

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 VIABILITA': RELAZIONE DI CALCOLO

| | | |
|---|--|---|
| APPALTATORE | | SCALA: |
| Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 10-07-2018 | | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">-</div> |

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 | 2 | 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.00.0.0.002.A.doc | n. Elab.: |
|--|-----------|

|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>2 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 2 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 2 di 35 | | | | | | | | |

Indice

| | |
|---|-----------|
| INDICE | 2 |
| 1 PREMESSA | 3 |
| 2 DESCRIZIONE PALI ILLUMINAZIONE | 3 |
| 3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO | 4 |
| 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | 4 |
| 5 CARATTERIZZAZIONE TERRENO DI FONDAZIONE | 5 |
| 6 PLINTO PALO DI ILLUMINAZIONE H 8M | 8 |
| 6.1 VERIFICHE DI SICUREZZA | 9 |
| 6.1.1 VERIFICHE DI SICUREZZA PER CARICHI NON SISMICI | 9 |
| 6.1.2 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CONDIZIONI SISMICHE | 9 |
| 6.2 ANALISI DEI CARICHI | 12 |
| 6.3 VERIFICA DEL PALO | 17 |
| 6.4 VERIFICA DEL PLINTO | 20 |

|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>3 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 3 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 3 di 35 | | | | | | | | |

1 PREMESSA

La presente relazione contiene i calcoli di verifica dei plinti di fondazione dei pali della pubblica illuminazione previsti per la sistemazione delle viabilità presenti all'interno del raddoppio della tratta Canello – Benevento sull'itinerario Napoli – Bari e relativo al 1° Lotto funzionale Canello Frasso Telesino e variante alla linea Roma Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni.

2 DESCRIZIONE PALI ILLUMINAZIONE

Per l'illuminazione della viabilità stradale verrà utilizzata una tipologia di pali:

- Pali troncoconici in acciaio S235JR-EN10025 zincato a caldo (secondo UNI EN40-IS01461), 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= 650 mm
 - Larghezza= 360 mm
 - Altezza= 60 mm
 - Peso = 11 Kg

|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>4 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 4 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 4 di 35 | | | | | | | | |

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

| | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|
|    | | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA cl | DOCUMENTO LF0000 002 | REV. A | FOGLIO 5 di 35 |

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.

da km 1+700 circa a km 2+775 circa

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 2.0 ÷ 3.0 | Piroclastiti superficiali (CCU) |
| 2 | 2.0 ÷ 3.0 | 3.0÷8.0 | Tufo litoido giallo (TGCI) – Assente da pk 2+000 |
| 3 | 3.0÷8.0 | 55 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| QUOTA DELLA FALDA: 25÷30 m s.l.m. | | | |
| CLASSE DI SUOLO: C | | | |

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | CCU | TGCI | TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 12÷14 | 15÷16 |
| ϕ' (°) | 26 | 35 | 33÷34 |
| c' (kPa) | 0 | 20 | 0 |
| E_{op} (MPa) | 7 – 10 | 200 | 40 |
| k (m/s) | 5×10^{-6} | 5×10^{-6} | 5×10^{-6} |

da km 2+775 circa a km 2+990 circa

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 0 | 4.0 ÷ 5.0 | Depositi di versante e piroclastiti di ricaduta (dpv) |
| 2 | 4.0÷5.0 | 55 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| QUOTA DELLA FALDA: 35 m s.l.m. | | | |
| CLASSE DI SUOLO: C | | | |

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | dpv | TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 16÷18 | 16 |
| ϕ' (°) | 26÷28 | 32÷33 |
| c' (kPa) | 0÷5 ^{1/2} | 0 |
| E_{op} (MPa) | 15÷30 | 30÷50 |
| k (m/s) | 5×10^{-6} | 5×10^{-6} |

da km 6+852 a km 6+970.000

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 0 | 8 | Depositi di versante e piroclastiti di ricaduta (dpv) |
| 2 | 8 | 16 | Tufo grigio campano in facies limosa (TGCs) |
| 3 | 16 | 22.0÷25.0 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 22.0÷25.0 | 40 | Argille Varicolori (ALV) |
| QUOTA DELLA FALDA: 100 m s.l.m. | | | |
| CLASSE DI SUOLO: C | | | |

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
| | dpv | TGCs | TGCs | ALV |
| γ_t (kN/m ³) | 16÷18 | 15 | 16.0 ÷ 17.0 | 19.0 – 20.0 |
| ϕ' (°) | 26÷28 | 26÷28 | 32÷33° | 28 |
| c' (kPa) | 0÷5 ^{1/2} | 0 | 0 | 30 |
| E_{op} (MPa) | 15÷30 | 15÷30 | 30÷50 | 50 -100 ^{1/2} |
| k (m/s) | 5×10^{-6} | 5×10^{-6} | 5×10^{-6} | $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-7}$ |

da km 6+970 a km 7+335 circa

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 0 | 6.0÷8.0 | Depositi di versante e piroclastiti di ricaduta (dpv) |
| 2 | 6.0÷8.0 | 9.0÷10.0 | Tufo grigio campano in facies litoido (TGCI) |
| 3 | 9.0÷10.0 | 30 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 30 | 40 | Argille Varicolori (ALV) |
| QUOTA DELLA FALDA: 100 m s.l.m. | | | |
| CLASSE DI SUOLO: C | | | |

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
| | dpv | TGCI | TGCs | ALV |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 13 | 16.0 ÷ 17.0 | 19.0 – 20.0 |
| ϕ' (°) | 25÷26 | 35 | 32÷33° | 28 |
| c' (kPa) | 0÷5 ^{1/2} | 20 | 0 | 30 |
| E_{op} (MPa) | 15÷20 | 200 | 30÷50 | 50 -100 ^{1/2} |
| k (m/s) | 5×10^{-6} | 5×10^{-6} | 1×10^{-6} | $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-7}$ |

**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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO**

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|---------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 6 di 35 |

da km 7+335 a km 8+490 circa

Fermata Valle Maddaloni Km 7+467

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 4+6 fino a 11 | Piroclastiti superficiali e coltre eluvio-colluviale (CCU) |
| 2 | 4+6 | 8+11 | Tufo grigio campano in facies litoide (TGCI) |
| 3 | 8+11 | 33+36 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 33+36 | 45+49 | Piroclastiti cineritiche a grana limo-argillosa (MDLc) |
| 5 | 45+49 | 55+58 | Depositi lacustri ed epivolcaniti limo-argillose (MDLb) |
| 6 | 55+58 | 70 | Argille Varicolori (ALV) |

QUOTA DELLA FALDA: 95 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: C

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 | Strato 5 |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | CCU/TGCsI | TGCI | TGCs | MDLc | MDLb |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 13.0 ÷ 14.0 | 15.0 ÷ 16.0 | 16.0 ÷ 18.0 | 16.0 ÷ 18.0 |
| ϕ' (°) | 26 | 35 | 33+34° | 28+30° | 25+28° |
| c' (kPa) | 0 | 20 | 0 | 0+10 | 0+10 |
| E _{op} (MPa) | 10+20 | 200 | 30+50 | 20+50 | 20+30 |
| k (m/s) | 5 x 10 ⁻⁶ | 5 x 10 ⁻⁶ | 5 x 10 ⁻⁵ | 1 x 10 ⁻⁷ | 1 x 10 ⁻⁷ |

da km 8+490 (circa) a km 9+180 (circa)

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 12.0 ÷ 14.0 | Piroclastiti superficiali a grana limo-sabbiosa passanti in superficie alla coltre eluvio-colluviale (CCU-TGCsI) |
| 2 | 12.0 ÷ 14.0 | 20.0 ÷ 25.0 | Piroclastiti sabbioso-limose e limo sabbiose (TGCs) |
| 2a | 3 | 11 | Tufo litoide e semi-litoide (TGCI) |
| 3 | 20.0 ÷ 25.0 | 35.0 ÷ 40.0 | Piroclastiti cineritiche ed epivolcaniti limo-argillose sabbiose (MDLc) |
| 4 | 35.0 ÷ 40.0 | 70 m | Epivolcaniti e depositi lacustri limo-argillosi (MDLb) |

QUOTA DELLA FALDA: 88 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: C

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 | Strato 5 |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|-------------|
| | CCU/TGCsI | TGCs | TGCI | MDLc | MDLb |
| γ_t (kN/m ³) | 15.0 ÷ 16.0 | 16.0 ÷ 17.0 | 12.0 ÷ 14 | 16.0 ÷ 17.0 | 17.0 ÷ 18.0 |
| ϕ' (°) | 26-28 | 30-32 | 35 | 28 | 28 |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 20 | 10 | 10 |
| E _{op} (MPa) | 10+20 | 20-40 | 200 | 20-30 | 30-70 |
| k (m/s) | 5 x 10 ⁻⁶ | 5 x 10 ⁻⁵ | 1 x 10 ⁻⁶ | 1 x 10 ⁻⁷ ÷ 1 x 10 ⁻⁶ | |

da km 9+180 a km 9+950 (circa)

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 4+5 | Piroclastiti superficiali e coltre eluvio-colluviale (CCU) |
| 2 | 4+5 | 15 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 3 | 15 | 50 | Cineriti, epivolcaniti e depositi lacustri a grana limo-argillosa (MDLb+c) |

QUOTA DELLA FALDA: 72 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: C

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|---|
| | CCU/TGCsI | TGCs | MDLb+c |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 16.0 ÷ 17.0 | 16.0 ÷ 17.0 |
| ϕ' (°) | 25+26 | 32+33° | 28+30° |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 0+10 |
| E _{op} (MPa) | 15+20 | 30+50 | 20+30 |
| k (m/s) | 5 x 10 ⁻⁶ | 1 x 10 ⁻⁵ | 1 x 10 ⁻⁷ ÷ 1 x 10 ⁻⁶ |

da km 9+950 (circa) a km 11+737 (circa)

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 4+8 | Piroclastiti superficiali e coltre eluvio-colluviale (CCU) |
| 2 | 4+8 | 7+14 | Tufo grigio campano in facies litoide (TGCI) |
| 3 | 7+14 | 28+18 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 28+18 | 45+47 | argillosa (MDLb+c) |
| 5 | 45+47 | 60 | Calcari (CAL) |

QUOTA DELLA FALDA: 60 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: B

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 | Strato 5 |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | CCU/TGCsI | Al-s | TGCI | TGCs | MDLb+c |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 16 | 13-14 | 15.0 ÷ 16.0 | 18.5 |
| ϕ' (°) | 26 | 25+26 | 35 | 33+34° | 25+28° |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 20 | 0 | 0+10 |
| E _{op} (MPa) | 10+20 | 10+20 | 200 | 30+50 | 30-50 |
| k (m/s) | 5 x 10 ⁻⁶ | 1 x 10 ⁻⁷ | 1 x 10 ⁻⁶ | 5 x 10 ⁻⁷ | 1 x 10 ⁻⁷ |

da km 11+737 a km 12+251

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1-a | 0 | 4+5 | Piroclastiti superficiali e coltre eluvio-colluviale (CCU*) |
| 1 | 4+5 | 9+10 | Piroclastiti superficiali (CCU) |
| 2 | 9+10 | 14+20 | Tufo grigio campano in facies litoide (TGCI) |
| 3 | 14+20 | 34+39 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 34+39 | 43+48 (*) | Cineriti, epivolcaniti e depositi lacustri a grana limo-argillosa (MDLb+c) |
| 5 | 39+49 | 60 | Ghiaie (MDLa) |

QUOTA DELLA FALDA: 43 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: B

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 | Strato 5 |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | CCU* | CCU | TGCI | TGCs | MDLb+c |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 16 | 13 | 16.0 ÷ 17.0 | 18.5 |
| ϕ' (°) | 25+26 | 25+26 | 35 | 32+33° | 25+28° |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 20 | 0 | 0+10 |
| E _{op} (MPa) | 15+20 | 15+20 | 200 | 30+50 | 30 |
| k (m/s) | 5 x 10 ⁻⁵ | 5 x 10 ⁻⁵ | 1 x 10 ⁻⁶ | 1 x 10 ⁻⁶ | 1 x 10 ⁻⁷ |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|---------|
|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>7 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 7 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 7 di 35 | | | | | | | | |

da km 12+251a km 12+564

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 7÷10 | Piroclastiti superficiali (CCU) |
| 2 | 7÷10 | 11÷14 | Tufo giallo litoide |
| 3 | 11÷14 | 36.5 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | >36.5 | | Sabbie e ghiaie alluvionali |

QUOTA DELLA FALDA: -15 da pc
CLASSE DI SUOLO: C

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| | Piroclastiti limo-argillose CCU* | Piroclastiti sabbiose CCU | Tufo litoide TGCI | Tufo grigio sciolto TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 15 | 12 | 16.0 – 17.0 |
| ϕ' (°) | 26 | 30-35 | 35 | 32 - 35 |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 20 | 0 |
| E_{op} (MPa) | 15÷20 | 30-35 | 1000 | 30-50 |
| k (m/s) | | | | |

da km 12+564 a km 12+820

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 6 | Piroclastiti superficiali e depositi eluvio-colluviali (CCU) |
| 2 | 6 | 11.5 | Tufo grigio campano in facies litoide (TGCI) |
| 3 | 11.5 | 35.5 | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 35.5 | 50 | Ghiaie (MDLa) |

QUOTA DELLA FALDA: 44 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: C

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | CCU | Al-s | TGCI | TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 16 | 13 | 15.0 ÷ 16.0 |
| ϕ' (°) | 25÷26 | 25÷26 | 35 | 32÷33° |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 20 | 0 |
| E_{op} (MPa) | 15÷20 | 15÷20 | 200 | 30÷50 |
| k (m/s) | 5×10^{-3} | 1×10^{-3} | 1×10^{-6} | 5×10^{-3} |

da km 12+820 a km 14+778

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0 | 6÷8 (6) (*) | Piroclastiti superficiali e depositi eluvio-colluviali (CCU) |
| 2 | 6÷8 (6) (*) | 10÷18 (13) (*) | Tufo grigio campano in facies litoide (TGCI) |
| 3 | 10÷18 (13) (*) | 13÷27 (18) (*) | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| 4 | 13÷27 (18) (*) | 60 | Argille Varicolori (ALV) |

QUOTA DELLA FALDA: 46.5 m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: B

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Strato 3 | Strato 4 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | CCU | TGCI | TGCs | ALV |
| γ_t (kN/m ³) | 16 | 13 | 15.0 ÷ 16.0 | 19.0 – 20.0 |
| ϕ' (°) | 25÷26 | 35 | 32÷33° | 28 |
| c' (kPa) | 0 | 20 | 0 | 30 |
| E_{op} (MPa) | 15÷20 | 200 | 30÷50 | 150 |
| k (m/s) | 5×10^{-3} | 1×10^{-6} | 5×10^{-3} | 1×10^{-1} |

Fermata Dugenta Km 14+920

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 0 | 3 | Limi sabbiosi (riporti e piroclastiti superficiali) |
| 2 | 3 | 25 | Sabbie limose piroclastiche (tufo grigio campano in facies sciolta) |

QUOTA DELLA FALDA: 51.10m s.l.m.
CLASSE DI SUOLO: C

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | CCU | TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 17 | 17 |
| ϕ' (°) | 30 | 32 |
| c' (kPa) | 0 | 0 |
| E_{op} (MPa) | $6 - 10^{-1}$ | $30 - 40^{-1}$ |
| k (m/s) | 5×10^{-3} | 5×10^{-3} |

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
VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

cl

LF0000 002

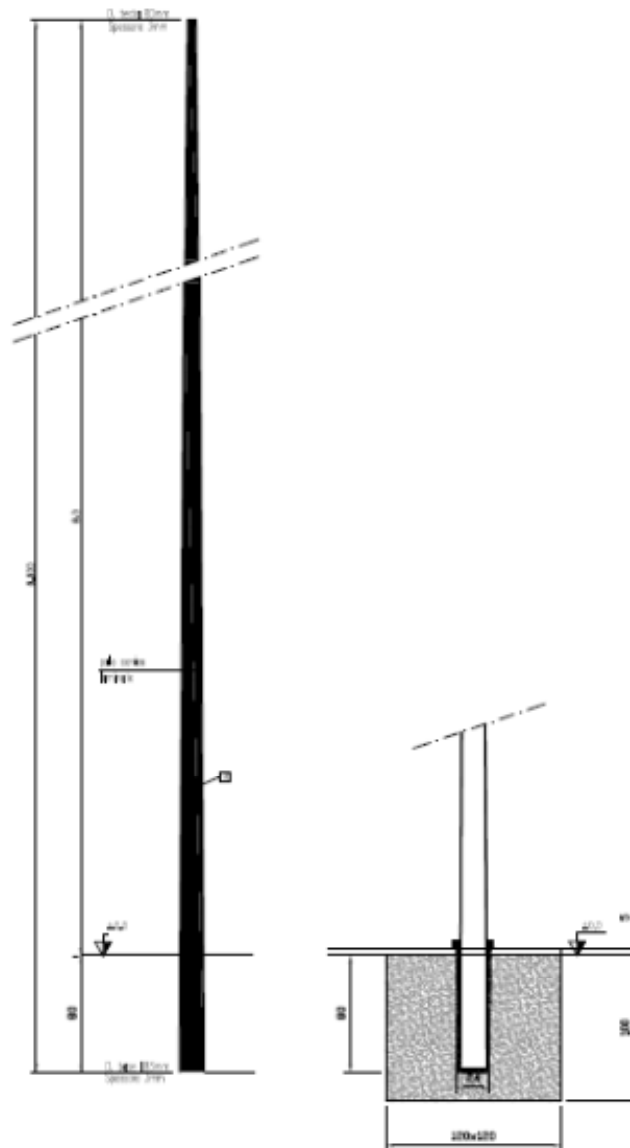
A

8 di 35

6 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 e sbraccio pari a 2.50 m presentilungo le viabilità. 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.



|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>9 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 9 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 9 di 35 | | | | | | | | |

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;

γ_{G1} , γ_{G2} , γ_{Qi} e γ_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;

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">cl</td> <td style="text-align: center;">LF0000 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">10 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 10 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 10 di 35 | | | | | | | | |

ψ_{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 ⁽¹⁾ | A1 STR | A2 GEO |
|--|-------------|---|---------------------|---------------------|--------|
| Carichi permanenti | favorevoli | γ_{G1} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,10 | 1,35 | 1,00 |
| Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾ | favorevoli | γ_{G2} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 |
| Carichi variabili da traffico | favorevoli | γ_Q | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,35 | 1,35 | 1,15 |
| Carichi variabili | favorevoli | γ_{Qi} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 |
| Distorsioni e presollecitazioni di progetto | favorevoli | γ_{e1} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,00 ⁽³⁾ | 1,00 ⁽⁴⁾ | 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 |

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ 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.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 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) |
|--|---|-----------------------|------|------|
| | | γ_M | | |
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \phi'_k$ | $\gamma_{\phi'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Coazione efficace | c'_k | $\gamma_{c'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | c_{uk} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| Peso dell'unità di volume | γ | γ_{γ} | 1,0 | 1,0 |

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

|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>11 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 11 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 11 di 35 | | | | | | | | |

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;

γ = 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;

γ_f = peso unità di volume del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;

s, d, i, g, b, ϕ = 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.

|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>12 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 12 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 12 di 35 | | | | | | | | |

6.2 ANALISI DEI CARICHI

- **Pesi propri**

- Peso del palo solo fusto = 112 Kg
- Peso sbraccio = 35 Kg
- Peso corpo illuminante = 11 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.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>13 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 13 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 13 di 35 | | | | | | | | |

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

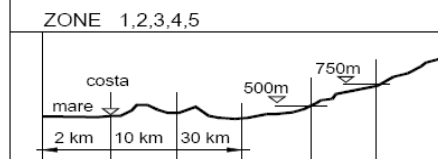
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

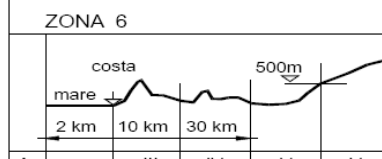
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

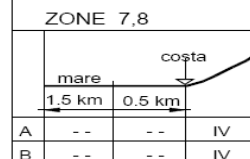
ELABORATI GENERALI - PLINTI PALI ILLUMINAZIONE
VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO

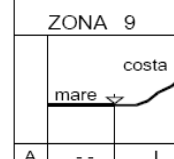
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 14 di 35 |

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 _s [m] |
|---------------------|------|--------------------|--------------------|
| 8 | 3 | D | 54 |

| Cat. Esposiz. | k _r | z ₀ [m] | z _{min} [m] | c _t |
|---------------|----------------|--------------------|----------------------|----------------|
| 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 _e | 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_p = 776.16 N/mq ⇒ **0.78** KN/mqLa pressione del vento vale q_p = 1209.60 N/mq ⇒ **1.21** KN/mq

superficie cilindrica

superficie piana

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>15 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 15 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 15 di 35 | | | | | | | | |

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

$$F_x = 2 \cdot q_p \cdot h \cdot b \cdot c_{FX} = \quad \mathbf{0.094} \quad \text{KN}$$

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 ² /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

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

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>16 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 16 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 16 di 35 | | | | | | | | |

• **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.
- $W = 1.58$ 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 | |
| $ag/g =$ | 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 | |
| $W =$ | 1.58 | KN |
| $\lambda =$ | 1 | |

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

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

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = \quad \boxed{1.180} \quad \boxed{KN}$$

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>17 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 17 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 17 di 35 | | | | | | | | |

6.3 VERIFICA DEL PALO

VERIFICHE DI RESISTENZA

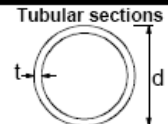
| | | | |
|------------------------------|-----|--------|----|
| Altezza palo | L = | 8.00 | m |
| Diametro di base palo | D = | 183.00 | mm |
| Spessore sezione trasversale | t = | 3.00 | mm |
| Diametro interno | d = | 177.0 | mm |

CARATTERISTICHE MECCANICHE

| | | | |
|--|----------------------|------|-----------------|
| Area della sezione trasversale | A = | 17 | cm ² |
| Momento d'inerzia | I = | 687 | cm ⁴ |
| Raggio d'inerzia | i = | 6.36 | cm |
| Modulo di resistenza elastico | W _{el,yy} = | 75 | cm ³ |
| Modulo di resistenza plastico attorno all'asse forte | W _{pl,yy} = | 97 | cm ³ |
| Momento d'inerzia torsionale | I _t = | 1375 | cm ⁴ |
| Modulo di torsione | C _t = | 150 | cm ³ |
| Area resistente a taglio | Av = | 11 | cm ² |

CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE

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

| | | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|------|
|  <p style="text-align: center;">Tubular sections</p> | | | | | | |
| Class | Section in bending and/or compression | | | | | |
| 1 | d / t ≤ 50ε ² | | | | | |
| 2 | d / t ≤ 70ε ² | | | | | |
| 3 | d / t ≤ 90ε ² | | | | | |
| | NOTE For d / t > 90ε ² see EN 1993-1-6. | | | | | |
| ε = √(235 / f _y) | f _r | 235 | 275 | 355 | 420 | 460 |
| | ε | 1.00 | 0.92 | 0.81 | 0.75 | 0.71 |
| | ε ² | 1.00 | 0.85 | 0.66 | 0.56 | 0.51 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>18 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 18 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 18 di 35 | | | | | | | | |

VERIFICA A FLESSIONE IN FASE STATICA

| | | | |
|--|---|-------|----------------------------|
| forza distribuita sul palo | $f_x =$ | 0.08 | KN/m |
| forza concentrata sul faro | $F_x =$ | 0.09 | 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 | $M_F = \gamma_q \cdot F_x \cdot L =$ | 1.13 | KNm |
| Momento resistente di progetto | $M_{c,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} =$ | 21.76 | KNm |
| Momento sollecitante alla base del palo | $M_{Sd} = M_f + M_F =$ | 4.87 | KNm |
| | $\frac{M_{Sd}}{M_{c,Rd}} =$ | 0.22 | ≤ 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 | $V_F = \gamma_q \cdot F_x =$ | 0.14 | 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 | $V_{Sd} = V_f + V_F =$ | 1.08 | 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 | ≤ 1 verificato |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>19 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 19 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 19 di 35 | | | | | | | | |

VERIFICA A FLESSIONE IN FASE SISMICA

| | | | |
|--|---|-------|----------------------------|
| forza sismica | $F_h =$ | 1.18 | KN |
| Coeff. parz. di sicurezza per resistenza | $\gamma_{M0} =$ | 1.00 | |
| Coefficiente STR carichi accidentali | $\gamma_q =$ | 1.00 | |
| Momento massimo dovuto a Fx | $M_{Fh} = \gamma_q \cdot F_h \cdot L =$ | 9.44 | KNm |
| Momento resistente di progetto | $M_{c,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} =$ | 22.84 | KNm |
| Momento sollecitante alla base del palo | $M_{Sd} = M_{Fh} =$ | 9.44 | KNm |
| | $\frac{M_{Sd}}{M_{c,Rd}} =$ | 0.41 | ≤ 1 verificato |

VERIFICA A TAGLIO IN FASE SISMICA

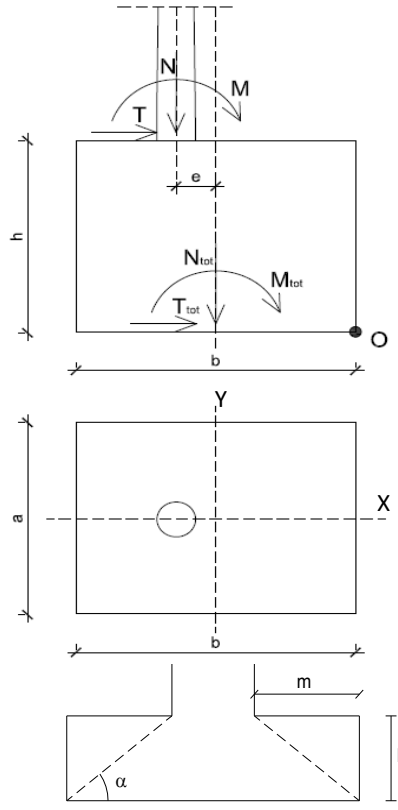
| | | | |
|--|---|--|----------------------------|
| Taglio massimo dovuto a Fh | $V_{fh} = \gamma_q \cdot f_h \cdot L =$ | 1.18 | KN |
| Taglio resistente di progetto | $V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} =$ | 146.53 | KN |
| Taglio sollecitante alla base del palo | $V_{Sd} = V_{fh} =$ | 1.18 | 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 | ≤ 1 verificato |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>20 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 20 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 20 di 35 | | | | | | | | |

6.4 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 | 0.36 | 0.06 | 0.65 | 0.11 | 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 | γ_{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 | Φ = | 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
 $\alpha \geq 45^\circ$ vero ⇒ Plinto Alto

m = 0.5085 m
 $\alpha = 63$ gradi

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

| Parametri terreno fondazione | | |
|------------------------------|----|-------|
| γ = | 16 | KN/mc |
| Φ = | 26 | gradi |
| c = | 0 | KPa |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>21 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 21 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 21 di 35 | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---------|-------|------|
| Carichi di progetto | | | |
| 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 = | 0.11 | KN |
| vento distribuito | fx = | 0.08 | KN/m |
| vento concentrato | Fx = | 0.094 | KN |
| Forza sismica | Fh = | 1.180 | KN |
| Momento eccentrico | Mecc = | 0.00 | KNm |
| Sollecitazioni di progetto STATICHE alla base del palo | | | |
| M = | 4.02 | KNm | |
| T = | 0.73 | KN | |
| N = | 1.58 | KN | |
| Sollecitazioni di progetto SISMICHE alla base del palo | | | |
| M = | 10.153 | KNm | |
| T = | 1.180 | KN | |
| N = | 1.58 | 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 |
| 1.422 | 1.101 | 6.04 |

Sollecitazioni finali sul plinto :

| | | |
|------------------|--------------|------------------|
| N _{tot} | T | M _{tot} |
| KN | KN | KN*m |
| 33.0 | 1.101 | 7.14 |

Momento ribaltante **MR =** 7.14 KN m

Momento stabilizzante **Ms =** 19.80 KN m

FS = Ms/MR = 2.77 \geq 1 [verifica soddisfatta](#)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>22 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 22 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 22 di 35 | | | | | | | | |

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 |
| 1.58 | 1.18 | 10.1525 |

Sollecitazioni finali sul plinto :

| | | |
|------------------|-------------|------------------|
| N _{tot} | T | M _{tot} |
| KN | KN | KN*m |
| 36.7 | 1.18 | 11.33 |

Momento ribaltante $M_R = 11.33$ KN m

Momento stabilizzante $M_s = 22.01$ KN m

FS = $M_s/M_R = 1.94 \geq 1$ [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 |
| 1.58 | 1.101 | 6.04 |

Sollecitazioni finali sul plinto :

| | | |
|------------------|--------------|------------------|
| N _{tot} | T | M _{tot} |
| KN | KN | KN*m |
| 36.68 | 1.101 | 7.14 |

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI - PLINTI PALI ILLUMINAZIONE
VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 23 di 35 |

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

D = Profondità del piano di appoggio

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

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

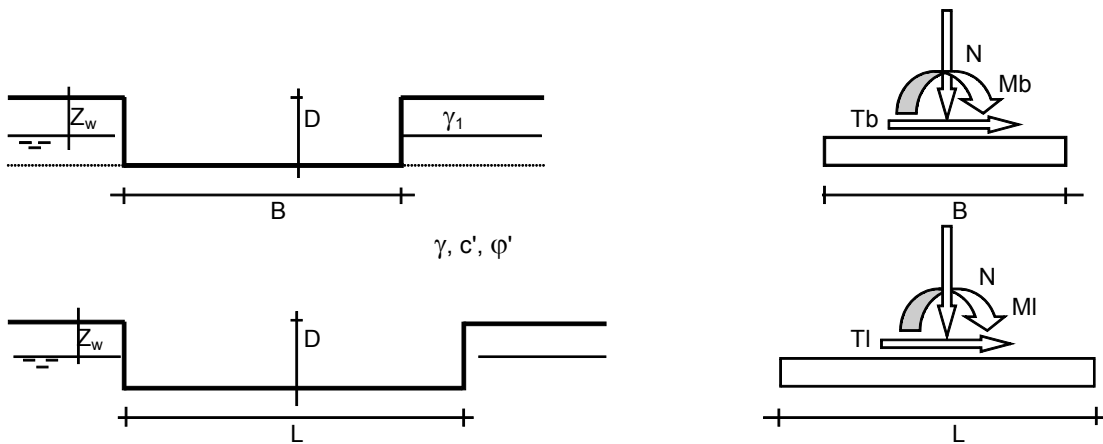
B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

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

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

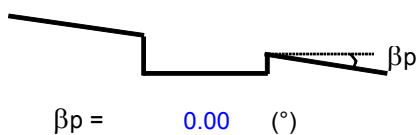
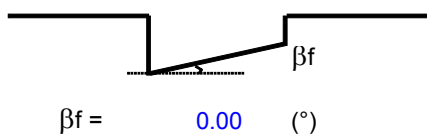
coefficienti parziali

| Metodo di calcolo | | azioni | | proprietà del terreno | |
|----------------------|---|------------|----------------------|-----------------------|------|
| | | permanenti | temporanee variabili | tan 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)



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>24 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 24 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 24 di 35 | | | | | | | | |

AZIONI

| | valori di input | | Valori di calcolo |
|----------|-----------------|------------|-------------------|
| | permanenti | temporanee | |
| N [kN] | 36.68 | 0.00 | 36.68 |
| Mb [kNm] | 7.14 | 0.00 | 7.14 |
| MI [kNm] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tb [kN] | 1.10 | 0.00 | 1.10 |
| TI [kN] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| H [kN] | 1.10 | 0.00 | 1.10 |

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

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

$$e_B = 0.19 \quad (\text{m})$$

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

$$B^* = 0.81 \quad (\text{m})$$

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

q : sovraccarico alla profondità D

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

γ : peso di volume del terreno di fondazione

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

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

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

$$N_q = 11.85$$

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

$$N_c = 22.25$$

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

$$N_\gamma = 12.54$$

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>25 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 25 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 25 di 35 | | | | | | | | |

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$$s_c = 1.36$$

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

$$s_q = 1.33$$

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

$$s_\gamma = 0.73$$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B / L) / (1 + B / L) = 1.60 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L / B) / (1 + L / B) = 1.40 \quad m = 1.60 \quad (-)$$

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

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

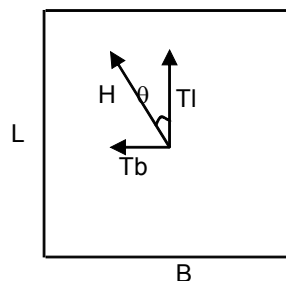
$$i_q = 0.95$$

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

$$i_c = 0.95$$

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

$$i_\gamma = 0.92$$



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

$$d_q = 1.27$$

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

$$d_c = 1.30$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>26 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 26 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 26 di 35 | | | | | | | | |

b_c, b_q, b_γ : 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_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>27 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 27 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 27 di 35 | | | | | | | | |

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 360.76 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 37.70 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Coefficiente di sicurezza

$$F_s = q_{lim} / q = 4.16 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

$$H_d = 1.10 \quad (\text{kN})$$

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

$$S_d = 17.89 \quad (\text{kN})$$

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$F_{scorr} = 14.77 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|    | 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>28 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 28 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 28 di 35 | | | | | | | | |

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 |
| 1.58 | 1.18 | 10.1525 |

Sollecitazioni finali sul plinto :

| | | |
|------------------|-------------|------------------|
| N _{tot} | T | M _{tot} |
| KN | KN | KN*m |
| 36.68 | 1.18 | 11.33 |

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 | $\tan \phi'$ | 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
VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

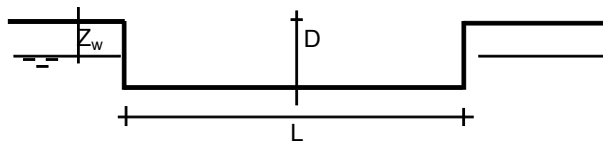
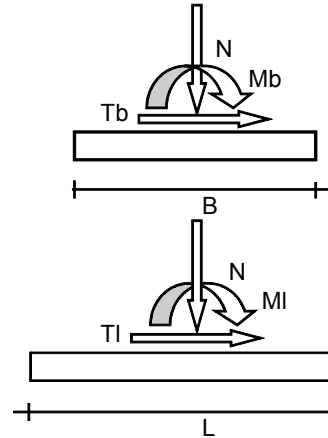
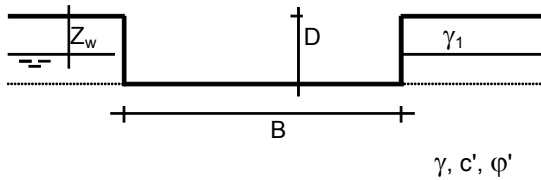
01 E ZZ

cl

LF0000 002

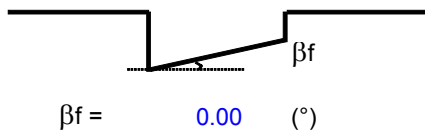
A

29 di 35

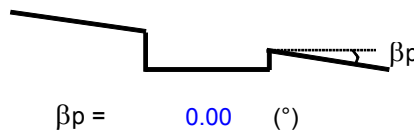


(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

| | | | |
|---|---|------|-----|
| B | = | 1.20 | (m) |
| L | = | 1.20 | (m) |
| D | = | 1.00 | (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] | 36.68 | 0.00 | 36.68 |
| Mb [kNm] | 11.33 | 0.00 | 11.33 |
| MI [kNm] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tb [kN] | 1.18 | 0.00 | 1.18 |
| TI [kN] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| H [kN] | 1.18 | 0.00 | 1.18 |

Peso unità di volume del terreno

| | | | |
|------------|---|-------|---------|
| γ_1 | = | 16.00 | (kN/mc) |
| γ | = | 16.00 | (kN/mc) |

Valori caratteristici di resistenza del terreno

| | | | |
|------------|---|-------|--------------|
| c' | = | 0.00 | (kN/mq) |
| φ' | = | 26.00 | ($^\circ$) |

Valori di progetto

| | | | |
|------------|---|-------|--------------|
| c' | = | 0.00 | (kN/mq) |
| φ' | = | 21.32 | ($^\circ$) |

Profondità della falda

| | | | |
|-------|---|-------|-----|
| Z_w | = | 10.00 | (m) |
|-------|---|-------|-----|

| | | | |
|-------|---|------|-----|
| e_B | = | 0.31 | (m) |
| e_L | = | 0.00 | (m) |

| | | | |
|-------|---|------|-----|
| B^* | = | 0.58 | (m) |
| L^* | = | 1.20 | (m) |

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>30 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 30 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 30 di 35 | | | | | | | | |

VERIFICA A SCORRIMENTO

$$Hd = 1.18 \quad (\text{kN})$$

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

$$Sd = 14.31 \quad (\text{kN})$$

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento

$$F_{\text{scorr}} = 12.13 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

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 |
| 1.58 | 1.18 | 10.1525 |

Sollecitazioni finali sul plinto :

| N _{tot} | T | M _{tot} |
|------------------|-------------|------------------|
| KN | KN | KN*m |
| 36.68 | 1.18 | 11.33 |

IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI - PLINTI PALI ILLUMINAZIONE
VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 31 di 35 |

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

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)

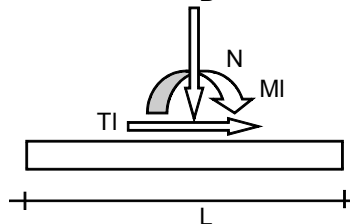
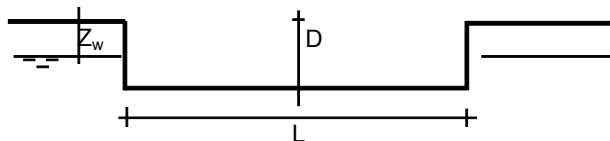
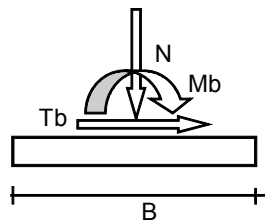
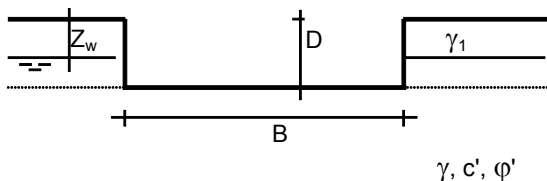
B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

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

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

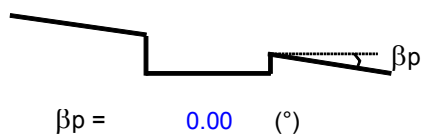
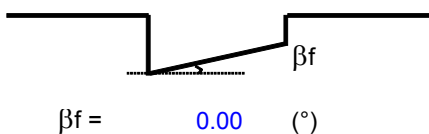
coefficienti parziali

| Metodo di calcolo | | azioni | | proprietà del terreno | |
|----------------------|---|------------|----------------------|-----------------------|------|
| | | permanenti | temporanee variabili | tan 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)



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>32 di 35</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 32 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 32 di 35 | | | | | | | | |

AZIONI

| | valori di input | | Valori di calcolo |
|----------|-----------------|------------|-------------------|
| | permanenti | temporanee | |
| N [kN] | 36.68 | 0.00 | 36.68 |
| Mb [kNm] | 11.33 | 0.00 | 11.33 |
| MI [kNm] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tb [kN] | 1.18 | 0.00 | 1.18 |
| TI [kN] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| H [kN] | 1.18 | 0.00 | 1.18 |

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

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

$$e_B = 0.31 \quad (\text{m})$$

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

$$B^* = 0.58 \quad (\text{m})$$

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

q : sovraccarico alla profondità D

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

γ : peso di volume del terreno di fondazione

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

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

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

$$N_q = 11.85$$

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

$$N_c = 22.25$$

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

$$N_y = 12.54$$

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>33 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 33 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 33 di 35 | | | | | | | | |

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$$s_c = 1.26$$

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

$$s_q = 1.24$$

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

$$s_\gamma = 0.81$$

i_c, i_q, i_γ : 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

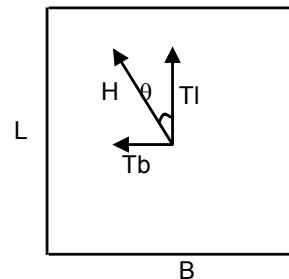
$$i_q = 0.95$$

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

$$i_c = 0.94$$

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

$$i_\gamma = 0.92$$



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

$$d_q = 1.32$$

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

$$d_c = 1.35$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° 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 VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO | <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 002</td> <td>A</td> <td>34 di 35</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 34 di 35 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 34 di 35 | | | | | | | | |

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 336.47 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 52.51 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Coefficiente di sicurezza

$$F_s = q_{lim} / q = 2.79 > 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

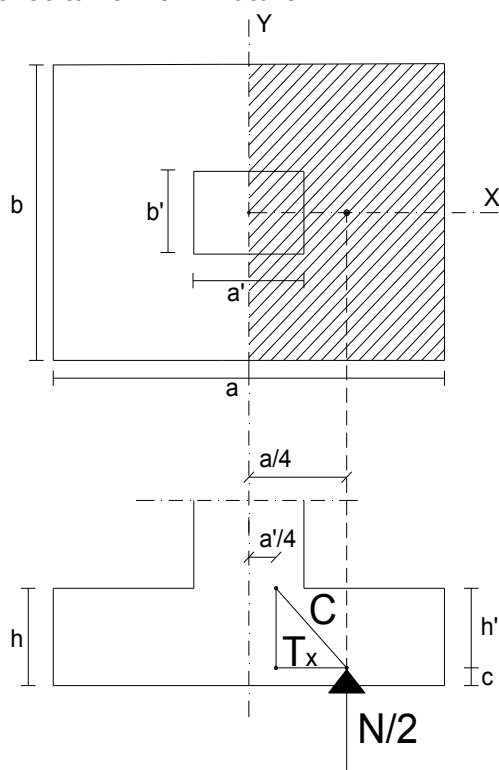
IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

ELABORATI GENERALI - PLINTI PALI ILLUMINAZIONE
VIABILITA' : RELAZIONE DI CALCOLO

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | cl | LF0000 002 | A | 35 di 35 |

CALCOLO ARMATURA PLINTO**Materiali**

| | Calcestruzzo | | Acciaio B450C | |
|------|--------------|-----|-------------------|---------|
| Rck= | 30 | MPa | f _{yk} = | 450 MPa |
| fck= | 25 | MPa | f _{yd} = | 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 |
| 13.30 | 0.340 | ⇒ | 7 | 12 | 7.917 |

| Condizioni sismiche | | | Armatura | | |
|---------------------|--------|---|----------|----|-------|
| T | As,min | | n° | Φ | As |
| KN | cmq | | | mm | cmq |
| 17.72 | 0.453 | ⇒ | 7 | 12 | 7.917 |