

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI

Relazione di calcolo dei blocchi di fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA- ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 08/06/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. SCALA:

IF3A	02	E	ZZ	CL	LF0000	001	B	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00-Emissione 180gg	B. Borghi	08/02/2022	P. Toniolo	08/02/2022	L. Ongaro	08/02/2022	Ing. R. Zanon    08/06/2022
B	C 08.10-A valle del contraddittorio	G. Pellegrini	08/06/2022	L. Ongaro	08/06/2022	A. Callerio	08/06/2022	



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 3 di 46

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica intende riportare le verifiche a ribaltamento dei punti luce previsti nelle aree esterne (viabilità, piazzali, marciapiedi e banchine) per gli impianti LFM, nell'ambito degli interventi di potenziamento del collegamento ferroviario Napoli-Bari, per la quale è prevista la realizzazione di un nuovo tracciato a doppio binario in variante.

Di seguito si riportano le apparecchiature previste nel progetto e catalogate per WBS.

### Corpi illuminanti:

- Corpo illuminante tipo 1 (per il Palo A2 - NV01) - peso 5.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.05mq;
- Corpo illuminante tipo 2 (per il Palo A2 - NV02) - peso 5.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.05mq;
- Corpo illuminante tipo 2 (per i Pali A e B installati nei Piazzale RI13 e Piazzale RI11) - peso 5.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.05mq;
- Corpo illuminante tipo 4 (in corrispondenza del Palo C installato in corrispondenza dei marciapiedi di banchina FFP lato ORSARA) - peso 6.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.075mq.

### Pali in acciaio:

- Palo tipo A2 (NV01) = Palo conico laminato in acciaio S275 JOH zincato a caldo altezza totale 9.3m, interramento 0.8m, altezza fuori terra 8.50, spessore 3.0 mm, diametro base 127mm, diametro testa 60mm, peso 92-98 kg a seconda del produttore, con sbraccio;
- Palo tipo A2 (NV02) = Palo conico laminato in acciaio S275 JOH zincato a caldo altezza totale 8.8 m, interramento 0.8m, altezza fuori terra 8.00m, spessore 3.0 mm, diametro base 127mm, diametro testa 60mm, peso 87-95 kg a seconda del produttore, con sbraccio;
- Palo tipo A e B (RI13 + RI11) = Palo conico laminato in acciaio S275 JOH zincato a caldo altezza totale 8.8 m, interramento 0.8m, altezza fuori terra 8.00m, spessore 3.0 mm, diametro base 127mm, diametro testa 60mm, peso 87-95 kg a seconda del produttore, assenza di sbraccio. Tale tipologia non è dimensionante ai fini del calcolo rispetto alle tipologie 1 e 2. Il calcolo di questa tipologia non sarà quindi riportato;
- Sbraccio = in acciaio S235JR zincato a caldo, lunghezza 2m, spessore 3mm, peso 10kg.

### Pali in VTR:

- Palo tipo C (FFP) = Palo in vetroresina altezza totale 5m, infilaggio in staffa 0.8m, altezza fuori staffa 4.20m, diametro base 155.5mm, diametro testa 60mm, peso 10 kg, assenza di sbraccio;

I pali di illuminazione sono quasi tutti posati per infilaggio in apposito plinto di calcestruzzo prefabbricato delle seguenti dimensioni: 1x1x1.1 m. In alcuni casi, invece, i pali sono fissati alle opere civili mediante apposita staffatura realizzata in acciaio zincato e fissata con tasselli e/o ancoraggi chimici.

I calcoli saranno eseguiti per le situazioni più sfavorevoli, distinguendo i primi 3 casi per la verifica a ribaltamento dei punti luce su plinto ed un ulteriore caso per la verifica di palo fissato su apposita staffatura a bicchiere. Le seguenti situazioni sono state così individuate:

- **Caso 1 (Punto luce su plinto) (NV02)** = Palo in acciaio H=8.8m (interramento 0.8 m – altezza massima fuori terra 8m) + sbraccio + corpo illuminante tipo 2;



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>5 di 46</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	5 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	5 di 46													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>																		

## 2 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

Nel seguito verranno impiegate le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- CEI                      - Comitato Elettrotecnico Italiano
- IMQ                    - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- IP                      - Illuminazione Pubblica
- LED                    - Light Emitting Diode
- PL                      - Punto Luce
- RFI                    - Rete Ferroviaria Italiana
- UNEL                  - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI                    - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- VTR                    - Vetroresina (palo)

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>7 di 46</b>

## 4 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni di calcolo sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto in base a quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018. Per il caso in esame, la combinazione dimensionante è la combinazione fondamentale:

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

I carichi in gioco sono:

- Pes permanenti costituiti dal peso del plinto e del palo;
- Carico accidentale del vento;
- Vento aerodinamico per i pali collegati ai marciapiedi di banchina.

### 4.1 Criteri di verifica

Si riportano di seguito i coefficienti di amplificazione dei carichi  $\gamma$  e i coefficienti di combinazione  $\psi$  secondo quanto riportato al capitolo 2 e al capitolo 6 delle NTC 2018.

Tab. 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0j}$	$\psi_{1j}$	$\psi_{2j}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Figura 4-1. Coefficienti di combinazione

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_E$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

**Figura 4-2. Coefficienti parziali per le azioni**

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coazione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Figura 4-3. Coefficienti parziali per i parametri geotecnici**

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

**Figura 4-4. Coefficienti parziali per le verifiche delle fondazioni**

Le verifiche geotecniche sono state svolte in accordo al capitolo 6 delle NTC 2018. Le verifiche prese in considerazione sono:

- STR: raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione e tutti gli altri elementi strutturali che eventualmente interagiscono con il terreno. Le verifiche sono state eseguite secondo l'Approccio 2 - combinazione A1+M1+R3, secondo quanto indicato al §6.4.2.1 delle NTC 2018;
- GEO: raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura. Le verifiche sono state eseguite secondo l'Approccio 2 - combinazione A1+M1+R3, secondo quanto indicato al §6.4.2.1 delle NTC 2018;
- EQU: perdita di equilibrio della struttura fuori terra, considerata come corpo rigido.



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> LF0000 001	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 9 di 46

## 5 VERIFICA STABILITA' E ANCORAGGIO PALI ILLUMINAZIONE

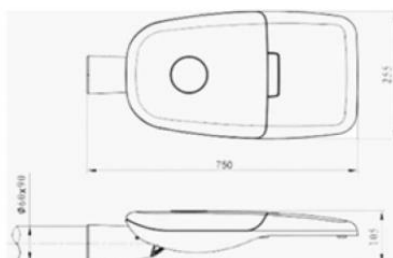
### 5.1 VERIFICA A RIBALTAMENTO BLOCCHI DI FONDAZIONE

Si considerano le seguenti situazioni:

- **Caso 1 (NV02):** Palo in acciaio 8.8m (interramento 0.8 m – altezza massima **fuori terra 8m**, Palo conico laminato in acciaio S275 JOH zincato a caldo, spessore 3.0 mm, diametro base 127mm - testa 60 mm, peso 87-95 kg a seconda del produttore) + sbraccio (in acciaio S235JR zincato a caldo, lunghezza 2.0m, spessore 3mm, peso 10kg) + corpo illuminante tipo 2 (peso 5.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.05mq);
- **Caso 2 (NV01):** Palo in acciaio 9.3m (interramento 0.8 m – altezza massima **fuori terra 8.5m**, Palo conico laminato in acciaio S275 JOH zincato a caldo, spessore 3.0 mm, diametro base 127mm - testa 60 mm, peso 92-98 kg a seconda del produttore) + sbraccio (in acciaio S235JR zincato a caldo, lunghezza 2m, spessore 3mm, peso 10kg) + corpo illuminante tipo 1 (peso 5.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.05mq);

Cautelativamente, per la scelta nei calcoli dell'apparecchio, si considera per tutti l'apparecchio tipo 4 (peso 6.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.075 mq):

- Dimensioni generali (a x b x c) 750x255x105 mm



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>		<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>10 di 46</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	10 di 46								

Si fa riferimento alla tipologia di plinto prefabbricato indicato nella seguente figura:

## Plinto Porta Palo 100 x 100 x 110



### descrizione del prodotto

Cod.art	Descrizione articolo	Dimensioni			Foro palo	Foro pazz.	Peso Kg.
		Lungh.	Largh.	Altezza			
43.010	Plinto Porta Palo 100x100x110	100	100	110	40		2350

Il blocco di fondazione, utilizzato per l'alloggiamento dei pali per l'illuminazione risulta interrato. In accordo alla relazione "IF3A02EZZRBNV000001B - NV00 – GENERALI - Relazione geotecnica e di calcolo", le caratteristiche del terreno di rinfiaccio e del terreno su cui fonda il plinto sono le seguenti:

#### NV01 + RI11

- peso specifico:  $\gamma = 20 \text{ kN/mc}$
- angolo di attrito:  $\varphi = 27^\circ$
- coesione efficace  $c' = 8 \text{ kPa}$
- coesione non drenata  $c_u = 90 \text{ kPa}$
- coefficiente di spinta passiva:  $K_p = \tan^2 (45 + \varphi/2) = 2.66$

#### NV02

- peso specifico:  $\gamma = 19 \text{ kN/mc}$
- angolo di attrito:  $\varphi = 33^\circ$
- coesione efficace  $c' = 0 \text{ kPa}$
- coesione non drenata  $c_u = 0 \text{ kPa}$
- coefficiente di spinta passiva:  $K_p = \tan^2 (45 + \varphi/2) = 3.39$

#### RI13

- peso specifico:  $\gamma = 19 \text{ kN/mc}$
- angolo di attrito:  $\varphi = 35^\circ$
- coesione efficace  $c' = 0 \text{ kPa}$
- coesione non drenata  $c_u = 0 \text{ kPa}$
- coefficiente di spinta passiva:  $K_p = \tan^2 (45 + \varphi/2) = 3.69$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>11 di 46</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	11 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	11 di 46													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>																		

Nel seguito, le verifiche saranno eseguite considerando i parametri più cautelativi e quindi azioni massime e caratteristiche geotecniche più scadenti.

Il contributo della spinta passiva mobilitata dal ribaltamento viene ridotta cautelativamente di un fattore 2:

- $K_{p,rid} = \frac{1}{2} K_p$
- $S_p = \frac{1}{2} K_{p,rid} \times \gamma \times a \times hf^2$

(con a = larghezza fondazione, hf = profondità fondazione )

L'incremento di momento stabilizzante vale:

- $dM_{sp} = S_p hf/3$ .

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

L'azione del vento è valutata secondo DM 17/01/2018 - §3.3.

Nel caso in esame:

- Regione: Campania → zona 3
- Distanza dalla costa: 50 km.
- L'area oggetto di intervento può considerarsi aperta campagna → Rugosità D.
- Altitudine tratta 500 m s.l.m. (si adotta il valore maggiore).
- Periodo di ritorno: TR = 50 anni.

Si valuta l'azione del vento per l'altezza massima sul piano viario: H = 8,5 m. Si hanno i seguenti parametri:

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r C_e C_p C_d$$

dove:

$q_r$  è la pressione cinetica di riferimento

$C_e$  è il coefficiente di esposizione

$C_p$  è il coefficiente di pressione;

$C_d$  è il coefficiente dinamico.

### Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento  $q_r$  (in N/m<sup>2</sup>) è data dall'espressione:

$$q_r = \frac{1}{2} \rho V_r^2$$

dove:

$V_r$  è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

$\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

### Velocità base di riferimento

La velocità base di riferimento  $V_b$  è il valore medio su 10 minuti, a 10 m di altezza dal suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II, riferita ad un periodo di ritorno  $T_r=50$  anni. Tale velocità è definita dalla relazione:

$$V_b = V_{b,0} * C_a$$

- $V_{b,0}$  è la velocità base di riferimento al livello del mare
- $C_a$  è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$C_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$C_a = 1 + K_s * \left( \frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_0 \leq a_s \leq 1500 \text{ m}$$

dove:

- $a_s$  è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione;

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>13 di 46</b>

-  $a_0, K_s$  sono forniti nella seguente tabella:

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

### Velocità di riferimento

La velocità di riferimento  $v_r$  è il valore medio su 10 minuti, a 10 m di altezza dal suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), riferita ad un periodo di ritorno  $T_r$ . Tale velocità è definita dalla relazione:

$$V_r = V_b C_r$$

dove:

- $V_b$  è la velocità base di riferimento;
- $C_r$  è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto  $T_r$  fornito dalla seguente relazione:

$$C_r = 0.75 \left( 1 - 0.2 * \ln \left( -\ln \left( 1 + \frac{1}{T_r} \right) \right) \right)^{0.5}$$

dove  $T_r$  è il periodo di ritorno espresso in anni.

Nel caso in esame, essendo in zona 3, con  $a_s = 500$  m.s.l.m.,  $v_{b,0} = 27$  [m/s],  $a_0 = 500$  [m] e  $k_s = 0.37$ , per cui risulterà:

$$C_a = 1 \quad \text{essendo } a_s \leq a_0$$

$$V_b = v_{b,0} * C_a = 27 * 1 = 27.00 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

$$C_r = 0.75 \left( 1 - 0.2 * \ln \left( -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_r} \right) \right) \right)^{0.5} = 1.00 \quad \text{essendo } T_r = 50 \text{ anni}$$

$$V_r = V_b * C_r = 27 * 1.00 = 27.00 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

$$q_r = \frac{1}{2} \rho V_r^2 = 0.5 * 1.25 * 27^2 = 456 \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV      WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>14 di 46</b>

### Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche, ci si riferisce alla formula:

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

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

dove

$k_r$ ,  $z_0$ ,  $z_{\min}$  sono funzione della categoria di esposizione del sito;

$c_t$  è il coefficiente di topografia.

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

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

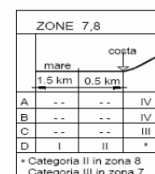
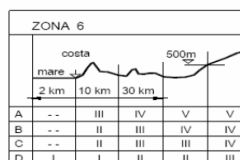
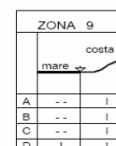
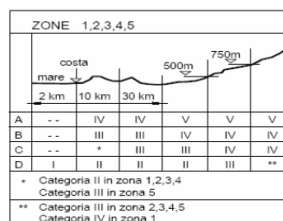
In mancanza di analisi specifiche, la categoria di esposizione è assegnata nella Fig. 3.3.2 in funzione della posizione geografica del sito e della classe di rugosità del terreno definita in Tab. 3.3.III.

Il coefficiente di topografia  $c_t$  è posto generalmente pari a 1, sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose e montane.

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

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

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



Essendo la struttura in oggetto in zona 3 e classe di rugosità del terreno D, e trovandosi il sito ad una distanza di circa 50 km dalla costa e ad una quota di circa 500 m, risulta una classe di esposizione di tipo II, a cui corrispondono i valori:

$k_r = 0.19$ ,  $z_0 = 0.05m$ ,  $z_{\min} = 4.00 m$  e  $z = 8.50m$

per cui:

$$c_e = 2.25$$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>15 di 46</b>

### Coefficiente dinamico

Il coefficiente dinamico tiene in conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura.

$$c_d = 1.00$$

### Coefficiente di forma

Il coefficiente di pressione  $c_p$  è valutato in accordo alle indicazioni fornite nella norma CNR-DT 207/2008 - Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni, al paragrafo §G.10.6 Strutture ed elementi a sezione circolare. Noto il numero di Reynolds definito al paragrafo §3.3.7 della medesima norma, è stato valutato il coefficiente di forma  $c_{fx0}$ :

- (1) Il numero di Reynolds  $Re$  all'altezza  $z$  sul suolo è fornito dalla relazione:

$$Re(z) = \frac{l \cdot v_m(z)}{\nu} \quad (3.16)$$

dove:

- $l$  è una dimensione caratteristica della costruzione o dell'elemento considerato;
- $v_m$  è la velocità media del vento (paragrafo 3.2.5);
- $\nu$  è la viscosità cinematica dell'aria. Di norma, in mancanza di stime precise legate alle condizioni locali del sito ove sorge la costruzione,  $\nu = 15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

La Figura G.51 riporta i coefficienti di forza  $c_{fx0}$  delle sezioni circolari in funzione del numero di Reynolds  $Re$  e dal rapporto  $k/b$ , essendo  $k$  la scabrezza della superficie e  $b$  il diametro della sezione. Le curve A e B riportate in Figura G.51 sono date dalle espressioni:

$$c_{fx0} = \frac{0.11}{(Re/10^6)^{1.4}} \leq 1.2 \quad (\text{curva A}) \quad (G.22a)$$

$$c_{fx0} = 1.2 + \frac{0.18 \cdot \log_{10}(10 \cdot k/b)}{1 + 0.4 \cdot \log_{10}(Re/10^6)} \geq 0.4 \quad (k/b \geq 10^{-5}) \quad (\text{curva B}) \quad (G.22b)$$

La scelta della curva A o della curva B è eseguita tenendo presente l'andamento dei diagrammi in Figura G.51.

Il valore del numero di Reynolds è fornito nel paragrafo 3.3.7, identificando la dimensione di riferimento  $l$  con il diametro  $b$ . La Tabella G.XVII riporta alcuni valori di riferimento della scabrezza  $k$  delle superfici più comuni.

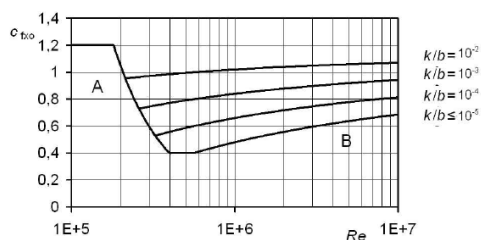


Figura G.51 – Coefficiente di forza  $c_{fx0}$  per strutture ed elementi a sezione circolare.

Tabella G.XVII – Scabrezza  $k$  della superficie.

Superficie	$k$ [mm]
Vetro	0,0015
Metalli lucidati	0,002
Pittura liscia	0,006
Pittura a spruzzo	0,02
Acciaio lucido	0,05
Ghisa	
Acciaio galvanizzato	0,2
Calcestruzzo liscio	
Legno levigato	0,5
Calcestruzzo ruvido	1,0
Legno grezzo	
Superfici arrugginite	2,0
Murature	3,0

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 16 di 46

Si riporta di seguito il valore della pressione del vento per le tipologie di palo considerate:

caso		1	2
<b>PALO</b>			
h	m	8.00	8.50
dmax	mm	127	127
dmin	mm	60	60
dmedio	mm	93.5	93.5
gpalo	kg	87	92
<b>SBALZO</b>			
Lsb	m	2.00	2.00
dsb	mm	60	60
gsb	kg	10	10
Asb	m2	0.12	0.12
<b>CORPO ILLUMINANTE</b>			
Lill	mm	750	750
dill	mm	105	105
gill	kg	6.5	6.5
Aill	m2	0.08	0.08
<b>PLINTO</b>			
af	m	1.00	1.00
bf	m	1.00	1.00
hf	m	1.10	1.10
gf	kg	2350	2350
<b>AZIONE DEL VENTO</b>			
Vr	m/s	27.00	27.00
qr	N/m2	456	456
ce	-	2.25	2.25
cd	-	1.00	1.00
k	mm	0.20	0.20
k/dmedio	-	0.0021	0.0021
v	m2/s	0.000015	0.000015
Re	-	14400000	15300000
log <sub>10</sub> (10·k/d <sub>med</sub> )	-	-1.670	-1.670
log <sub>10</sub> (Re/10 <sup>6</sup> )	-	1.1584	1.1847
cfx0	-	0.99	1.00
p=qr·ce·cfx0·cd	kPa	1.02	1.02





<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>18 di 46</b>

caso		1	2
<b>FORZE ORIZZONTALI</b>			
Fh1	kN	0.76	0.81
Fh2	kN	0.12	0.12
Fh3	kN	0.08	0.08
Fh4	kN	4.54	4.54
z1	m	5.10	5.35
z2	m	9.10	9.60
z3	m	9.10	9.60
z4	m	0.37	0.37
<b>FORZE VERTICALI</b>			
W1	kN	0.87	0.92
W2	kN	0.10	0.10
W3	kN	0.065	0.065
Wf	kN	23.50	23.50
e1	m	0.50	0.50
e2	m	-0.50	-0.50
e3	m	-1.875	-1.875
ef	m	0.50	0.50
<b>MOMENTI RIBALTANTI</b>			
Mr1	kNm	3.89	4.35
Mr2	kNm	1.11	1.18
Mr3	kNm	0.73	0.77
Mr4	kNm	1.67	1.67
dMr2	kNm	0.05	0.05
dMr3	kNm	0.12	0.12
<b>Mrtot</b>	<b>kNm</b>	<b>7.58</b>	<b>8.13</b>
<b>MOMENTI STABILIZZANTI</b>			
Ms1	kNm	0.44	0.46
Msf	kNm	11.75	11.75
<b>Mstot</b>	<b>kNm</b>	<b>12.19</b>	<b>12.21</b>
<b>VERIFICA EQU - ipotesi plinto superficiale</b>			
$1.50 \times M_{Q,r,tot} + 1.10 \times M_{G,r,tot}$	kNm	10.70	11.53
$0.90 \times Mstot$	kNm	10.97	10.99
F.S.		<b>1.03</b>	<b>0.95</b>

Nel caso dei pali più alti nell'ipotesi cautelativa di plinto appoggiato alla superficie del terreno, la verifica risulta non soddisfatta di poco. Si considera allora la reale posizione del plinto, inserito nel terreno ed il contributo stabilizzante del terreno, cautelativamente ridotto.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>19 di 46</b>

caso		1	2
<b>FORZE ORIZZONTALI</b>			
Fh1	kN	0.76	0.81
Fh2	kN	0.12	0.12
Fh3	kN	0.08	0.08
Fh4	kN	4.54	4.54
z1	m	5.10	5.35
z2	m	9.10	9.60
z3	m	9.10	9.60
z4	m	0.37	0.37
<b>FORZE VERTICALI</b>			
W1	kN	0.87	0.92
W2	kN	0.10	0.10
W3	kN	0.065	0.065
Wf	kN	23.50	23.50
e1	m	0.50	0.50
e2	m	-0.50	-0.50
e3	m	-1.875	-1.875
ef	m	0.50	0.50
<b>MOMENTI RIBALTANTI</b>			
Mr1	kNm	3.89	4.35
Mr2	kNm	1.11	1.18
Mr3	kNm	0.73	0.77
Mr4	kNm	1.67	1.67
dMr2	kNm	0.05	0.05
dMr3	kNm	0.12	0.12
<b>Mrtot</b>	<b>kNm</b>	<b>7.58</b>	<b>8.13</b>
<b>MOMENTI STABILIZZANTI</b>			
Ms1	kNm	0.44	0.46
Msf	kNm	11.75	11.75
<b>Mstot</b>	<b>kNm</b>	<b>12.19</b>	<b>12.21</b>
<b>VERIFICA EQU - ipotesi plinto superficiale</b>			
$1.50 \times M_{Q,r,tot} + 1.10 \times M_{G,r,tot}$	kNm	10.70	11.53
$0.90 \times Mstot$	kNm	10.97	10.99
F.S.		<b>1.03</b>	<b>0.95</b>

caso		1	2
<b>REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO</b>			
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	20	20
$\phi$	°	27	27
kp	-	2.66	2.66
kp/2	-	1.33	1.33
$\sigma'v$	kPa	22	22
$\sigma_{h,p',rid}$	kPa	29.29	29.29
Sp	kN	16.11	16.11
zp	m	0.37	0.37
<b>MOMENTI STABILIZZANTI</b>			
d Msp	kNm	5.91	5.91
<b>Mstot</b>	<b>kNm</b>	<b>18.09</b>	<b>18.12</b>
<b>VERIFICA EQU - ipotesi plinto superficiale</b>			
$1.50 \times M_{Q,r,tot} + 1.10 \times M_{G,r,tot}$	kNm	10.70	11.53
$0.90 \times Mstot$	kNm	16.28	16.31
F.S.		<b>1.52</b>	<b>1.41</b>

La verifica a ribaltamento risulta soddisfatta.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>20 di 46</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	20 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	20 di 46													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>																		

A titolo di esempio si esplicita il caso del momento stabilizzante per il caso di carico con coefficiente di sicurezza più basso, ovvero per il caso di carico 2:

- Contributo stabilizzante del peso proprio della fondazione Msf:  
 $23.50 \text{ kN} \times 1.00/2 \text{ m} = 11.75 \text{ kNm}$
- Contributo stabilizzante del peso proprio del palo Ms1:  
 $0.92 \text{ kN} \times 1.00/2 \text{ m} = 0.46 \text{ kNm}$
- Contributo stabilizzante del terreno a tergo del plinto d Msp (la spinta passiva viene considerata al 50%):  
 $(20 \text{ kN/m}^3 \times 1.10 \text{ m} \times 2.66/2 \times 1.10 \text{ m} \times 0.50) \times (1.10 \text{ m} / 3) = 5.90 \text{ kNm}$

Mstabilizzante =  $0.90 \times 11.75 + 0.80 \times 0.46 + 0.90 \times 5.90 = 16.25 \text{ kNm}$  (16.31 nel foglio excel)



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

**Fondazioni Dirette**  
**Verifica in tensioni efficaci**

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = M_b/N$ )




$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = M_L/N$ )      (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

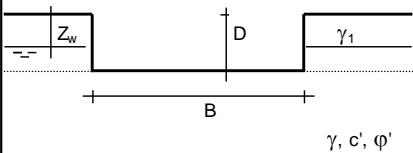
$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

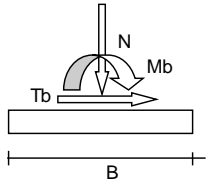
**coefficienti parziali**

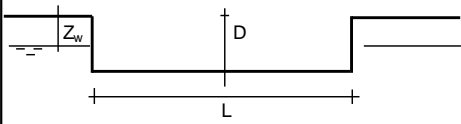
Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno	
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$
Stato limite ultimo 	1.00	1.30	1.25	1.60
Tensioni ammissibili 	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente 	1.00	1.00	1.00	1.00

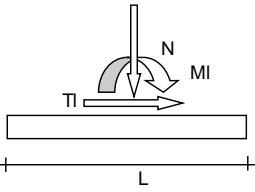
valori suggeriti dall'EC7



$\gamma, c', \varphi'$

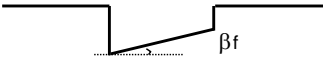




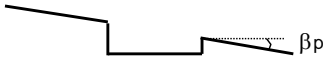


(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B	=	1.00	(m)
L	=	1.00	(m)
D	=	1.10	(m)



$\beta_f = 0.00$  (°)



$\beta_p = 0.00$  (°)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

AZIONI			
RIGA	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	24	0.00	24.00
Mb [kNm]	6	0.00	6.08
Ml [kNm]	0	0.00	0.00
Tb [kN]	7	0.00	7.43
Tl [kN]	0	0.00	0.00
H [kN]	7.43	0.00	7.43

*Peso unità di volume del terreno*  
 $\gamma_1 = 20$  (kN/mc)  
 $\gamma = 20$  (kN/mc)

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*                      *Valori di progetto*  
 $c' = 0$  (kN/mq)                       $c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 27$  (°)                       $\phi' = 27.00$  (°)

*Profondità della falda*  
 $Z_w = 20.00$  (m)

$e_B = 0.25$  (m)                       $B^* = 0.49$  (m)  
 $e_L = 0.00$  (m)                       $L^* = 1.00$  (m)

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 22.00$  (kN/mq)

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 20.00$  (kN/mc)

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi')}$

$N_q = 13.20$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$

$N_c = 23.94$

$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$

$N_\gamma = 14.47$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$

$s_c = 1.27$

$s_q = 1 + B \cdot \tan \phi' / L^*$

$s_q = 1.25$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.80$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

<b><math>i_x, i_y</math> : fattori di inclinazione del carico</b>			
$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) =$	1.67	$\theta = \arctg(Tb/Tl) =$	90.00 (°)
$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) =$	1.33	$m =$	1.67 (-)
<small>(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e m=(m<sub>0</sub>sin<sup>2</sup>θ+m<sub>1</sub>cos<sup>2</sup>θ) in tutti gli altri casi)</small>			
$i_x = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\varphi))^m$			
$i_x =$	0.54		
$i_c = i_x - (1 - i_x)/(Nq - 1)$			
$i_c =$	0.50		
$i_y = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\varphi))^{(m+1)}$			
$i_y =$	0.37		
<b><math>d_x, d_y</math> : fattori di profondità del piano di appoggio</b>			
<small>per D/B* ≤ 1; d<sub>x</sub> = 1 + 2 D tanφ' (1 - senφ')<sup>2</sup> / B*</small>			
<small>per D/B* &gt; 1; d<sub>x</sub> = 1 + (2 tanφ' (1 - senφ')<sup>2</sup>) * arctan (D / B*)</small>			
$d_x =$	1.35		
$d_c = d_x - (1 - d_x) / (N_c \tan\varphi')$			
$d_c =$	1.38		
$d_y =$	1		
$d_y =$	1.00		
<b><math>b_x, b_y</math> : fattori di inclinazione base della fondazione</b>			
$b_x = (1 - \beta_x \tan\varphi)^2$		$\beta_x + \beta_y =$	0.00
$b_x =$	1.00		
$b_c = b_x - (1 - b_x) / (N_c \tan\varphi)$			
$b_c =$	1.00		
$b_y = b_x$			
$b_y =$	1.00		
<b><math>g_x, g_y</math> : fattori di inclinazione piano di campagna</b>			
$g_x = (1 - \tan\beta_x)^2$		$\beta_x + \beta_y =$	0.00
$g_x =$	1.00		
$g_c = g_x - (1 - g_x) / (N_c \tan\varphi)$			
$g_c =$	1.00		
$g_y = g_x$			
$g_y =$	1.00		

<b>Carico limite unitario</b>			
$q_{lim} =$	285.42 (kN/m <sup>2</sup> )	R3	2.30
		qrd	124 (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Pressione massima agente</b>			
$q = N / B^* L^*$			
$q =$	48.65 (kN/m <sup>2</sup> )		
<b>Coefficiente di sicurezza</b>			
$F_s = q_{lim} / (\gamma_R \times q) =$	2.55	<b>OK</b>	
<b>VERIFICA A SCORRIMENTO</b>			
$Hd =$	7.43 (kN)	R3	1.10
$Sd = N * \tan(\varphi') + c' B^* L^*$			
$Sd =$	12.23 (kN)		
<b>Coefficiente di sicurezza allo scorrimento</b>			
$F_{scorr} = Sd / (Hd \times R3) =$	1.50	<b>OK</b>	

Le verifiche risultano pertanto soddisfatte.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>25 di 46</b>

### 5.3 VERIFICA STAFFA A BICCHIERE

La situazione analizzata è la seguente:

- **Caso 3 – Punto luce su staffa (FFP):** Palo in vetroresina altezza totale 5m, infilaggio in staffa 0.8m, **altezza fuori staffa 4.20m**, diametro base 155.5mm, diametro testa 60mm, peso 10 kg, assenza di sbraccio, corpo illuminante tipo 4 (peso 6.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.07mq);

Apparecchio illuminante tipo 4 (peso 6.5 kg, superficie laterale esposta al vento 0.075mq):

- Dimensioni generali (a x b x c) 750 x 255 x 105 mm

Il palo tipo C è installato in corrispondenza della banchina ferroviaria. In tal caso si valuta l'effetto aerodinamico per il passaggio del convoglio:

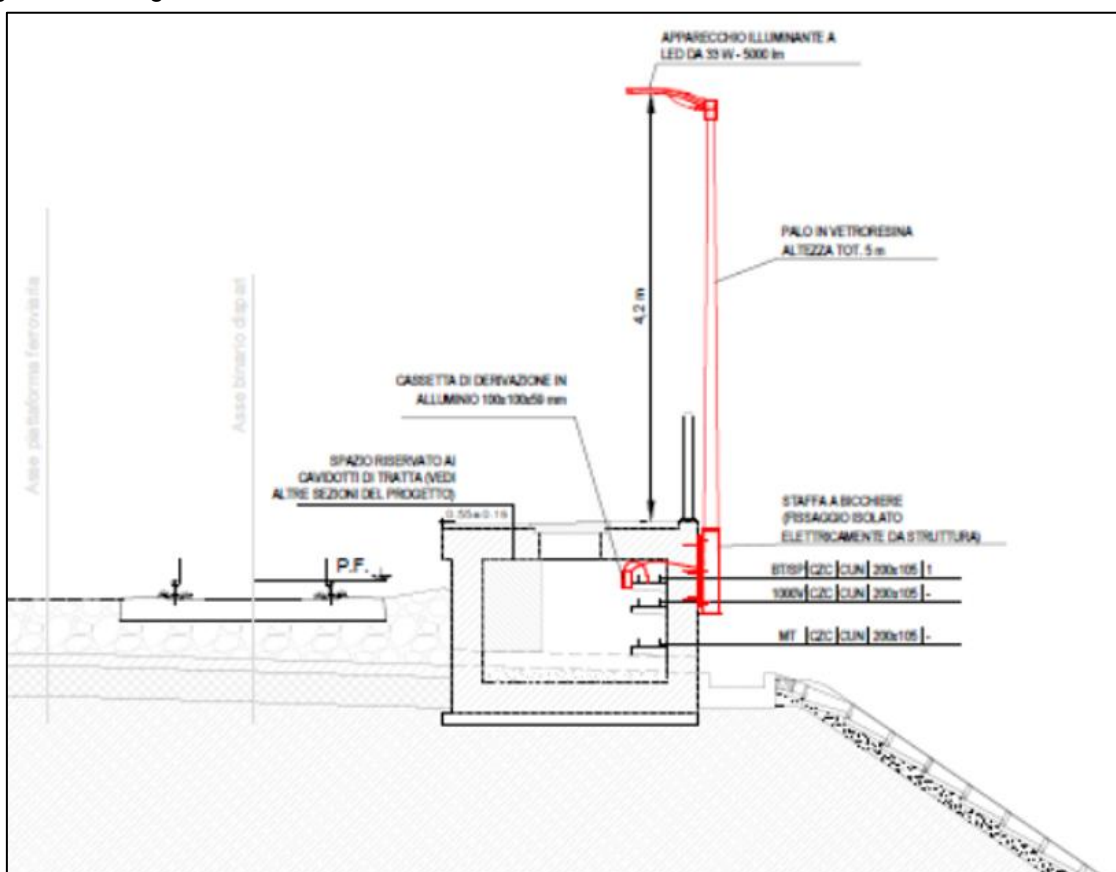


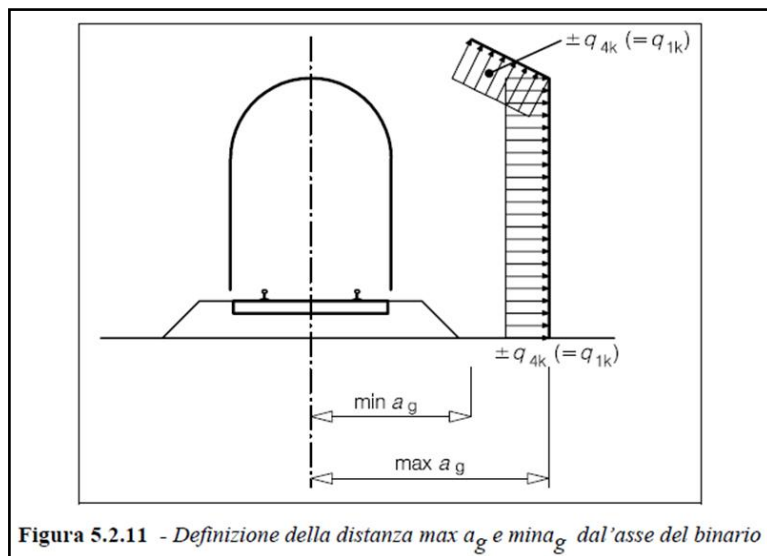
Figura: Sezione in rettillo

Distanza barriera - binario:  $a_g \approx 4,0$  m

Velocità dei convogli  $V=200$  km/h



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>27 di 46</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	27 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	27 di 46													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>																		



**Figura: definizione della distanza  $\max a_g$  e  $\min a_g$  dall'asse del binario**

Poiché l'altezza dell'elemento strutturale è  $>1,0$  m e la larghezza è  $<2,50$  m, l'azione  $q_{1k}$  deve essere incrementata del fattore  $k_2 = 1,3$ .

Effetto aerodinamico:  $q_{1k} = 0,32 \cdot 1,3 = 0,42 \text{ kN/m}^2$

Effetto combinato con il vento:

$$0,42 + 0,99 = 1,41 \text{ kN/m}^2 < 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Si assume pertanto come pressione combinata:  $p = 1,50 \text{ kN/m}^2$ .

Lo schema di calcolo per determinazione delle forze e dei momenti è indicato in figura:

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>28 di 46</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	28 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	28 di 46								

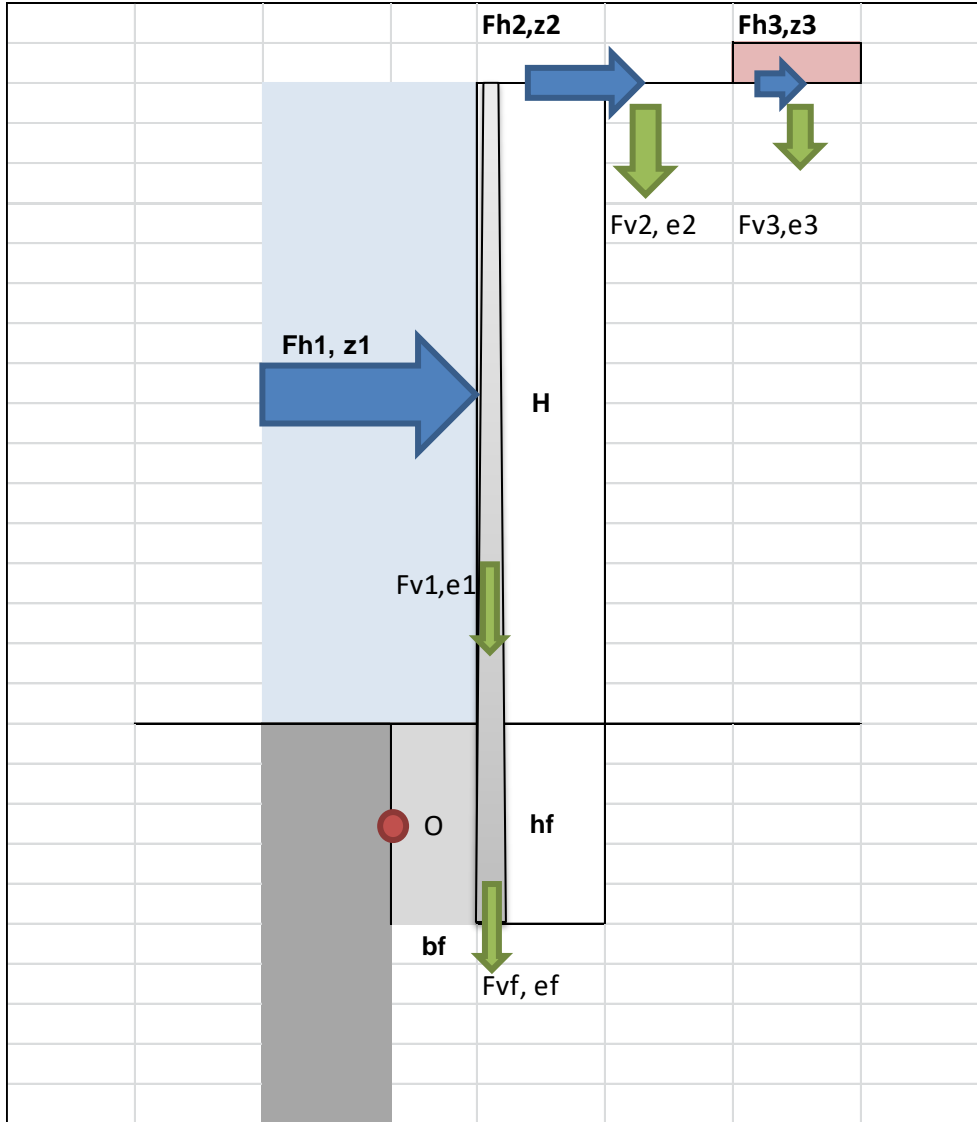


Figura: Schema di calcolo

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 29 di 46

caso		3
<b>PALO</b>		
h	m	4.20
dmax	mm	155.5
dmin	mm	60
dmedio	mm	107.75
gpalo	kg	10
<b>SBALZO</b>		
Lsb	m	0
dsb	mm	0
gsb	kg	0
Asb	m2	0.00
<b>CORPO ILLUMINANTE</b>		
Lill	mm	750
dill	mm	105
gill	kg	6.5
Aill	m2	0.08
<b>STAFFA</b>		
af	m	0.20
bf	m	0.20
hf	m	0.80
gf	kg	20
<b>AZIONE DEL VENTO</b>		
Vr	m/s	27.00
qr	N/m2	456
ce	-	2.25
cd	-	1.00
k	mm	0.20
k/dmedio	-	0.0019
v	m2/s	0.000015
Re	-	7560000
$\log_{10}(10 \cdot k/d_{med})$	-	-1.731
$\log_{10}(Re/10^6)$	-	0.8785
cfx0	-	0.97
$p=qr \cdot ce \cdot cfx0 \cdot cd$	kPa	0.99
paerodinamica	kPa	0.42
Ptot=p+paerodinamica	kPa	1.50

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 30 di 46

FORZE ORIZZONTALI		
Fh1	kN	0.78
Fh2	kN	0.00
Fh3	kN	0.13
z1	m	2.5
z2	m	4.60
z3	m	4.60
<b>Fhtot</b>	<b>kN</b>	<b>0.90</b>
<b>1,5Fh</b>	<b>kN</b>	<b>1.35</b>
FORZE VERTICALI		
Fv1	kN	0.10
Fv2	kN	0.00
Fv3	kN	0.07
Fvf	kN	0.20
e1	m	0.20
e2	m	0.20
e3	m	0.58
ef	m	0.10
<b>Fvtot</b>	<b>kN</b>	<b>0.37</b>
<b>1,3Fv</b>	<b>kN</b>	<b>0.47</b>
MOMENTI		
Mh1	kNm	1.94
Mh2	kNm	0.00
Mh3	kNm	0.58
<b>Mhtot</b>	<b>kNm</b>	<b>2.52</b>
<b>1,5Mh</b>	<b>kNm</b>	<b>3.78</b>
Mv1	kNm	0.02
Mv2	kNm	0.00
Mv3	kNm	0.04
Mv4	kNm	0.02
<b>Mvtot</b>	<b>kNm</b>	<b>0.08</b>
<b>1,3Mv</b>	<b>kNm</b>	<b>0.10</b>
<b>Mtot</b>	<b>kNm</b>	<b>3.88</b>

Le forze e momenti di calcolo sopra determinati con coefficienti parziali 1,3 per il peso proprio e 1,5 per il vento, vengono impiegate per la verifica dell'ancoraggio della staffa alla parete in c.a.

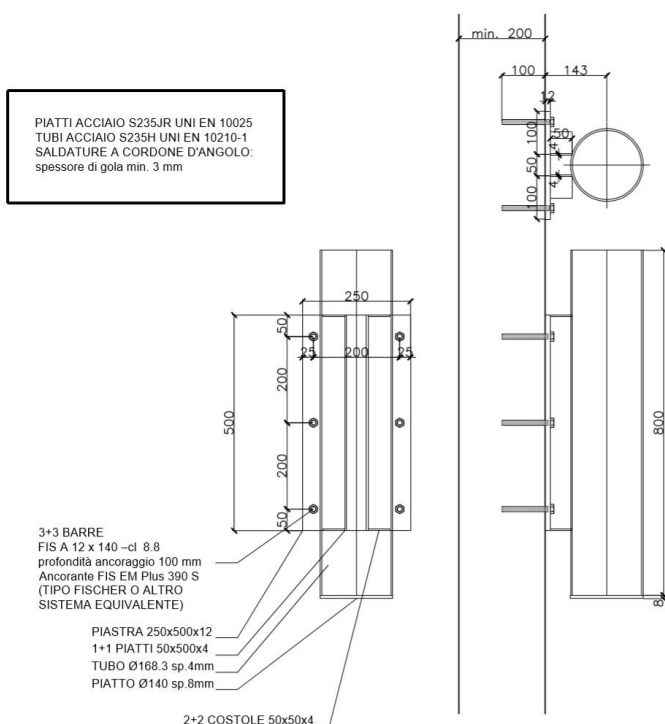
Si valutano le condizioni più gravose e si considerano applicate sia in direzione ortogonale al binario (cond. 1) , sia in direzione parallela (cond. 2)

La staffa è composta da tubo e piatti di qualità S235, saldati tra loro. I tubi impiegati sono i seguenti:



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>		<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>32 di 46</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	32 di 46								

### STAFFA REGGI PALO VTR Ø156 mm



**Particolare: Dimensioni staffatura palo in VTR**

Il materiale di supporto per lo staffaggio è ipotizzato in calcestruzzo fessurato non armato, con spessore minimo 20 cm, classe minima C25/30.

Si impiegano i seguenti ancoranti, tipo Fisher o altro equivalente:

- FIS A M12 x 140 –cl 8.8, profondità ancoraggio 100 mm., Ancorante FIS EM Plus 390 S



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>		<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>33 di 46</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	33 di 46								

### Ancorante

**Sistema**                      fischer Sistema a iniezione FIS EM plus  
**Ancorante chimico ad iniezione**                      FIS EM Plus 390 S  
**Elemento di fissaggio**                      Barra filettata FIS A M 12 x 140 8.8, Acciaio zincato, Classe di resistenza 8.8  
**Profondità di ancoraggio**                      100 mm

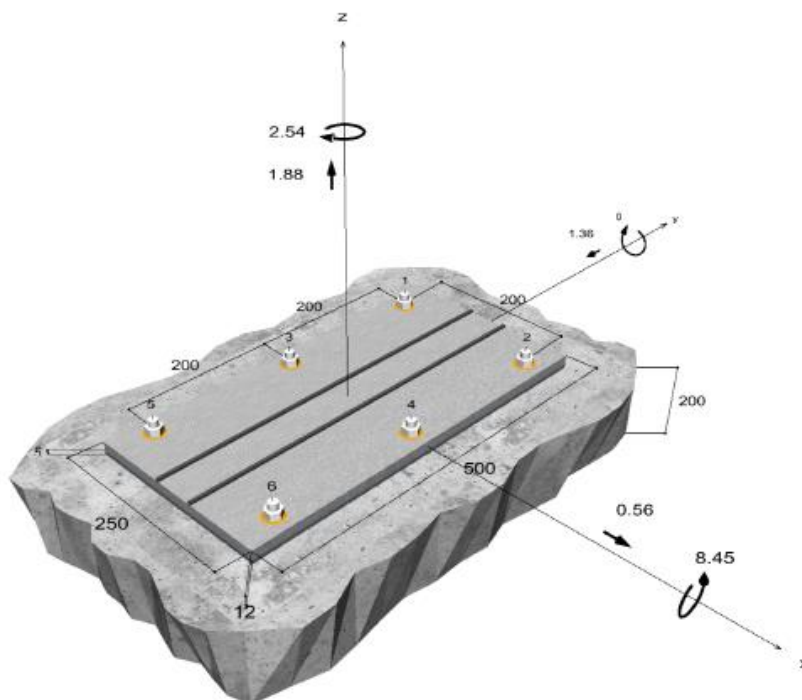
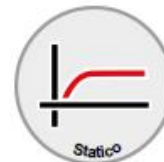


**Dati di progetto**                      Progettazione dell'ancorante in Calcestruzzo secondo Valutazione Tecnica Europea ETA-17/0979, Opzione 1, Emesso 06/12/2018

### Geometria / Carichi

mm, kN, kNm

**Valore di progetto delle azioni (sono inclusi i coefficienti parziali di sicurezza delle azioni)**



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 34 di 46

### Dati di input

Metodo di progettazione	Metodo di progettazione EN 1992-4:2017: Ancoranti chimici
Materiale di base	Calcestruzzo normale, C20/25, EN 206
Condizioni calcestruzzo	Non fessurato, Foro asciutto
Range di temperatura	24 °C Temperatura nel lungo periodo, 40 °C Temperatura nel breve periodo
Armatura	Armatura normale o senza armatura. Senza armatura di bordo
Metodo di foratura	Foro carotato
Tipo di installazione	Installazione passante
Spazio anulare tra foro della piastra e barra	Spazio anulare tra foro della piastra e barra riempito
Tipo di carico	Statico
Distanziato	Con strato non portante Spessore dello strato non portante > d/2, g = 5 mm Resistenza a compressione della resina: 30.0 N/mm <sup>2</sup>
Dimensioni piastra di ancoraggio	250 mm x 500 mm x 12 mm
Tipo di profilo	Profilo personalizzato

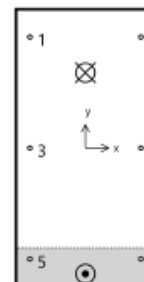
### Carichi di progetto \*)

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Tipo di carico
1	1.88	0.56	-1.36	8.45	0.00	-2.54	Statico
2	0.56	1.88	-1.36	2.54	0.00	-8.45	Statico

\*) I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni sono inclusi.

### Risultati per le azioni decisive.

Ancorante n°	Forza di trazione kN	Forza di taglio kN	Forza di taglio x kN	Forza di taglio y kN
1	8.31	2.58	2.40	0.93
2	8.31	2.77	2.40	-1.38
3	3.94	0.93	0.09	0.93
4	3.94	1.38	0.09	-1.38
5	0.00	2.40	-2.22	0.93
6	0.00	2.61	-2.22	-1.38



max. deformazione a compressione del calcestruzzo :	0.09 ‰
max. tensione di compressione del calcestruzzo :	2.6 N/mm <sup>2</sup>
Forza risultante di trazione :	24.49 kN , Coordinate x/y ( 0 / 136 )
Forza risultante di compressione :	22.61 kN , Coordinate x/y ( 0 / -227 )

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>35 di 46</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	35 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	35 di 46								

## **Risultati decisivi per le azioni di trazione e taglio.**

Carichi di trazione	Utilizzo $\beta_N$ %	Carichi di taglio	Utilizzo $\beta_V$ %
Rottura dell'acciaio *	18.3	Rottura dell'acciaio senza braccio di leva *	<b>10.2</b>
Rottura combinata sfilamento e cono di calcestruzzo	<b>33.4</b>	Rottura calcestruzzo sul lato opposto al carico	6.1
Rottura per formazione del cono di calcestruzzo	33.3		
Fessurazione	19.1		

\* Ancorante più sfavorevole

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 36 di 46

## Resistenza per la combinazione di carico decisiva.

<b>Utilizzo dell'acciaio</b> $\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.18 \leq 1$ $\beta_{V,s} = \beta_{V,s;2} = 0.10 \leq 1$ $\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;2}^2 + \beta_{V,s;2}^2 = 0.04 \leq 1$	 <b>Verifica soddisfatta</b>	Equazione (7.55)
<b>Utilizzo del calcestruzzo</b> $\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0.33 \leq 1$ $\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.06 \leq 1$ $\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,p;1}^{1.5} + \beta_{V,cp;1}^{1.5} = 0.21 \leq 1$		Equazione (7.56)

## Combinazioni di carico non decisive.

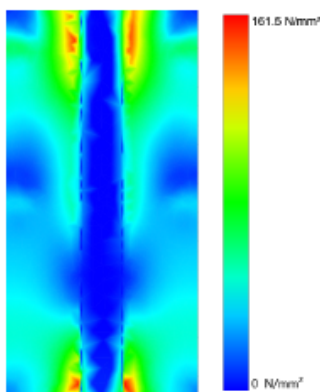
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,sd</sub> kNm	Tipo di carico	β <sub>N</sub> %	β <sub>V</sub> %	β %
2	0.56	1.88	-1.36	2.54	0.00	-8.45	Statico	10.03	32.98	11.96

## Spessore piastra di base

Il calcolo della piastra di ancoraggio è considerata in tutte le combinazioni di carico. L'analisi delle tensioni sulla piastra di base è per la condizione di carico 1.

La condizione di carico 1 è decisiva per la verifica delle tensioni della piastra di base.

### Andamento delle tensioni



### Dettagli piastra di base

Spessore della piastra	t =	12 mm
Materiale della piastra di base		S 235 (St 37)
Modulo elastico	E =	210,000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione di snervamento	R <sub>p,0,2</sub> =	235 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza	γ <sub>M</sub> =	1.0
Coefficiente di Poisson	ν =	0.3
Utilizzo	η =	69 %

Tipo di profilo

Profilo personalizzato

## Osservazioni tecniche

La trasmissione dei carichi dell'ancoraggio al supporto in calcestruzzo deve essere indicata per lo stato limite ultimo e lo stato limite di esercizio; a tal fine, le normali verifiche devono essere effettuate considerando le azioni introdotte dagli ancoraggi. Per tali verifiche saranno considerate le disposizioni aggiuntive del metodo di progettazione.

## Note tecniche per il calcolo con combinazioni di carico multiple

Il calcolo è eseguito sulla base dell'input di più combinazioni di carico. Il software determina la combinazione di carico più gravosa per il fissaggio. Questo può differire dalla combinazione di carico decisiva per la struttura. Ogni risultato deve essere controllato dall'ingegnere progettista e differenziato dal dimensionamento della struttura.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 37 di 46

## Dati di installazione

### Ancorante

#### **Sistema**

#### **fischer Sistema a iniezione FIS EM plus**

Ancorante chimico ad iniezione  
Elemento di fissaggio

FIS EM Plus 390 S (sono disponibili altri formati della cartuccia)  
Barra filettata FIS A M 12 x 140 8.8,  
Acciaio zincato,  
Classe di resistenza 8.8

Articolo 544163

Articolo 519398



#### Accessorio

FIS MR Plus  
Dispenser FIS DM S  
Pistola ad aria compressa ABS  
Pistola ad aria compressa (p >= 6 bar)

Articolo 545853

Articolo 511118

Articolo 93286

Fornito dal cliente

BSD 14  
SDS Chuck with internal thread M8

Articolo 1491

Articolo 530332

Articolo 544164

Articolo 544167



#### Cartucce alternative

FIS EM Plus 585 S  
FIS EM Plus 1500 S  
Le cartucce mostrate sono alternative a quella evidenziata con lo stesso numero di Benestare/Valutazione.

### Dettagli di installazione

#### Filettatura

M 12

#### Diametro del foro

$d_0 = 14 \text{ mm}$

#### Profondità di foratura

$h_2 = 117 \text{ mm}$

#### Profondità di ancoraggio

$h_{ef} = 100 \text{ mm}$

#### Metodo di foratura

Foro carotato

#### Pulizia del foro

Pulire il foro con acqua pulita  
Pulire con 2 soffiare,  
2 spazzolate e 2 soffiare eseguite con idonei pistola ad aria compressa e scovolino per trapano

#### Tipo di installazione

Installazione passante

#### Spazio anulare tra foro della piastra e barra

Spazio anulare tra foro della piastra e barra riempito

#### Coppia di serraggio massima

$T_{inst,max} = 40.0 \text{ Nm}$

#### Dimensioni della chiave

19 mm

#### Spessore della piastra di base

$t = 12 \text{ mm}$

#### Spessore dello strato non portante

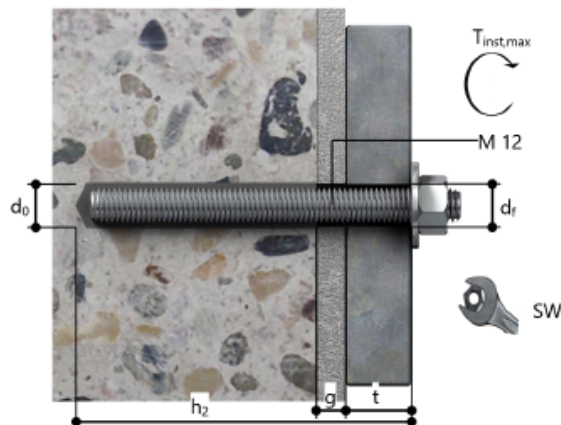
$g \leq 5 \text{ mm}$

#### t fix

$t_{fx} \leq 17 \text{ mm}$

#### Tfix,max

Consumo di resina per foro 10 ml/5 Unità graduate



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF3A</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">LF0000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">38 di 46</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	38 di 46
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	38 di 46								

**Dettagli piastra di base**

Materiale della piastra di base    S 235 (St 37)  
 Spessore della piastra di base    t = 12 mm  
 Diametro del foro nell'oggetto da fissare    d<sub>r</sub>=16 mm

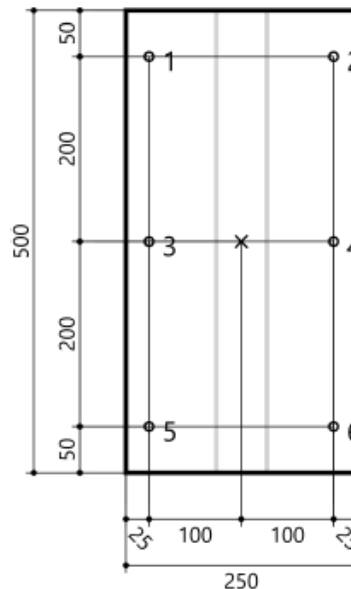
**Profilo**

Tipo di profilo                      Profilo personalizzato  
 Sezione cava rettangolare    50 mm

<b>Dimensioni profilo</b>	<b>mm</b>
Altezza	4

**Coordinate dell'ancoraggio**

Ancorante n°	x mm	y mm
1	-100	200
2	100	200
3	-100	0
4	100	0
5	-100	-200
6	100	-200

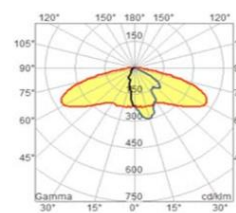


<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>								
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>			COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>39 di 46</b>

## 5.4 SCHEDE TECNICHE MATERIALI

### 5.4.1 Apparecchio illuminante tipo 1

Grandezza	Valore	Note Compilazione
Costruttore	BEGHELLI	
Riferimento	S50UCOCS	
Classificazione Prodotto	Apparecchio per illuminazione stradale	
Campo applicazione	Apparecchio per illuminazione ESTERNI-PENSILINE Scoperte	
Dimensioni generali (a x b x c)	611 x 320 x 88 mm	
Peso Apparecchio	5500g	
Norme di riferimento	CEI EN 60598-2-3; IFS LF 163A*	
Certificazioni	CE, LMB0	
Dimmerazione	SI	Modello OC (IFS LF 627);
Emergenza integrata	NO	
Tensione di alimentazione	230V	
frequenza di funzionamento	50±60Hz	
Corrente di alimentazione	360mA	
Fattore di potenza	>0,95	
Potenza di prodotto	34W	
Potenza in Standby	<0,5W	
Ore di funzionamento garantite del sistema (Driver+modulo LED) con indicazione del decadimento del flusso luminoso a fine vita	100000(L90B10)	Riferito a prodotto di maggior potenza con applicazione procedura LMB0; TM21
Componente A.C in I <sub>out</sub> (Flicker)	<20%	In condizioni di potenza nominale
Capacità tenuto impulso 6kV	SI	
Led Driver: affidabilità	10%@Tc -70000h	
Led Driver: Modalità di accensione del modulo LED	SI	
Led Driver: protezione contro cortocircuiti	SI	
Led Driver: protezione contro sovraccarichi	SI	
Led Driver: protezione contro circuiti aperti	SI	
Led Driver: protezione termica	SI	
Led Driver: immunità alle interferenze da radio frequenze	SI	
Led Driver: immunità alle armoniche	SI	
Led Driver: rifasamento attivo	SI	
Temperatura di esercizio	-20+40°C	
Campo umidità relativa di esercizio	≤95%	
Classificazione ambiente	SALINO	
Grado di protezione urti	IK09	
Grado di protezione IP	IP66	
Classe isolamento	II	
Materiale struttura	Alluminio Pressofuso /Decapaggio + verniciatura epossidica	
Colore struttura principale	Grigio (RAL9007)	
Materiale diffusore	Vetro temperato Chiaro	
Spessore vetro di sicurezza	≈4,0mm	
Antistatico	Non Applicabile	
Trattamento UV	Non Applicabile	
Flusso luminoso emesso	4600lm	
Efficienza di prodotto	>130lm/W	
UGR (standard)	Non Applicabile	
Temperatura colore sorgente	4000K	
Indice di resa cromatica (Ra)	>70	
Scostamento SDCM	3	
Ore di funzionamento indice L80	100000	determinato in accordo a LMB0 e prodotto operante nelle condizioni di riferimento (25°C)
Fattore di mantenimento se ≠ B50	B10	indicare il valore se diverso da B50
Rischio fotobiologico	esente (distanza di rispetto in relazione al modello)	
Installazione	Testa Palo Ø 40±60mm	
Inclinazione	Testa Palo +5°/-20° Braccio -5°/+20°	
Resistenza Sovratensioni	10kV	SPD incorporato
Superficie esposta al vento	0,20mq; 0,05mq	
IPEA (DM 27/09/2017)	≥A3+	
Fotometrie	Asimmetrica stradale	



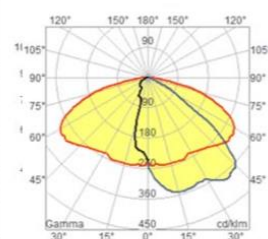
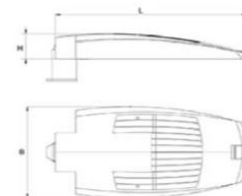
\* Conformità a specifica IFS LF 163 in relazione all'adozione di LedDriver conformi a quanto indicato nella specifica stessa

Nota: i dati tecnici riportati sono da intendersi nominali e indicativi, possibili di variazioni dovute alle normali tolleranze produttive. Le dimensioni e le caratteristiche possono essere soggette a modifiche senza preavviso. Per ulteriori e più dettagliate specifiche contattare il servizio Tecnico di Beghelli Spa.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

## 5.4.2 Apparecchio illuminante tipo 2

Grandezza	Valore	Note Compilazione
Costruttore	BEGHELLI	
Riferimento	S100EXOCS	
Classificazione Prodotto	Apparecchio per illuminazione stradale	
Campo applicazione	Apparecchio per illuminazione ESTERNI-PENSILINE Scoperte	
Dimensioni generali (a x b x c)	611 x 320 x 88 mm	
Peso Apparecchio	5500g	
Norme di riferimento	CEI EN 60598-2-3; IFS LF 163A*	
Certificazioni	CE; LM80	
Dimmerazione	SI	Modello OC (IFS LF 627);
Emergenza integrata	NO	
Tensione di alimentazione	230V	
frequenza di funzionamento	50+60Hz	
Corrente di alimentazione	320mA	
Fattore di potenza	>0,95	
Potenza di prodotto	70W	
Potenza in Standby	<0,5W	
Ore di funzionamento garantite del sistema (Driver+modulo LED) con indicazione del decadimento del flusso luminoso a fine vita	100000(L90B10)	Riferito a prodotto di maggior potenza con applicazione procedura LM80; TM21
Componente A.C in I <sub>out</sub> (Flicker)	<20%	In condizioni di potenza nominale
Capacità tenuto impulso 6kV	SI	
Led Driver: affidabilità	10%@Tc -70000h	
Led Driver: Modalità di accensione del modulo LED	SI	
Led Driver: protezione contro cortocircuiti	SI	
Led Driver: protezione contro sovraccarichi	SI	
Led Driver: protezione contro circuiti aperti	SI	
Led Driver: protezione termica	SI	
Led Driver: immunità alle interferenze da radio frequenze	SI	
Led Driver: immunità alle armoniche	SI	
Led Driver: rifasamento attivo	SI	
Temperatura di esercizio	-20÷40°C	
Campo umidità relativa di esercizio	≤95%	
Classificazione ambiente	SALINO	
Grado di protezione urti	IK09	
Grado di protezione IP	IP66	
Classe isolamento	II	
Materiale struttura	Alluminio Pressofuso /Decapaggio + verniciatura epossidica	
Colore struttura principale	Grigio (RAL9007)	
Materiale diffusore	Vetro temperato Chiaro	
Spessore vetro di sicurezza	≈4,0mm	
Antistatico	Non Applicabile	
Trattamento UV	Non Applicabile	
Flusso luminoso emesso	9500lm	
Efficienza di prodotto	>130lmW	
UGR (standard)	Non Applicabile	
Temperatura colore sorgente	4000K	
Indice di resa cromatica (Ra)	>70	
Scostamento SDCM	3	
Ore di funzionamento indice L80	100000	determinato in accordo a LM80 e prodotto operante nelle condizioni di riferimento (25°C)
Fattore di mantenimento se ≠ B50	B10	Indicare il valore se diverso da B50
Rischio fotobiologico	esente (distanza di rispetto in relazione al modello)	
Installazione	Testa Palo Ø 40÷60mm	
Inclinazione	Testa Palo +5°/-20° Braccio -5°/+20°	
Resistenza Sovratensioni	10kV	SPD incorporato
Superficie esposta al vento	0,20mq; 0,05mq	
IPEA (DM 27/09/2017)	≥A3+	
Fotometrie	Aimmetrica stradale	



\* Conformità a specifica IFS LF 163 in relazione all'adozione di LedDriver conformi a quanto indicato nella specifica stessa

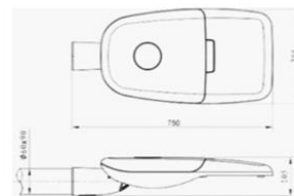
Nota: i dati tecnici riportati sono da intendersi nominali e indicativi, passibili di variazioni dovute alle normali tolleranze produttive. Le dimensioni e le caratteristiche possono essere soggette a modifiche senza preavviso. Per ulteriori e più dettagliate specifiche contattare il servizio Tecnico di Beghelli Spa.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>								
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>						COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>

### 5.4.3 Apparecchio illuminante tipo 4

SCHEDA TECNICA	
Costruttore	BEGHELLI
Riferimento	<b>ITER-LF (*)</b>
Classificazione Prodotto	Apparecchio per illuminazione Esterni-Stradale
Campo applicazione	Aree Esterne, Strade, Parcheggi
Dimensioni generali (a x b x c)	750x255x105mm
Peso Apparecchio	6500g
Norme di riferimento	CEI EN 60598-2-3; SP IFS LF 163A (!)
Certificazioni	CE; LM80
Manutenzione	NO
Dimmerazione	In relazione al modello selezionato
Modalità installazione	Braccio o Testa Palo
Possibilità Inclinazione	(+5° -20°)
Tensione di alimentazione	230V
frequenza di funzionamento	50÷60Hz
Corrente di alimentazione	(**)
Inrush Current	15A @ 200µsec
Fattore di potenza	>0.95
potenza di prodotto	(**)
Potenza in Standby	<2W (modelli OC IFS627)
Led Driver: immunità Surge	In relazione al modello selezionato
Apparecchio: Immunità Surge	In relazione al modello selezionato
Apparecchio:Tenuta Impulso 6kV	(**)
Led Driver: affidabilità	<10 % fail @ 80000h Tc (**)
Modalità di accensione del modulo LED	<100msec
Protezione contro cortocircuiti	SI
Protezione contro sovraccarichi	SI
Protezione contro circuiti aperti	SI
Protezione termica	--
Temperatura di esercizio	-20 ÷50° C
Campo umidità relativa di esercizio	<95 RH
classificazione ambiente	Esterni
Durata Nebbia Salina Ka	500h
grado di protezione urti	IK09 (10J)
grado di protezione IP	IP66
Resistenza Vibrazioni	SI (IEC 60598-1 cl 4.20)
classe isolamento	II
Materiale struttura	Alluminio EN1706 decappaggio+epossidica
Colore struttura principale	RAL9007
Materiale diffusore	Vetro Temperato Chiaro
Spessore Vetro Sicurezza	4
Lenti	Modulari PMMA
Flusso luminoso emesso (lm)	(**)
Sorgente	LED MODULE (**) A++
Efficienza di prodotto (lm/W)	(**)
UGR (standard)	--
Temperatura colore sorgente	3000 o 4000K
indice di resa cromatica (Ra)	70 o 80
scostamento SDCM	4
ore di funzionamento indice L90B10	>100000
rischio fotobiologico	Rischio 0 (IEC 62471)



(\*) le dimensioni riferiscono al vano ottico.

(\*\*) In funzione del modello vedi tabella.

(!) Specifica applicabile in parte e in relazione alla configurazione scelta



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>43 di 46</b>

## 5.4.5 Palo in VTR

### Pali per illuminazione Serie PLV/3.6-13 PALINA in VETRORESINA per ILLUMINAZIONE

#### Codice Articolo: Vedi Tabella

#### Caratteristiche tecniche:

- Resina poliestere rinforzata con fibra di vetro (Vetroresina) di colore standard Grigio RAL 7035.

#### Caratteristiche del materiale:

Caratteristica	Valore	Norma di riferimento
Composizione - Q.tà fibra di vetro	>50 %	---
Massa volumica	1,45 g/cm <sup>3</sup>	UNI 7092
Resilienza charpy senza intaglio	> 140 kg /cm <sup>2</sup>	ASTM D 256
Assorbimento igroscopico	< 0,5 %	UNI ISO 62
Carico unitario di rottura a trazione	> 2000 kg/cm <sup>2</sup>	UNI EN 61
Carico unitario di rottura a compressione	> 1500 kg/cm <sup>2</sup>	UNI 4279
Carico unitario di rottura a flessione	> 1600 kg/cm <sup>2</sup>	UNI EN 63
Modulo di elasticità a flessione	> 160000 kg/cm <sup>2</sup>	UNI EN 63
Durezza superficiale	> 40 °Barcol	UNI EN 59
Rigidità dielettrica	> 5 KV/mm	UNI 4291
Resistività superficiale	> 4 10 <sup>12</sup> Ohm	UNI 4288
Resistività volumica	> 7 10 <sup>13</sup> Ohm cm	UNI 4288
Resistenza ai raggi ultravioletti	---	ASTM G 23
Finitura superficiale	> Level I	ASTM D 2563

#### Caratteristiche del manufatto:

- Il palo per illuminazione, di forma troncoconica monolitica è costituito da vetroresina e viene realizzato mediante la tecnica della centrifugazione.
- Le caratteristiche dei materiali utilizzati, la moderna tecnologia di produzione e la sua forma, gli conferiscono infatti elevate prestazioni meccaniche, elevato isolamento elettrico, elevata resistenza alla corrosione, agli agenti atmosferici ed inoltre l'omogenea distribuzione della resina che impregna il tessuto di vetro gli assicurano un'ottima finitura della superficie esterna necessaria per un idoneo impatto ambientale. Si rivela inoltre insostituibile ed economico grazie alla sua facilità di installazione, per l'assenza di messa a terra e di manutenzione periodica.
- Certificazioni:** I pali di illuminazione sono certificati CE; sono stati Omologati dalle Ferrovie dello Stato S.p.A in conformità alla Specifica Tecnica FS n° IS 180 e sono inoltre utilizzati dalle più importanti Amministrazioni Comunali.
- Sono conformi alla Norma 40-7:2002 che garantisce il marchio CE.
- I pali possono essere: con asola per morsetteria e con foro per ingresso cavi, o senza asola e senza foro.
- A richiesta la colorazione può essere effettuata con venature tipo legno.
- Imballo: I pali per illuminazione sono generalmente forniti su pedane pallettabili.

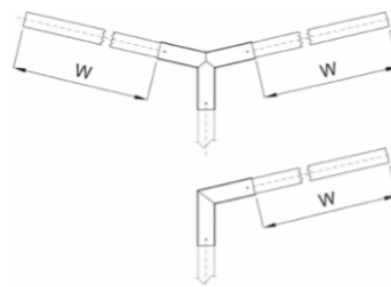


PLV/3.6-13

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

### Classificazione secondo EN 40-3:2004:

Caratteristiche				
Q.tà dei corpi illuminanti	1	2	1	2
Montaggio del corpo illuminante	Testa a palo	Testa a palo	Testa a palo	Testa a palo
Classe del vento e della lanterna	A (1,4; 1,2)	A (1,4; 1,2)	A (1,4; 1,2)	A (1,4; 1,2)
Categoria del terreno	"1"	"1"	"1"	"1"
Superficie del corpo illuminante	0,10 m <sup>2</sup>	0,10 m <sup>2</sup>	0,10 m <sup>2</sup>	0,10 m <sup>2</sup>
Peso del corpo illuminante	15 daN	15 daN	15 daN	15 daN
Velocità del vento	31 m/s	31 m/s	31 m/s	31 m/s
Lunghezza dello sbraccio per pali con diametro di testa 60-75 (W)	---	---	800 (mm)	800 (mm)
Lunghezza dello sbraccio per pali con diametro di testa 120 (W)	---	---	1200 (mm)	1200 (mm)



Altezza totale (H) (mm)		Diametro testa (d) (mm)	Classe	Classe	Classe	Classe
da	a					
3600	3900	60	I	I	II	II
4000	4500	60	I	I	II	II
4600	4900	60	I	I	II	II
5000	5500	60	I	II	II	II
5600	5900	60	I	II	II	II
6000	6900	60	I	II	III	III
7000	7900	60	I	II	III	III
8000	8900	60	I	II	III	III
9000	9900	60	I	III	III	III
10000	10900	60	II	III	III	III
11000	11900	60	III	III	III	III
12000	12900	60	III	III	III	III
12950	13000	60	III	III	III	---
4000	4800	75	I	I	I	I
4900	5800	75	I	I	I	II
5900	6800	75	I	II	II	II
11600	12000	75	II	II	III	III
7000	8000	120	I	II	II	II
9000	10000	120	I	II	II	II
11000	12000	120	I	II	II	II

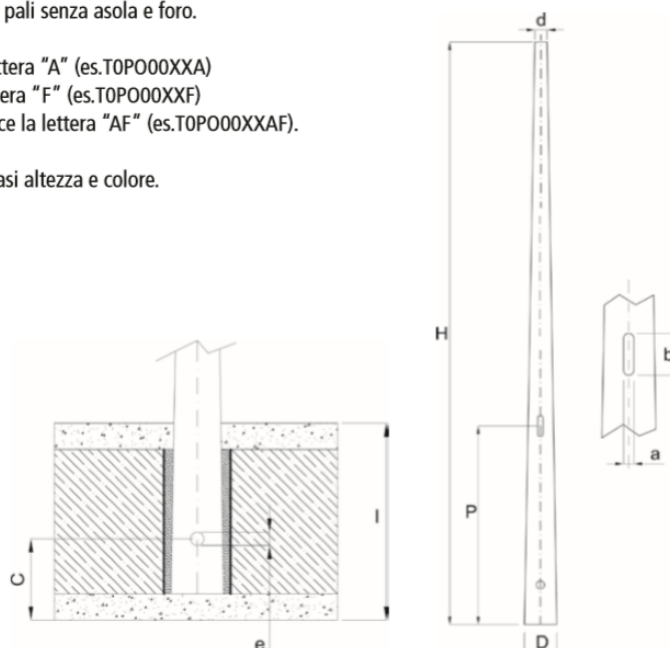


<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>	

Codice	Caratteristiche dimensionali									
	Altezza TOTALE (H) (mm)	Diametro testa (d) (mm)	Diametro base (D) (mm)	Altezza asola (P) (mm)	Altezza foto (C) (mm)	Diametro foro (e)	Interramento (mm)	Tipo asola (axb) (mm)	Peso (kg)	Tiro in testa (kg)
TOPL0067	3600	60	129	1250	250	30	630	38x132	6	>200
TOPL0007	4000	60	136,5	1300	250	30	680	38x132	8	>200
<del>TOPL0068</del>	<del>4600</del>	<del>60</del>	<del>148</del>	<del>1350</del>	<del>250</del>	<del>30</del>	<del>750</del>	<del>38x132</del>	<del>9</del>	<del>&gt;200</del>
TOPL0008	5000	60	155,5	1400	250	30	800	38x132	10	>200
TOPL0069	5600	60	167	1450	275	30	870	38x132	14	>200
TOPL0009	6000	60	174,5	1500	300	30	920	45x186	20	>200
TOPL0010	7000	60	194	1600	400	35	1040	45x186	28	>200
TOPL0011	8000	60	213	1700	500	35	1160	45x186	33	>200
TOPL0013	9000	60	232	1800	600	35	1280	45x186	40	>200
TOPL0015	10000	60	251	1900	700	50	1400	45x186	48	>200
TOPL0017	11000	60	270	1900	700	50	1520	45x186	56	>200
TOPL0023	12000	60	289	1900	700	50	1640	45x186	67	>200
TOPL0096	13000	60	308	1900	700	50	1760	45x186	80	>200
TOPL0070	4800	75	161,5	1370	250	30	770	38x132	12	>200
TOPL0071	5800	75	179,5	1470	280	30	896	45x186	17	>200
TOPL0072	6800	75	197,5	1570	380	30	1010	45x186	22	>200
TOPL0073	11600	75	287	1900	700	50	1590	45x186	62	>200
TOPL0066	8000	120	270	1700	500	35	1160	45x186	43	>200
TOPL0002	9000	120	289	1800	600	35	1280	45x186	67	>200
TOPL0101	11000	120	326	1900	700	50	1520	45x186	75	>200

- I codici in tabella fanno riferimento a pali senza asola e foro.  
Se si vuole ordinare il palo con:
  - ASOLA - inserire a fine codice la lettera "A" (es.TOPO00XXA)
  - FORO - inserire a fine codice la lettera "F" (es.TOPO00XXF)
  - ASOLA+FORO - inserire a fine codice la lettera "AF" (es.TOPO00XXAF).

A richiesta è possibile realizzare qualsiasi altezza e colore.



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA-ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA-ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>B</td> <td>46 di 46</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	LF0000 001	B	46 di 46													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo dei blocchi di <b>fondazione e dei sostegni per impianti di illuminazione</b>																		

## 5.5 ALLEGATO

Si riporta il dettaglio della verifica in allegato.



C-FIX 1.88.0.0  
Versione database  
2020.6.6.13.6  
Data  
18/06/2020

**fischer italia S.R.L Unipersonale**

Corso Stati Uniti, 25  
35127 Padova  
Telefono: +39 049 8 06 31 11  
Fax: +39 049 8 06 34 01  
engineering@fischeritalia.it  
www.fischeritalia.it

## **Basi della progettazione**

### **Ancorante**

Sistema	fischer Sistema a iniezione FIS EM plus
Ancorante chimico ad iniezione	FIS EM Plus 390 S
Elemento di fissaggio	Barra filettata FIS A M 12 x 140 8.8, Acciaio zincato, Classe di resistenza 8.8
Profondità di ancoraggio	100 mm



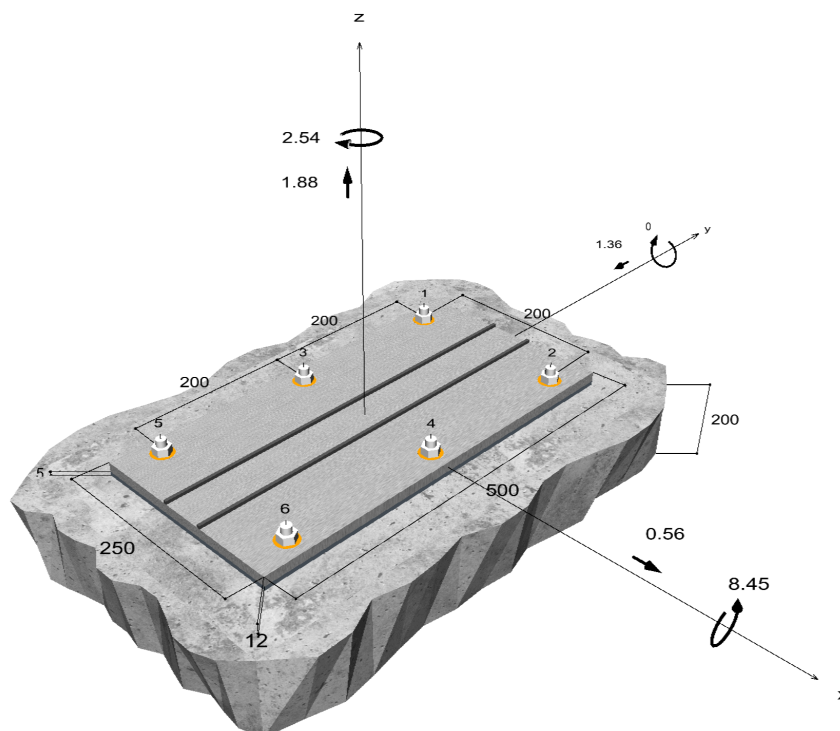
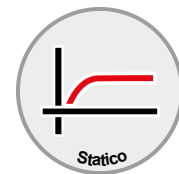
Dati di progetto	Progettazione dell'ancorante in Calcestruzzo secondo Valutazione Tecnica Europea ETA-17/0979, Opzione 1, Emesso 06/12/2018
------------------	--



### **Geometria / Carichi**

mm, kN, kNm

Valore di progetto delle azioni (sono inclusi i coefficienti parziali di sicurezza delle azioni)



Non in scala



## Dati di input

Metodo di progettazione	Metodo di progettazione EN 1992-4:2017: Ancoranti chimici
Materiale di base	Calcestruzzo normale, C20/25, EN 206
Condizioni calcestruzzo	Non fessurato, Foro asciutto
Range di temperatura	24 °C Temperatura nel lungo periodo, 40 °C Temperatura nel breve periodo
Armatura	Armatura normale o senza armatura. Senza armatura di bordo
Metodo di foratura	Foro carotato
Tipo di installazione	Installazione passante
Spazio anulare tra foro della piastra e barra	Spazio anulare tra foro della piastra e barra riempito
Tipo di carico	Statico
Distanziato	Con strato non portante Spessore dello strato non portante > d/2, g = 5 mm Resistenza a compressione della resina: 30.0 N/mm <sup>2</sup>
Dimensioni piastra di ancoraggio	250 mm x 500 mm x 12 mm
Tipo di profilo	Profilo personalizzato

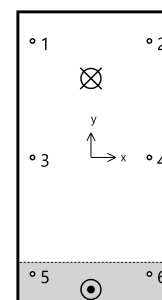
## Carichi di progetto \*)

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Tipo di carico
1	1.88	0.56	-1.36	8.45	0.00	-2.54	Statico
2	0.56	1.88	-1.36	2.54	0.00	-8.45	Statico

\*) I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni sono inclusi.

## Risultati per le azioni decisive.

Ancorante n°	Forza di trazione kN	Forza di taglio kN	Forza di taglio x kN	Forza di taglio y kN
1	8.31	2.58	2.40	0.93
2	8.31	2.77	2.40	-1.38
3	3.94	0.93	0.09	0.93
4	3.94	1.38	0.09	-1.38
5	0.00	2.40	-2.22	0.93
6	0.00	2.61	-2.22	-1.38



max. deformazione a compressione del calcestruzzo : 0.09 ‰  
max. tensione di compressione del calcestruzzo : 2.6 N/mm<sup>2</sup>  
Forza risultante di trazione : 24.49 kN , Coordinate x/y ( 0 / 136 )  
Forza risultante di compressione : 22.61 kN , Coordinate x/y ( 0 / -227 )





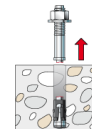
## Resistenza per l'azione di trazione decisiva.

Verifica	Carico kN	Portata kN	Utilizzo $\beta_N$ %
Rottura dell'acciaio *	8.31	45.33	18.3
Rottura combinata sfilamento e cono di calcestruzzo	24.49	73.38	<b>33.4</b>
Rottura per formazione del cono di calcestruzzo	24.49	73.58	33.3
Fessurazione	24.49	128.34	19.1

\* Ancorante più sfavorevole

### Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

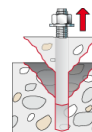


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
68.00	1.50	45.33	8.31	18.3

Ancorante n°	$\beta_{N,s}$ %	Gruppo n°	Beta decisivo
1	18.3	1	$\beta_{N,s;1}$
2	18.3	2	$\beta_{N,s;2}$
3	8.7	3	$\beta_{N,s;3}$
4	8.7	4	$\beta_{N,s;4}$
5	0.0	5	$\beta_{N,s;5}$
6	0.0	6	$\beta_{N,s;6}$

### Rottura combinata sfilamento e cono di calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Equazione  
(7.13)

$$N_{Rk,p} = 49.01kN \cdot \frac{250,000mm^2}{90,000mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.001 \cdot 0.808 \cdot 1.000 = 110.08kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1.00 \cdot \pi \cdot 12mm \cdot 100mm \cdot 13.0N/mm^2 = 49.01kN$$

Equazione  
(7.14)

$$\Psi_{sus} = 1.00$$

Equazione  
(7.14a)

$$\alpha_{sus} = 0.00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0.60$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7.3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0.5}; 3 \cdot h_{ef}\right)$$

Equazione  
(7.15)

$$s_{cr,Np} = \min\left(7.3 \cdot 12mm \cdot \left(1.00 \cdot 13.0N/mm^2\right)^{0.5}; 3 \cdot 100mm\right) = 300mm$$



$$c_{cr,Np} = \frac{S_{cr,Np}}{2} = \frac{300mm}{2} = 150mm \quad \text{Equazione (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{150mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Equazione (7.20)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) = 1.006 - \sqrt{\frac{200mm}{300mm}} \cdot (1.006 - 1) = 1.001 \geq 1 \quad \text{Equazione (7.17)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1.5} \quad \text{Equazione (7.18)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{4} - (\sqrt{4} - 1) \cdot \left(\frac{13.0N/mm^2}{13.0N/mm^2}\right)^{1.5} = 1.006 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} = \frac{11}{3.14 \cdot 12mm} \sqrt{100mm \cdot 20.0N/mm^2} = 13.0N/mm^2 \quad \text{Equazione (7.19)}$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1.000 \cdot 0.808 = 0.808 \leq 1 \quad \text{Equazione (7.21)}$$

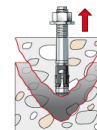
$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{300mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 36mm}{300mm}} = 0.808 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1.000 \quad \text{Equazione (7.5)}$$

<b>N<sub>Rk,p</sub></b> kN	<b>Y<sub>Mp</sub></b>	<b>N<sub>Rd,p</sub></b> kN	<b>N<sub>Ed</sub></b> kN	<b>β<sub>N,p</sub></b> %
110.08	1.50	73.38	24.49	33.4

<b>Ancorante n°</b>	<b>β<sub>N,p</sub></b> %	<b>Gruppo n°</b>	<b>Beta decisivo</b>
1, 2, 3, 4	33.4	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Rottura per formazione del cono di calcestruzzo



$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Equazione (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 49.19kN \cdot \frac{250,000mm^2}{90,000mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 0.808 \cdot 1.000 = 110.38kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 11.0 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1.5} = 49.19kN \quad \text{Equazione (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{150mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Equazione (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Equazione (7.5)}$$



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_d}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 0.808 = 0.808 \leq 1 \quad \text{Equazione (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{300mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 36mm}{300mm}} = 0.808 \leq 1$$

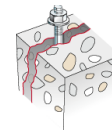
$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Equazione (7.7)}$$

<b>NRk,c</b> kN	<b>γMc</b>	<b>NRd,c</b> kN	<b>NEd</b> kN	<b>βN,c</b> %
110.38	1.50	73.58	24.49	33.3

<b>Ancorante n°</b>	<b>βN,c</b> %	<b>Gruppo n°</b>	<b>Beta decisivo</b>
1, 2, 3, 4	33.3	1	βN,c;1

### Fessurazione dovuta al carico

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$



$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp} \quad \text{Equazione (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp} = 49.01kN \cdot \frac{160,000mm^2}{40,000mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 0.737 \cdot 1.333 = 192.52kN$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{100mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Equazione (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Equazione (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_d}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 0.737 = 0.737 \leq 1 \quad \text{Equazione (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{200mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 36mm}{200mm}} = 0.737 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right) \quad \text{Equazione (7.24)}$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{200mm}{130mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{100mm + 1.5 \cdot \infty}{130mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.333$$

<b>NRk,sp</b> kN	<b>γMsp</b>	<b>NRd,sp</b> kN	<b>NEd</b> kN	<b>βN,sp</b> %
192.52	1.50	128.34	24.49	19.1

<b>Ancorante n°</b>	<b>βN,sp</b> %	<b>Gruppo n°</b>	<b>Beta decisivo</b>
1, 2, 3, 4	19.1	1	βN,sp;1



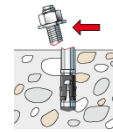
## Resistenza per l'azione di taglio decisiva.

Verifica	Carico kN	Portata kN	Utilizzo $\beta_v$ %
Rottura dell'acciaio senza braccio di leva *	2.77	27.20	10.2
Rottura calcestruzzo sul lato opposto al carico	2.77	45.38	6.1

\* Ancorante più sfavorevole

### Rottura dell'acciaio senza braccio di leva

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 34.00kN = 34.00kN$$

Equazione  
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
34.00	1.25	27.20	2.77	10.2

Ancorante n°	$\beta_{Vs}$ %	Gruppo n°	Beta decisivo
1	9.5	1	$\beta_{Vs,1}$
2	10.2	2	$\beta_{Vs,2}$
3	3.4	3	$\beta_{Vs,3}$
4	5.1	4	$\beta_{Vs,4}$
5	8.8	5	$\beta_{Vs,5}$
6	9.6	6	$\beta_{Vs,6}$

### Rottura calcestruzzo sul lato opposto al carico

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 34.03kN = 68.07kN$$

Equazione  
(7.39c)

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Equazione  
(7.13)

$$N_{Rk,p} = 49.01kN \cdot \frac{62,500mm^2}{90,000mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 34.03kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1.00 \cdot \pi \cdot 12mm \cdot 100mm \cdot 13.0N/mm^2 = 49.01kN$$

Equazione  
(7.14)

$$\Psi_{sus} = 1.00$$

Equazione  
(7.14a)

$$\alpha_{sus} = 0.00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0.60$$



$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{150mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Equazione (7.20)

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1)\right)$$

Equazione (7.17)

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; 1.000 - \sqrt{\frac{0mm}{300mm}} \cdot (1.000 - 1)\right) = 1.000 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1.5}\right)$$

Equazione (7.18)

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{1} - (\sqrt{1} - 1) \cdot \left(\frac{13.0N/mm^2}{13.0N/mm^2}\right)^{1.5}\right) = 1.000 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} = \frac{11}{3.14 \cdot 12mm} \sqrt{100mm \cdot 20.0N/mm^2} = 13.0N/mm^2$$

Equazione (7.19)

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Equazione (7.21)

$$\Psi_{re,Np} = 1.000$$

Equazione (7.5)

<b>V<sub>Rk,cp</sub></b> kN	<b>Y<sub>Mcp</sub></b>	<b>V<sub>Rd,cp</sub></b> kN	<b>V<sub>Ed</sub></b> kN	<b>β<sub>V,cp</sub></b> %
68.07	1.50	45.38	2.77	6.1

<b>Ancorante n°</b>	<b>β<sub>V,cp</sub></b> %	<b>Gruppo n°</b>	<b>Beta decisivo</b>
2	6.1	1	β <sub>V,cp;1</sub>

## **Risultati decisivi per le azioni di trazione e taglio.**

<b>Carichi di trazione</b>	<b>Utilizzo β<sub>N</sub></b> %
Rottura dell'acciaio *	18.3
Rottura combinata sfilamento e cono di calcestruzzo	<b>33.4</b>
Rottura per formazione del cono di calcestruzzo	33.3
Fessurazione	19.1

\* Ancorante più sfavorevole

<b>Carichi di taglio</b>	<b>Utilizzo β<sub>V</sub></b> %
Rottura dell'acciaio senza braccio di leva *	<b>10.2</b>
Rottura calcestruzzo sul lato opposto al carico	6.1



## Resistenza per la combinazione di carico decisiva.

### Utilizzo dell'acciaio

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.18 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;2} = 0.10 \leq 1$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;2}^2 + \beta_{V,s;2}^2 = 0.04 \leq 1$$

Equazione  
(7.55)

### Utilizzo del calcestruzzo

$$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0.33 \leq 1$$

$$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.06 \leq 1$$

$$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,p;1}^{1.5} + \beta_{V,cp;1}^{1.5} = 0.21 \leq 1$$

Equazione  
(7.56)



Verifica soddisfatta

## Combinazioni di carico non decisive.

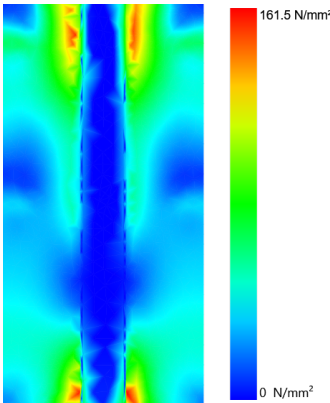
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Tipo di carico	β <sub>N</sub> %	β <sub>V</sub> %	β %
2	0.56	1.88	-1.36	2.54	0.00	-8.45	Statico	10.03	32.98	11.96

## Spessore piastra di base

Il calcolo della piastra di ancoraggio è considerata in tutte le combinazioni di carico. L'analisi delle tensioni sulla piastra di base è per la condizione di carico 1.

La condizione di carico 1 è decisiva per la verifica delle tensioni della piastra di base.

### Andamento delle tensioni



### Dettagli piastra di base

Spessore della piastra	t =	12 mm
Materiale della piastra di base		S 235 (St 37)
Modulo elastico	E =	210,000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione di snervamento	R <sub>p,0,2</sub> =	235 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza	γ <sub>M</sub> =	1.0
Coefficiente di Poisson	ν =	0.3
Utilizzo	η =	69 %

Tipo di profilo

Profilo personalizzato

## Osservazioni tecniche

La trasmissione dei carichi dell'ancoraggio al supporto in calcestruzzo deve essere indicata per lo stato limite ultimo e lo stato limite di esercizio; a tal fine, le normali verifiche devono essere effettuate considerando le azioni introdotte dagli ancoraggi. Per tali verifiche saranno considerate le disposizioni aggiuntive del metodo di progettazione.

## Note tecniche per il calcolo con combinazioni di carico multiple

Il calcolo è eseguito sulla base dell'input di più combinazioni di carico. Il software determina la combinazione di carico più gravosa per il fissaggio. Questo può essere differente dalla combinazione di carico decisiva per la struttura. Ogni risultato deve essere controllato dall'ingegnere progettista e differenziato dal dimensionamento della struttura.



## Dati di installazione

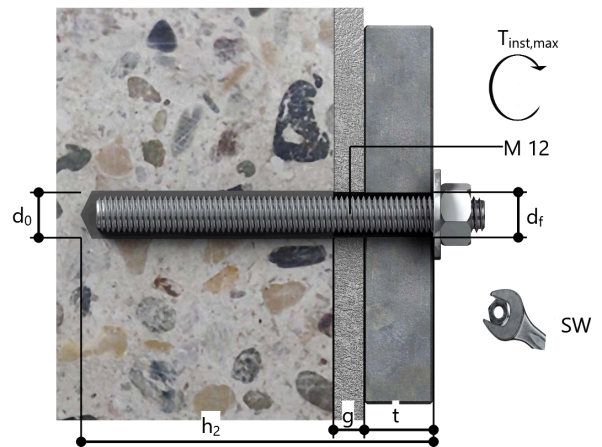
### Ancorante

<b>Sistema</b>	<b>fischer Sistema a iniezione FIS EM plus</b>	
Ancorante chimico ad iniezione	FIS EM Plus 390 S (sono disponibili altri formati della cartuccia)	Articolo 544163
Elemento di fissaggio	Barra filettata FIS A M 12 x 140 8.8, Acciaio zincato, Classe di resistenza 8.8	Articolo 519398
Accessorio	FIS MR Plus Dispenser FIS DM S Pistola ad aria compressa ABS Pistola ad aria compressa( $p \geq 6$ bar) BSD 14	Articolo 545853 Articolo 511118 Articolo 93286 Fornito dal cliente
Cartucce alternative	SDS Chuck with internal thread M8 FIS EM Plus 585 S FIS EM Plus 1500 S La cartucce mostrate sono alternative a quella evidenziata con lo stesso numero di Benestare/Valutazione.	Articolo 1491 Articolo 530332 Articolo 544164 Articolo 544167



### Dettagli di installazione

Filettatura	M 12
Diametro del foro	$d_0 = 14$ mm
Profondità di foratura	$h_2 = 117$ mm
Profondità di ancoraggio	$h_{ef} = 100$ mm
Metodo di foratura	Foro carotato
Pulizia del foro	Pulire il foro con acqua pulita Pulire con 2 soffiare, 2 spazzolate e 2 soffiare eseguite con idonei pistola ad aria compressa e scovolino per trapano
Tipo di installazione	Installazione passante
Spazio anulare tra foro della piastra e barra	Spazio anulare tra foro della piastra e barra riempito
Coppia di serraggio massima	$T_{inst,max} = 40.0$ Nm
Dimensioni della chiave	19 mm
Spessore della piastra di base	$t = 12$ mm
Spessore dello strato non portante	$g \leq 5$ mm
t fix	$t_{fix} \leq 17$ mm
Tfix,max	
Consumo di resina per foro	10 ml/5 Unità graduate





### Dettagli piastra di base

Materiale della piastra di base S 235 (St 37)  
Spessore della piastra di base  $t = 12 \text{ mm}$   
Diametro del foro nell'oggetto da fissare  $d_f = 16 \text{ mm}$

### Profilo

Tipo di profilo Profilo personalizzato  
Sezione cava rettangolare 50 mm

Dimensioni profilo	mm
Altezza	4

### Coordinate dell'ancoraggio

Ancorante n°	x mm	y mm
1	-100	200
2	100	200
3	-100	0
4	100	0
5	-100	-200
6	100	-200

