

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA:

DIRETTORE DELLA  
PROGETTAZIONE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI

Ing. LUCA NANI

Ing. PIETRO MAZZOLI



Responsabile integrazione fra le varie  
prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI-BARI

### RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

### 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

### IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

### ELABORATI GENERALI

### PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02: RELAZIONE DI CALCOLO

APPALTATORE		SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 10-07-2018		<input type="text" value="-"/>

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F 1 N 0 1 E Z Z C L L F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	P.Castraberte	10-07-2018	L.nani	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	L.Nani
								10-07-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.LF.00.0.0.001.A.doc

n. Elab.:

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>2 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	2 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	2 di 58								

## Indice

<b>INDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>1 PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2 DESCRIZIONE PALI ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>4</b>
<b>5 CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>6 PLINTO PALO DI ILLUMINAZIONE H 5M .....</b>	<b>7</b>
<b>6.1 VERIFICHE DI SICUREZZA .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1.1 VERIFICHE DI SICUREZZA PER CARICHI NON SISMICI.....</b>	<b>8</b>
<b>6.1.2 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CONDIZIONI SISMICHE.....</b>	<b>8</b>
<b>6.2 ANALISI DEI CARICHI.....</b>	<b>11</b>
<b>6.3 VERIFICA DEL PLINTO.....</b>	<b>16</b>
<b>7 PLINTO PALO DI ILLUMINAZIONE H 8M .....</b>	<b>31</b>
<b>7.1 VERIFICHE DI SICUREZZA .....</b>	<b>32</b>
<b>7.1.1 VERIFICHE DI SICUREZZA PER CARICHI NON SISMICI.....</b>	<b>32</b>
<b>7.1.2 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CONDIZIONI SISMICHE.....</b>	<b>32</b>
<b>7.2 ANALISI DEI CARICHI.....</b>	<b>35</b>
<b>7.3 VERIFICA DEL PALO.....</b>	<b>40</b>
<b>7.4 VERIFICA DEL PLINTO.....</b>	<b>43</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	3 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	3 di 58								

## 1 PREMESSA

La presente relazione contiene i calcoli di verifica dei plinti di fondazione dei pali della pubblica illuminazione previsti per la sistemazione della zona superficiale (banchina e aree parcheggio) delle fermate Valle Maddaloni (FV01) e Dugenta (FV02) all'interno del raddoppio della tratta Cancello – Benevento sull'itinerario Napoli – Bari e relativo al I° Lotto funzionale Cancello Frasso Telesino e variante alla linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni.

## 2 DESCRIZIONE PALI ILLUMINAZIONE

Per l'illuminazione della banchina e delle aree parcheggio verranno utilizzate due differenti tipologie di pali:

- **AREE PARCHEGGIO:** Pali troncoconici in acciaio S235JR-EN10025 zincato a caldo (secondo UNI EN40-ISO1461), di altezza 8 metri fuori terra infissi per 80 cm in plinti di fondazione con sbraccio singolo di lunghezza L=2,50 m.
  - **Dati tecnici palo:**
  - Diametro di base= 183 mm
  - Diametro di testa= 60 mm
  - Spessore= 3 mm
  - Peso del palo solo fusto = 112 Kg
  - Peso sbraccio = 35 Kg
  - **Dati tecnici corpo illuminante:**
  - Lunghezza= 674 mm
  - Larghezza= 436 mm
  - Altezza= 132 mm
  - Peso = 8 Kg
  
- **BANCHINA:** Pali troncoconici in VTR (vetroresina), di altezza 5 metri fuori terra infissi per 50 cm in plinti di fondazione con sbraccio singolo e doppio di lunghezza L=0.80 m. Diametro di base 120 mm, diametro di testa 60 mm, spessore 3 mm.
  - **Dati tecnici palo:**
  - Diametro di base= 120 mm
  - Diametro di testa= 60 mm
  - Peso del palo solo fusto = 10 Kg
  - Peso sbraccio = 1.6 Kg
  - **Dati tecnici corpo illuminante:**
  - Lunghezza= 650 mm
  - Larghezza= 360 mm
  - Altezza= 60 mm
  - Peso = 10 Kg

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>4 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	4 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	4 di 58								

### 3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Rif. [1] - Nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Rif. [2] - Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- Rif. [3] - Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 . Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Rif. [4] - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
- Rif. [5] - Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Rif. [6] - UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [7] - UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- Rif. [8] - UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.
- Rif. [9] Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” - ENV 1993-1-1.
- Rif. [10] CNR-DT 207/2008 “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”.

### 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- A) Calcestruzzo plinto classe C25/30
- B) Acciaio per pali : tipo S235 JR
- C) Acciaio d’armatura in barre tonde ad aderenza migliorata : tipo B450C

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>5 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	5 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	5 di 58								

## 5 CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE

Nel seguito si riportano le tabelle contenenti la stratigrafia di progetto per l'opera in esame e i relativi parametri geotecnici di calcolo sia per la fermata Valle Maddaloni che per la fermata Dugenta.

### VALLE DI MADDALONI

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione	N <sub>SPT</sub> (colpi/30cm)
1	0.0	8.0 ÷ 12.0	Coltre E/C -Limi argillosi	2 - 16
2	8.0 ÷ 12.0	23.0 ÷ 27.0	Tufo grigio alterato	30- 50
3	23.0 ÷ 27.0	30	Sabbie limose	-

**Profondità della falda: 20 ÷ 25 m da p.c.**

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3
$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	15.0 ÷ 18.0	16.0 – 17.0	15.0 – 16.0
GSI	-	-	-
$\sigma_c$ (MPa)	-	-	-
$\sigma_t$ (MPa)	-	-	-
$m_i$ (-)	-	-	-
$\phi'$ (°)	26	33 - 34	26
$c'$ (kPa)	-	0	-
$c_u$ (kPa)	15 – 50 <sup>(*)</sup>	-	-
$V_s$ (m/s)	100 - 150 <sup>(*)</sup>	200 – 300 <sup>(*)</sup>	200 <sup>(*)</sup>
$G_0$ (MPa)	20 - 50 <sup>(*)</sup>	80 – 160 <sup>(*)</sup>	100 <sup>(*)</sup>
$E_{op}$ (MPa)	8 - 20 <sup>(*)</sup>	30 – 70 <sup>(*)</sup>	40
$\nu'$ (-)	0.25	0.25	0.25
$k$ (m/s)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-5}$

Nota: <sup>(\*)</sup> crescente con la profondità

La classe di suolo, stabilita sulla base delle prove SPT e in analogia a quanto indicato nel PD, è stata assunta pari alla C.

La falda è posizionata ad una profondità da piano campagna pari a 20-25m da p.c.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>6 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	6 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	6 di 58								

## DUGENTA

Strato	Profondità Da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione	N <sub>SPT</sub> (colpi/30cm)
1	0.0	3.0	Limi sabbiosi	-
2	3.0	25.0	Sabbie limose piroclastiche (tufo grigio campano in facies sciolta)	20 - 40
<b>Profondità della falda: 3 ÷ 5 m da p.c. (vedi tabella misure piezometriche)</b>				

Nella tabella seguente si riassumono i parametri geotecnici come desunti dalla caratterizzazione geotecnica generale.

Parametri	Strato 1	Strato 2
	L(S)	S(L)
$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	17	17
GSI	-	-
$\sigma_c$ (MPa)	-	-
$\sigma_t$ (MPa)	-	-
$m_i$ (-)	-	-
$\phi'$ (°)	30	32
$c'$ (kPa)	0	0
$c_u$ (kPa)	-	-
$V_s$ (m/s)	80 – 120 <sup>(*)</sup>	170 - 200 <sup>(*)</sup>
$G_0$ (MPa)	12 – 25 <sup>(*)</sup>	70 - 90 <sup>(*)</sup>
$E_{op}$ (MPa)	6 – 10 <sup>(*)</sup>	30 - 40 <sup>(*)</sup>
$\nu'$ (-)	0.25	0.25
$k$ (m/s)	$5 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$

Nota: (\*) crescente con la profondità

La classe di suolo, stabilita sulla base delle prove SPT e in analogia a quanto indicato nel PD, è stata assunta pari alla C.

Nel seguito per il calcolo dei plinti di fondazione si considera il terreno con caratteristiche peggiori.

## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

## ELABORATI GENERALI

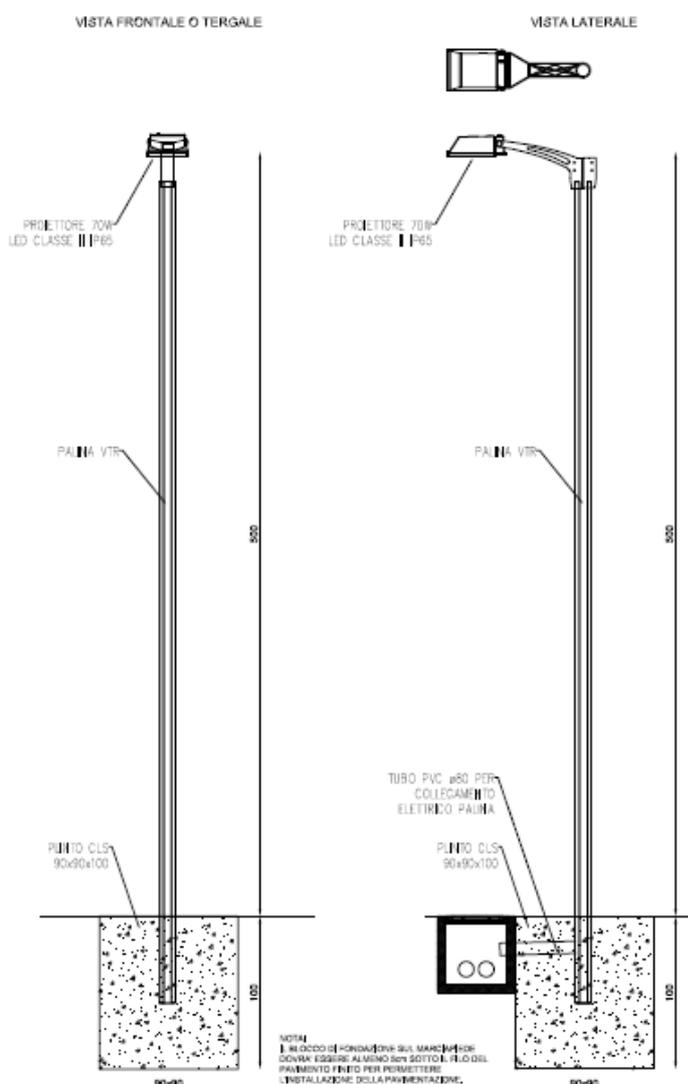
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	7 di 58

## 6 PLINTO PALO DI ILLUMINAZIONE H 5M

Si riporta di seguito il calcolo e la verifica del plinto per i pali di illuminazione in VTR di altezza pari a 5 m fuori terra con sbraccio di 0.80 m presenti all'interno della banchina delle fermate. Lo schema di calcolo adottato per la valutazione delle sollecitazioni è quello di una mensola, di lunghezza pari a 5,00 m. Il plinto di fondazione è stato dimensionato con le massime sollecitazioni derivanti dal palo sovrastante.

Di seguito si riporta il dettaglio del palo e del plinto.



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>8 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	8 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	8 di 58								

## 6.1 VERIFICHE DI SICUREZZA

### 6.1.1 VERIFICHE DI SICUREZZA PER CARICHI NON SISMICI

Le verifiche per i carichi non sismici vengono eseguite allo stato limite ultimo, mediante il metodo dei coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sulle resistenze secondo quanto riportato nel D.M. 14/01/2008.

#### **AZIONI DI CALCOLO:**

Le azioni di calcolo  $E_d$  si ottengono combinando le azioni caratteristiche secondo la seguente formula di correlazione:

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

dove:

$G_1$  rappresenta il valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

$G_2$  rappresenta il valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

$P$  rappresenta il valore di pretensione;

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile dominante di ogni combinazione;

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della  $i$ -esima azione variabile;

$\gamma_{G1}$ ,  $\gamma_{G2}$ ,  $\gamma_{Qi}$  e  $\gamma_P$  rappresentano i coefficienti parziali di sicurezza, che assumono i valori riportati nella Tabella 2.6.1.

Per il palo di illuminazione è stata effettuata l'unica verifica ritenuta significativa, ossia la verifica a flessione (STR).

Per quanto riguarda il plinto di fondazione sono state effettuate le seguenti verifiche:

- verifica a ribaltamento (EQU)
- verifica a scorrimento (GEO)
- verifica di capacità portante del terreno (GEO)

Nelle verifiche strutturali le azioni sono state moltiplicate per i coefficienti parziali di tipo STR.

Per la verifica a ribaltamento (Stato Limite di Equilibrio come corpo rigido), il momento ribaltante e quello stabilizzante sono stati calcolati sulla base dei carichi agenti moltiplicati per i coefficienti parziali di tipo EQU.

Le verifiche a scorrimento e di capacità portante (verifiche di tipo Geotecnico) sono state condotte secondo l'Approccio 2 (A1+M1+R3).

### 6.1.2 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CONDIZIONI SISMICHE

Sono state effettuate le verifiche con riferimento agli stati limite di ribaltamento, scorrimento sul piano di posa e capacità portante, per lo stato limite ultimo di salvaguardia della Vita (SLV).

#### **COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA CON LE ALTRE AZIONI**

Le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni seguente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

$E$  azione sismica per lo stato limite in esame;

$G_1$  carichi permanenti strutturali al loro valore caratteristico;

$G_2$  carichi permanenti non strutturali al loro valore caratteristico;

$P$  valore caratteristico dell'azione di pretensione;

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>9 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	9 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	9 di 58								

$\psi_{2j}$  coefficienti di combinazione delle azioni variabili  $Q_{kj}$ ;

$Q_{kj}$  valore caratteristico della azione variabile  $Q_{kj}$ .

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Nel caso in esame, essendo le azioni variabili dovute al vento, è stato adottato il coefficiente  $\psi_2=0$  in base alla Tabella 2.5.I del D.M. 14/01/2008.

Si riportano di seguito le tabelle dei coefficienti della normativa.

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

**Figura 1 - Estratto Tabella 5.1.V – Coefficiente parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_M$	1,0	1,25
		$\gamma_{\phi'}$		
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	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1,0	1,0

**Figura 2 - Estratto Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.**

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>10 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	10 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	10 di 58								

Per il calcolo del carico limite si è utilizzata la formula di Brinch-Hansen, che esprime l'equilibrio fra il carico applicato alla fondazione e la resistenza limite del terreno:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + \frac{1}{\gamma} \cdot B \cdot \gamma_f \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

in cui:

c = coesione del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

q =  $\gamma \cdot D$  = pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione;

$\gamma$  = peso unità di volume del terreno al di sopra del piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione;

B = dimensione caratteristica della fondazione, che corrisponde alla larghezza della suola;

L = Lunghezza della fondazione;

$\gamma_f$  = peso unità di volume del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante;

s, d, i, g, b,  $\phi$  = coefficienti correttivi.

**NB:** Se la risultante dei carichi verticali è eccentrica, B e L sono ridotte rispettivamente di:

$$B' = B - 2 \cdot e_B$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L$$

dove:

$e_B$  = eccentricità parallela al lato di dimensione B;

$e_L$  = eccentricità parallela al lato di dimensione L.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>11 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	11 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	11 di 58								

## 6.2 ANALISI DEI CARICHI

- **Pesi propri**

- Peso del palo solo fusto = 10 Kg
- Peso sbraccio = 1.6 Kg
- Peso corpo illuminante = 10 Kg

- **Azione del vento**

Con riferimento al DM 14/01/2008 “NTC2008” “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e alla CNR-DT 207/2008, il vento esercita una duplice azione sull’elemento in esame:

- un’azione concentrata, agente sulla sommità del palo, causata dalla pressione esercitata dal vento sull’apparecchio illuminante;
- un’azione distribuita, agente lungo tutto lo sviluppo del palo, causata dalla pressione esercitata dal vento sulla superficie del palo stesso.

Per determinare l’entità delle due azioni suddette si è fatto riferimento alle norme CNRDT207/2008 “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”. In particolare, il calcolo è stato effettuato secondo i punti seguenti:

- valutazione della velocità e della pressione cinetica del vento (vedi NTC 2008);
- valutazione dell’azione concentrata del vento sulla sommità del palo (par. 3.3.3 e G.7/Allegato G della CNRDT207/2008);
- valutazione dell’azione distribuita del vento lungo lo sviluppo del palo (par. 3.3.4 e G.10/Allegato G della CNRDT207/2008).

Per entrambe le fermate si considerano i seguenti parametri:

- Zona 3
- Altitudine < 500 m
- Classe di rugosità D
- Classe di esposizione II

Si riporta di seguito il foglio di calcolo per determinare l’azione del vento sopra citate.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>12 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	12 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	12 di 58								

### CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

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

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
3	27	500	0.02

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	54
---	----

$$v_b = v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

$v_b$ (velocità di riferimento [m/s])	27
---------------------------------------	----

$$p \text{ (pressione del vento [N/mq])} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

$$q_b \text{ (pressione cinetica di riferimento [N/mq])}$$

$$c_e \text{ (coefficiente di esposizione)}$$

$$c_p \text{ (coefficiente di forma)}$$

$$c_d \text{ (coefficiente dinamico)}$$



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

#### Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

$q_b$ [N/mq]	455.63
--------------	--------

#### Coefficiente di forma

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

#### Coefficiente dinamico

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

#### Coefficiente di esposizione

#### Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

**IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE**

**ELABORATI GENERALI**  
**PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	13 di 58

Categoria di esposizione

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

ZONA 6					
	costa		500m		
	mare				
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8		
	mare	costa
	1,5 km	0,5 km
A	--	IV
B	--	IV
C	--	III
D	I	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7		

ZONA 9	
	costa
A	--
B	--
C	--
D	I

Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a <sub>s</sub> [m]
5	3	D	54

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

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

Cat. Esposiz.	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z <sub>min</sub> [m]	c <sub>t</sub>
II	0.19	0.05	4	1

c <sub>e</sub>	1.93
----------------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 879.05 N/mq (0.879 kN/mq)

CORPI CILINDRICI		d =	0.09	m
d√q =	2.67	≤ 2.2		1.2
		2.2 < d√q < 4.2		1.08
		≥ 4.2		0.7

cp	1.08	superficie cilindrica
cp	1.20	superficie piana

La pressione del vento vale q<sub>p</sub> = 949.37 N/mq ⇒ **0.95** KN/mq  
superficie cilindrica

La pressione del vento vale q<sub>p</sub> = 1054.86 N/mq ⇒ **1.05** KN/mq  
superficie piana

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>14 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	14 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	14 di 58								

#### CALCOLO DELL'AZIONE CONCENTRATA DEL VENTO SUL FARO

altezza faro		h =	0.06	m
larghezza faro		b =	0.36	m
coefficiente di forza		$C_{FX}$ =	1.8	

forza puntuale del vento

$$F_x = 2 \cdot q_p \cdot h \cdot b \cdot c_{FX} = \quad \mathbf{0.082} \quad \text{KN}$$

#### CALCOLO DELL'AZIONE DISTRIBUITA DEL VENTO SULLO SVILUPPO DEL PALO

diametro palo (medio)		d =	0.090	m
dimensione di riferimento		l = d	0.090	m
coefficiente di profilo medio del vento		$C_{m0}$ =	0.87	
velocità media del vento		$V_m$ =	23.62	m/s
viscosità cinematica aria		$\nu$ =	0.000015	m <sup>2</sup> /s
numero di Reynolds		Re =	141747	
scabrezza superficie		k =	0.20	mm
parametro		k/d	0.0022	
coefficiente di forza ideale (curva A)		$C_{fx0,A}$ =	1.2	
coefficiente di forza ideale (curva B)		$C_{fx0,B}$ =	0.9	
coefficiente di forza ideale (Fig. G.51)		$C_{fx0}$ =	1.2	
snellezza effettiva		$\lambda$ =	55.60	
coefficiente di snellezza		$\Psi_\lambda$ =	0.890	
coefficiente di forza		$C_{FX}$ =	1.07	

forza del vento per unità di lunghezza

$$f_x = q_p \cdot l \cdot c_{FX} = \quad \mathbf{0.091} \quad \text{KN/m}$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>15 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	15 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	15 di 58								

• **Azione sismica**

L'azione sismica agente sulle masse strutturali della struttura è stata considerata con un approccio di tipo pseudo-statico. Esso consente di rappresentare il sisma mediante un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso W.

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g$$

Tra la fermata Valle Maddaloni e Dugenta si considera la condizione che genera la forza sismica maggiore (quella di Dugenta) per cui i parametri dello spettro di risposta allo SLV sono individuati di seguito:

- Periodo di riferimento  $V_R=1.5 \cdot 50=75$ anni (classe d'uso III). In base alla categorizzazione geotecnica si individua per il sottosuolo la categoria C; il coefficiente di amplificazione topografica assunto è unitario.
- $(a_g/g) = 0.220$
- $T_c^* = 0.435$
- $C_c = 1.382$
- $F_0 = 2.471$
- $T_D = 2.48$  s
- $S = S_S \cdot S_T = 1.37$
- dove:  $S_S = 1.374$  coefficiente di amplificazione stratigrafica - Tab. 3.2.V
- $S_T = 1.0$  coefficiente di amplificazione topografica - Tab. 3.2.VI
- il fattore di struttura q è assunto pari a 1.0.
- $W = 0.23$  KN

Di seguito si riporta il foglio di calcolo con la stima dell'azione sismica.

**AZIONE SISMICA SUL PALO**

$V_N =$	50	anni
Classe	III	
$C_u =$	1.5	
$V_R =$	75	anni
$H =$	8	m
$C_1 =$	0.050	
$T_1 =$	0.238	s
Suolo categoria	C	
	T1	
$T_c^* =$	0.435	s
$C_c =$	1.382	
$F_0 =$	2.471	
$a_g/g =$	0.22	
$T_D =$	2.48	s
$S_T =$	1.00	
$S_S =$	1.374	
$S =$	1.37	
$q =$	1.00	
$S_d(T_1) =$	7.327	
$W =$	0.23	KN
$\lambda =$	1	

$$T_1 < 2.5 \cdot C_c \cdot T_c^* \quad \text{verificato}$$

$$T_1 < T_0 \quad \text{verificato}$$

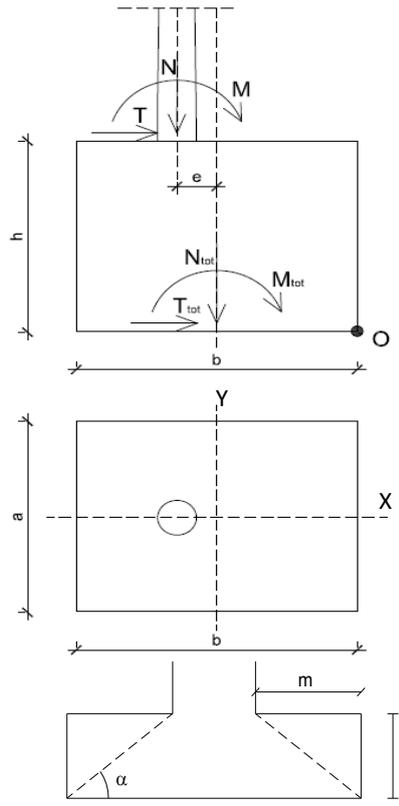
$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = \quad \mathbf{0.172} \quad \text{KN}$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>16 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	16 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	16 di 58								

### 6.3 VERIFICA DEL PLINTO

Caratteristiche palo					
L (m)	D (mm)	d (mm)	spess (mm)	peso (KN)	
5.5	120	60	3	0.1	
Caratteristiche corpo illuminante					
sbraccio (m)	larghezza (m)	altezza (m)	lunghezza (m)	peso faro (KN)	peso sbraccio (KN)
0.80	0.36	0.06	0.65	0.10	0.016

Caratteristiche plinto				Baggiolo		
dimensione longitudinale	a=	0.9	m	a' =	0.0	m
dimensione trasversale	b=	0.9	m	b' =	0.0	m
altezza	h=	0.9	m	h'=	0.0	m
peso specifico cls	$\gamma_{cls}$ =	25	KN/mc	Pozzetto incorporato		
altezza palo fuori terra	$L_{palo}$ =	5.0	m	a1 =	0.00	m
altezza palo infissa	$L_{infissa}$ =	0.50	m	b1 =	0.00	m
diametro foro sul plinto	$\phi$ =	0.14	m	h1 =	0.00	m
eccentricità palo	e =	0.00	m			



Tipo di plinto:

m = 0.39 m  
 $\alpha = 67$  gradi

Condizioni  
 $m \leq h$  **vero**  
 $\alpha \geq 45^\circ$  **vero**       $\Rightarrow$       **Plinto Alto**

m = 0.39 m  
 $\alpha = 67$  gradi

Condizioni  
 $m \leq h$  **vero**  
 $\alpha \geq 45^\circ$  **vero**       $\Rightarrow$       **Plinto Alto**

Parametri terreno fondazione		
$\gamma$ =	16	KN/mc
$\Phi$ =	26	gradi
c =	0	KPa

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>17 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	17 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	17 di 58								

<b>Carichi di progetto</b>			
Peso del plinto	P =	18.03	KN
Peso del palo (solo fusto)	Np =	0.10	KN
Peso dello sbraccio	Ns =	0.02	KN
Peso del faro	Nfaro =	0.10	KN
vento distribuito	fx =	0.091	KN/m
vento concentrato	Fx =	0.082	KN
Forza sismica	Fh =	0.172	KN
Momento eccentrico	Mecc =	0.00	KNm
<b>Sollecitazioni di progetto STATICHE alla base del palo</b>			
M =	1.63	KNm	
T =	0.54	KN	
N =	0.22	KN	
<b>Sollecitazioni di progetto SISMICHE alla base del palo</b>			
M =	0.946	KNm	
T =	0.172	KN	
N =	0.22	KN	

### VERIFICA A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI STATICHE

#### Approccio EQU:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	0.90
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.50

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
0.1944	0.8055	2.45085

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>16.4</b>	<b>0.8055</b>	<b>3.18</b>

Momento ribaltante **MR =** 3.18 KN m

Momento stabilizzante **MS =** 7.39 KN m

FS = MS/MR = 2.33  $\geq$  1 [verifica soddisfatta](#)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>18 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	18 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	18 di 58								

### VERIFICA A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE

#### Approccio EQU:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	<b>1.00</b>
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	<b>1.00</b>

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
0.22	0.172	0.9464

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>18.2</b>	<b>0.172</b>	<b>1.10</b>

Momento ribaltante **MR =** 1.10 KN m

Momento stabilizzante **Ms =** 8.21 KN m

FS = Ms/MR = 7.46  $\geq$  1 [verifica soddisfatta](#)

### VERIFICA A SCORRIMENTO E CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI STATICHE

#### Approccio 2 A1+M1+R3:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	<b>1.00</b>
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	<b>1.50</b>
coefficiente M1 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	<b>1.00</b>
coefficiente R3 scorrimento	$\gamma_R =$	<b>1.10</b>
coefficiente R3 capacità portante	$\gamma_R =$	<b>2.30</b>

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
0.216	0.8055	2.45

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>18.25</b>	<b>0.8055</b>	<b>3.18</b>

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	19 di 58

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

D = Profondità del piano di appoggio

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

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

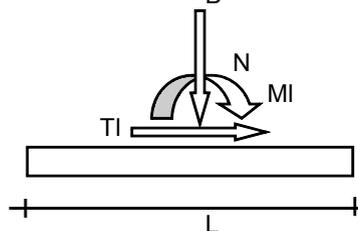
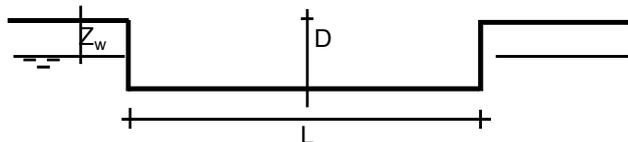
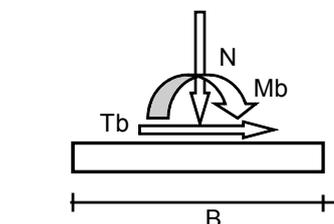
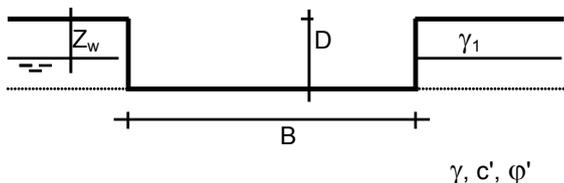
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

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

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

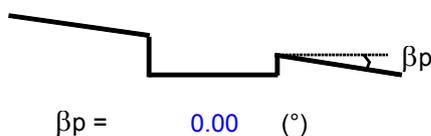
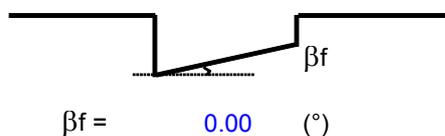
coefficienti parziali

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



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

- B = 0.90 (m)
- L = 0.90 (m)
- D = 0.90 (m)



   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>20 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	20 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	20 di 58								

### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	18.25	0.00	18.25
Mb [kNm]	3.18	0.00	3.18
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.81	0.00	0.81
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	0.81	0.00	0.81

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Valori di progetto*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.17 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 0.55 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 0.90 \quad (\text{m})$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 14.40 \quad (\text{kN/mq})$$

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

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

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

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

$$N_q = 11.85$$

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

$$N_c = 22.25$$

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

$$N_\gamma = 12.54$$

## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	21 di 58

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

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

$$s_c = 1.33$$

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

$$s_q = 1.30$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.75$$

 **$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.62 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.38 \quad m = 1.62 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

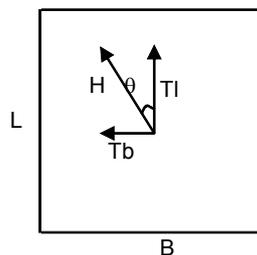
$$i_q = 0.93$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.92$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.89$$

 **$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

$$\text{per } D/B^* \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$$

$$\text{per } D/B^* > 1; d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$$

$$d_q = 1.31$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.34$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>22 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	22 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	22 di 58								

**b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 307.98 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B * L^*$$

$$q = 36.74 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Coefficiente di sicurezza**

$$F_s = q_{lim} / q = 3.64 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

$$H_d = 0.81 \quad (\text{kN})$$

$$S_d = N * \tan(\varphi') + c' B * L^*$$

$$S_d = 8.90 \quad (\text{kN})$$

**Coefficiente di sicurezza allo scorrimento**

$$F_{scorr} = 10.05 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>23 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	23 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	23 di 58								

### VERIFICA A SCORRIMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE

#### Approccio 1 E+M2+R1:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.00
coefficiente M2 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	1.25
coefficiente R1 scorrimento	$\gamma_R =$	1.00

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
0.22	0.172	0.9464

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>18.25</b>	<b>0.172</b>	<b>1.10</b>

D = Profondità del piano di appoggio

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

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = Ml/N$ ) (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			
	permanent	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$		
Stato limite ultimo	○		1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○		1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●		1.00	1.00	1.25	1.25

## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

## ELABORATI GENERALI

PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

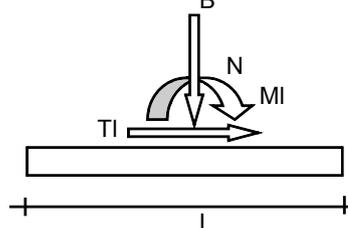
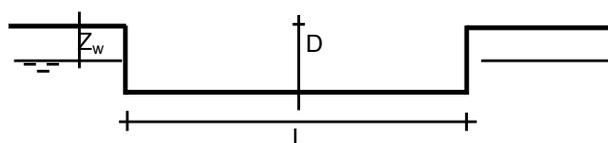
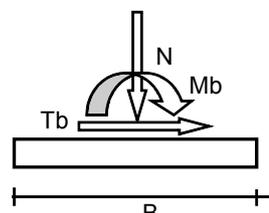
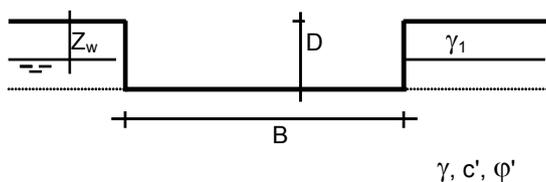
01 E ZZ

CL

LF0000 001

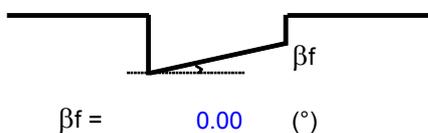
A

24 di 58

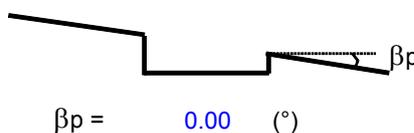


(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B	=	0.90	(m)
L	=	0.90	(m)
D	=	0.90	(m)



$$\beta_f = 0.00 \text{ (}^\circ\text{)}$$



$$\beta_p = 0.00 \text{ (}^\circ\text{)}$$

## AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	18.25	0.00	18.25
Mb [kNm]	1.10	0.00	1.10
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.17	0.00	0.17
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	0.17	0.00	0.17

## Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1$	=	16.00	(kN/mc)
$\gamma$	=	16.00	(kN/mc)

## Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c'$	=	0.00	(kN/mq)
$\phi'$	=	26.00	( $^\circ$ )

## Valori di progetto

$c'$	=	0.00	(kN/mq)
$\phi'$	=	21.32	( $^\circ$ )

## Profondità della falda

$Z_w$	=	10.00	(m)
-------	---	-------	-----

$e_B$	=	0.06	(m)
$e_L$	=	0.00	(m)

$B^*$	=	0.78	(m)
$L^*$	=	0.90	(m)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>25 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	25 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	25 di 58								

### VERIFICA A SCORRIMENTO

$$Hd = 0.17 \quad (\text{kN})$$

$$Sd = N * \tan(\varphi') + c' B * L *$$

$$Sd = 7.12 \quad (\text{kN})$$

### Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$F_{\text{scorr}} = 41.40 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

### VERIFICA A CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI SISMICHE

#### Approccio 2 E+M1+R3:

$$\text{coefficiente azioni permanenti} \quad \gamma_g = 1.00$$

$$\text{coefficiente azioni variabili} \quad \gamma_s = 1.00$$

$$\text{coefficiente M1 parametri geotecnici} \quad \gamma_\phi = 1.00$$

$$\text{coefficiente R3 capacit  portante} \quad \gamma_R = 2.30$$

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
0.22	0.172	0.9464

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>18.25</b>	<b>0.172</b>	<b>1.10</b>

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	26 di 58

$$q_{lim} = c^*Nc^* sc^*dc^*ic^*bc^*gc + q^*Nq^*sq^*dq^*iq^*bq^*gq + 0,5^*\gamma^*B^*N\gamma^*s\gamma^*d\gamma^*i\gamma^*b\gamma^*g\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

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

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

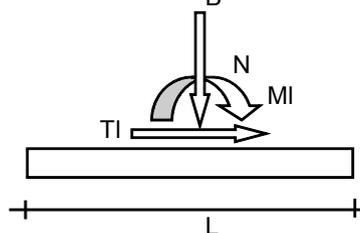
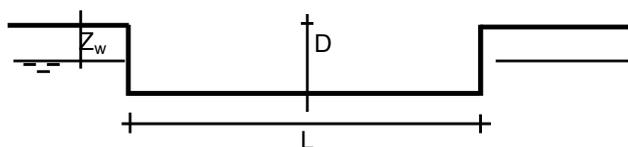
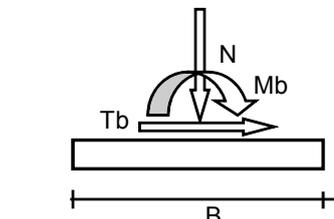
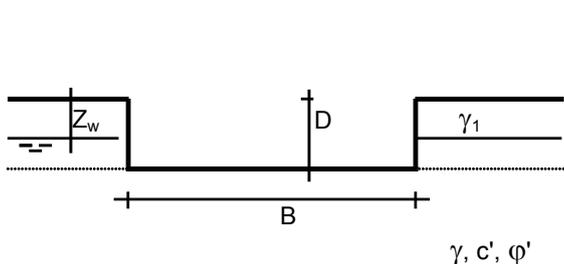
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2^*e_B$ )

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

(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	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 0.90 (m)  
L = 0.90 (m)  
D = 0.90 (m)



$\beta_f = 0.00$  (°)



$\beta_p = 0.00$  (°)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>27 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	27 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	27 di 58								

### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	18.25	0.00	18.25
Mb [kNm]	1.10	0.00	1.10
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.17	0.00	0.17
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	0.17	0.00	0.17

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Valori di progetto*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.06 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 0.78 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 0.90 \quad (\text{m})$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 14.40 \quad (\text{kN/mq})$$

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

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 11.85$$

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

$$N_c = 22.25$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_y = 12.54$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>28 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	28 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	28 di 58								

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

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

$$s_c = 1.46$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.42$$

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

$$s_\gamma = 0.65$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.54 \quad \theta = \arctg(T_b/T_I) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.46 \quad m = 1.54 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

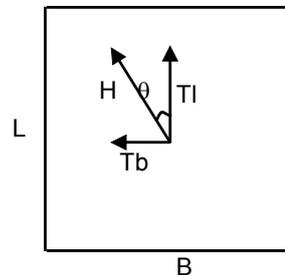
$$i_q = 0.99$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.98$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.98$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) \cdot \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.26$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.29$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>29 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	29 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	29 di 58								

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = \qquad 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = \qquad 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = \qquad 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = \qquad 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = \qquad 352.28 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = \qquad 26.02 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

**Coefficiente di sicurezza**

$$F_s = q_{lim} / q = \qquad 5.89 \qquad > \qquad 1 \qquad \text{verifica soddisfatta}$$

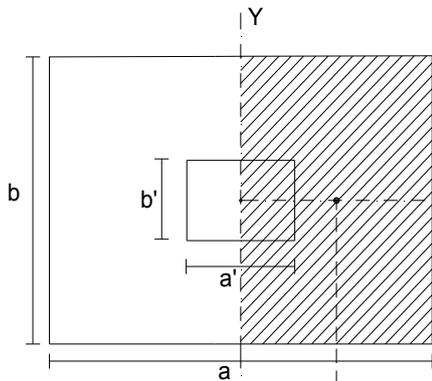
## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	30 di 58

**CALCOLO ARMATURA PLINTO****Materiali**

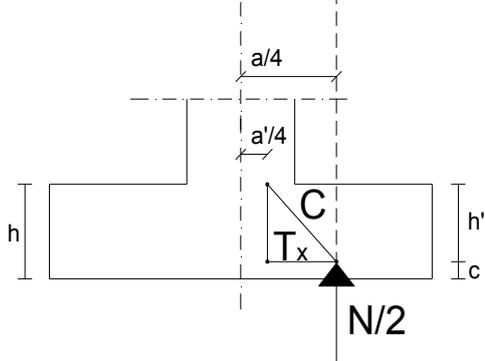
Calcestruzzo			Acciaio B450C		
Rck=	30	MPa	fyk=	450	MPa
fck=	25	MPa	fyd=	391	MPa
fcd=	15.6	MPa			
fcu=	13.2	MPa			

**Sollecitazioni e Armature**

c	h'	a'	a	b	b'
m	m	m	m	m	m
0.05	0.85	0	0.9	0.9	0

Condizioni statiche		Armatura		
T	As,min	n°	Φ	As
KN	cmq		mm	cmq
6.15	0.157	⇒ 6	12	6.786



Condizioni sismiche		Armatura		
T	As,min	n°	Φ	As
KN	cmq		mm	cmq
3.71	0.095	⇒ 6	12	6.786

## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

## ELABORATI GENERALI

PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:

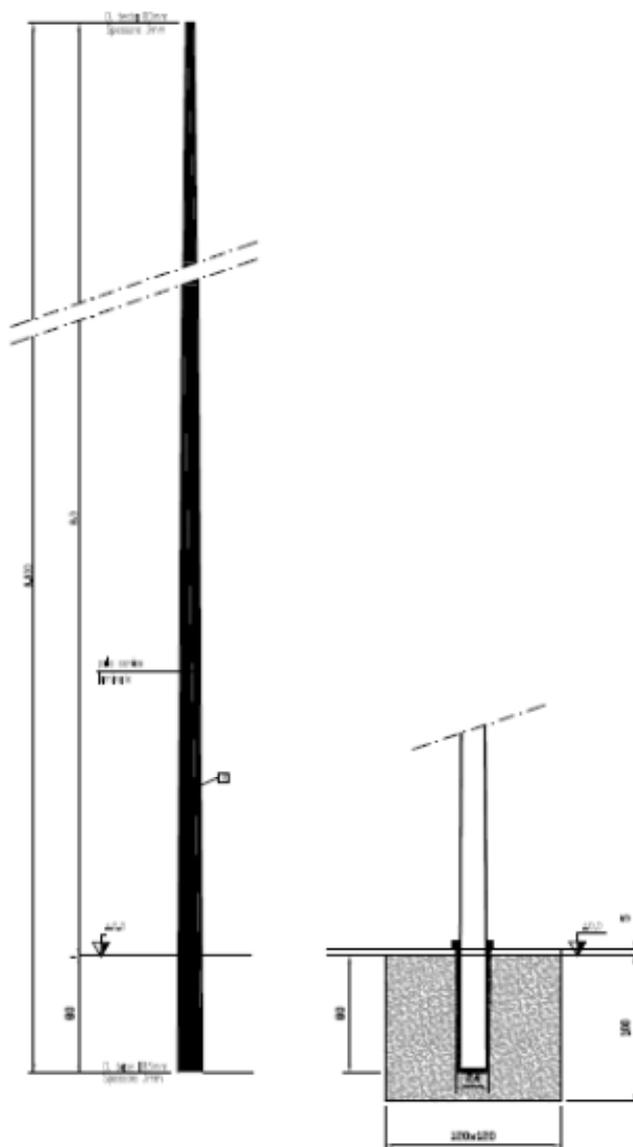
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	31 di 58

## 7 PLINTO PALO DI ILLUMINAZIONE H 8M

Si riporta di seguito il calcolo e la verifica del plinto per i pali di illuminazione in acciaio S235JR di altezza pari a 8 m fuori terra con sbraccio di 2.50 m presenti all'interno delle aree parcheggio delle fermate. Lo schema di calcolo adottato per la valutazione delle sollecitazioni è quello di una mensola, di lunghezza pari a 8,00 m. Il plinto di fondazione è stato dimensionato con le massime sollecitazioni derivanti dal palo sovrastante.

Di seguito si riporta il dettaglio del palo e del plinto.



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>32 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	32 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	32 di 58								

## 7.1 VERIFICHE DI SICUREZZA

### 7.1.1 VERIFICHE DI SICUREZZA PER CARICHI NON SISMICI

Le verifiche per i carichi non sismici vengono eseguite allo stato limite ultimo, mediante il metodo dei coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sulle resistenze secondo quanto riportato nel D.M. 14/01/2008.

#### **AZIONI DI CALCOLO:**

Le azioni di calcolo  $E_d$  si ottengono combinando le azioni caratteristiche secondo la seguente formula di correlazione:

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

dove:

$G_1$  rappresenta il valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

$G_2$  rappresenta il valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

$P$  rappresenta il valore di pretensione;

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile dominante di ogni combinazione;

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della  $i$ -esima azione variabile;

$\gamma_{G1}$ ,  $\gamma_{G2}$ ,  $\gamma_{Qi}$  e  $\gamma_P$  rappresentano i coefficienti parziali di sicurezza, che assumono i valori riportati nella Tabella 2.6.1.

Per il palo di illuminazione è stata effettuata l'unica verifica ritenuta significativa, ossia la verifica a flessione (STR).

Per quanto riguarda il plinto di fondazione sono state effettuate le seguenti verifiche:

- verifica a ribaltamento (EQU)
- verifica a scorrimento (GEO)
- verifica di capacità portante del terreno (GEO)

Nelle verifiche strutturali le azioni sono state moltiplicate per i coefficienti parziali di tipo STR.

Per la verifica a ribaltamento (Stato Limite di Equilibrio come corpo rigido), il momento ribaltante e quello stabilizzante sono stati calcolati sulla base dei carichi agenti moltiplicati per i coefficienti parziali di tipo EQU.

Le verifiche a scorrimento e di capacità portante (verifiche di tipo Geotecnico) sono state condotte secondo l'Approccio 2 (A1+M1+R3).

### 7.1.2 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CONDIZIONI SISMICHE

Sono state effettuate le verifiche con riferimento agli stati limite di ribaltamento, scorrimento sul piano di posa e capacità portante, per lo stato limite ultimo di salvaguardia della Vita (SLV).

#### **COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA CON LE ALTRE AZIONI**

Le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni seguente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

$E$  azione sismica per lo stato limite in esame;

$G_1$  carichi permanenti strutturali al loro valore caratteristico;

$G_2$  carichi permanenti non strutturali al loro valore caratteristico;

$P$  valore caratteristico dell'azione di pretensione;

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>33 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	33 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	33 di 58								

$\psi_{2j}$  coefficienti di combinazione delle azioni variabili  $Q_{kj}$ ;

$Q_{kj}$  valore caratteristico della azione variabile  $Q_{kj}$ .

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Nel caso in esame, essendo le azioni variabili dovute al vento, è stato adottato il coefficiente  $\psi_2=0$  in base alla Tabella 2.5.I del D.M. 14/01/2008.

Si riportano di seguito le tabelle dei coefficienti della normativa.

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

**Figura 3 - Estratto Tabella 5.1.V – Coefficiente parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_M$	1,0	1,25
		$\gamma_{\phi'}$		
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	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1,0	1,0

**Figura 4 - Estratto Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.**

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>34 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	34 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	34 di 58								

Per il calcolo del carico limite si è utilizzata la formula di Brinch-Hansen, che esprime l'equilibrio fra il carico applicato alla fondazione e la resistenza limite del terreno:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + \frac{1}{\gamma} \cdot B \cdot \gamma_f \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

in cui:

c = coesione del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

q =  $\gamma \cdot D$  = pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione;

$\gamma$  = peso unità di volume del terreno al di sopra del piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione;

B = dimensione caratteristica della fondazione, che corrisponde alla larghezza della suola;

L = Lunghezza della fondazione;

$\gamma_f$  = peso unità di volume del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante;

s, d, i, g, b,  $\phi$  = coefficienti correttivi.

**NB:** Se la risultante dei carichi verticali è eccentrica, B e L sono ridotte rispettivamente di:

$$B' = B - 2 \cdot e_B$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L$$

dove:

e<sub>B</sub> = eccentricità parallela al lato di dimensione B;

e<sub>L</sub> = eccentricità parallela al lato di dimensione L.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>35 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	35 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	35 di 58								

## 7.2 ANALISI DEI CARICHI

- **Pesi propri**

- Peso del palo solo fusto = 112 Kg
- Peso sbraccio = 35 Kg
- Peso corpo illuminante = 8 Kg

- **Azione del vento**

Con riferimento al DM 14/01/2008 “NTC2008” “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e alla CNR-DT 207/2008, il vento esercita una duplice azione sull’elemento in esame:

- un’azione concentrata, agente sulla sommità del palo, causata dalla pressione esercitata dal vento sull’apparecchio illuminante;
- un’azione distribuita, agente lungo tutto lo sviluppo del palo, causata dalla pressione esercitata dal vento sulla superficie del palo stesso.

Per determinare l’entità delle due azioni suddette si è fatto riferimento alle norme CNRDT207/2008 “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”. In particolare, il calcolo è stato effettuato secondo i punti seguenti:

- valutazione della velocità e della pressione cinetica del vento (vedi NTC 2008);
- valutazione dell’azione concentrata del vento sulla sommità del palo (par. 3.3.3 e G.7/Allegato G della CNRDT207/2008);
- valutazione dell’azione distribuita del vento lungo lo sviluppo del palo (par. 3.3.4 e G.10/Allegato G della CNRDT207/2008).

Per entrambe le fermate si considerano i seguenti parametri:

- Zona 3
- Altitudine < 500 m
- Classe di rugosità D
- Classe di esposizione II

Si riporta di seguito il foglio di calcolo per determinare l’azione del vento sopra citate.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>36 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	36 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	36 di 58								

### CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

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

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
3	27	500	0.02

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	54
---	----

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m
---

$v_b$ (velocità di riferimento [m/s])	27
---------------------------------------	----

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$ $q_b$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) $C_e$ (coefficiente di esposizione) $C_p$ (coefficiente di forma) $C_d$ (coefficiente dinamico)
---



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

#### Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

$q_b$ [N/mq]	455.63
--------------	--------

#### Coefficiente di forma

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

#### Coefficiente dinamico

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

#### Coefficiente di esposizione

#### Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

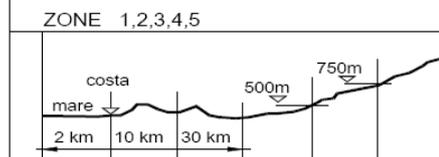
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

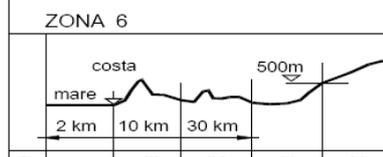
## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

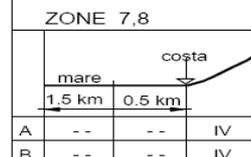
ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

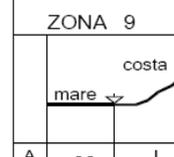
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	37 di 58

## Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
		
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a <sub>s</sub> [m]
8	3	D	54

Cat. Esposiz.	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z <sub>min</sub> [m]	c <sub>t</sub>
II	0.19	0.05	4	1

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

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

c <sub>e</sub>	2.21
----------------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 1008.00 N/mq (1.0079 kN/mq)

CORPI CILINDRICI		d =	0.122	m
d√q =	3.86	≤ 2.2	1.2	
		2.2 < d√q < 4.2	0.77	
		≥ 4.2	0.7	

cp	0.77	superficie cilindrica
cp	1.20	superficie piana

La pressione del vento vale q<sub>p</sub> = 776.16 N/mq ⇒ **0.78** KN/mq

La pressione del vento vale q<sub>p</sub> = 1209.60 N/mq ⇒ **1.21** KN/mq

superficie cilindrica

superficie piana

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>38 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	38 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	38 di 58								

#### CALCOLO DELL'AZIONE CONCENTRATA DEL VENTO SUL FARO

altezza faro		h =	0.132	m
larghezza faro		b =	0.436	m
coefficiente di forza		$C_{FX}$ =	1.8	

**forza puntuale del vento**

$$F_x = 2 \cdot q_p \cdot h \cdot b \cdot c_{FX} = \quad \boxed{0.251} \quad \text{KN}$$

#### CALCOLO DELL'AZIONE DISTRIBUITA DEL VENTO SULLO SVILUPPO DEL PALO

diametro palo (medio)		d =	0.122	m
dimensione di riferimento		l = d	0.122	m
coefficiente di profilo medio del vento		$C_m$ =	0.96	
velocità media del vento		$V_m$ =	26.04	m/s
viscosità cinematica aria		$\nu$ =	0.000015	m <sup>2</sup> /s
numero di Reynolds		Re =	210889	
scabrezza superficie		k =	0.20	mm
parametro		k/d	0.0016	
coefficiente di forza ideale (curva A)		$C_{fx0,A}$ =	1.0	
coefficiente di forza ideale (curva B)		$C_{fx0,B}$ =	0.9	
coefficiente di forza ideale (Fig. G.51)		$C_{fx0}$ =	1.0	
snellezza effettiva		$\lambda$ =	40.00	
coefficiente di snellezza		$\Psi_\lambda$ =	0.850	
coefficiente di forza		$C_{FX}$ =	0.8	

**forza del vento per unità di lunghezza**

$$f_x = q_p \cdot l \cdot c_{FX} = \quad \boxed{0.08} \quad \text{KN/m}$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>39 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	39 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	39 di 58								

• **Azione sismica**

L'azione sismica agente sulle masse strutturali della struttura è stata considerata con un approccio di tipo pseudo-statico. Esso consente di rappresentare il sisma mediante un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso  $W$ .

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g$$

Tra la fermata Valle Maddaloni e Dugenta si considera la condizione che genera la forza sismica maggiore (quella di Dugenta) per cui i parametri dello spettro di risposta allo SLV sono individuati di seguito:

- Periodo di riferimento  $V_R=1.5 \cdot 50=75$ anni (classe d'uso III). In base alla categorizzazione geotecnica si individua per il sottosuolo la categoria C; il coefficiente di amplificazione topografica assunto è unitario.
- $(a_g/g) = 0.220$
- $T_c^* = 0.435$
- $C_c = 1.382$
- $F_0 = 2.471$
- $T_D = 2.48$  s
- $S = S_S \cdot S_T = 1.37$
- dove:  $S_S = 1.374$  coefficiente di amplificazione stratigrafica - Tab. 3.2.V
- $S_T = 1.0$  coefficiente di amplificazione topografica - Tab. 3.2.VI
- il fattore di struttura  $q$  è assunto pari a 1.0.
- $W = 1.55$  KN

Di seguito si riporta il foglio di calcolo con la stima dell'azione sismica.

**AZIONE SISMICA SUL PALO**

$V_N =$	50	anni
Classe	III	
$C_u =$	1.5	
$V_R =$	75	anni
$H =$	8	m
$C_1 =$	0.050	
$T_1 =$	0.238	s
Suolo categoria	C	
	$T_1$	
$T_c^* =$	0.435	s
$C_c =$	1.382	
$F_0 =$	2.471	
$a_g/g =$	0.22	
$T_D =$	2.48	s
$S_T =$	1.00	
$S_S =$	1.374	
$S =$	1.37	
$q =$	1.00	
$S_d(T_1) =$	7.327	
$W =$	1.55	KN
$\lambda =$	1	

$$T_1 < 2.5 \cdot C_c \cdot T_c^* \quad \text{verificato}$$

$$T_1 < T_0 \quad \text{verificato}$$

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = \quad \mathbf{1.158} \quad \text{KN}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>40 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	40 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	40 di 58								

## 7.3 VERIFICA DEL PALO

### VERIFICHE DI RESISTENZA

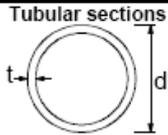
Altezza palo	L =	8.00	m
Diametro di base palo	D =	183.00	mm
Spessore sezione trasversale	t =	3.00	mm
Diametro interno	d =	177.0	mm

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Area della sezione trasversale	A =	17	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia	I =	687	cm <sup>4</sup>
Raggio d'inerzia	i =	6.36	cm
Modulo di resistenza elastico	W <sub>el,yy</sub> =	75	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza plastico attorno all'asse forte	W <sub>pl,yy</sub> =	97	cm <sup>3</sup>
Momento d'inerzia torsionale	I <sub>t</sub> =	1375	cm <sup>4</sup>
Modulo di torsione	C <sub>t</sub> =	150	cm <sup>3</sup>
Area resistente a taglio	Av =	11	cm <sup>2</sup>

### CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE

Valore di snervamento dell'acciaio	f <sub>y</sub> =	235	MPa
Coefficiente e	ε =	1.00	
<b>Classificazione</b>			
Diametro	d =	183.0	mm
Spessore	t =	3.00	mm
Rapporto tra diametro e spessore	d/t =	61.00	
<i>Classificazione della sezione</i>			<b>CLASSE 2</b>

 <p>Tubular sections</p>						
Class	Section in bending and/or compression					
1	d / t ≤ 50ε <sup>2</sup>					
2	d / t ≤ 70ε <sup>2</sup>					
3	d / t ≤ 90ε <sup>2</sup>					
NOTE For d / t > 90ε <sup>2</sup> see EN 1993-1-6.						
ε = √(235 / f <sub>y</sub> )	f <sub>y</sub>	235	275	355	420	460
	ε <sup>2</sup>	1.00	0.92	0.81	0.75	0.71
		1.00	0.85	0.66	0.56	0.51

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>41 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	41 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	41 di 58								

### VERIFICA A FLESSIONE IN FASE STATICA

forza distribuita sul palo	$f_x =$	0.08	KN/m
forza concentrata sul faro	$F_x =$	0.25	KN
Coeff. parz. di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M0} =$	1.05	
Coefficiente STR carichi accidentali	$\gamma_q =$	1.50	
Momento massimo dovuto a $f_x$	$M_f = (\gamma_q \cdot f_x \cdot L^2) / 2 =$	3.74	KNm
Momento massimo dovuto a $F_x$	$M_F = \gamma_q \cdot F_x \cdot L =$	3.01	KNm
Momento resistente di progetto	$M_{c,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} =$	21.76	KNm
Momento sollecitante alla base del palo	$M_{Sd} = M_f + M_F =$	6.75	KNm
	$\frac{M_{Sd}}{M_{c,Rd}} =$	0.31	$\leq 1$ verificato

### VERIFICA A TAGLIO IN FASE STATICA

Taglio massimo dovuto a $f_x$	$V_f = \gamma_q \cdot f_x \cdot L =$	0.94	KN
Taglio massimo dovuto a $F_x$	$V_F = \gamma_q \cdot F_x =$	0.38	KN
Taglio resistente di progetto	$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} =$	139.55	KN
Taglio sollecitante alla base del palo	$V_{Sd} = V_f + V_F =$	1.31	KN
$V_{Sd} \leq 0.5 \cdot V_{c,Rd}$	verificato	taglio non influenza la resistenza a flessione	
	$\frac{V_{Sd}}{V_{c,Rd}} =$	0.01	$\leq 1$ verificato

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>42 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	42 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	42 di 58								

### VERIFICA A FLESSIONE IN FASE SISMICA

forza sismica	$F_h =$	1.16	KN
Coeff. parz. di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M0} =$	1.00	
Coefficiente STR carichi accidentali	$\gamma_q =$	1.00	
Momento massimo dovuto a $F_x$	$M_{F_h} = \gamma_q \cdot F_h \cdot L =$	9.26	KNm
Momento resistente di progetto	$M_{c,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} =$	22.84	KNm
Momento sollecitante alla base del palo	$M_{Sd} = M_{F_h} =$	9.26	KNm
	$\frac{M_{Sd}}{M_{c,Rd}} =$	0.41	$\leq 1$ <b>verificato</b>

### VERIFICA A TAGLIO IN FASE SISMICA

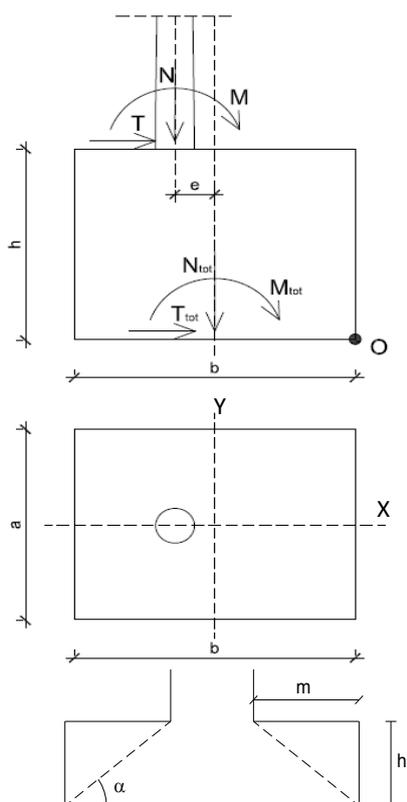
Taglio massimo dovuto a $F_h$	$V_{fh} = \gamma_q \cdot f_h \cdot L =$	1.16	KN
Taglio resistente di progetto	$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} =$	146.53	KN
Taglio sollecitante alla base del palo	$V_{Sd} = V_{fh} =$	1.16	KN
$V_{Sd} \leq 0.5 \cdot V_{c,Rd}$	verificato	taglio non influenza la resistenza a flessione	
	$\frac{V_{Sd}}{V_{c,Rd}} =$	0.01	$\leq 1$ <b>verificato</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>43 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	43 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	43 di 58								

## 7.4 VERIFICA DEL PLINTO

Caratteristiche palo					
L (m)	D (mm)	d (mm)	spess (mm)	peso (KN)	
8.8	183	60	3	1.12	
Caratteristiche corpo illuminante					
sbraccio (m)	larghezza (m)	altezza (m)	lunghezza (m)	peso faro (KN)	peso sbraccio (KN)
2.50	0.436	0.132	0.674	0.08	0.35

Caratteristiche plinto				Baggiolo		
dimensione longitudinale	a=	1.2	m	a' =	0.0	m
dimensione trasversale	b=	1.2	m	b' =	0.0	m
altezza	h=	1.0	m	h'=	0.0	m
peso specifico cls	$\gamma_{cls}$ =	25	KN/mc	Pozzetto incorporato		
altezza palo fuori terra	$L_{palo}$ =	8.0	m	a1 =	0.00	m
altezza palo infissa	$L_{infissa}$ =	0.80	m	b1 =	0.00	m
diametro foro sul plinto	$\phi$ =	0.24	m	h1 =	0.00	m
eccentricità palo	e =	0.00	m			



Tipo di plinto:			
m =	0.5085	m	
$\alpha$ =	63	gradi	
Condizioni	$m \leq h$	vero	⇒ Plinto Alto
	$\alpha \geq 45^\circ$	vero	
m =	0.5085	m	
$\alpha$ =	63	gradi	
Condizioni	$m \leq h$	vero	⇒ Plinto Alto
	$\alpha \geq 45^\circ$	vero	

Parametri terreno fondazione		
$\gamma$ =	16	KN/mc
$\Phi$ =	26	gradi
c =	0	KPa

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>44 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	44 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	44 di 58								

<b>Carichi di progetto</b>			
Peso del plinto	P =	35.10	KN
Peso del palo (solo fusto)	Np =	1.12	KN
Peso dello sbraccio	Ns =	0.35	KN
Peso del faro	Nfaro =	0.08	KN
vento distribuito	fx =	0.08	KN/m
vento concentrato	Fx =	0.251	KN
Forza sismica	Fh =	1.158	KN
Momento eccentrico	Mecc =	0.00	KNm
<b>Sollecitazioni di progetto STATICHE alla base del palo</b>			
M =	5.21	KNm	
T =	0.89	KN	
N =	1.55	KN	
<b>Sollecitazioni di progetto SISMICHE alla base del palo</b>			
M =	9.902	KNm	
T =	1.158	KN	
N =	1.55	KN	

### VERIFICA A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI STATICHE

#### Approccio EQU:

coefficiente azioni permanenti  $\gamma_g = 0.90$   
coefficiente azioni variabili  $\gamma_s = 1.50$

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
1.395	1.3365	7.81

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>33.0</b>	<b>1.3365</b>	<b>9.14</b>

Momento ribaltante **MR = 9.14 KN m**

Momento stabilizzante **Ms = 19.79 KN m**

FS = MS/MR = 2.16  $\geq 1$  **verifica soddisfatta**

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>45 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	45 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	45 di 58								

### VERIFICA A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE

#### Approccio EQU:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.00

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
1.55	1.158	9.9015

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>36.6</b>	<b>1.158</b>	<b>11.06</b>

Momento ribaltante  $MR = 11.06$  KN m

Momento stabilizzante  $Ms = 21.99$  KN m

$FS = Ms/MR = 1.99 \geq 1$  [verifica soddisfatta](#)

### VERIFICA A SCORRIMENTO E CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI STATICHE

#### Approccio 2 A1+M1+R3:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.50
coefficiente M1 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	1.00
coefficiente R3 scorrimento	$\gamma_R =$	1.10
coefficiente R3 capacità portante	$\gamma_{R'} =$	2.30

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
1.55	1.3365	7.81

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>36.65</b>	<b>1.3365</b>	<b>9.14</b>

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	46 di 58

$$q_{lim} = c^*Nc^* sc^*dc^*ic^*bc^*gc + q^*Nq^*sq^*dq^*iq^*bq^*gq + 0,5^*\gamma^*B^*N\gamma^*s\gamma^*d\gamma^*i\gamma^*b\gamma^*g\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e<sub>B</sub> = Eccentricità in direzione B (e<sub>B</sub> = Mb/N)

e<sub>L</sub> = Eccentricità in direzione L (e<sub>L</sub> = MI/N) (per fondazione nastriforme e<sub>L</sub> = 0; L\* = L)

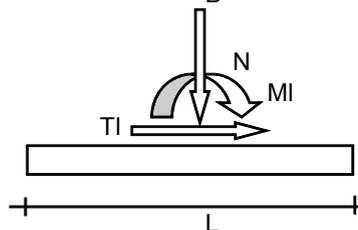
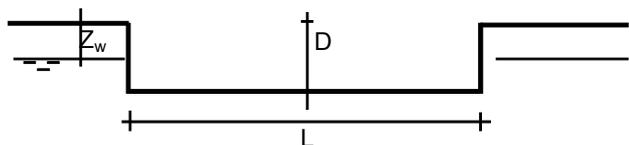
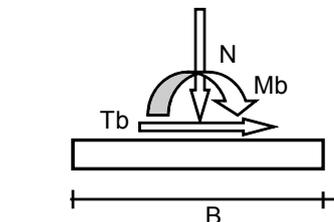
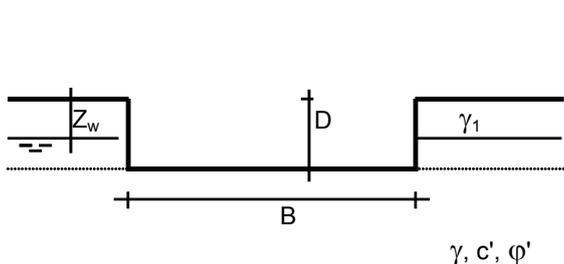
B\* = Larghezza fittizia della fondazione (B\* = B - 2\*e<sub>B</sub>)

L\* = Lunghezza fittizia della fondazione (L\* = L - 2\*e<sub>L</sub>)

(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 φ'	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)  
L = 1.20 (m)  
D = 1.00 (m)



β<sub>f</sub> = 0.00 (°)



β<sub>p</sub> = 0.00 (°)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>47 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	47 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	47 di 58								

### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	36.65	0.00	36.65
Mb [kNm]	9.14	0.00	9.14
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	1.34	0.00	1.34
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	1.34	0.00	1.34

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Valori di progetto*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.25 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 0.70 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 1.20 \quad (\text{m})$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 16.00 \quad (\text{kN/mq})$$

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

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 11.85$$

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

$$N_c = 22.25$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_y = 12.54$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>48 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	48 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	48 di 58								

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

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

$$s_c = 1.31$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.28$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.77$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.63 \quad \theta = \arctg(T_b / T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.37 \quad m = 1.63 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

$m = (m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi

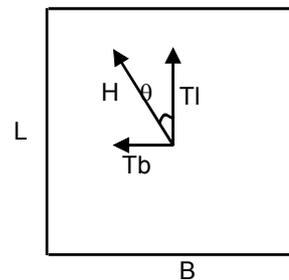
$$i_q = 0.94$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.94$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.91$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.30$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.32$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>49 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	49 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	49 di 58								

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>50 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	50 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	50 di 58								

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 345.94 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B * L *$$

$$q = 43.57 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Coefficiente di sicurezza**

$$F_s = q_{lim} / q = 3.45 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

$$H_d = 1.34 \quad (\text{kN})$$

$$S_d = N * \tan(\varphi') + c' * B * L *$$

$$S_d = 17.87 \quad (\text{kN})$$

**Coefficiente di sicurezza allo scorrimento**

$$F_{scorr} = 12.16 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>51 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	51 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	51 di 58								

### VERIFICA A SCORRIMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE

#### Approccio 1 E+M2+R1:

coefficiente azioni permanenti	$\gamma_g =$	1.00
coefficiente azioni variabili	$\gamma_s =$	1.00
coefficiente M2 parametri geotecnici	$\gamma_\phi =$	1.25
coefficiente R1 scorrimento	$\gamma_R =$	1.00

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
1.55	1.158	9.9015

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>36.65</b>	<b>1.158</b>	<b>11.06</b>

D = Profondità del piano di appoggio

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

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = Ml/N$ ) (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)

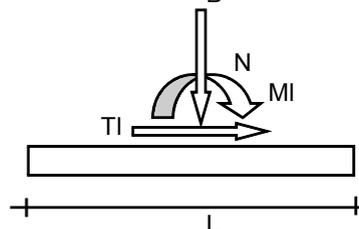
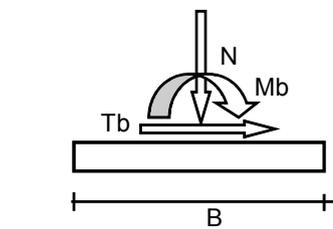
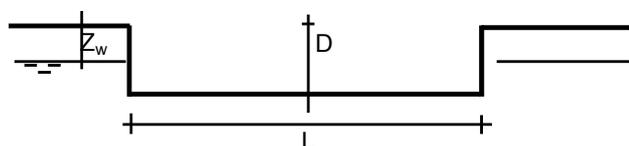
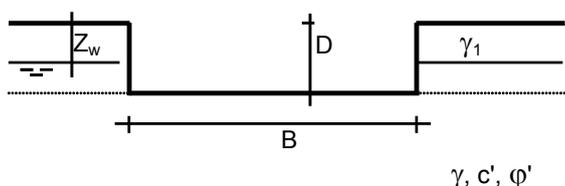
#### coefficienti parziali

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

## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

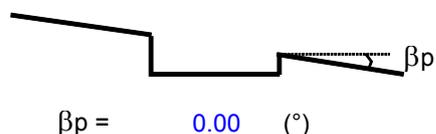
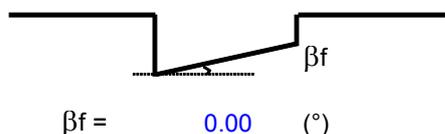
ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	52 di 58



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)  
L = 1.20 (m)  
D = 1.00 (m)



## AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	36.65	0.00	36.65
Mb [kNm]	11.06	0.00	11.06
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	1.16	0.00	1.16
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	1.16	0.00	1.16

## Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 16.00$  (kN/mc)  
 $\gamma = 16.00$  (kN/mc)

## Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 26.00$  (°)

## Valori di progetto

$c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 21.32$  (°)

## Profondità della falda

$Z_w = 10.00$  (m)

$e_B = 0.30$  (m)  
 $e_L = 0.00$  (m)

$B^* = 0.60$  (m)  
 $L^* = 1.20$  (m)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>53 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	53 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	53 di 58								

### VERIFICA A SCORRIMENTO

$$Hd = 1.16 \quad (\text{kN})$$

$$Sd = N * \tan(\varphi') + c' B * L *$$

$$Sd = 14.30 \quad (\text{kN})$$

### Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$F_{\text{scorr}} = 12.35 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

### VERIFICA A CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI SISMICHE

#### Approccio 2 E+M1+R3:

$$\text{coefficiente azioni permanenti} \quad \gamma_g = 1.00$$

$$\text{coefficiente azioni variabili} \quad \gamma_s = 1.00$$

$$\text{coefficiente M1 parametri geotecnici} \quad \gamma_\phi = 1.00$$

$$\text{coefficiente R3 capacit  portante} \quad \gamma_R = 2.30$$

Sollecitazioni di progetto :

N	T	M
KN	KN	KN*m
1.55	1.158	9.9015

Sollecitazioni finali sul plinto :

N <sub>tot</sub>	T	M <sub>tot</sub>
KN	KN	KN*m
<b>36.65</b>	<b>1.158</b>	<b>11.06</b>

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	54 di 58

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

D = Profondità del piano di appoggio

e<sub>B</sub> = Eccentricità in direzione B (e<sub>B</sub> = Mb/N)

e<sub>L</sub> = Eccentricità in direzione L (e<sub>L</sub> = Ml/N) (per fondazione nastriforme e<sub>L</sub> = 0; L\* = L)

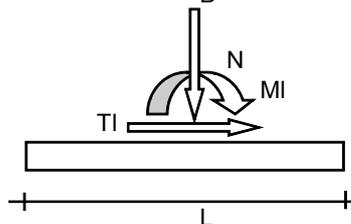
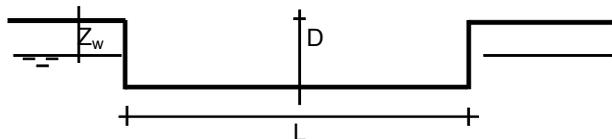
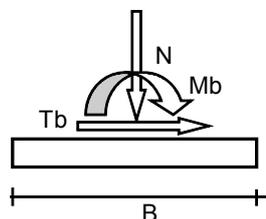
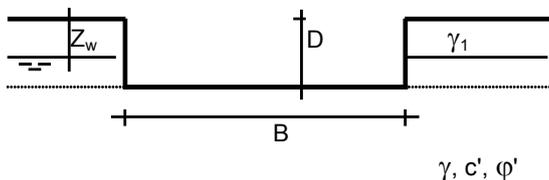
B\* = Larghezza fittizia della fondazione (B\* = B - 2\*e<sub>B</sub>)

L\* = Lunghezza fittizia della fondazione (L\* = L - 2\*e<sub>L</sub>)

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

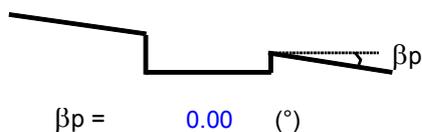
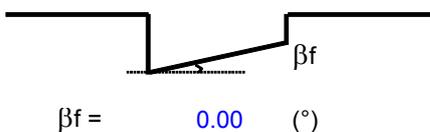
coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'
Stato limite ultimo	○	1.00	1.30	1.25	1.25
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

- B = 1.20 (m)
- L = 1.20 (m)
- D = 1.00 (m)



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>  <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>55 di 58</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	55 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	55 di 58								

### AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	36.65	0.00	36.65
Mb [kNm]	11.06	0.00	11.06
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	1.16	0.00	1.16
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	1.16	0.00	1.16

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Valori di progetto*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 26.00 \quad (^\circ)$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.30 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 0.60 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 1.20 \quad (\text{m})$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 16.00 \quad (\text{kN/mq})$$

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

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 11.85$$

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

$$N_c = 22.25$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_y = 12.54$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>56 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	56 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	56 di 58								

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

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

$$s_c = 1.26$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.24$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.80$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B / L) / (1 + B / L) = 1.67 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L / B) / (1 + L / B) = 1.33 \quad m = 1.67 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

$m = (m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi

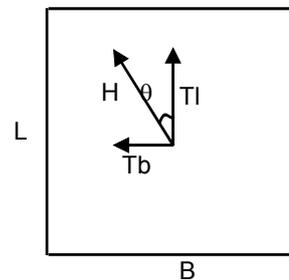
$$i_q = 0.95$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.94$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.92$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B$

per  $D/B > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) \cdot \arctan (D / B)$

$$d_q = 1.32$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.35$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>57 di 58</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	57 di 58
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	57 di 58								

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 338.34 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 51.20 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Coefficiente di sicurezza**

$$F_s = q_{lim} / q = 2.87 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

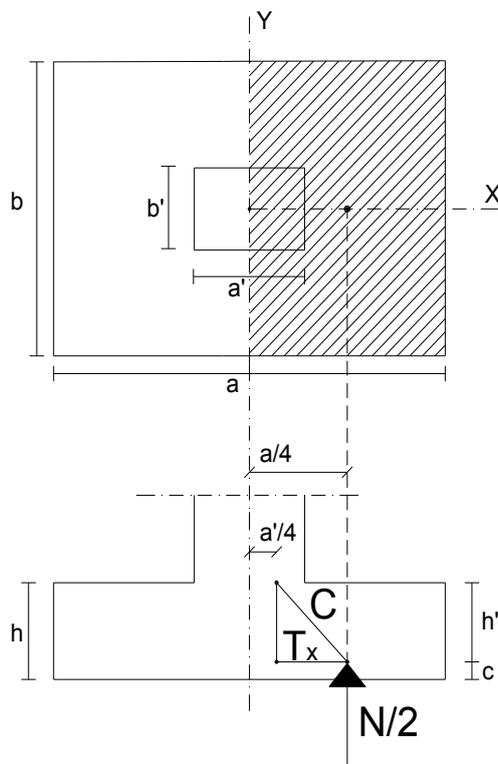
## IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI  
PLINTI PALI ILLUMINAZIONE FERMATE FV01 E FV02:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	LF0000 001	A	58 di 58

**CALCOLO ARMATURA PLINTO****Materiali**

	Calcestruzzo		Acciaio B450C	
Rck=	30	MPa	fyk=	450 MPa
fck=	25	MPa	fyd=	391 MPa
fcd=	15.6	MPa		
fcu=	13.2	MPa		

**Sollecitazioni e Armature**

c	h'	a'	a	b	b'
m	m	m	m	m	m
0.05	0.95	0	1.2	1.2	0

Condizioni statiche		Armatura		
T	As,min	n°	Φ	As
KN	cmq		mm	cmq
15.41	0.394	⇒ 7	12	7.917

Condizioni sismiche		Armatura		
T	As,min	n°	Φ	As
KN	cmq		mm	cmq
17.43	0.445	⇒ 7	12	7.917