres max	ULO_11	9-	4,6 / -91,0 / -174	1101 / -40,9 / 61,1
Fz min	ULO_159	7-	1,5 / 0,0 / -222	119 / -90,7 / 13,4
Fz max	ACI_103	5+	4,1 / 0,0 / -63,8	-2,0 / 13,2 / 9,3
Mx min	ULO_1	9-	4,6 / 91,0 / -116	-1010 / -5,1 / -61,3
Mx max	ULO_12	9+	1,7 / -91,0 / -158	1101 / -69,0 / 61,2
My min	ULO_14	8+	-40,5 / 0,0 / -126	55,7 / -464 / -0,2
My max	ACI_55	7-	40,0 / 8,8 / -129	-21,1 / 379 / 18,0
(Mx + My)max	ULO_12	9+	1,7 / -91,0 / -158	1101 / -69,0 / 61,2
Mres max	ULO_12	9+	1,7 / -91,0 / -158	1101 / -69,0 / 61,2

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_49	7+	3,5 / -12,7 / -615	272 / -34,1 / 20,7	52 / 1000	5,2
SLFO_12	9+	1,9 / -60,7 / -599	860 / -47,1 / 43,8	105 / 1000	10,5
ACI_119	7-	186 / -52,5 / -606	189 / 454 / 28,1	85 / 1000	8,5

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_831	7+	4,6 / -19,1 / -548	386 / -3,2 / 32,5	386 / 1370	28,2 (x)
ULO_292	9+	1,7 / -91,0 / -520	1259 / -28,7 / 65,7	1259 / 1301	96,8 (x)
ACI_52	7+	-49,1 / -180 / -594	541 / -133 / 28,8	541 / 1486	36,4 (x)
ULI_844	5+	-11,4 / 0,0 / -486	25,0 / -174 / -1,1	174 / 924	18,8 (y)
ULO_294	8+	-40,5 / 0,0 / -488	32,0 / -507 / -0,2	507 / 928	54,6 (y)
ACI_54	5+	-180 / 52,5 / -551	-82,7 / -480 / -17,5	480 / 1047	45,9 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_21	7-	8,7 / -12,7 / -606	247 / 51,6 / 21,2	2,8 / 32,5	7,6
SLFO_9	9-	3,1 / 60,7 / -605	-776 / -32,9 / -43,9	10,8 / 32,5	30,0
ACI_55	7-	186 / 52,5 / -606	-38,7 / 454 / 17,6	22,0 / 32,5	63,6

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_138	5+	-2,5 / 0,0 / -581	39,9 / -99,9 / -0,7	0,059 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	7-	7,5 / -12,7 / -599	265 / 37,9 / 24,4	0,105 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9+	1,9 / -60,7 / -578	854 / -31,8 / 43,8	0,296 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_118	5+	-180 / -52,5 / -551	145 / -480 / -7,0	0,235 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_12	9+	1,9 / -60,7 / -599 860 / -47,1 / 43,8	152,3 / 169,4 / 0,72	0,020 / 0,020	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9-	-225 / 3,1 / -60,7 43,7 / 812 / -35,3	-32,7 / 653,8 / 1,72	0,013 / 0,013	IIIa: 9,9
SLFO_11	9-	-225 / 3,1 / -60,7 43,7 / 812 / -35,3	-32,8 / 654,6 / 1,72	0,013 / 0,013	IIIb: 9,9

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_21	7-	-226 / 8,7 / -12,7	21,2 / 237 / 44,7	22 / 2002	IIIa: 1,1
SLFI_21	7-	-226 / 8,7 / -12,7	21,2 / 237 / 44,7	22 / 2001	IIIb: 1,1

Sostegno 11
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			112,22 / 81,37 m	112,22 / 81,37 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1121,00 / 2869,50 m	1121,00 / 2869,50 m
Rulliera			4T/4N-420C	4T/4N-420C
Supporto / Altezza supporto			sotto / 250 mm	sotto / 250 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			0 mm	0 mm
Peso			12,94 kN	12,94 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			2,40 / 0,64 m ²	2,40 / 0,64 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			540 mm	540 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		19,5 kN / 12,3 °	10,8 kN / 13,8 °
	IS: Pmin / ψ		-1,9 kN / 12,8 °	-1,1 kN / 12,8 °
	IS: ψ min / ψ max		12,3 / 14,2 °	12,6 / 13,8 °
	FS: Pmax / ψ		10,3 kN / 12,5 °	10,3 kN / 13,7 °
	FS: Pmin / ψ		-1,2 kN / 12,8 °	-1,2 kN / 12,8 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 0,65 kN	1,06 / 0,23 kN
max. urto dalla morsa			2,4 kN	1,3 kN
Sollevamento fune	P / ψ		10,3 kN / 12,5 ± 5 °	10,3 kN / 13,7 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,4 / 1,1 / 2,2 kN	1,4 / 1,0 / 2,1 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		6,6 / 5,0 / 10,3 kN	6,6 / 5,0 / 10,3 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BK5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	481 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 2,54 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2600 / -225 mm	2600 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 4T/4N

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,82 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	190 / 247 mm	190 / 247 mm
trave racc. fune	450 / 680 mm	450 / 680 mm
Posizione braccio raccoglifune	al punto di attacco per	al punto di attacco per
Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	519 mm	519 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	1120 mm	1120 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	201 / 201 / 0 kg	201 / 201 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,50 / 0,10 m ²	0,50 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,00 / 1,00 / 0,00 m ²	1,00 / 1,00 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/12.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 2093 kg
 Lunghezza: 12070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 10,23 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	12000	6	610 / 1090	71 / 71	1765
Piastra di base	35			S355	213
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1230 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1121,60 / 0,00 / 2857,42 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,80 / 1,80 / 1,80	5,8	146	Parte sup.
Parte inf.	3,80 / 3,80 / 0,80	11,6	289	Parte inf.
		17,4	434	Total

Sporgenza fondazione:

0,40 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,60 / 1,54 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,09 / 1,76 / 1,85 / 0,09 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 1,89 / 1,00 / 0,91 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1200,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 11

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

5,0 % (2,9 °) / 26,8 % (15,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	133 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 133 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 21,4 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_57	7-	1,3 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,3 / -0,8	4,9	1,4
Sezione trasv.	ACI_91	5+	0,0 / -5,5 / 19,7	24,9 / -16,4 / -4,6	157,1	46,5
Montante sop.	ULI_153	7-	-2,3 / 0,6 / -0,1	-0,1 / 0,1 / -0,9	3,3	1,3
Montante sop.	ACI_81	5+	6,1 / 1,0 / -27,1	-3,7 / -29,2 / -1,5	73,3	28,0
Montante sott.	ULI_58	7-	-2,3 / 0,5 / -0,6	-0,3 / 0,9 / 0,0	5,6	2,1
Montante sott.	ACI_89	5+	-5,0 / 0,1 / -28,0	-3,9 / 11,1 / 0,0	61,7	23,6

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ACI_91	5+	5,3 / -1,8 / -27,4	0,0 / 11,3 / 0,0	5,600 / 1,593	28,5
2xM24 8.8	ACI_91	5+	5,3 / -1,8 / -27,4	0,0 / 11,3 / 0,0	203 / 39,8	19,6

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	7-	-5,2 / 9,1 / -82,0	4,4 / 79,2 / 13,2	103,3	30,6
1	ACI_55	7-	-3,0 / 13,8 / -45,7	3,6 / 53,0 / 15,2	75,7	22,4
2	ULI_166	7-	-12,0 / 10,2 / -82,6	5,6 / 103 / 16,4	98,8	29,2
2	ACI_119	7-	-4,8 / 14,1 / -46,7	5,5 / 66,5 / 18,9	71,4	21,1
3	ULI_166	7-	-1,2 / 10,2 / -83,4	2,6 / 153 / 23,2	93,8	27,8
3	ACI_119	7-	1,2 / 14,1 / -46,9	1,9 / 95,0 / 28,0	66,4	19,6

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_16	7-	-86,7 / 7,9 / -10,3	33,7 / 87,6 / -0,5	12,4	4,5	6,9
Testa	ACI_91	5+	-38,0 / 18,6 / 0,0	60,6 / -14,0 / 14,0	5,7	9,3	7,4

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_152	7-	-138 / 5,3 / -8,3	33,5 / 87,5 / -1,5	66,6 / 39,3	19,7
1	ULO_9	9-	-137 / 0,2 / 67,0	-3,4 / -692 / 8,0	132,9 / 118,9	39,3

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9-	-137 / 0,2 / 67,0	242,6 / 7,1	132,4 / 0,0	0,36	54,6
ULO_9		-3,4 / -692 / 8,0	86,5	12,4		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 11
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_12	7-	-107 / 8,8 / -14,1	28,5 / 233 / 113	61,1	4,1	15,1
Tirafondo Z	ULO_2	9+	-80,6 / -0,4 / 67,3	-2,6 / -692 / 1,2	180,8	5,6	44,8
Tirafondo D	ULI_46	7-	-152 / 6,6 / -14,1	28,5 / 233 / 87,0	-79,2	4,0	
Tirafondo D	ULO_9	9-	-140 / 0,0 / 67,3	-3,4 / -692 / 8,0	-199,2	5,6	
Tirafondo Q	ULI_16	7-	-107 / 6,8 / -14,1	33,7 / 232 / 88,6		5,9	22,0
Tirafondo Q	ACI_89	5+	-65,6 / -26,5 / 0,0	60,3 / -11,7 / -317		10,4	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_12	7-	-97,0 / 5,6 / -9,4	17,0 / 145 / 73,5	35,9	210,0
Tirafondo Z	SLFO_2	9+	-82,3 / -0,1 / 44,9	-1,7 / -461 / 5,0	118,2	210,0
Tirafondo Z	ACI_49	7-	-97,3 / 12,0 / -25,2	16,6 / 306 / 139	82,7	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,5 / 2,1 / -3,6	0,0 / 0,0 / 0,0	0,5 / 2,1 / 3,6	52,3	8,5	18,6
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	1,2 / 4,7 / 2,5	0,0 / 0,0 / 0,0	1,2 / 4,8 / 2,5			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,9 / 0,7 / 0,0	-2,1 / 0,4 / 0,0	1,9 / 0,3 / 0,0	26,5	1,2	5,4
	1,7 / 10,3 / 0,0	-1,0 / -5,4 / 0,0	2,8 / 15,7 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-3,7 / 2,1 / 0,0	-2,1 / 0,4 / 0,0	1,6 / 1,7 / 0,0	52,3	9,7	21,3
	5,4 / 9,5 / 0,0	-1,0 / -5,4 / 0,0	6,4 / 14,9 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,7 / 2,1 / 0,0	-2,2 / -0,1 / 0,0	1,5 / 2,2 / 0,0	52,3	5,6	12,4
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	5,4 / 9,5 / 24,8	0,2 / -5,6 / -1,1	5,1 / 15,2 / 25,9			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,7 / 2,1 / 0,0	-2,2 / -0,1 / 0,0	1,5 / 2,2 / 0,0	26,5	4,9	21,0
	5,4 / 9,5 / 24,8	0,2 / -5,6 / -1,1	5,1 / 15,2 / 25,9			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 24,1 / 120,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	7-	5,8 / -9,4 / -32,5	145 / 50,3 / 19,4	21,4 (y)	88,7
SLO_2	9+	4,0 / 44,9 / -17,0	-461 / 37,8 / -24,8	52,9 (y)	43,8
ACI_51	7-	-0,6 / -25,2 / -97,7	307 / -48,4 / 27,1	40,4 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	7-	9,0 / -9,4 / -31,7	143 / 89,4 / 27,8	0,0013 / 0,07	43,6
SLO_1	9-	4,7 / 44,9 / -20,1	-461 / 44,3 / -25,3	0,0001 / 0,01	
ACI_91	5+	22,0 / 0,0 / -57,5	-17,0 / 241 / 59,8	0,0038 / 0,22	

Frequenza naturale del sostegno:

1,7 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 9,3 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5+	-5,4 / 0,0 / -79,3	-1,9 / -91,9 / -0,4
Fx max	SLFI_29	7-	16,9 / 0,0 / -103	29,4 / 132 / 14,3
Fy min	SLFI_12	1-	10,3 / -9,4 / -96,5	141 / 71,8 / 23,2
Fy max	SLFI_1	1-	8,7 / 9,4 / -90,4	-104 / 56,5 / 0,0
(Fx + Fy)max	SLFI_10	7-	12,1 / 9,4 / -103	-67,5 / 89,5 / 9,4
Fres max	SLFI_29	7-	16,9 / 0,0 / -103	29,4 / 132 / 14,3
Fz min	SLFI_159	7-	3,5 / 0,0 / -129	30,5 / -17,1 / 9,9
Fz max	SLFI_31	5+	4,1 / 0,0 / -62,1	-1,9 / 3,3 / -0,4
Mx min	SLFI_5	3-	4,5 / 9,4 / -85,3	-118 / 8,8 / -2,6
Mx max	SLFI_15	7+	5,4 / -9,4 / -95,3	145 / 14,5 / 19,1
My min	SLFI_59	5+	-5,4 / 0,0 / -79,3	-1,9 / -91,9 / -0,4
My max	SLFI_29	7-	16,9 / 0,0 / -103	29,4 / 132 / 14,3
(Mx + My)max	SLFI_12	7-	10,4 / -9,4 / -96,6	144 / 73,5 / 24,2
Mres max	SLFI_12	7-	10,4 / -9,4 / -96,6	144 / 73,5 / 24,2

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8+	-35,2 / 0,0 / -108	-0,3 / -371 / -0,1
Fx max	ULO_7	9-	41,4 / 0,0 / -93,6	0,0 / 339 / -0,9
Fy min	ULO_3	9-	7,0 / -67,3 / -95,4	691 / 33,5 / 36,3
Fy max	ULO_1	9-	7,0 / 67,3 / -95,4	-691 / 33,5 / -38,0
(Fx + Fy)max	ULO_1	9-	7,0 / 67,3 / -95,4	-691 / 33,5 / -38,0
Fres max	ULO_1	9-	7,0 / 67,3 / -95,4	-691 / 33,5 / -38,0
Fz min	ULI_159	7-	5,3 / 0,0 / -180	45,8 / -19,1 / 14,9
Fz max	ACI_91	5+	22,0 / 0,0 / -57,5	-17,0 / 241 / 59,8
Mx min	ULO_2	9+	3,6 / 67,3 / -80,5	-691 / 1,2 / -37,1
Mx max	ULO_3	9-	7,0 / -67,3 / -95,4	691 / 33,5 / 36,3
My min	ULO_14	8+	-35,2 / 0,0 / -108	-0,3 / -371 / -0,1
My max	ULO_7	9-	41,4 / 0,0 / -93,6	0,0 / 339 / -0,9
(Mx + My)max	ULO_1	9-	7,0 / 67,3 / -95,4	-691 / 33,5 / -38,0
Mres max	ULO_1	9-	7,0 / 67,3 / -95,4	-691 / 33,5 / -38,0

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_55	7-	12,1 / -9,4 / -555	151 / 112 / 19,8	67 / 1200	5,6
SLFO_1	9-	4,7 / 44,9 / -520	-577 / 24,6 / -25,3	120 / 1200	10,0
ACI_49	7-	56,7 / -158 / -531	371 / 184 / 31,8	102 / 1200	8,5

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	7-	7,4 / -14,1 / -492	270 / 53,3 / 32,7	270 / 936	28,9 (x)
ULO_290	9+	3,6 / 67,3 / -465	-866 / 14,8 / -37,1	866 / 883	98,0 (x)
ACI_52	7+	-40,8 / -158 / -530	372 / -52,7 / 26,8	372 / 1007	37,0 (x)
ULI_845	7-	25,3 / 0,0 / -507	44,0 / 284 / 21,5	284 / 963	29,5 (y)
ULO_294	8+	-35,2 / 0,0 / -448	-0,3 / -433 / -0,1	433 / 851	50,9 (y)
ACI_55	7-	168 / 46,3 / -538	-53,2 / 419 / 11,0	419 / 1022	41,0 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	7-	16,9 / 0,0 / -538	29,4 / 177 / 14,3	3,3 / 32,5	9,1
SLFO_1	9-	4,7 / 44,9 / -520	-577 / 24,6 / -25,3	8,9 / 32,5	24,5
ACI_55	7-	168 / 46,3 / -538	-53,2 / 419 / 11,0	21,9 / 32,5	63,1

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_10	7-	12,1 / 0,0 / -538	29,4 / 122 / 14,3	0,074 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	7-	10,4 / -9,4 / -531	168 / 102 / 24,2	0,134 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_2	9+	4,0 / 44,9 / -517	-577 / 16,4 / -24,8	0,294 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	7-	168 / -46,3 / -538	112 / 419 / 17,6	0,212 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
					II sotto: 3,0
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_2	9+	-228 / 4,0 / 44,9 -24,8 / -542 / 13,2	-33,1 / 436,3 / 1,72	0,009 / 0,009	IIIa: 6,6
SLFO_2	9+	-228 / 4,0 / 44,9 -24,8 / -542 / 13,2	-33,1 / 436,8 / 1,72	0,009 / 0,009	IIIb: 6,6

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	7-	-249 / 16,9 / 0,0	14,3 / 29,4 / 163	24 / 1707	IIIa: 1,4
SLFI_29	7-	-249 / 16,9 / 0,0	14,3 / 29,4 / 163	24 / 1706	IIIb: 1,4

Sostegno 12
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			81,37 / 138,40 m	81,37 / 138,40 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1200,08 / 2888,66 m	1200,08 / 2888,66 m
Rulliera			8T-400	6T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 212 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			261 mm	261 mm
Peso			6,86 kN	5,49 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			1,80 / 0,24 m ²	1,40 / 0,24 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			1710 mm	1140 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		35,5 kN / 13,1 °	23,4 kN / 12,1 °
	IS: Pmin / ψ		9,7 kN / 13,0 °	9,3 kN / 12,9 °
	IS: ψ min / ψ max		11,2 / 13,1 °	11,7 / 13,0 °
	FS: Pmax / ψ		23,4 kN / 13,0 °	23,4 kN / 12,1 °
	FS: Pmin / ψ		9,5 kN / 12,9 °	9,5 kN / 12,9 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,10 kN	1,06 / 0,47 kN
max. urto dalla morsa			1,1 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		23,4 kN / 13,0 ± 5 °	23,4 kN / 12,1 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,1 / 1,7 / 2,5 kN	1,0 / 1,7 / 2,4 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		5,0 / 8,0 / 11,7 kN	5,0 / 8,0 / 11,7 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche	ly'	lz'	lt	Wy'u	Wz'u	Wy'o	Wz'o	Wt	A	AQy'	AQz'
Lato - Salita	x10E4 mm ⁴	x10E4 mm ⁴	x10E4 mm ⁴	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E2 mm ²	x10E2 mm ²	x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche	ly'	lz'	lt	Wy'u	Wz'u	Wy'o	Wz'o	Wt	A	AQy'	AQz'
Lato - Discesa	x10E4 mm ⁴	x10E4 mm ⁴	x10E4 mm ⁴	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E3 mm ³	x10E2 mm ²	x10E2 mm ²	x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1108 mm	823 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	165 / 165 / 0 kg	125 / 125 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,80 / 0,10 m ²	0,60 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,45 / 1,45 / 0,00 m ²	1,10 / 1,10 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/12.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 2093 kg
 Lunghezza: 12070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 10,23 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	12000	6	610 / 1090	71 / 71	1765
Piastra di base	35			S355	213
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1230 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1200,68 / 0,00 / 2876,54 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,80 / 1,80 / 2,20	7,1	178	Parte sup.
Parte inf.	3,60 / 3,80 / 0,80	10,9	274	Parte inf.
		18,1	452	Total

Sporgenza fondazione:

0,50 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,46 / 1,32 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,09 / 2,16 / 2,25 / 0,11 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 1,91 / 0,90 / 0,79 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 12

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

8,7 % (5,0 °) / 46,6 % (25,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	138 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 138 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 16,5 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,2 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,2 / -1,0	5,3	1,6
Sezione trasv.	ULMO_3	6+	12,6 / -10,0 / -2,7	-1,8 / -11,3 / 22,5	145,0	42,9
Montante sop.	ULI_142	1+	-1,6 / 0,8 / 0,1	0,0 / 0,1 / -1,1	3,6	1,4
Montante sop.	ULMO_14	6+	4,0 / 15,3 / -2,8	-0,7 / -2,1 / -22,3	67,7	25,9
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,6 / 0,6 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	4,0	1,5
Montante sott.	ULMO_15	6+	-46,8 / -3,1 / -13,1	-4,7 / 13,3 / 0,0	93,0	35,5

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_3	6+	-45,3 / 12,6 / -13,7	0,0 / 14,2 / 0,0	5,600 / 1,026	18,3
2xM24 8.8	ULMO_3	6+	-45,3 / 12,6 / -13,7	0,0 / 14,2 / 0,0	203 / 25,6	12,6

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-5,2 / 9,9 / -99,6	4,3 / 100 / 16,0	129,2	38,2
1	ACI_79	1+	-0,8 / 15,8 / -56,7	4,1 / 75,6 / 22,9	108,6	32,1
2	ULI_146	1+	-18,5 / 9,8 / -99,4	6,3 / 131 / 18,3	122,3	36,2
2	ACI_79	1+	-8,3 / 15,9 / -57,1	7,0 / 93,1 / 27,0	99,6	29,4
3	ULI_146	1+	-5,6 / 9,8 / -101	3,1 / 191 / 24,9	114,2	33,8
3	ACI_79	1+	-0,8 / 15,9 / -57,7	2,2 / 128 / 37,3	88,8	26,3

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	1+	-103 / 8,9 / -10,4	17,9 / 111 / 0,0	16,0	2,1	7,9
Testa	ACI_29	1+	-69,2 / 5,1 / -2,7	16,2 / 115 / -0,2	18,5	2,1	9,1

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-159 / 6,1 / -8,4	17,5 / 122 / -1,1	86,6 / 57,9	25,6
1	ULO_11	9+	-160 / 7,2 / -67,6	-10,2 / 727 / 93,4	141,5 / 125,2	41,8

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9+	-160 / 7,2 / -67,6	242,6 / 7,1	140,9 / 0,0	0,41	58,1
ULO_11		-10,2 / 727 / 93,4	86,5	13,7		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 12
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN]	{T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_12	1+	-123 / 12,8 / -14,3	21,5 / 257 / 161	71,8	3,0	17,8
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-87,7 / 4,2 / -67,9	-11,3 / 718 / 56,8	187,2	6,0	46,4
Tirafondo D	ULI_46	1+	-169 / 10,5 / -14,3	21,0 / 265 / 134	-94,6	3,3	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-163 / 7,1 / -67,9	-10,2 / 727 / 93,4	-210,5	5,7	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-123 / 11,0 / -14,3	26,0 / 256 / 140		5,0	18,7
Tirafondo Q	ULO_1	9+	-117 / 9,4 / 67,9	12,4 / -708 / 120		7,4	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ek [kN]	{T/My'/Mz'}.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_12	1+	-107 / 9,4 / -9,5	10,0 / 149 / 120	42,2	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-92,1 / 4,9 / -45,3	-7,7 / 480 / 65,6	122,5	210,0
Tirafondo Z	ACI_119	1+	-111 / 28,1 / -5,0	11,1 / 88,2 / 301	73,3	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	Delta N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	-0,3 / 1,7 / -2,1	0,0 / 0,0 / 0,0	0,3 / 1,7 / 2,1	52,3	5,8	12,7
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	0,9 / 4,7 / 3,7	0,0 / 0,0 / 0,0	0,9 / 4,7 / 3,7			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,4 / 0,3 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	1,1 / 0,1 / 0,0	26,5	0,8	3,3
	0,9 / 6,2 / 0,0	-0,6 / -3,3 / 0,0	1,5 / 9,4 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-2,1 / 1,7 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	0,9 / 1,5 / 0,0	52,3	6,1	13,3
	4,5 / 5,5 / 0,1	-0,6 / -3,3 / 0,0	5,1 / 8,8 / 0,1			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-2,1 / 1,7 / 0,0	-1,3 / -0,4 / 0,0	0,8 / 2,1 / 0,0	52,3	5,0	10,9
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	4,5 / 5,5 / 20,9	0,9 / -3,5 / -4,3	3,6 / 9,0 / 25,2			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,1 / 1,7 / 0,0	-1,3 / -0,4 / 0,0	0,8 / 2,1 / 0,0	26,5	3,9	16,9
	4,5 / 5,5 / 20,9	0,9 / -3,5 / -4,3	3,6 / 9,0 / 25,2			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 40,2 / 120,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_47	1+	19,7 / 0,0 / -61,7	34,7 / 184 / 11,1	21,8 (x)	54,2
SLO_1	9+	10,1 / 45,3 / -45,6	-475 / 94,9 / -15,3	55,4 (y)	45,9
ACI_55	1+	33,7 / 5,0 / -110	-8,3 / 301 / 10,7	35,4 (x)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	1+	13,4 / 9,5 / -58,7	-57,1 / 126 / 14,0	0,0011 / 0,06	35,6
SLO_1	9+	10,1 / 45,3 / -45,6	-475 / 94,9 / -15,3	0,0005 / 0,03	
ACI_75	1+	21,8 / -5,7 / -112	128 / 204 / 44,1	0,0024 / 0,14	

Frequenza naturale del sostegno:

2,1 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_25	5-	0,0 / 0,0 / -66,6	5,9 / -17,3 / 0,3
Fx max	SLFI_29	1+	19,7 / 0,0 / -110	39,6 / 162 / 11,1
Fy min	SLFI_12	1+	14,7 / -9,5 / -106	148 / 120 / 17,4
Fy max	SLFI_1	1+	14,0 / 9,5 / -103	-77,3 / 113 / 4,6
(Fx + Fy)max	SLFI_10	1+	15,5 / 9,5 / -110	-60,5 / 127 / 8,5
Fres max	SLFI_29	1+	19,7 / 0,0 / -110	39,6 / 162 / 11,1
Fz min	SLFI_159	1+	8,7 / 0,0 / -141	47,2 / 38,0 / 9,3
Fz max	SLFI_31	5-	8,5 / 0,0 / -66,2	5,9 / 52,9 / 0,3
Mx min	SLFI_5	6+	9,9 / 9,4 / -93,5	-104 / 69,3 / 0,7
Mx max	SLFI_48	1+	11,3 / -9,5 / -128	154 / 65,0 / 15,5
My min	SLFI_59	5-	0,0 / 0,0 / -88,0	10,9 / -30,6 / 0,3
My max	SLFI_29	1+	19,7 / 0,0 / -110	39,6 / 162 / 11,1
(Mx + My)max	SLFI_12	1+	14,7 / -9,5 / -106	148 / 120 / 17,4
Mres max	SLFI_12	1+	14,7 / -9,5 / -106	148 / 120 / 17,4

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8-	-26,4 / 0,0 / -112	13,9 / -266 / 0,0
Fx max	ULO_7	9+	45,5 / 0,0 / -115	4,6 / 373 / 1,5
Fy min	ULO_3	9+	15,2 / -67,9 / -116	717 / 120 / 26,1
Fy max	ULO_1	9+	15,2 / 67,9 / -116	-708 / 120 / -23,0
(Fx + Fy)max	ULO_9	9+	15,2 / 67,9 / -163	-699 / 93,4 / -23,0
Fres max	ULO_9	9+	15,2 / 67,9 / -163	-699 / 93,4 / -23,0
Fz min	ULI_159	1+	13,0 / 0,0 / -202	69,8 / 61,5 / 14,0
Fz max	ACO_16	8+	12,6 / 0,0 / -58,1	-23,0 / 85,4 / -6,4
Mx min	ULO_1	9+	15,2 / 67,9 / -116	-708 / 120 / -23,0
Mx max	ULO_12	9-	8,5 / -67,9 / -134	726 / 30,1 / 24,5
My min	ULO_14	8-	-26,4 / 0,0 / -112	13,9 / -266 / 0,0
My max	ULMO_3	6+	42,4 / 0,0 / -114	7,5 / 374 / 10,8
(Mx + My)max	ULO_3	9+	15,2 / -67,9 / -116	717 / 120 / 26,1
Mres max	ULO_11	9+	15,2 / -67,9 / -163	726 / 93,4 / 26,1

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_55	1+	15,5 / -9,5 / -583	173 / 161 / 15,4	82 / 1000	8,2
SLFO_3	9+	10,1 / -45,3 / -545	616 / 104 / 17,4	154 / 1000	15,4
ACI_49	1+	61,1 / -158 / -558	309 / 227 / 23,5	108 / 1000	10,8

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	14,1 / -14,3 / -525	298 / 148 / 30,7	298 / 997	29,9 (x)
ULO_292	9-	8,5 / -67,9 / -489	921 / 85,6 / 24,5	921 / 929	99,1 (x)
ACO_34	9+	11,7 / -22,6 / -552	331 / 124 / 16,5	331 / 1049	31,6 (x)
ULI_845	1+	29,5 / 0,0 / -542	56,5 / 346 / 16,7	346 / 976	35,5 (y)
ULO_295	9+	45,5 / 0,0 / -516	4,2 / 513 / 1,5	513 / 929	55,1 (y)
ACI_55	1+	172 / 46,4 / -561	-23,2 / 403 / 10,7	403 / 1010	39,9 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	1+	19,7 / 0,0 / -561	39,6 / 222 / 11,1	3,7 / 32,5	10,3
SLFO_9	9+	10,1 / 45,3 / -566	-601 / 90,8 / -15,3	8,8 / 32,5	24,2
ACI_55	1+	172 / 46,4 / -561	-23,2 / 403 / 10,7	21,5 / 32,5	61,9

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_10	1+	15,5 / 0,0 / -561	39,6 / 175 / 11,1	0,105 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	1+	14,7 / -9,5 / -558	177 / 165 / 17,4	0,165 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9-	9,5 / -45,3 / -543	616 / 95,1 / 16,3	0,302 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	172 / -46,4 / -561	102 / 403 / 15,5	0,205 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	10,1 / -45,3 / -545 616 / 104 / 17,4	222,6 / 101,3 / 0,72	0,012 / 0,012	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_12	9-	-291 / 9,5 / -45,3 16,3 / 585 / 74,2	-42,3 / 471,0 / 1,72	0,010 / 0,010	IIIa: 7,1
SLFO_12	9-	-291 / 9,5 / -45,3 16,3 / 585 / 74,2	-42,3 / 471,5 / 1,72	0,010 / 0,010	IIIb: 7,1

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-288 / 19,7 / 0,0	11,1 / 39,6 / 207	29 / 1785	IIIa: 1,6
SLFI_29	1+	-288 / 19,7 / 0,0	11,1 / 39,6 / 207	29 / 1785	IIIb: 1,6

Sostegno 13
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			138,40 / 122,11 m	138,40 / 122,10 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1335,04 / 2919,31 m	1335,04 / 2919,31 m
Rulliera			12T-400	10T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	-34 mm
Peso			14,12 kN	10,40 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,40 / 0,47 m ²	2,90 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		58,2 kN / 11,2 °	40,7 kN / 10,9 °
	IS: Pmin / ψ		21,4 kN / 10,3 °	19,6 kN / 10,3 °
	IS: ψ min / ψ max		9,6 / 11,4 °	9,9 / 11,1 °
	FS: Pmax / ψ		40,8 kN / 10,9 °	40,7 kN / 10,9 °
	FS: Pmin / ψ		20,5 kN / 10,3 °	20,4 kN / 10,3 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,65 kN	1,06 / 0,74 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		40,8 kN / 10,9 ± 5 °	40,7 kN / 10,9 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,7 / 1,5 / 3,0 kN	1,7 / 1,5 / 2,9 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		8,0 / 7,1 / 13,8 kN	8,0 / 7,1 / 13,8 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/11.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1936 kg
 Lunghezza: 11070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 9,16 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	11000	6	610 / 1050	71 / 71	1615
Piastra di base	35			S355	206
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1190 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1335,59 / 0,00 / 2908,21 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,70 / 1,70 / 1,80	5,2	130	Parte sup.
Parte inf.	3,60 / 4,20 / 0,80	12,1	302	Parte inf.
		17,3	432	Total

Sporgenza fondazione:

0,40 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,60 / 1,56 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,08 / 1,76 / 1,84 / 0,09 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,85 / 1,79 / 0,95 / 0,86 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 13

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

8,7 % (5,0 °) / 21,3 % (12,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	132 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 132 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 21,7 kN

S.L.U. - Falcone alzafune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,7 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,2 / -1,7	8,1	2,4
Sezione trasv.	ULMO_2	6+	22,2 / -17,8 / -4,1	-2,7 / -16,0 / 40,3	241,9	71,6
Montante sop.	ULI_153	1+	-1,8 / 1,2 / -0,1	-0,1 / 0,1 / -1,8	5,5	2,1
Montante sop.	ULMO_14	6+	8,0 / 26,7 / -4,1	-1,0 / -3,2 / -39,0	117,6	44,9
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,8 / 0,9 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	4,2	1,6
Montante sott.	ULMO_21	6+	-81,2 / -5,5 / 19,1	6,8 / -19,2 / 0,0	141,0	53,9

S.L.U. - Collegamento Falcone alzafune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_9	6+	-78,5 / 21,9 / 19,7	0,0 / -20,4 / 0,0	5,600 / 1,239	22,1
2xM24 8.8	ULMO_9	6+	-78,5 / 21,9 / 19,7	0,0 / -20,4 / 0,0	203 / 31,0	15,2

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-6,9 / 11,8 / -158	5,7 / 164 / 17,8	200,8	59,4
1	ACI_79	1+	-1,2 / 23,3 / -94,4	13,6 / 127 / 33,8	179,6	53,1
2	ULI_146	1+	-28,0 / 11,7 / -157	7,9 / 212 / 20,5	189,3	56,0
2	ACI_79	1+	-13,5 / 23,4 / -94,5	17,8 / 156 / 38,9	163,0	48,2
3	ULI_166	1+	-1,5 / 12,7 / -159	3,8 / 306 / 29,4	176,7	52,3
3	ACI_79	1+	-1,2 / 23,4 / -95,4	10,8 / 214 / 55,1	144,9	42,9

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_24	1+	-167 / 8,8 / 0,0	21,4 / 164 / -2,3	23,0	2,6	11,3
Testa	ACI_29	1+	-109 / 5,9 / -3,9	21,2 / 185 / -0,4	29,9	2,7	14,7

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_152	1+	-252 / 11,3 / -11,3	34,2 / 176 / -1,9	127,7 / 81,4	37,8
1	ULO_11	9+	-248 / 10,7 / -83,0	5,4 / 847 / 123	180,8 / 154,9	53,5

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9+	-248 / 10,7 / -83,0	245,7 / 7,6	180,1 / 0,0	0,61	73,3
ULO_11		5,4 / 847 / 123	90,7	15,7		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 13
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_12	1+	-185 / 16,7 / -17,5	30,3 / 336 / 190	92,6	4,2	22,9
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-129 / 5,9 / -83,4	5,9 / 836 / 71,0	223,3	7,0	55,3
Tirafondo D	ULI_46	1+	-253 / 13,3 / -17,5	29,8 / 346 / 153	-126,5	4,8	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-251 / 10,6 / -83,4	5,4 / 847 / 123	-258,0	7,1	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-186 / 14,7 / -17,5	35,6 / 335 / 167		6,9	24,8
Tirafondo Q	ACI_75	1+	-172 / 24,6 / -7,0	56,5 / 182 / 273		10,0	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_12	1+	-160 / 12,3 / -11,7	14,2 / 187 / 142	51,8	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-137 / 6,9 / -55,6	3,7 / 561 / 82,1	145,7	210,0
Tirafondo Z	ACI_49	1+	-160 / 18,8 / -26,4	13,9 / 326 / 204	94,4	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	0,0 / 2,3 / -2,1	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 2,3 / 2,1	52,3	7,0	15,5
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	0,6 / 4,6 / 5,1	0,0 / 0,0 / 0,0	0,6 / 4,6 / 5,1			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,4 / 0,3 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	1,1 / 0,1 / 0,0	26,5	0,8	3,3
	0,7 / 6,2 / 0,0	-0,5 / -3,3 / 0,0	1,2 / 9,5 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-2,1 / 2,3 / 0,0	-1,3 / 0,2 / 0,0	0,8 / 2,1 / 0,0	52,3	6,5	14,3
	6,0 / 5,4 / 0,0	-0,5 / -3,3 / 0,0	6,5 / 8,7 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-2,1 / 2,3 / 0,0	-1,4 / -0,7 / 0,0	0,7 / 3,0 / 0,0	52,3	6,9	15,3
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	6,0 / 5,4 / 25,5	1,9 / -3,6 / -8,0	4,1 / 9,0 / 33,5			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,1 / 2,3 / 0,0	-1,4 / -0,7 / 0,0	0,7 / 3,0 / 0,0	26,5	5,0	21,6
	6,0 / 5,4 / 25,5	1,9 / -3,6 / -8,0	4,1 / 9,0 / 33,5			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 36,9 / 110,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	1+	16,0 / -11,7 / -98,1	175 / 122 / 20,7	23,9 (y)	64,8
SLO_4	9-	13,8 / -55,6 / -74,7	549 / 111 / 31,8	58,9 (y)	53,2
ACO_18	9+	8,1 / -20,9 / -106	325 / 36,3 / 32,2	45,2 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	1+	18,7 / -11,7 / -97,6	174 / 152 / 27,7	0,0012 / 0,07	38,8
SLO_2	9-	13,8 / 55,6 / -74,7	-548 / 111 / -31,8	0,0003 / 0,02	
ACI_75	1+	33,2 / -7,0 / -171	179 / 273 / 65,5	0,0035 / 0,20	

Frequenza naturale del sostegno:

1,9 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_61	5-	3,2 / 0,0 / -135	20,6 / -21,8 / 0,8
Fx max	SLFI_29	1+	25,1 / 0,0 / -162	61,7 / 180 / 13,6
Fy min	SLFI_12	1+	20,3 / -11,7 / -159	186 / 142 / 23,5
Fy max	SLFI_1	1+	19,7 / 11,7 / -156	-70,9 / 137 / 5,0
(Fx + Fy)max	SLFI_10	1+	21,0 / 11,7 / -162	-53,9 / 147 / 8,4
Fres max	SLFI_29	1+	25,1 / 0,0 / -162	61,7 / 180 / 13,6
Fz min	SLFI_159	1+	13,3 / 0,0 / -211	69,3 / 45,0 / 11,0
Fz max	SLFI_31	5-	11,5 / 0,0 / -102	15,6 / 63,3 / 0,8
Mx min	SLFI_5	6+	14,6 / 11,6 / -142	-113 / 87,8 / -0,5
Mx max	SLFI_48	1+	16,0 / -11,7 / -193	191 / 74,8 / 20,7
My min	SLFI_161	5-	4,1 / 0,0 / -150	22,7 / -23,3 / 0,8
My max	SLFI_29	1+	25,1 / 0,0 / -162	61,7 / 180 / 13,6
(Mx + My)max	SLFI_12	1+	20,3 / -11,7 / -159	186 / 142 / 23,5
Mres max	SLFI_12	1+	20,3 / -11,7 / -159	186 / 142 / 23,5

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-23,1 / 0,0 / -99,3	11,3 / -214 / 0,0
Fx max	ULO_7	9+	52,7 / 0,0 / -180	11,5 / 398 / -0,1
Fy min	ULO_3	9+	23,1 / -83,4 / -182	834 / 160 / 47,6
Fy max	ULO_1	9+	23,1 / 83,4 / -182	-812 / 160 / -47,8
(Fx + Fy)max	ULO_9	9+	23,1 / 83,4 / -250	-801 / 123 / -47,8
Fres max	ULO_9	9+	23,1 / 83,4 / -250	-801 / 123 / -47,8
Fz min	ULI_159	1+	20,0 / 0,0 / -304	102 / 73,2 / 16,5
Fz max	ACI_108		6,2 / 0,0 / -82,9	14,9 / 10,9 / 0,0
Mx min	ULO_2	9-	12,4 / 83,4 / -129	-812 / 71,0 / -47,7
Mx max	ULO_11	9+	23,1 / -83,4 / -250	845 / 123 / 47,6
My min	ULO_14	8-	-23,1 / 0,0 / -168	22,1 / -251 / 0,0
My max	ULMO_3	6+	52,0 / 0,0 / -179	17,1 / 432 / 16,0
(Mx + My)max	ULO_3	9+	23,1 / -83,4 / -182	834 / 160 / 47,6
Mres max	ULO_11	9+	23,1 / -83,4 / -250	845 / 123 / 47,6

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_21	1+	21,0 / -11,7 / -595	207 / 203 / 21,8	83 / 1000	8,3
SLFO_3	9+	15,4 / -55,6 / -574	705 / 138 / 31,8	149 / 1000	14,9
ACI_119	1+	177 / -46,2 / -595	141 / 485 / 20,6	113 / 1000	11,3

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	19,9 / -17,5 / -568	379 / 178 / 41,8	379 / 1193	31,8 (x)
ULO_292	9-	12,4 / -83,4 / -512	1050 / 107 / 47,7	1050 / 1075	97,7 (x)
ACO_18	9+	8,1 / -20,9 / -538	379 / 58,2 / 32,2	379 / 1130	33,5 (x)
ULI_845	1+	37,6 / 0,0 / -595	85,9 / 386 / 20,4	386 / 1072	36,0 (y)
ULMO_27	6+	52,0 / 0,0 / -562	16,0 / 571 / 16,0	571 / 1012	56,4 (y)
ACI_55	1+	177 / 46,2 / -595	-17,8 / 485 / 14,3	485 / 1070	45,3 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	1+	25,1 / 0,0 / -594	61,7 / 246 / 13,6	5,0 / 32,5	13,7
SLFO_9	9+	15,4 / 55,6 / -607	-677 / 119 / -31,8	11,3 / 32,5	31,5
ACI_55	1+	177 / 46,2 / -595	-17,8 / 485 / 14,3	22,9 / 32,5	66,3

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_12	1+	20,3 / 0,0 / -591	70,7 / 195 / 15,4	0,120 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	1+	20,3 / -11,7 / -591	216 / 195 / 23,5	0,179 (0,166 = 100% Base in compress.)

con terreno riportato 0.118

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_4	9-	13,8 / -55,6 / -569	705 / 119 / 31,8	0,301 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	177 / -46,2 / -595	141 / 485 / 20,6	0,233 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
SLFO_3	9+	15,4 / -55,215,7 / 88,5 / 0,72 705 / 138 / 31,8	0,010 / 0,010		I sotto: 10,8
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	15,4 / -55,6 / -574 705 / 138 / 31,8	215,7 / 152,9 / 0,72	0,018 / 0,018	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_12	9-	-299 / 13,8 / -55,6 31,8 / 665 / 88,8	-46,2 / 567,3 / 1,62	0,013 / 0,013	IIIa: 9,1
SLFO_12	9-	-299 / 13,8 / -55,6 31,8 / 665 / 88,8	-46,2 / 568,0 / 1,62	0,013 / 0,013	IIIb: 9,1

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-292 / 25,1 / 0,0	13,6 / 61,7 / 226	36 / 1863	IIIa: 2,0
SLFI_29	1+	-292 / 25,1 / 0,0	13,6 / 61,7 / 226	36 / 1862	IIIb: 2,0

Sostegno 14
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			122,11 / 93,88 m	122,10 / 93,88 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1456,00 / 2935,90 m	1456,00 / 2935,90 m
Rulliera			4T/4N-420C	4T/4N-420C
Supporto / Altezza supporto			sotto / 250 mm	sotto / 250 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			0 mm	0 mm
Peso			12,94 kN	12,94 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			2,40 / 0,64 m ²	2,40 / 0,64 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			540 mm	540 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		17,1 kN / 9,3 °	8,6 kN / 10,1 °
	IS: Pmin / ψ		-5,5 kN / 9,7 °	-4,0 kN / 9,8 °
	IS: ψ min / ψ max		9,3 / 11,0 °	9,5 / 10,7 °
	FS: Pmax / ψ		7,7 kN / 9,5 °	7,7 kN / 10,1 °
	FS: Pmin / ψ		-4,6 kN / 9,8 °	-4,6 kN / 9,8 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 0,50 kN	1,06 / 0,17 kN
max. urto dalla morsa			2,1 kN	1,1 kN
Sollevamento fune	P / ψ		7,7 kN / 9,5 ± 5 °	7,7 kN / 10,1 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,5 / 1,2 / 2,4 kN	1,5 / 1,2 / 2,4 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		7,1 / 5,6 / 11,4 kN	7,1 / 5,6 / 11,4 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alza fune:

Denominazione:	BK5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	481 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 2,54 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2600 / -225 mm	2600 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 4T/4N

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,82 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	190 / 247 mm	190 / 247 mm
trave racc. fune	450 / 680 mm	450 / 680 mm
Posizione braccio raccogli fune	al punto di attacco per	al punto di attacco per
Pedane	Lato - Salita	Lato - Discesa
Distanza in direzione x	519 mm	519 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	1120 mm	1120 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	201 / 201 / 0 kg	201 / 201 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	0,50 / 0,10 m ²	0,50 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	1,00 / 1,00 / 0,00 m ²	1,00 / 1,00 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/10.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1734 kg
 Lunghezza: 10070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 8,13 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	10000	6	610 / 1010	71 / 71	1420
Piastra di base	35			S355	199
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1150 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1456,50 / 0,00 / 2925,81 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,70 / 1,70 / 2,40	6,9	173	Parte sup.
Parte inf.	3,00 / 3,80 / 0,80	9,1	228	Parte inf.
		16,0	401	Total

Sporgenza fondazione:

0,40 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,96 / 1,83 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,08 / 2,36 / 2,45 / 0,12 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,85 / 1,82 / 0,65 / 0,53 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 14

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

10,0 % (5,7 °) / 36,4 % (20,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	123 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 123 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 20,3 kN

S.L.U. - Falcone alzafuni:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_57	7-	1,3 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,3 / -0,8	4,7	1,4
Sezione trasv.	ACI_91	5+	0,0 / -8,5 / 20,6	26,0 / -17,1 / -7,1	169,5	50,1
Montante sop.	ULI_153	7-	-2,3 / 0,6 / -0,1	-0,1 / 0,1 / -0,9	3,1	1,2
Montante sop.	ACI_85	5+	0,7 / 0,9 / -29,6	-4,1 / -31,7 / -1,4	77,9	29,7
Montante sott.	ULI_58	7-	-2,3 / 0,4 / -0,6	-0,3 / 0,8 / 0,0	5,4	2,1
Montante sott.	ACI_91	5+	10,7 / 0,5 / -28,5	-4,0 / 11,2 / 0,0	64,8	24,8

S.L.U. - Collegamento Falcone alzafuni - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ACI_91	5+	9,4 / -3,1 / -28,6	0,0 / 11,8 / 0,0	5,600 / 1,742	31,1
2xM24 8.8	ACI_91	5+	9,4 / -3,1 / -28,6	0,0 / 11,8 / 0,0	203 / 43,5	21,4

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	7-	-5,5 / 6,0 / -79,1	3,1 / 75,5 / 9,2	94,3	27,9
1	ACI_55	7-	-3,0 / 11,7 / -43,7	2,7 / 50,4 / 12,5	69,5	20,6
2	ULI_166	7-	-11,6 / 7,1 / -79,6	3,8 / 98,2 / 11,6	90,3	26,7
2	ACI_119	7-	-4,6 / 12,0 / -44,8	4,3 / 63,3 / 15,7	65,8	19,5
3	ULI_166	7-	-1,2 / 7,1 / -80,5	1,7 / 147 / 16,3	86,2	25,5
3	ACI_119	7-	1,2 / 12,0 / -45,0	1,3 / 90,7 / 23,4	61,3	18,1

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_16	7-	-81,3 / 4,7 / -11,0	25,5 / 86,4 / -0,6	12,4	3,5	6,4
Testa	ACI_91	5+	-32,1 / 19,2 / 0,0	64,0 / -15,7 / 14,6	6,5	9,8	7,9

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_152	7-	-132 / 2,2 / -8,8	25,3 / 86,3 / -1,5	64,2 / 39,1	19,0
1	ULO_9	9-	-125 / -2,3 / 66,6	-2,7 / -595 / -19,9	133,3 / 119,5	39,4

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9-	-125 / -2,3 / -66,6	248,9 / 8,1	132,7 / 0,0	0,34	53,3
ULO_11		2,0 / 595 / -19,9	95,2	12,1		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 14
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 27 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_14	7-	-98,8 / -0,3 / -14,1	14,6 / 212 / 0,7	53,3	2,4	13,2
Tirafondo Z	ULO_2	9+	-71,8 / -1,8 / 66,9	-2,4 / -595 / -14,4	166,5	5,6	41,2
Tirafondo D	ULI_48	7-	-142 / -2,5 / -14,1	14,6 / 212 / -20,5	-73,4	2,2	
Tirafondo D	ULO_11	9-	-128 / -2,5 / -66,9	2,0 / 595 / -19,9	-183,2	5,6	
Tirafondo Q	ULI_16	7-	-98,3 / 3,9 / -14,1	25,5 / 211 / 43,1		4,9	18,4
Tirafondo Q	ACI_89	5+	-54,4 / -27,7 / 0,0	63,5 / -8,5 / -283		11,5	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_15	7+	-85,8 / -1,1 / -9,4	8,2 / 134 / -6,7	31,6	210,0
Tirafondo Z	SLFO_2	9+	-72,9 / -1,7 / 44,6	-1,6 / -397 / -13,0	109,0	210,0
Tirafondo Z	ACI_89	5+	-54,4 / -27,7 / 0,0	63,5 / -8,5 / -283	77,4	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,5 / 1,6 / -3,8	0,0 / 0,0 / 0,0	0,5 / 1,6 / 3,8	52,3	7,9	17,3
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	0,9 / 4,9 / 1,9	0,0 / 0,0 / 0,0	0,9 / 4,9 / 1,9			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-4,0 / 0,4 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,9 / 0,2 / 0,0	26,5	1,3	5,5
	1,2 / 10,3 / 0,0	-0,7 / -5,5 / 0,0	1,9 / 15,8 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-3,8 / 1,6 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,7 / 1,3 / 0,0	52,3	9,6	21,1
	4,1 / 9,9 / 0,0	-0,7 / -5,5 / 0,0	4,8 / 15,4 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,8 / 1,6 / 0,0	-2,1 / -0,1 / 0,0	1,7 / 1,6 / 0,0	52,3	5,0	11,0
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	4,1 / 9,9 / 15,7	0,2 / -5,6 / -0,9	3,8 / 15,5 / 16,5			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,8 / 1,6 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,7 / 1,3 / 0,0	26,5	3,6	15,6
	4,1 / 9,9 / 15,7	-0,7 / -5,5 / 2,9	4,8 / 15,4 / 12,8			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 20,1 / 100,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_24	7+	3,2 / -9,4 / -24,0	133 / 20,1 / 14,9	16,6 (y)	82,6
SLO_2	9+	1,9 / 44,6 / -11,2	-396 / 13,8 / -21,4	38,4 (y)	38,2
ACI_52	7+	-2,9 / -24,1 / -85,7	262 / -60,4 / 21,0	29,5 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	7-	6,4 / -9,4 / -27,2	132 / 50,2 / 22,7	0,0009 / 0,05	31,5
SLO_1	9-	2,6 / 44,6 / -15,2	-396 / 18,7 / -21,6	0,0001 / 0,01	
ACI_91	5+	22,0 / 0,0 / -48,1	-18,9 / 209 / 63,1	0,0038 / 0,22	

Frequenza naturale del sostegno:

2,0 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 9,3 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5+	-5,8 / 0,0 / -69,4	-3,8 / -80,3 / -0,6
Fx max	SLFI_63	7-	12,9 / 0,0 / -112	30,8 / 67,9 / 11,8
Fy min	SLFI_12	1-	7,2 / -9,4 / -88,5	127 / 31,7 / 18,6
Fy max	SLFI_1	1-	6,0 / 9,4 / -82,4	-91,4 / 22,7 / -0,3
(Fx + Fy)max	SLFI_44	7-	8,7 / 9,4 / -112	-52,5 / 34,6 / 7,6
Fres max	SLFI_63	7-	12,9 / 0,0 / -112	30,8 / 67,9 / 11,8
Fz min	SLFI_159	7-	1,3 / 0,0 / -121	31,7 / -35,8 / 7,6
Fz max	SLFI_31	5+	2,6 / 0,0 / -52,2	-3,8 / -4,8 / -0,6
Mx min	SLFI_5	3-	2,4 / 9,3 / -76,9	-106 / -10,5 / -2,9
Mx max	SLFI_15	7+	3,2 / -9,4 / -85,7	133 / -6,7 / 14,9
My min	SLFI_59	5+	-5,8 / 0,0 / -69,4	-3,8 / -80,3 / -0,6
My max	SLFI_29	7-	12,9 / 0,0 / -95,5	30,8 / 76,7 / 11,8
(Mx + My)max	SLFI_12	7-	7,4 / -9,4 / -88,7	132 / 33,8 / 20,0
Mres max	SLFI_12	7-	7,4 / -9,4 / -88,7	132 / 33,8 / 20,0

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8+	-32,9 / 0,0 / -49,6	-0,1 / -284 / 0,0
Fx max	ULO_15	9-	34,5 / 0,0 / -127	0,0 / 220 / -0,3
Fy min	ULO_3	9-	3,9 / -66,9 / -84,5	594 / 1,2 / 31,8
Fy max	ULO_1	9-	3,9 / 66,9 / -84,5	-594 / 1,2 / -32,4
(Fx + Fy)max	ULO_9	9-	3,9 / 66,9 / -128	-594 / -19,9 / -32,4
Fres max	ULO_9	9-	3,9 / 66,9 / -128	-594 / -19,9 / -32,4
Fz min	ULI_159	7-	2,0 / 0,0 / -169	47,5 / -48,4 / 11,4
Fz max	ACI_103	5+	3,0 / 0,0 / -46,4	-24,2 / 6,3 / 5,1
Mx min	ULO_2	9+	1,7 / 66,9 / -71,8	-594 / -14,4 / -32,1
Mx max	ULO_3	9-	3,9 / -66,9 / -84,5	594 / 1,2 / 31,8
My min	ULO_14	8+	-32,9 / 0,0 / -93,3	-0,1 / -305 / 0,0
My max	ULO_7	9-	34,5 / 0,0 / -83,0	0,0 / 242 / -0,3
(Mx + My)max	ULO_10	9+	1,7 / 66,9 / -116	-594 / -35,6 / -32,1
Mres max	ULO_10	9+	1,7 / 66,9 / -116	-594 / -35,6 / -32,1

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_21	7-	8,7 / -9,4 / -497	144 / 72,0 / 16,6	76 / 1000	7,6
SLFO_10	9+	1,9 / 44,6 / -491	-539 / -14,8 / -21,4	140 / 1000	14,0
ACI_119	7-	153 / -42,9 / -497	104 / 335 / 14,5	125 / 1000	12,5

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	7-	4,6 / -14,1 / -454	256 / 18,8 / 25,1	256 / 862	29,7 (x)
ULO_290	9+	1,7 / 66,9 / -427	-809 / -5,4 / -32,1	809 / 811	99,7 (x)
ACI_52	7+	-39,7 / -147 / -487	339 / -68,8 / 21,0	339 / 925	36,7 (x)
ULI_845	7-	19,4 / 0,0 / -467	46,2 / 194 / 17,7	194 / 701	27,7 (y)
ULO_294	8+	-32,9 / 0,0 / -405	-0,1 / -386 / 0,0	386 / 607	63,6 (y)
ACI_89	5+	-24,9 / 0,0 / -457	-11,7 / -362 / 63,0	362 / 685	52,8 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_63	7-	12,9 / 0,0 / -513	30,8 / 110 / 11,8	2,8 / 32,5	7,6
SLFO_9	9-	2,6 / 44,6 / -495	-539 / -7,6 / -21,6	9,5 / 32,5	26,3
ACI_55	7-	153 / 42,9 / -497	-42,5 / 335 / 9,1	21,7 / 32,5	62,4

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_12	7-	7,4 / 0,0 / -490	48,8 / 58,3 / 15,2	0,066 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	7-	7,4 / -9,4 / -490	162 / 58,3 / 20,0	0,127 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_2	9+	1,9 / 44,6 / -474	-539 / -6,0 / -21,4	0,299 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_89	5+	-24,9 / 0,0 / -457	-11,7 / -362 / 63,0	0,264 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_10	9+	1,9 / 44,6 / -491 -539 / -14,8 / -21,4	203,3 / 101,0 / 0,72	0,012 / 0,012	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_2	9+	-246 / 1,9 / 44,6 -21,4 / -503 / -7,5	-38,0 / 429,3 / 1,62	0,010 / 0,010	IIIa: 6,9
SLFO_2	9+	-246 / 1,9 / 44,6 -21,4 / -503 / -7,5	-38,0 / 429,9 / 1,62	0,010 / 0,010	IIIb: 6,9

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	7-	-269 / 12,9 / 0,0	11,8 / 30,8 / 109	19 / 1607	IIIa: 1,2
SLFI_29	7-	-269 / 12,9 / 0,0	11,8 / 30,8 / 109	19 / 1606	IIIb: 1,2

Sostegno 15
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			93,88 / 133,86 m	93,88 / 133,85 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1547,72 / 2955,40 m	1547,72 / 2955,40 m
Rulliera			12N-400 15b	10N-400 15b
Supporto / Altezza supporto			sotto / 212 mm	sotto / 212 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-631 mm	-631 mm
Peso			16,48 kN	12,45 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			4,30 / 0,52 m ²	3,70 / 0,52 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		-27,1 kN / 18,6 °	-26,3 kN / 18,8 °
	IS: Pmin / ψ		-44,4 kN / 19,2 °	-38,1 kN / 19,3 °
	IS: ψ min / ψ max		18,0 / 19,6 °	18,4 / 19,5 °
	FS: Pmax / ψ		-30,0 kN / 18,8 °	-29,8 kN / 18,8 °
	FS: Pmin / ψ		-40,8 kN / 19,2 °	-40,6 kN / 19,2 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 0,92 kN	1,06 / 0,56 kN
max. urto dalla morsa			1,8 kN	1,9 kN
Sollevamento fune	P / ψ		-40,8 kN / 19,2 ± 5 °	-40,6 kN / 19,2 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,2 / 1,7 / 2,6 kN	1,2 / 1,6 / 2,5 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		5,6 / 7,8 / 12,0 kN	5,6 / 7,8 / 12,0 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 N-4CLD

Materiale: S355

Massa: 756 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 2,26 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	It x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	186 / 230 mm	186 / 230 mm
trave racc. fune	731 / 885 mm	731 / 885 mm
Posizione braccio raccogli fune	sulla traversa	sulla traversa

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	215 / 215 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0-8.0/14.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 2/1)
 Materiale: S355
 Massa: 3099 kg
 Lunghezza: 14140 mm
 Incl. long.: 11,3 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 12,56 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	6000	6	610 / 850	71 / 71	765
Giunzione 1-2	70		940 / 1020	35/35 S355 48xM24 8.8	182
Sezione 2	8000	8	850 / 1170	71 / 71	1810
Piastra di base	35			S355	227
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1310 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1550,51 / 0,00 / 2941,47 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,94 / 1,80 / 2,41	8,3	206	Parte sup.
Parte inf.	4,00 / 5,00 / 0,90	18,0	450	Parte inf.
		26,3	656	Total

Sporgenza fondazione:

0,40 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,84 / 1,75 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,05 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,38 / 2,22 / 2,65 / 0,52 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,95 / 2,42 / 1,05 / 0,53 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

20,0 % (11,3 °) / 26,8 % (15,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sollevamento fune da fondazione:

si

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	201 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 201 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale:

3,00 m/s²

Forza: 26,8 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_28	1+	-0,1 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,3 / 0,6	3,8	1,1
Sezione trasv.	ULO_6	8+	-0,1 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,9 / 0,6	6,3	1,9
Montante sop.	ULI_7	7+	-0,9 / -0,5 / -0,2	-0,1 / 0,0 / 0,7	2,5	1,0
Montante sop.	ULO_4	8+	-1,1 / -0,8 / 0,2	0,1 / 0,0 / 1,2	3,6	1,4
Montante sott.	ULI_59	7+	-1,4 / -0,1 / -0,6	-0,3 / 0,9 / 0,0	5,2	2,0
Montante sott.	ULO_14	8+	-1,3 / -0,3 / 1,9	0,9 / -2,4 / 0,0	13,4	5,1

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULO_14	8+	-2,0 / 0,2 / 2,8	0,0 / -2,6 / 0,0	5,600 / 0,300	5,4
2xM24 8.8	ULO_14	8+	-2,0 / 0,2 / 2,8	0,0 / -2,6 / 0,0	203 / 7,5	3,7

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_20	1+	13,5 / -14,9 / 43,6	-7,2 / -69,8 / -18,2	98,5	29,1
1	ACI_102	7+	7,3 / 35,9 / -52,0	13,2 / -127 / -66,5	215,1	63,6
2	ULI_20	1+	13,5 / -14,9 / 43,6	-7,2 / -83,1 / -22,7	88,0	26,0
2	ACI_102	7+	7,3 / 35,9 / -52,0	13,2 / -143 / -77,5	192,6	57,0
3	ULI_20	1+	13,1 / -14,9 / 43,7	-7,0 / -110 / -31,9	79,3	23,5
3	ACI_102	7+	6,9 / 35,9 / -52,0	12,6 / -175 / -99,5	173,0	51,2

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_25	7+	35,0 / -27,0 / 0,0	19,9 / 113 / -5,2	23,6	4,2	11,6
Testa	ACI_100	7+	54,0 / -42,6 / -5,6	96,9 / 179 / -12,0	37,5	16,0	22,4

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_151	7+	-59,4 / -42,8 / -12,5	15,7 / 196 / -263	102,9 / 94,5	30,4
1	ULO_12	9+	-6,8 / -39,9 / -74,3	-23,4 / 432 / -243	151,2 / 148,3	44,7
2	ULI_164	7+	-43,5 / -59,8 / 0,0	1,9 / 21,3 / -772	93,5 / 90,2	27,6
2	ULO_12	9+	-31,4 / -44,9 / -88,9	-23,4 / 1090 / -587	148,7 / 145,9	44,0

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
1-1 / 1 - 100% ULO_12	9+	-6,8 / -39,9 / -74,3 -23,4 / 432 / -243	257,3 / 12,4 116,1	149,2 / 0,0 19,8	0,40	58,0
2-2 / 2 - 100% ULO_12	9+	-31,4 / -44,9 / -88,9 -23,4 / 1090 / -587	255,9 / 12,2 114,3	148,0 / 0,0 11,3	0,38	57,9

S.L.U. - Flangia:

Posizione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm]	A [%]
-----------	--------------	----	--------------------	---------------------	--------------------	-------

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 15

Giunzione 1-2	ULI_164	1+	-17,0 / -52,4 / 0,0	-3,9 / -13,4 / -318	3,678 / 1,351	36,7
Giunzione 1-2	ULO_12	9+	-6,8 / -39,9 / -74,3	-23,4 / 432 / -243	3,678 / 2,125	57,8

S.L.U. - Bulloni delle giunzioni:

(con effetto leva)

Denominazione: M24 8.8

Resistenza limite sforzo norma203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed[kN]	{T/My/Mz'.Ed[kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Giunzione 1-2	ULI_164	1+	-17,0 / -52,4 / 0,0	-3,9 / -13,4 / -318	61,6	1,1	30,3
Giunzione 1-2	ULO_12	9+	-6,8 / -39,9 / -74,3	-23,4 / 432 / -243	97,0	2,1	47,7

S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 26 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_164	1+	-45,1 / -60,5 / 0,0	-3,9 / -13,4 / -772	192,8	5,1	47,7
Tirafondo Z	ULO_12	9+	-34,9 / -45,5 / -89,3	-23,4 / 1090 / -587	312,1	9,0	77,3
Tirafondo D	ULI_164	7+	-47,0 / -60,5 / 0,0	1,9 / 21,3 / -772	-200,5	5,0	
Tirafondo D	ULO_12	9+	-34,9 / -45,5 / -89,3	-23,4 / 1090 / -587	-317,9	8,7	
Tirafondo Q	ULI_152	7+	-87,2 / -45,8 / -15,0	22,7 / 305 / -592		6,9	26,0
Tirafondo Q	ACI_88	7+	-11,2 / -54,1 / -7,5	115 / 152 / -728		19,2	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_164	1+	-40,2 / -42,4 / 0,0	-2,9 / -7,5 / -537	133,4	210,0
Tirafondo Z	SLFO_12	9+	-33,4 / -32,4 / -59,5	-15,9 / 728 / -414	210,4	210,4
Tirafondo Z	ACI_89	7+	1,7 / -61,2 / 0,0	105 / 27,4 / -815	207,4	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,5 / 2,4 / -3,7	0,0 / 0,0 / 0,0	0,5 / 2,4 / 3,7	52,3	9,0	19,8
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	1,3 / 4,8 / 2,9	0,0 / 0,0 / 0,0	1,3 / 4,8 / 2,9			
Bulloni di testa	FAT_1	FAT_3				
(senza fless. para.)	-4,0 / 0,5 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,9 / 0,2 / 0,0	26,5	1,3	5,5
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	1,2 / 10,3 / 0,0	-0,8 / -5,5 / 0,0	2,0 / 15,8 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	-3,7 / 2,4 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,6 / 2,1 / 0,0	52,3	9,9	21,8
	6,2 / 9,6 / 0,1	-0,8 / -5,5 / 0,0	7,0 / 15,1 / 0,1			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,7 / 2,4 / 0,0	-2,2 / -0,8 / 0,0	1,5 / 3,2 / 0,0	52,3	7,8	17,1
$\Delta\sigma_C = 71$ N/mm ²	6,2 / 9,6 / 14,5	2,2 / -5,8 / -5,2	4,0 / 15,4 / 19,7			
Bulloni delle giunzioni	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-3,7 / 2,4 / 0,0	-2,1 / 0,3 / 0,0	1,6 / 2,1 / 0,0	26,5	2,3	9,9
	6,2 / 9,6 / 14,5	-0,8 / -5,5 / 1,8	7,0 / 15,1 / 12,7			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36$ N/mm ²	-3,7 / 2,4 / 0,0	-2,2 / -0,8 / 0,0	1,5 / 3,2 / 0,0	26,5	6,0	25,9
	6,2 / 9,6 / 33,8	2,2 / -5,8 / -12,0	4,0 / 15,4 / 45,8			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 28,3 / 141,4 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_42	7+	-34,4 / 0,0 / 76,2	-2,8 / -243 / 4,0	26,4 (x)	93,2
SLO_1	9-	-19,3 / 59,5 / 56,7	-702 / -111 / -128	74,5 (y)	52,7
ACI_89	7+	-60,4 / 0,0 / -10,3	6,3 / -815 / 108	90,0 (x)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_10	7+	-22,9 / 12,5 / 65,4	-120 / -136 / -4,4	0,0012 / 0,07	39,6
SLO_3	9-	-19,3 / -59,5 / 56,7	701 / -111 / 127	0,0008 / 0,05	
ACI_88	7+	-50,8 / -7,5 / -21,6	126 / -728 / 143	0,0071 / 0,41	

Frequenza naturale del sostegno:

1,6 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_28	1+	-34,7 / 0,0 / -0,6	-13,9 / -412 / -4,3
Fx max	SLFI_63	7-	-8,6 / 0,0 / -65,5	29,2 / -279 / 8,1
Fy min	SLFI_12	1-	-16,0 / -12,5 / -25,4	167 / -246 / 35,4
Fy max	SLFI_1	1-	-17,9 / 12,5 / -19,4	-177 / -256 / -34,5
(Fx + Fy)max	SLFI_20	1+	-29,6 / -12,5 / 0,4	133 / -363 / 23,8
Fres max	SLFI_28	1+	-34,7 / 0,0 / -0,6	-13,9 / -412 / -4,3
Fz min	SLFI_159	7-	-21,1 / 0,0 / -82,7	31,0 / -460 / 8,7
Fz max	SLFI_34	1+	-19,9 / 0,0 / 3,1	-14,2 / -243 / -3,2
Mx min	SLFI_5	1+	-24,7 / 12,5 / -5,4	-181 / -311 / -29,0
Mx max	SLFI_46	7-	-15,8 / -12,5 / -59,8	193 / -341 / 42,0
My min	SLFI_164	7+	-33,4 / 0,0 / -49,0	15,1 / -538 / 4,0
My max	SLFI_29	1-	-8,8 / 0,0 / -31,1	3,3 / -184 / 1,5
(Mx + My)max	SLFI_151	7+	-24,9 / -10,0 / -60,8	165 / -471 / 38,1
Mres max	SLFI_164	7+	-33,4 / 0,0 / -49,0	15,1 / -538 / 4,0

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8+	-76,5 / 0,0 / -43,2	20,9 / -956 / -0,2
Fx max	ULO_15	9-	18,9 / 0,0 / -93,0	21,1 / -106 / -0,2
Fy min	ULO_3	9-	-17,4 / -89,3 / -27,1	1063 / -269 / 191
Fy max	ULO_1	9-	-17,4 / 89,3 / -27,1	-1043 / -269 / -191
(Fx + Fy)max	ULO_10	9+	-37,8 / 89,3 / -43,1	-1032 / -587 / -191
Fres max	ULO_10	9+	-37,8 / 89,3 / -43,1	-1032 / -587 / -191
Fz min	ULO_159	7-	-20,2 / 0,0 / -141	40,4 / -587 / 11,6
Fz max	ACI_103	5+	-15,6 / 0,0 / 49,9	-203 / -41,2 / 11,4
Mx min	ULO_2	9+	-37,8 / 89,3 / 30,1	-1043 / -394 / -191
Mx max	ULO_11	9-	-17,4 / -89,3 / -100	1074 / -462 / 191
My min	ULO_14	8+	-76,5 / 0,0 / -43,2	20,9 / -956 / -0,2
My max	ACI_92	1+	9,7 / 0,0 / 4,4	-92,4 / 186 / 79,0
(Mx + My)max	ULO_12	9+	-37,8 / -89,3 / -43,1	1074 / -587 / 191
Mres max	ULO_12	9+	-37,8 / -89,3 / -43,1	1074 / -587 / 191

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_156	7+	-29,4 / -10,0 / -705	166 / -592 / 27,0	93 / 1000	9,3
SLFO_12	9+	-25,2 / -59,5 / -695	914 / -494 / 130	169 / 1000	16,9
ACI_89	5+	-60,7 / 0,0 / -664	-2,4 / -1008 / 105	184 / 1000	18,4

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_821	1+	-30,3 / 18,7 / -571	-390 / -418 / -61,9	390 / 1427	27,3 (x)
ULO_292	9+	-37,8 / -89,3 / -553	1357 / -496 / 195	1357 / 1382	98,2 (x)
ACO_38	9+	-37,8 / -29,8 / -626	610 / -515 / 120	610 / 1566	39,0 (x)
ULI_844	1+	-52,0 / 0,0 / -545	-27,4 / -681 / -6,4	681 / 1089	62,6 (y)
ULO_294	8+	-76,5 / 0,0 / -553	9,1 / -993 / -0,2	993 / 1106	89,8 (y)
ACI_89	5+	-60,7 / 0,0 / -664	-2,4 / -1008 / 105	1008 / 1329	75,9 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_28	1+	-34,7 / 0,0 / -657	-13,9 / -522 / -4,3	4,5 / 32,5	12,4
SLFO_2	9+	-25,2 / 59,5 / -662	-888 / -398 / -130	8,4 / 32,5	23,2
ACI_54	1+	-259 / 68,2 / -656	-131 / -871 / -26,5	22,2 / 32,5	64,1

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_145	7+	-29,4 / 0,0 / -705	15,1 / -592 / 4,0	0,214 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_54	7+	-29,4 / -12,5 / -690	201 / -551 / 32,7	0,258 (0,166 = 100% Base in compress.)

con terreno riportato 0.136 e 0.161

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_12	9+	-25,2 / -59,5 / -695	914 / -494 / 130	0,317 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_89	5+	-60,7 / 0,0 / -664	-2,4 / -1008 / 105	0,379 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VE _d / VR _{d.c} [kN/m]	As [cm²/m]
SLFO_12	9+	-25,2 / -59244,9 / 122,3 / 0,82 914 / -494 / 130	0,011 / 0,011		I sotto: 12,3
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_12	9+	-25,2 / -59,5 / -695 914 / -494 / 130	244,9 / 284,7 / 0,82	0,025 / 0,026	II sotto: 12,3
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_12	9+	-245 / -25,2 / -59,5 130 / 860 / -471	-34,3 / 642,9 / 1,72	0,013 / 0,013	IIIa: 9,7
SLFO_12	9+	-245 / -25,2 / -59,5 130 / 860 / -471	-34,6 / 655,7 / 1,72	0,013 / 0,014	IIIb: 9,9

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _{di} / VR _{di} [kN]	A [%]
SLFI_28	1+	-207 / -34,7 / 0,0	-4,3 / -13,9 / -490	50 / 2447	IIIa: 2,1
SLFI_28	1+	-207 / -34,7 / 0,0	-4,3 / -13,9 / -490	50 / 2443	IIIb: 2,1

Sostegno 16
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			133,86 / 39,45 m	133,85 / 39,45 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1667,07 / 3015,75 m	1667,07 / 3015,75 m
Rulliera			12T-400	10T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	-34 mm
Peso			14,12 kN	10,40 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,40 / 0,47 m ²	2,90 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		56,0 kN / 25,2 °	40,6 kN / 25,1 °
	IS: Pmin / ψ		24,4 kN / 24,2 °	21,4 kN / 24,3 °
	IS: ψ min / ψ max		24,2 / 25,9 °	24,2 / 25,5 °
	FS: Pmax / ψ		40,7 kN / 25,1 °	40,6 kN / 25,1 °
	FS: Pmin / ψ		22,9 kN / 24,3 °	22,7 kN / 24,3 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,00 / 1,25 kN	1,06 / 0,59 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	1,0 kN
Sollevamento fune	P / ψ		40,7 kN / 25,1 ± 5 °	40,6 kN / 25,1 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		1,7 / 0,6 / 2,0 kN	1,6 / 0,6 / 1,9 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		7,8 / 2,9 / 9,3 kN	7,8 / 2,9 / 9,3 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:		0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)	

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/9.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1547 kg
 Lunghezza: 9070 mm
 Incl. long.: 14,0 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 7,14 m² Incl. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm ²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	100
Sezione 1	9000	6	610 / 970	71 / 71	1255
Piastra di base	35			S355	192
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1110 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1669,28 / 0,00 / 3006,91 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,86 / 1,60 / 2,63	7,6	190	Parte sup.
Parte inf.	3,20 / 3,60 / 0,80	9,2	230	Parte inf.
		16,8	420	Total

Sporgenza fondazione:

0,50 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,60 / 1,39 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

-0,10 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,45 / 2,40 / 2,94 / 0,71 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,90 / 2,52 / 0,70 / -0,02 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

48,8 % (26,0 °) / 30,6 % (17,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	129 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 129 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 20,6 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,6 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,3 / -1,6	8,3	2,5
Sezione trasv.	ULMO_3	6+	21,6 / -17,3 / -5,0	-3,3 / -20,2 / 39,1	254,2	75,2
Montante sop.	ULI_153	1+	-1,7 / 1,2 / -0,3	-0,2 / 0,1 / -1,7	5,3	2,0
Montante sop.	ULMO_14	6+	7,9 / 26,1 / -5,3	-1,3 / -4,0 / -38,2	116,9	44,6
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,7 / 0,9 / -0,7	-0,4 / 1,0 / 0,0	6,0	2,3
Montante sott.	ULMO_3	6+	-79,7 / -5,5 / -22,9	-8,2 / 23,0 / 0,0	159,8	61,1

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_9	6+	-77,2 / 21,5 / 23,4	0,0 / -24,4 / 0,0	5,600 / 1,782	31,8
2xM24 8.8	ULMO_9	6+	-77,2 / 21,5 / 23,4	0,0 / -24,4 / 0,0	203 / 44,6	21,9

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_148	1+	2,6 / 3,3 / -152	6,4 / 153 / 19,0	191,6	56,7
1	ACI_79	1+	-1,1 / 22,1 / -89,6	14,6 / 121 / 33,8	172,9	51,1
2	ULI_148	1+	-16,5 / 3,0 / -152	8,8 / 199 / 19,0	179,3	53,0
2	ACI_79	1+	-12,8 / 22,0 / -89,7	18,8 / 148 / 38,4	156,4	46,3
3	ULI_148	1+	3,2 / 3,0 / -153	6,0 / 292 / 21,8	165,4	48,9
3	ACI_79	1+	-1,1 / 22,0 / -90,6	12,0 / 203 / 53,9	138,7	41,0

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_16	1+	-160 / 13,5 / -11,2	46,6 / 152 / -2,3	21,2	6,0	10,9
Testa	ACI_31	1+	-105 / 0,2 / 0,0	27,6 / 177 / -3,3	28,7	3,9	14,1

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-244 / -10,7 / -9,0	32,1 / 168 / -10,4	121,9 / 77,3	36,0
1	ULO_12	9-	-183 / -17,2 / -66,0	31,6 / 555 / -145	143,2 / 121,7	42,4

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 100%	9-	-183 / -17,2 / -66,0	252,1 / 8,7	141,9 / 0,0	0,39	56,3
ULO_12		31,6 / 555 / -145	99,9	17,8		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 16
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN]	{T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_12	1+	-175 / 11,7 / -13,9	41,7 / 266 / 122	72,9	6,2	18,1
Tirafondo Z	ULO_4	9-	-121 / -1,6 / -66,3	34,2 / 545 / 1,9	153,4	7,6	38,0
Tirafondo D	ULI_150	1+	-261 / -15,1 / -11,1	32,1 / 258 / -123	-107,3	4,4	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-241 / -6,8 / -66,3	31,6 / 555 / -45,4	-186,8	6,9	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-175 / 9,8 / -13,9	46,6 / 265 / 105		8,4	30,5
Tirafondo Q	ULO_10	9-	-186 / -17,9 / 66,3	-42,1 / -512 / -145		11,9	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ek [kN]	{T/My'/Mz'}.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_161	5-	-147 / -20,3 / 0,0	-3,1 / 25,2 / -166	37,5	210,0
Tirafondo Z	SLFO_4	9-	-128 / -0,2 / -44,2	21,9 / 367 / 14,4	99,4	210,0
Tirafondo Z	ACI_49	1+	-152 / 12,2 / -24,3	16,2 / 264 / 121	74,1	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	Delta N/Vy'/Vz' [kN] T/My'/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 3 salita	0,0 / 2,0 / -2,0	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 2,0 / 2,0	52,3	6,2	13,7
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	0,5 / 4,5 / 4,3	0,0 / 0,0 / 0,0	0,5 / 4,5 / 4,3			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,4 / 0,4 / 0,0	-1,2 / 0,3 / 0,0	1,1 / 0,2 / 0,0	26,5	0,7	3,2
	1,1 / 6,1 / 0,0	-0,7 / -3,2 / 0,0	1,8 / 9,4 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-2,0 / 2,0 / 0,0	-1,2 / 0,3 / 0,0	0,8 / 1,7 / 0,0	52,3	6,1	13,5
	5,1 / 5,3 / 0,0	-0,7 / -3,2 / 0,0	5,7 / 8,5 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-2,0 / 2,0 / 0,0	-1,4 / -0,5 / 0,0	0,7 / 2,4 / 0,0	52,3	5,6	12,4
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	5,1 / 5,3 / 17,7	1,2 / -3,6 / -4,3	3,8 / 8,9 / 22,1			
Tirafondi	FAT_2	FAT_4				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-2,0 / 2,0 / 0,0	-1,4 / -0,5 / 0,0	0,7 / 2,4 / 0,0	26,5	3,7	16,2
	5,1 / 5,3 / 17,7	1,2 / -3,6 / -4,3	3,8 / 8,9 / 22,1			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 30,2 / 90,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_47	1+	47,4 / 0,0 / -88,8	42,4 / 214 / 24,3	19,1 (x)	63,1
SLO_3	9+	34,5 / -44,2 / -73,6	339 / 142 / 110	30,7 (y)	33,9
ACO_18	9+	18,7 / -17,5 / -98,5	248 / -35,6 / 88,6	30,5 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	1+	41,1 / -9,3 / -87,1	120 / 169 / 56,3	0,0014 / 0,08	47,7
SLO_4	9-	30,9 / -44,2 / -66,8	339 / 125 / 110	0,0014 / 0,08	
ACI_75	1+	57,3 / -5,6 / -152	131 / 180 / 92,9	0,0033 / 0,19	

Frequenza naturale del sostegno:

2,3 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5-	15,3 / 0,0 / -134	23,1 / -138 / 3,1
Fx max	SLFI_29	1+	47,4 / 0,0 / -147	53,5 / 104 / 24,3
Fy min	SLFI_12	1+	42,4 / -9,3 / -144	132 / 72,0 / 52,7
Fy max	SLFI_1	1+	41,0 / 9,3 / -141	-34,0 / 66,2 / -5,0
(Fx + Fy)max	SLFI_21	1+	43,9 / -9,3 / -147	124 / 78,2 / 48,8
Fres max	SLFI_29	1+	47,4 / 0,0 / -147	53,5 / 104 / 24,3
Fz min	SLFI_159	1+	37,5 / 0,0 / -197	61,6 / -85,7 / 22,4
Fz max	SLFI_31	5-	22,4 / 0,0 / -98,7	18,1 / -11,5 / 3,1
Mx min	SLFI_5	6+	33,9 / 9,2 / -132	-70,9 / 24,5 / -19,7
Mx max	SLFI_48	1+	38,9 / -9,3 / -179	138 / -38,6 / 50,7
My min	SLFI_161	5-	16,1 / 0,0 / -148	25,2 / -166 / 3,1
My max	SLFI_29	1+	47,4 / 0,0 / -147	53,5 / 104 / 24,3
(Mx + My)max	SLFI_149	5-	18,9 / -6,0 / -147	70,8 / -146 / 17,0
Mres max	SLFI_161	5-	16,1 / 0,0 / -148	25,2 / -166 / 3,1

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-8,4 / 0,0 / -102	11,3 / -227 / 0,1
Fx max	ULO_7	9+	77,1 / 0,0 / -162	11,4 / 284 / 0,1
Fy min	ULO_3	9+	51,8 / -66,3 / -168	520 / 102 / 165
Fy max	ULO_1	9+	51,8 / 66,3 / -168	-497 / 102 / -165
(Fx + Fy)max	ULO_3	9+	51,8 / -66,3 / -168	520 / 102 / 165
Fres max	ULO_3	9+	51,8 / -66,3 / -168	520 / 102 / 165
Fz min	ULI_159	1+	56,3 / 0,0 / -284	90,1 / -106 / 33,5
Fz max	ACI_108		5,3 / 0,0 / -76,7	14,9 / -111 / 0,0
Mx min	ULO_2	9-	27,8 / 66,3 / -118	-498 / 1,9 / -165
Mx max	ULO_11	9+	51,8 / -66,3 / -235	531 / -45,4 / 165
My min	ULO_14	8-	-8,4 / 0,0 / -169	22,1 / -374 / 0,1
My max	ULMO_3	6+	76,8 / 0,0 / -161	12,9 / 324 / 17,0
(Mx + My)max	ULO_12	9-	27,8 / -66,3 / -185	531 / -145 / 165
Mres max	ULO_12	9-	27,8 / -66,3 / -185	531 / -145 / 165

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_21	1+	43,9 / -9,3 / -568	156 / 218 / 49,7	109 / 1000	10,9
SLFO_3	9+	34,5 / -44,2 / -552	501 / 141 / 114	164 / 1000	16,4
ACI_119	1+	194 / -44,7 / -567	123 / 465 / 40,8	161 / 1000	16,1

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	48,7 / -13,9 / -541	296 / 239 / 102	296 / 974	30,4 (x)
ULO_292	9-	27,8 / -66,3 / -490	745 / 101 / 172	745 / 883	84,4 (x)
ACI_52	1-	-8,4 / -153 / -560	335 / 73,7 / 77,2	335 / 1008	33,2 (x)
ULI_845	1+	71,2 / 0,0 / -563	73,6 / 451 / 36,4	451 / 901	50,0 (y)
ULMO_27	6+	76,8 / 0,0 / -533	11,8 / 585 / 17,0	585 / 853	68,6 (y)
ACI_55	1+	194 / 44,7 / -567	-16,2 / 465 / 15,3	465 / 908	51,3 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	1+	47,4 / 0,0 / -567	53,5 / 256 / 24,3	9,6 / 32,5	26,6
SLFO_3	9+	34,5 / -44,2 / -552	501 / 141 / 114	11,3 / 32,5	31,5
ACI_55	1+	194 / 44,7 / -567	-16,2 / 465 / 15,3	25,4 / 32,5	74,6

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_10	1+	43,9 / 0,0 / -568	53,5 / 218 / 24,3	0,146 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_21	1+	43,9 / -9,3 / -568	156 / 218 / 49,7	0,196 (0,166 = 100% Base in compress.)

con terreno riportato 0.108 e 0.142

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_3	9+	34,5 / -44,2 / -552	501 / 141 / 114	0,265 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	194 / -44,7 / -567	123 / 465 / 40,8	0,263 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VEd / VRd.c [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
SLFO_3	9+	34,5 / -44,2 / -552 501 / 141 / 114	237,3 / 108,6 / 0,72	0,013 / 0,013	II sotto: 10,8
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_11	9+	-354 / 34,5 / -44,2 114 / 471 / 33,9	-53,7 / 366,9 / 1,52	0,010 / 0,010	IIIa: 6,3
SLFO_11	9+	-354 / 34,5 / -44,2 114 / 471 / 33,9	-54,6 / 378,2 / 1,52	0,010 / 0,010	IIIb: 6,5

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _{di} / VR _{di} [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-336 / 47,4 / 0,0	24,3 / 53,5 / 218	69 / 1687	IIIa: 4,1
SLFI_29	1+	-336 / 47,4 / 0,0	24,3 / 53,5 / 218	69 / 1673	IIIb: 4,1

Sostegno 17
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			39,45 / 23,41 m	39,45 / 23,40 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1704,05 / 3029,41 m	1704,05 / 3029,41 m
Rulliera			12T-400	10T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	-34 mm
Peso			14,12 kN	10,40 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,40 / 0,47 m ²	2,90 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2280 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		56,8 kN / 16,3 °	43,0 kN / 15,3 °
	IS: Pmin / ψ		29,2 kN / 15,6 °	24,9 kN / 15,6 °
	IS: ψ min / ψ max		15,0 / 16,5 °	15,2 / 16,2 °
	FS: Pmax / ψ		43,0 kN / 16,1 °	43,0 kN / 15,3 °
	FS: Pmin / ψ		26,9 kN / 15,6 °	26,8 kN / 15,6 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,78 / 1,25 kN	1,45 / 0,64 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	1,1 kN
Sollevamento fune	P / ψ		43,0 kN / 16,1 ± 5 °	43,0 kN / 15,3 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		0,6 / 0,4 / 0,8 kN	0,6 / 0,4 / 0,7 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		2,9 / 2,1 / 3,6 kN	2,9 / 2,1 / 3,6 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1393 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	205 / 205 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,00 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	1,80 / 1,80 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/7.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1239 kg
 Lunghezza: 7070 mm
 Incl. long.: 5,7 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 5,28 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	7000	6	610 / 890	71 / 71	945
Piastra di base	35			S355	179
Luce base	55				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1030 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1704,76 / 0,00 / 3022,34 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,61 / 1,60 / 1,20	3,1	77	Parte sup.
Parte inf.	3,20 / 3,60 / 0,80	9,2	230	Parte inf.
		12,3	307	Total

Sporgenza fondazione:

0,20 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,31 / 1,25 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,16 / 1,12 / 1,29 / 0,13 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,80 / 1,73 / 0,80 / 0,67 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

1000,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 26,5 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 17

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

30,6 % (17,0 °) / 0,0 % (0,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	94,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 94,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 19,6 kN

S.L.U. - Falcone alzafune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,7 / 0,0 / 0,0	0,1 / 0,2 / -1,7	8,1	2,4
Sezione trasv.	ULMO_3	6+	22,9 / -18,3 / -5,0	-3,3 / -20,5 / 41,4	265,7	78,6
Montante sop.	ULI_153	1+	-1,8 / 1,2 / -0,1	-0,1 / 0,1 / -1,7	5,4	2,1
Montante sop.	ULMO_14	6+	8,3 / 27,6 / -5,2	-1,3 / -4,0 / -40,2	122,8	46,9
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,7 / 0,9 / -0,5	-0,3 / 0,7 / 0,0	4,8	1,8
Montante sott.	ULMO_3	6+	-84,5 / -5,8 / -23,3	-8,3 / 23,4 / 0,0	164,6	62,9

S.L.U. - Collegamento Falcone alzafune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_3	6+	-82,1 / 22,9 / -23,9	0,0 / 24,9 / 0,0	5,600 / 1,756	31,4
2xM24 8.8	ULMO_3	6+	-82,1 / 22,9 / -23,9	0,0 / 24,9 / 0,0	203 / 43,9	21,6

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-4,3 / 11,7 / -155	6,8 / 159 / 19,8	198,7	58,8
1	ACI_79	1+	-1,1 / 24,5 / -91,6	14,8 / 123 / 36,0	178,2	52,7
2	ULI_148	1+	-18,5 / 11,6 / -155	9,3 / 204 / 23,5	187,4	55,4
2	ACI_79	1+	-13,1 / 24,5 / -91,7	19,3 / 151 / 41,3	161,6	47,8
3	ULI_148	1+	1,7 / 11,6 / -156	5,3 / 299 / 31,5	174,7	51,7
3	ACI_79	1+	-1,1 / 24,5 / -92,6	11,8 / 207 / 58,3	143,7	42,5

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_24	1+	-165 / 11,8 / 0,0	26,5 / 155 / -2,7	21,6	3,2	10,6
Testa	ACI_29	1+	-107 / 6,5 / -2,6	27,6 / 180 / -0,9	29,1	3,6	14,3

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_150	1+	-250 / 6,0 / -6,1	27,9 / 170 / -4,1	122,8 / 77,7	36,3
1	ACI_29	1+	-109 / 6,4 / -2,6	27,6 / 180 / -0,9	116,4 / 96,2	34,4

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 0%	1+	-250 / 6,0 / -6,1	274,8 / 10,6	121,6 / 0,0	0,22	44,3
ULI_150		27,9 / 170 / -4,1	110,3	7,2		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 17
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_12	1+	-176 / 19,0 / -9,6	34,2 / 215 / 138	67,9	4,8	16,8
Tirafondo Z	ULO_3	9+	-182 / 16,9 / -45,8	7,3 / 301 / 123	89,1	4,4	22,1
Tirafondo D	ULI_46	1+	-242 / 12,4 / -9,6	33,2 / 226 / 90,2	-98,0	6,0	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-247 / 10,3 / -45,8	6,2 / 312 / 75,4	-121,5	4,3	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-176 / 17,0 / -9,6	39,5 / 214 / 123		8,0	29,1
Tirafondo Q	ACI_75	1+	-163 / 26,2 / -3,8	57,7 / 129 / 183		11,5	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_12	1+	-151 / 13,8 / -6,4	14,9 / 106 / 101	33,3	210,0
Tirafondo Z	SLFO_3	9+	-139 / 9,4 / -30,6	4,5 / 204 / 70,2	57,0	210,0
Tirafondo Z	ACI_119	1+	-157 / 35,2 / -5,9	14,7 / 95,4 / 240	69,8	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,4 / 2,1 / -3,0	0,0 / 0,0 / 0,0	0,4 / 2,1 / 3,0	52,3	7,6	16,7
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	1,2 / 3,9 / 2,6	0,0 / 0,0 / 0,0	1,2 / 3,9 / 2,6			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,3 / 0,5 / 0,0	-1,7 / 0,3 / 0,0	1,6 / 0,2 / 0,0	26,5	1,0	4,5
	1,4 / 8,6 / 0,0	-0,8 / -4,4 / 0,0	2,2 / 13,0 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-3,0 / 2,1 / 0,0	-1,7 / 0,3 / 0,0	1,3 / 1,8 / 0,0	52,3	8,2	18,0
	5,4 / 7,8 / 0,0	-0,8 / -4,4 / 0,0	6,3 / 12,2 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,0 / 2,1 / 0,0	-1,8 / -0,5 / 0,0	1,2 / 2,6 / 0,0	52,3	6,3	13,8
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	5,4 / 7,8 / 14,8	1,2 / -4,8 / -3,3	4,2 / 12,6 / 18,1			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,0 / 2,1 / 0,0	-1,7 / 0,3 / 0,0	1,3 / 1,8 / 0,0	26,5	3,7	15,9
	5,4 / 7,8 / 14,8	-0,8 / -4,4 / 2,2	6,3 / 12,2 / 12,5			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 23,6 / 70,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_47	1+	32,9 / 0,0 / -97,5	44,1 / 159 / 16,5	10,6 (x)	44,9
SLO_7	9+	38,3 / 0,0 / -81,3	-0,2 / 194 / 1,6	12,8 (x)	18,1
ACI_29	1+	17,1 / -3,4 / -118	197 / 40,9 / 47,5	20,8 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	1+	27,2 / -6,4 / -94,8	91,6 / 124 / 29,3	0,0010 / 0,06	32,9
SLO_3	9+	23,2 / -30,6 / -82,8	192 / 105 / 24,8	0,0003 / 0,02	
ACI_75	1+	42,3 / -3,8 / -159	122 / 183 / 70,2	0,0028 / 0,16	

Frequenza naturale del sostegno:

2,8 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_59	5-	11,4 / 0,0 / -140	26,7 / -12,4 / 2,9
Fx max	SLFI_29	1+	32,9 / 0,0 / -152	55,1 / 124 / 16,5
Fy min	SLFI_12	1+	28,7 / -6,4 / -149	104 / 101 / 25,3
Fy max	SLFI_1	1+	27,9 / 6,4 / -146	-2,1 / 96,6 / 8,1
(Fx + Fy)max	SLFI_10	1+	29,7 / 6,4 / -153	14,5 / 105 / 13,0
Fres max	SLFI_29	1+	32,9 / 0,0 / -152	55,1 / 124 / 16,5
Fz min	SLFI_159	1+	23,3 / 0,0 / -201	62,9 / 26,6 / 14,5
Fz max	SLFI_34	5-	17,7 / 0,0 / -107	21,7 / 49,3 / 2,9
Mx min	SLFI_5	6+	23,0 / 6,4 / -138	-39,9 / 68,8 / 0,5
Mx max	SLFI_48	1+	24,8 / -6,4 / -183	109 / 47,9 / 23,2
My min	SLFI_161	5-	12,0 / 0,0 / -154	28,9 / -19,2 / 2,9
My max	SLFI_29	1+	32,9 / 0,0 / -152	55,1 / 124 / 16,5
(Mx + My)max	SLFI_12	1+	28,7 / -6,4 / -149	104 / 101 / 25,3
Mres max	SLFI_12	1+	28,7 / -6,4 / -149	104 / 101 / 25,3

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_14	8-	-9,6 / 0,0 / -170	22,1 / -157 / 0,0
Fx max	ULMO_21	6+	58,3 / 0,0 / -192	9,4 / 286 / -14,9
Fy min	ULO_3	9+	34,9 / -45,8 / -179	299 / 123 / 37,2
Fy max	ULO_1	9+	34,9 / 45,8 / -179	-278 / 123 / -32,6
(Fx + Fy)max	ULO_1	9+	34,9 / 45,8 / -179	-278 / 123 / -32,6
Fres max	ULMO_21	6+	58,3 / 0,0 / -192	9,4 / 286 / -14,9
Fz min	ULI_159	1+	34,9 / 0,0 / -291	92,1 / 46,8 / 21,7
Fz max	ACI_108		4,7 / 0,0 / -73,5	14,9 / -19,1 / 0,0
Mx min	ULO_1	9+	34,9 / 45,8 / -179	-278 / 123 / -32,6
Mx max	ULO_12	9-	18,3 / -45,8 / -185	310 / 1,4 / 34,8
My min	ULO_14	8-	-9,6 / 0,0 / -170	22,1 / -157 / 0,0
My max	ULMO_3	6+	58,3 / 0,0 / -175	15,0 / 298 / 19,7
(Mx + My)max	ULO_3	9+	34,9 / -45,8 / -179	299 / 123 / 37,2
Mres max	ULO_3	9+	34,9 / -45,8 / -179	299 / 123 / 37,2

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_12	1+	28,7 / -6,4 / -456	117 / 160 / 25,3	84 / 1000	8,4
SLFO_3	9+	23,2 / -30,6 / -445	264 / 118 / 24,8	98 / 1000	9,8
ACI_119	1+	145 / -34,1 / -460	105 / 343 / 24,1	121 / 1000	12,1

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	30,9 / -9,6 / -446	230 / 164 / 51,3	230 / 802	28,6 (x)
ULO_292	9-	18,3 / -45,8 / -390	390 / 90,0 / 34,8	390 / 702	55,6 (x)
ACO_18	9+	12,9 / -13,5 / -408	240 / 51,4 / 43,2	240 / 734	32,7 (x)
ULI_845	1+	49,3 / 0,0 / -472	76,1 / 306 / 24,7	306 / 755	40,6 (y)
ULMO_27	6+	58,3 / 0,0 / -446	13,9 / 419 / 19,7	419 / 714	58,6 (y)
ACI_55	1+	145 / 34,1 / -460	5,0 / 343 / 16,4	343 / 736	46,6 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_29	1+	32,9 / 0,0 / -460	55,1 / 191 / 16,5	9,1 / 32,5	25,2
SLMO_9	6+	38,9 / 0,0 / -443	7,7 / 265 / -10,0	10,7 / 32,5	29,8
ACI_55	1+	145 / 34,1 / -460	5,0 / 343 / 16,4	25,8 / 32,5	76,0

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_12	1+	28,7 / 0,0 / -456	63,9 / 160 / 19,0	0,148 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	1+	28,7 / -6,4 / -456	117 / 160 / 25,3	0,180 (0,166 = 100% Base in compress.)

con terreno riportato 0.137 e 0.162

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLMO_3	6+	38,8 / 0,0 / -442	13,7 / 266 / 13,1	0,188 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_119	1+	145 / -34,1 / -460	105 / 343 / 24,1	0,242 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m]	μ / ω VE _d / VR _{d.c} [kN/m]	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
					II sotto: 3,0
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NE _{ds} [kN/m] / ME _{ds} [kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_12	9-	-236 / 20,3 / -30,6 23,2 / 245 / 59,1	-38,7 / 220,7 / 1,52	0,006 / 0,006	IIIa: 3,8
SLFO_12	9-	-236 / 20,3 / -30,6 23,2 / 245 / 59,1	-38,8 / 221,8 / 1,52	0,006 / 0,006	IIIb: 3,8

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VE _d / VR _d [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-229 / 32,9 / 0,0	16,5 / 55,1 / 165	48 / 1255	IIIa: 3,8
SLFI_29	1+	-229 / 32,9 / 0,0	16,5 / 55,1 / 165	48 / 1253	IIIb: 3,8

Sostegno 18
Dati generali e parametri di sollecitazione:

Geometria			Lato - Salita	Lato - Discesa
Lunghezza inclinata campata c1 (valle) / c2 (monte)			23,41 / 18,00 m	23,40 / 18,00 m
Distanza asse impianto - asse fune			2600 mm	2600 mm
Coordinate perno principale rulliere XR / ZR			1727,02 / 3033,75 m	1727,02 / 3033,75 m
Rulliera			12T-400	12T-400
Supporto / Altezza supporto			sotto / 242 mm	sotto / 242 mm
Distanza perno principale - Fune (F20)			-34 mm	-34 mm
Peso			14,12 kN	14,12 kN
Area esposta al vento trasversale/longitudinale			3,40 / 0,47 m ²	3,40 / 0,47 m ²
Distanza del punto di applicazione del vento			2850 mm	2850 mm
Parametri di sollecitazione			Lato - Salita	Lato - Discesa
Pressione fune	IS: Pmax / ψ		59,7 kN / 6,1 °	45,4 kN / 5,9 °
	IS: Pmin / ψ		31,4 kN / 5,5 °	26,6 kN / 5,5 °
	IS: ψ min / ψ max		4,7 / 6,3 °	5,0 / 6,0 °
	FS: Pmax / ψ		45,4 kN / 5,9 °	45,4 kN / 5,9 °
	FS: Pmin / ψ		28,8 kN / 5,5 °	28,9 kN / 5,5 °
	AC: Pmax / ψ		---	---
	AC: Pmin / ψ		---	---
	max. ΔP radiale / max. ΔP tangenziale		2,66 / 1,35 kN	1,31 / 0,70 kN
max. urto dalla morsa			1,2 kN	0,9 kN
Sollevamento fune	P / ψ		45,4 kN / 5,9 ± 5 °	45,4 kN / 5,9 ± 5 °
Azione del vento	IS: W1max / W2max / Wmax		0,4 / 0,4 / 0,6 kN	0,4 / 0,4 / 0,5 kN
	FS: W1max / W2max / Wmax		2,1 / 1,9 / 2,6 kN	2,1 / 1,9 / 2,6 kN
	AC: W1max / W2max / Wmax		---	---
			Comp. strutt. mecc.	Opere civili
Pressione del vento	IS: q	cf fune: 1,20	0,250 kN/m ²	0,250 kN/m ²
	FS: q	cf fune: 1,20	1,200 kN/m ²	1,200 kN/m ²

Falcone alzafune:

Denominazione:	BS5200 200/5.0	Fattore cordone di saldatura:	1,00
Materiale:	S355	Altezza:	1375 mm
Massa:	315 kg	H / B / t:	200 / 200 / 5,0 mm
Prof. sup.:		Wy / Wz:	240 / 240 x10E3 mm ³
Prof. mont. sop.:		H / B (portante) / t:	400 / 200 (30) / 5,0 mm
Prof. mont. sott.:		H / B (portante) / t:	100 / 250 (100) / 5,0 mm
Att. inf. mont. a cern.:		si	
Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:			0,35 m ² (1,50) / 1,77 m ² (1,50)

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione montante: distanza y sotto / sopra	1674 / 2220 mm	1674 / 2220 mm
Sollevamento fune: distanza y / eccentricità z	2750 / -225 mm	2750 / -225 mm
Fissaggio:	Piastra L / B / t: 390 / 120 / 25 mm	
Bulloni:	2xM24 8.8 I (riduzione braccio) / b: 330 (10) / 60 mm	

Traversa:

Denominazione: J5200-610 320/300/8 T

Materiale: S355

Massa: 630 kg

Parte superiore:

H / B / t: 320 / 300 / 8,0 mm

Altezz. parte inferiore:

190 mm

Spess. flangia di testa:

35 mm

Area esposta al vento (cf) trasversale/longitudinale:

0,23 m² (1,50) / 1,92 m² (1,50)

Caratt. statiche Lato - Salita	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

Caratt. statiche Lato - Discesa	ly' x10E4 mm ⁴	lz' x10E4 mm ⁴	lt x10E4 mm ⁴	Wy'u x10E3 mm ³	Wz'u x10E3 mm ³	Wy'o x10E3 mm ³	Wz'o x10E3 mm ³	Wt x10E3 mm ³	A x10E2 mm ²	AQy' x10E2 mm ²	AQz' x10E2 mm ²
Sez. 1	15430	12599	19731	964	840	964	840	1358	96,6	48,0	48,6
Sez. 2	26138	16331	26133	1425	869	1283	1089	1650	113,5	54,1	59,4
Sez. 3	56962	24241	39917	2420	1007	1979	1616	2242	142,2	61,1	81,2

	Lato - Salita	Lato - Discesa
Posizione sezione 1 / 2 / 3	1304 / 1001 / 395 mm	1304 / 1001 / 395 mm
Particolare strutturale equivalente della sez. 1 / 2 / 3	71 / 71 / 71 N/mm ²	71 / 71 / 71 N/mm ²
scarp. racc. fune	148 / -166 mm	148 / -166 mm
trave racc. fune	0 / 0 mm	0 / 0 mm
Posizione braccio raccoglifune	non presente	non presente
	Lato - Salita	Lato - Discesa
Pedane		
Distanza in direzione x	1678 mm	1678 mm
Distanza in direzione y in rif. alla fune	900 mm	900 mm
Massa discesa / salita / pedana trasversale	245 / 245 / 0 kg	245 / 245 / 0 kg
Area esposta al vento trasversale/longitudinale	1,20 / 0,10 m ²	1,20 / 0,10 m ²
Area di calpestio discesa / salita / pedana trasversale	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²	2,15 / 2,15 / 0,00 m ²

Bulloni di testa:

Dimensione, Classe di resistenza: M24 8.8

Geometria della bullonatura: KSB610DMI

Quantità: 20 (Definizione nel quadrante xy-positivo)

Numero bullone	Coordinata - x [mm]	Coordinata - y [mm]
1	260	234
2	220	272
3	175	303
4	91	338
5	31	349

Fusto:

Tipologia fusto: Palo tubolare
 Denominazione: RK610-2.0%/6.0/7.0m (2016) (Sezioni/Giunzioni: 1/0)
 Materiale: S355
 Massa: 1239 kg
 Lunghezza: 7070 mm
 Incl. long.: 2,9 °
 Inclinazione flangia in testa: 0,0 °
 Area esposta al vento: 5,28 m² Inclin. Sezione 1: 0,0 °
 cf: 1,00

Sezione	Altez. [mm]	spessore della	Diametro sopra / sotto [mm]	Particolare strutt. equiv. [N/mm²]	Massa [kg]
Giunzione	Altez. [mm]		Diam. bullonatura- / Diam. esterno [mm]	Spess. piastra sotto / sopra Materiale bulloni	Massa [kg]
Flangia di testa	35			S355	115
Sezione 1	7000	6	610 / 890	71 / 71	945
Piastra di base	35			S355	179
Luce base	105				

Tirafondi:

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Quantità: 12

Sezione resistente: 561 mm²

Tens. di rottura: 1000 N/mm²

Precarico minimo: 210 kN

Geometria bullonatura: Circolare

Diametro bullonatura: 1030 mm

Ang. asse impianto tirafond. 1: 0,0 °

Fondazione:

Fundamentkoordinaten (FOK) XF / YF / ZF:

1727,38 / 0,00 / 3026,60 m

Tipo di fond.:

plinto di fondazione

Forma:

prismatica

	Lungh. / largh. / alt. [m]	Volume [m ³]	Peso [kN]	
Parte sup.	1,60 / 1,60 / 1,20	3,1	77	Parte sup.
Parte inf.	2,60 / 2,80 / 0,80	5,8	146	Parte inf.
		8,9	222	Total

Sporgenza fondazione:

0,20 m

Profondità di posa verticale / normale:

1,43 / 1,39 m

Ecc. parte superiore - inferiore (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Ecc. tirafondi (in direzione x- / y):

0,00 / 0,00 m

Dimensioni:

a1 / a2 / a3 / a4:

0,08 / 1,16 / 1,24 / 0,06 m

a5 / a6 / a7 / a8:

0,80 / 1,66 / 0,50 / 0,44 m

Calcestruzzo:

Classe di resistenza:

C25/30

Pressione caratteristica fck:

25 N/mm²

Resistenza di trazione media fctm:

2,60 N/mm²

Resistenza di trazione caratteristica fctk_0.05:

1,80 N/mm²

Coefficiente a lungo termine alpha-ct,pl:

0,80

Coefficiente trazione a lungo termine armato alpha-ct:

1,00

Coefficiente pressione a lungo termine armato alpha-cc:

1,00

Peso specifico:

25,0 kN/m³

Coefficiente d'attrito c- / m- fra i getti sezione III:

0,20 / 0,60

Armatura:

Materiale:

B450C

Tensione caratteristica di snervamento:

450 N/mm²

Dati caratteristici terreno:

Pressione ammissibile:

195,0 kN/m²

Angolo di attrito:

35,0 °

Coesione:

0,0 kN/m²

Peso specifico / peso specifico sotto il suolo:

0,0 / 1,9 kN/m³

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 18

Peso del terreno circostante:

Carico terreno e pressione terreno:

Inclinazione long. terreno:

19,4 % (11,0 °) / 8,7 % (5,0 °)

Peso totale terreno:

0,0 kN

Formula pressione terreno:

Pressione terreno attiva

Angolo di attrito interno:

35,0 °

Fattore larghezza di influenza:

1,2

Pressione terreno nella sezione FUM	{N/Fy/Fz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]
IIIa	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
IIIb	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Sisma:

Oltre terreno (>= 0,50 m fondazione sporgente):

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Sotto terra:

Fattore Fx / Fy / Fz: 1,00 / 1,00 / 1,00

Fattore Mx / My / Mz: 0,00 / 0,00 / 0,00

Sisma sulla fundazione in FUK	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
+x	68,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+y	0,0 / 68,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0
+z	0,0 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,0 / 0,0

Valore di dimensionamento dell'azione sismica:

Accelerazione orizzontale: 3,00 m/s²

Forza: 21,3 kN

S.L.U. - Falcone alzufune:

Componente	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed σ_w .Ed [N/mm ²]	A [%]
Sezione trasv.	ULI_159	1+	1,8 / 0,0 / 0,0	0,0 / 0,2 / -1,8	8,6	2,5
Sezione trasv.	ULMO_9	6+	24,7 / 19,8 / 2,8	1,8 / -11,7 / 44,9	243,4	72,0
Montante sop.	ULI_153	1+	-1,8 / 1,3 / -0,1	-0,1 / 0,1 / -1,9	5,7	2,2
Montante sop.	ULMO_14	6+	9,1 / 29,8 / -2,9	-0,7 / -2,2 / -43,5	128,6	49,1
Montante sott.	ULI_58	1+	-1,8 / 1,0 / -0,4	-0,2 / 0,6 / 0,0	3,9	1,5
Montante sott.	ULMO_21	6+	-91,8 / -6,2 / 13,6	4,9 / -13,8 / 0,0	118,3	45,2

S.L.U. - Collegamento Falcone alzufune - Traversa:

Piastra [mm]	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	M.VRd / M.Ed [kNm] Ft.Rd / Ft.Ed [kN]	A [%]
Bullone						
390x120x25	ULMO_7	6+	18,4 / 24,9 / 2,9	0,0 / -2,1 / 0,0	5,600 / 0,645	11,5
2xM24 8.8	ULMO_7	6+	18,4 / 24,9 / 2,9	0,0 / -2,1 / 0,0	203 / 16,1	7,9

S.L.U. - Traversa:

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_146	1+	-4,2 / 3,9 / -161	2,6 / 167 / 8,1	192,1	56,8
1	ACI_79	1+	-1,2 / 17,2 / -98,2	10,1 / 133 / 25,0	174,1	51,5
2	ULI_146	1+	-25,6 / 3,8 / -160	3,6 / 216 / 8,8	181,2	53,6
2	ACI_79	1+	-14,0 / 17,3 / -98,2	13,2 / 163 / 28,8	157,9	46,7
3	ULI_166	1+	-1,6 / 4,8 / -162	1,6 / 313 / 11,9	169,4	50,1
3	ACI_79	1+	-1,2 / 17,3 / -99,2	8,0 / 223 / 40,8	140,4	41,5

S.L.U. - Bulloni di testa:

Denominazione: 20xM24 8.8

Resistenza limite sforzo normale: 203 kN

Resistenza limite al taglio: 174 kN

Bulloni	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	Ft.Ed[kN]	Fv.Ed[kN]	A [%]
Testa	ULI_14	1+	-177 / 0,9 / -7,4	11,2 / 154 / -0,5	20,7	1,6	10,2
Testa	ACI_29	1+	-116 / 0,0 / -2,6	6,8 / 180 / -0,5	28,6	1,0	14,0

S.L.U. - Fusto (Tensioni):

Sezione	Combinazione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed[kN]	{T/My'/Mz'}.Ed[kNm]	σ .Ed / σ_x .Ed [N/mm ²]	A [%]
1	ULI_152	1+	-270 / 0,2 / -6,0	20,9 / 154 / -2,2	114,7 / 66,6	33,9
1	ACI_29	1+	-117 / 0,0 / -2,7	6,8 / 180 / -0,5	115,9 / 95,2	34,3

S.L.U. - Fusto (Stabilità):

Tronco/Sezione	Bz	{N/Vy'/Vz'}.Ed [kN] {T/My'/Mz'}.Ed [kNm]	σ_x S.Rd / σ_{Φ} S.Rd τ S.Rd [N/mm ²]	σ_x .Ed / σ_{Φ} .Ed τ .Ed [N/mm ²]	Inter- azione	A [%]
Combinazione						
1-1 / 1 - 0%	1+	-117 / 0,0 / -2,7	274,8 / 10,6	115,8 / 0,0	0,20	42,2
ACI_29		6,8 / 180 / -0,5	110,3	2,0		

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimagogna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Sostegno 18
S.L.U. - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Denominazione: M30x3.5 42CrMo4

Resistenza limite sforzo normale: 404 kN

Resistenza limite al taglio: 224 kN

Resistenza allo scorrimento: 28 kN

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ed [kN]	{T/My/Mz'.Ed [kNm]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A [%]
Tirafondo Z	ULI_14	1+	-189 / 0,3 / -9,4	11,2 / 213 / 4,1	53,2	1,9	13,2
Tirafondo Z	ULO_2	9-	-129 / 0,2 / 44,9	-1,6 / -285 / 3,2	81,5	3,8	20,2
Tirafondo D	ULI_48	1+	-261 / -3,3 / -9,4	11,2 / 213 / -21,8	-90,7	1,7	
Tirafondo D	ULO_11	9+	-267 / 0,7 / -44,9	1,3 / 285 / 6,2	-114,5	3,8	
Tirafondo Q	ULI_16	1+	-189 / 4,3 / -9,4	21,5 / 213 / 32,0		4,3	15,6
Tirafondo Q	ACI_75	1+	-176 / 15,6 / -3,8	48,2 / 129 / 109		9,1	

Precarico - Tirafondi:

Azioni riferite al punto CSF

Tirafondo	Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz'.Ek [kN]	{T/My/Mz'.Ek [kNm]	Ft.Ek [kN]	Fp min [kN]
Tirafondo Z	SLFI_12	1+	-162 / 4,0 / -6,3	8,6 / 98,0 / 30,3	18,8	210,0
Tirafondo Z	SLFO_2	9-	-137 / 0,5 / 29,9	-1,1 / -190 / 5,7	50,1	210,0
Tirafondo Z	ACO_18	9+	-109 / -0,8 / -13,7	6,0 / 216 / -3,5	60,7	

Fatica:

Posizione	Combinazione 1 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Combinazione 2 N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	Delta N/Vy/Vz' [kN] T/My/Mz' [kNm]	$\Delta\sigma_R$ [N/mm ²]	$\Delta\sigma$ [N/mm ²]	A [%]
Traversa	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 salita	-0,4 / 1,8 / -3,1	0,0 / 0,0 / 0,0	0,4 / 1,8 / 3,1	52,3	7,3	15,9
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	1,0 / 4,0 / 2,2	0,0 / 0,0 / 0,0	1,0 / 4,0 / 2,2			
Bulloni di testa (senza fless. para.)	FAT_1	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,2 / 0,1 / 0,0	-1,6 / 0,1 / 0,0	1,6 / 0,0 / 0,0	26,5	1,0	4,4
	0,3 / 8,3 / 0,0	-0,2 / -4,1 / 0,0	0,5 / 12,4 / 0,0			
Sommità fusto	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	-3,1 / 1,8 / 0,0	-1,6 / 0,1 / 0,0	1,5 / 1,7 / 0,0	52,3	7,9	17,3
	4,7 / 8,0 / 0,0	-0,2 / -4,1 / 0,0	4,9 / 12,1 / 0,0			
Parte restante fusto	FAT_2	FAT_4				
Sezione 1 sotto	-3,1 / 1,8 / 0,0	-1,6 / -0,8 / 0,0	1,5 / 2,6 / 0,0	52,3	6,2	13,6
$\Delta\sigma_C = 71 \text{ N/mm}^2$	4,7 / 8,0 / 12,8	2,0 / -4,2 / -5,5	2,7 / 12,2 / 18,3			
Tirafondi	FAT_2	FAT_3				
$\Delta\sigma_C = 36 \text{ N/mm}^2$	-3,1 / 1,8 / 0,0	-1,6 / 0,1 / 0,0	1,5 / 1,7 / 0,0	26,5	3,3	14,3
	4,7 / 8,0 / 12,8	-0,2 / -4,1 / 0,6	4,9 / 12,1 / 12,1			

S.L.E.-Deformazione (Metodo 2):

(Azioni riferite al punto CSF)

Deformazione ammissibile IS / FS: 23,6 / 70,7 mm (100%)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Deformazione [mm]	A [%]
SLI_23	1+	8,0 / -6,3 / -103	97,8 / 20,0 / 10,7	8,9 (y)	37,8
SLO_2	9-	7,4 / 29,9 / -77,4	-190 / 24,7 / -10,6	12,4 (y)	17,5
ACI_29	1+	5,8 / -3,4 / -128	200 / -2,3 / 16,8	20,8 (y)	

S.L.E. - Rotazione:

(Azioni riferite al punto CSF)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	Rotazione [rad] / [°]	A [%]
SLI_26	1+	10,6 / -6,3 / -103	97,1 / 38,6 / 17,5	0,0006 / 0,04	20,7
SLO_2	9-	7,4 / 29,9 / -77,4	-190 / 24,7 / -10,6	0,0001 / 0,00	
ACI_75	1+	24,4 / -3,8 / -175	127 / 109 / 54,6	0,0024 / 0,14	

Frequenza naturale del sostegno:

2,7 Hz

Frequenze forzanti da:

successione veicoli- / passaggio morsa: 0,17 / 8,8 Hz

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.E. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]
Fx min	SLFI_25	5-	2,4 / 0,0 / -117	12,4 / -18,9 / 1,1
Fx max	SLFI_63	1+	15,7 / 0,0 / -202	48,8 / 36,8 / 8,8
Fy min	SLFI_12	1+	12,2 / -6,3 / -162	97,5 / 30,3 / 13,5
Fy max	SLFI_1	1+	11,8 / 6,3 / -159	-8,2 / 29,0 / 6,4
(Fx + Fy)max	SLFI_44	1+	12,5 / 6,3 / -202	9,0 / 18,2 / 8,2
Fres max	SLFI_63	1+	15,7 / 0,0 / -202	48,8 / 36,8 / 8,8
Fz min	SLFI_159	1+	5,8 / 0,0 / -218	49,1 / -32,2 / 6,1
Fz max	SLFI_33	5-	8,7 / 0,0 / -117	12,4 / 18,3 / 1,1
Mx min	SLFI_5	6+	8,6 / 6,2 / -150	-49,4 / 10,1 / 5,1
Mx max	SLFI_14	1+	8,0 / -6,3 / -162	97,8 / 0,9 / 10,7
My min	SLFI_164	6-	3,3 / 0,0 / -188	-0,1 / -38,8 / 2,1
My max	SLFI_29	1+	15,7 / 0,0 / -165	48,8 / 50,3 / 8,8
(Mx + My)max	SLFI_12	1+	12,2 / -6,3 / -162	97,5 / 30,3 / 13,5
Mres max	SLFI_12	1+	12,2 / -6,3 / -162	97,5 / 30,3 / 13,5

Azioni alla base riferite al punto CSF (rif. globale) - S.L.U. IS (Azione conducente con azioni corrispondenti)

Azione conducente	Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]
Fx min	ULO_6	8-	-17,7 / 0,0 / -112	-0,1 / -136 / -0,1
Fx max	ULMO_3	6+	38,1 / 0,0 / -193	7,9 / 197 / 17,1
Fy min	ULO_3	9+	14,0 / -44,9 / -195	285 / 32,1 / 15,5
Fy max	ULO_1	9+	14,0 / 44,9 / -195	-284 / 32,1 / -15,7
(Fx + Fy)max	ULO_9	9+	14,0 / 44,9 / -267	-284 / 6,2 / -15,7
Fres max	ULO_9	9+	14,0 / 44,9 / -267	-284 / 6,2 / -15,7
Fz min	ULI_159	1+	8,7 / 0,0 / -315	73,7 / -44,5 / 9,1
Fz max	ACI_108		4,7 / 0,0 / -79,8	0,0 / 2,1 / 0,0
Mx min	ULO_2	9-	6,6 / 44,9 / -129	-285 / 3,2 / -15,8
Mx max	ULO_3	9+	14,0 / -44,9 / -195	285 / 32,1 / 15,5
My min	ULO_14	8-	-17,7 / 0,0 / -184	-0,1 / -162 / -0,1
My max	ULMO_9	6+	38,0 / 0,0 / -193	-7,7 / 197 / -17,3
(Mx + My)max	ULO_3	9+	14,0 / -44,9 / -195	285 / 32,1 / 15,5
Mres max	ULO_3	9+	14,0 / -44,9 / -195	285 / 32,1 / 15,5

S.L.U. - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Pressione massima sul terreno:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\sigma E.k / \sigma R.k$ [kN/m ²]	A [%]
SLFI_46	1+	12,2 / -6,3 / -420	110 / 41,9 / 13,5	103 / 195	53,0
SLFO_3	9+	9,4 / -29,9 / -372	250 / 34,4 / 10,3	146 / 195	74,7
ACI_49	1+	38,9 / -91,8 / -384	261 / 110 / 18,2	191 / 195	97,8

Grado di sicurezza minimo contro ribaltamento rispetto agli assi x e y:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ed [kN]	{Mx/My/Mz}.Ed [kNm]	MEd.dst / MEd.stb [kNm]	A [%]
ULI_830	1+	9,8 / -9,4 / -383	231 / 26,1 / 21,8	231 / 536	43,1 (x)
ULO_290	9-	6,6 / 44,9 / -323	-375 / 19,0 / -15,8	375 / 452	82,8 (x)
ACO_18	9+	4,7 / -13,7 / -331	242 / 6,6 / 16,7	242 / 464	52,3 (x)
ULI_845	1+	23,5 / 0,0 / -413	73,2 / 134 / 13,1	134 / 536	25,1 (y)
ULMO_33	6+	38,0 / 0,0 / -387	-7,7 / 276 / -17,3	276 / 503	54,8 (y)
ACI_56	1-	101 / 26,8 / -367	-15,4 / 238 / 5,3	238 / 478	49,7 (y)

Verifica di stabilità allo scorrimento:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	$\delta Ed / \delta s.d$ [°]	A [%]
SLFI_63	1+	15,7 / 0,0 / -424	48,8 / 68,8 / 8,8	6,0 / 32,5	16,6
SLFO_9	9+	9,4 / 29,9 / -408	-250 / 21,0 / -10,5	12,0 / 32,5	33,3
ACI_55	1+	103 / 26,8 / -388	-6,0 / 250 / 6,7	25,6 / 32,5	75,2

S.L.E - Fondazione:

(Azioni riferite al punto CBF)

Somma aritmetica delle eccentricità k1 (risultante all'interno del nocciolo centrale di inerzia):

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k1
SLFI_12	1+	12,2 / 0,0 / -384	57,9 / 55,3 / 9,7	0,109 (0,166 = 100% Base in compress.)
SLFI_12	1+	12,2 / -6,3 / -384	110 / 55,3 / 13,5	0,158 (0,166 = 100% Base in compress.)

Somma geometrica delle eccentricità k2:

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN]	{Mx/My/Mz}.Ek [kNm]	k2
SLFO_2	9-	7,4 / 29,9 / -359	-250 / 21,1 / -10,6	0,250 (0,333 = 50% Base in compress.)
ACI_50	1-	37,9 / -91,8 / -374	260 / 104 / 17,8	0,270 (0,416 = 25% Base in compress.)

S.L.U. - Armatura:

(Azioni riferite al punto CBF nonchè CBT per verifica sezione III)

Combinazione	Bz	{Fx/Fy/Fz}.Ek [kN] {Mx/My/Mz}.Ek[kNm]	Qf.d[kN/m²] / MEs[kNm/m] / d[m] Qf.d [kN/m²] / d [m] VEd / VRd.c [kN/m]	μ / ω	As [cm²/m]
					I sotto: 3,0
					I sopra: 3,0
					I (Asw): 0,0
					II sotto: 3,0
					II sopra: 3,0
					II (Asw): 0,0

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN] {T/My/Mz}.Ek [kNm]	NEs[kN/m] / MEs[kNm/m] / d[m]	μ / ω	As [cm²/m]
SLFO_2	9-	-213 / 7,4 / 29,9 -10,6 / -226 / 15,2	-35,1 / 204,6 / 1,52	0,005 / 0,005	IIIa: 3,5
SLFO_2	9-	-213 / 7,4 / 29,9 -10,6 / -226 / 15,2	-35,1 / 204,9 / 1,52	0,005 / 0,005	IIIb: 3,5

Verifica del taglio nell'interfaccia tra i getti:

Combinazione	Bz	{N/Vy/Vz}.Ek [kN]	{T/My/Mz}.Ek [kNm]	VEdi / VRdi [kN]	A [%]
SLFI_29	1+	-242 / 15,7 / 0,0	8,8 / 48,8 / 69,7	23 / 1158	IIIa: 2,0
SLFI_29	1+	-242 / 15,7 / 0,0	8,8 / 48,8 / 69,7	23 / 1158	IIIb: 2,0

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimaiegna - Passo dei Salati [HAA0004846]
Verifica sostegni di linea e fondazioni - Zusammenstellung der Auslastungen (A) je Stütze
Traversa, falcone alzafuni:

Sostegno	Traversa	A (A IS) [%]	Falcone alzafuni	A [%]
1	J5200-610 320/300/8 N-4CLD	60,2 (21,9)	BS5200 200/5.0	4,8
2	J5200-610 320/300/8 N-4CLD	62,4 (24,4)	BS5200 200/5.0	5,8
3	J5200-610 320/300/8 T	53,1 (53,1)	BS5200 200/5.0	78,3
4	J5200-610 320/300/8 T	33,8 (33,8)	BS5200 200/5.0	40,8
5	J5200-610 320/300/8 T	53,0 (53,0)	BS5200 200/5.0	66,3
6	J5200-610 320/300/8 8T/8N	42,2 (42,2)	BK5200 200/5.0	45,5
7	J5200-610 320/300/8 T	39,0 (39,0)	BS5200 200/5.0	41,8
8	J5200-610 320/300/8 T	43,3 (43,3)	BS5200 200/5.0	47,1
9	J5200-610 320/300/8 T	57,3 (57,3)	BS5200 200/5.0	66,0
10	J5200-610 320/300/8 8T/8N	37,8 (37,8)	BK5200 200/5.0	53,0
11	J5200-610 320/300/8 4T/4N	30,6 (30,6)	BK5200 200/5.0	46,5
12	J5200-610 320/300/8 T	38,2 (38,2)	BS5200 200/5.0	42,9
13	J5200-610 320/300/8 T	59,4 (59,4)	BS5200 200/5.0	71,6
14	J5200-610 320/300/8 4T/4N	27,9 (27,9)	BK5200 200/5.0	50,1
15	J5200-610 320/300/8 N-4CLD	63,6 (29,1)	BS5200 200/5.0	5,4
16	J5200-610 320/300/8 T	56,7 (56,7)	BS5200 200/5.0	75,2
17	J5200-610 320/300/8 T	58,8 (58,8)	BS5200 200/5.0	78,6
18	J5200-610 320/300/8 T	56,8 (56,8)	BS5200 200/5.0	72,0

Fusto:

Sostegno	Fusto	S.L.U. IS	Bulloni di testa	Fusto	Bulloni delle giunzioni / pi	Fatica	Deformazione	Rotazione
1	RK610-2.0%/8.0/5.0m (2016)	14,8	21,6	28,2	---	49,5	26,1	14,4
2	RK610-2.0%/8.0/6.0m (2016)	22,9	21,2	30,5	---	35,9	32,2	19,3
3	RK610-2.0%/6.0/13.0m (2016)	32,4	13,4	62,4	37,3	28,2	80,7	39,1
4	RK610-2.0%/6.0/13.0m (2016)	24,3	8,9	55,6	34,7	19,5	49,9	26,2
5	RK610-2.0%/6.0/12.0m (2016)	35,4	14,1	70,7	---	26,0	60,8	30,0
6	RK610-2.0%/8.0/12.0m (2016)	25,9	11,5	52,2	---	26,5	82,7	30,3
7	RK610-2.0%/6.0/13.0m (2016)	27,2	9,7	66,3	42,8	21,7	61,9	34,2
8	RK610-2.0%/6.0/15.0m (2016)	31,7	10,9	74,5	46,1	23,5	67,8	38,5
9	RK610-2.0%/6.0/8.0m (2016)	37,4	14,6	67,9	---	19,1	53,8	30,3
10	RK610-2.0%/8.0/13.0m (2016)	25,1	11,1	56,6	56,1	21,3	91,8	27,7
11	RK610-2.0%/6.0/12.0m (2016)	19,7	7,4	54,6	---	21,3	88,7	43,6
12	RK610-2.0%/6.0/12.0m (2016)	25,6	9,1	58,1	---	16,9	54,2	35,6
13	RK610-2.0%/6.0/11.0m (2016)	37,8	14,7	73,3	---	21,6	64,8	38,8
14	RK610-2.0%/6.0/10.0m (2016)	19,0	7,9	53,3	---	21,1	82,6	31,5
15	RK610-2.0%/6.0-8.0/14.0m (2016)	36,7	22,4	58,0	57,8	25,9	93,2	39,6
16	RK610-2.0%/6.0/9.0m (2016)	36,0	14,1	56,3	---	16,2	63,1	47,7
17	RK610-2.0%/6.0/7.0m (2016)	36,3	14,3	44,3	---	18,0	44,9	32,9
18	RK610-2.0%/6.0/7.0m (2016)	33,9	14,0	42,2	---	17,3	37,8	20,7

Tirafondi:

Sostegno	Tirafondi	Fp min [kN]	Ft.Ed [kN]	Fv.Ed [kN]	A (A IS) [%]
1	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	91 / -86	23	37,1 (20,7)

Progetto [-No.]: 4CLD-B Cimalegna - Passo dei Salati [HAA0004846]

2	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	126 / -126	23	31,3 (30,0)
3	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	197 / -231	8	48,7 (22,1)
4	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	183 / -207	6	45,4 (16,6)
5	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	221 / -256	9	54,8 (20,9)
6	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	242 / -271	9	59,9 (19,9)
7	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	225 / -250	7	55,7 (19,0)
8	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	264 / -293	9	65,3 (21,7)
9	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	185 / -219	10	45,7 (19,4)
10	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	276 / -304	11	68,4 (20,5)
11	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	181 / -199	10	44,8 (22,0)
12	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	187 / -211	7	46,4 (18,7)
13	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	223 / -258	10	55,3 (24,8)
14	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	167 / -183	12	41,2 (18,4)
15	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	312 / -318	19	77,3 (47,7)
16	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	153 / -187	12	38,0 (30,5)
17	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	89 / -122	12	29,1 (29,1)
18	12 x M30x3.5 42CrMo4	210	82 / -115	9	20,2 (15,6)