



Provincia di Ancona

DIPARTIMENTO II
Governance, Progetti e Finanza

Via Ruggeri 5 - 60131 ANCONA - Tel. 071/5894238 Fax. 071/5894769



Anas SpA

Compartimento
della viabilità
per le Marche

**Progetto
Esecutivo**

OGGETTO:

**SS 16 "Adriatica" - Lavori per
l'eliminazione di intersezione pericolosa
al km 326+040 con la S.P. 24 "Bellaluce"
mediante realizzazione di una rotatoria**

Comune di:
LORETO

N.O.E. di:
ANCONA

Tavola

B7

Agg. Gennaio
2014

Agg.

Agg.

**Relazione impianto
di illuminazione**

Scala

**I PROGETTISTI
(Dott.Ing. Alessandro BERLUTI)**

(Geom. Simone PAOLETTI)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Dott.Ing. Giacomo DOLCIOTTI)**

Data: OTTOBRE 2012

Redatto: Dott. Ing. Alessandro Berluti

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

OGGETTO:

S.S. n. 16 "ADRIATICA" – Lavori per l'eliminazione di una intersezione pericolosa al km 326+040 con la S.P. n. 24 "Bellaluce" mediante la realizzazione di una rotonda

INDICE

1. Generalità
2. Norme applicate
3. Caratteristiche dei componenti
4. Caratteristiche della torre (palo e corona)
5. Protezione dei diversi circuiti
6. Protezione contro i contatti indiretti - Impianto di terra
7. Impianto di illuminazione
8. Tipologia del cavo e calcolo delle sezioni delle condutture
9. Presa interbloccata e cassetta di distribuzione
10. Quadri elettrici
11. Riepilogo caratteristiche generali
12. Allegati

1. GENERALITA'

L'impianto da realizzare descritto nella presente relazione sarà asservito all'illuminazione di una nuova rotatoria da realizzarsi sulla S.S. n. 16 "ADRIATICA" in merito ai lavori per l'eliminazione di un'intersezione pericolosa al km 326+040 con la S.P. n. 24 "Bellaluce".

Le soluzioni tecniche e costruttive adottate nel progetto sono state rivolte a:

- evitare pericoli per gli utenti con scelte tecniche a favore della sicurezza;
- ridurre gli inconvenienti in fase di guasto circoscrivendo e limitando il più possibile il disservizio;
- semplificare le condizioni per la gestione e la futura manutenzione dell'impianto;

L'alimentazione dell'impianto è garantita da un sistema trifase in bassa tensione a 380V nominali tra fase e fase, 230V nominali tra fase e terra, freq=50 Hz con fornitura di una Potenza nominale 6kW.

La massima caduta di tensione ammissibile è pari al 4% tra il punto di origine e ogni utilizzatore.

A valle del punto di consegna della società elettro-commerciale verrà installato un interruttore magnetotermico differenziale. Tale interruttore avrà una $I_n=32$ A, una I_{dn} regolata a 0,3 A Tipo S, $I_{cc}=10$ kA.

Da detto interruttore verrà alimentata la Cassetta di Comando posta alla base della torre faro sul lato opposto della portella di ispezione. Tale cassetta ospiterà i dispositivi di protezione dei corpi illuminanti del faro.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali leggi e normative alle quali ci si è attenuti nella realizzazione del progetto degli impianti elettrici e dei servizi tecnologici sono:

UNI 11248/2000 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche'

UNI EN 13201-2 / 2004 - Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali

UNI EN 13201-3 / 2004 - Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni

UNI EN 13201-2 / 2004 - Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

Legge 186 del 01/03/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Legge 791 del 18/10/77 - Attuazione delle direttive del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

CEI EN 60439-1 2000 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI 64-8 2006 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in C.A. e a 1500 V in C.C. .

Legge Reg. MARCHE n.10/2002 - Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso;

3. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Tutti i componenti elettrici che verranno utilizzati nell'impianto elettrico devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che sono loro applicabili.

L'impianto elettrico deve essere realizzato in modo che non sussista sia in servizio ordinario che in caso di guasti o di false manovre, pericolo di innesco dei materiali infiammabili a causa di temperature elevate o di archi elettrici.

I componenti utilizzati devono essere in grado di proteggere le persone contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti attive dell'impianto.

Tali componenti elettrici devono venire installati in modo tale da non compromettere le condizioni di raffreddamento previste.

Le connessioni tra i conduttori e tra conduttori ed altri componenti elettrici devono essere effettuate in modo tale che sia assicurato un contatto sicuro ed affidabile.

Quando si faccia uso di colori, il colore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione (ivi compresi i conduttori di terra ed equipotenziali). Ed il colore blu chiaro deve essere destinato al conduttore di neutro.

I cavi avranno un grado di isolamento non inferiore a 3 (simbolo 07).

4. CARATTERISTICHE DELLA TORRE (PALO E CORONA)

La torre faro avrà una struttura poligonale in acciaio ad elementi da accoppiare mediante sovrapposizione ad incastro autobloccante, che sarà ancorata alla fondazione mediante piastra di base e tirafondi (o infissa entro foro sul basamento di idonee dimensioni che consenta la messa a piombo della torre). Sarà prevista una finestra d'ispezione opportunamente rinforzato onde ripristinare l'originaria resistenza a flessione del fusto. Attraverso di essa sarà possibile ispezionare i meccanismi di movimentazione della torrefaro ed effettuare le operazioni di salita/discesa della corona porta proiettori, la portella sarà predisposta di chiusura antivandalo.

Il movimento della corona sarà guidato da un binario a "C" in alluminio estruso con trattamento anticorrosivo, fissato su tutta la lunghezza del palo, tramite idonee viti con testa svasata, che permetterà il movimento di salita-discesa della corona porta proiettori, senza oscillazioni anche in presenza di forte vento e ne garantirà l'arresto immediato quando interverrà il freno paracadute.

Il gruppo di sollevamento, sarà costituito da un doppio riduttore irreversibile in bagno d'olio ampiamente dimensionato, solidale ad un tamburo scanalato per l'avvolgimento della fune.

Sarà predisposto di attacco per il motore portatile ed incernierato ad un sistema basculante dotato di fine corsa che impedisce l'eccessivo allentamento della fune in fase di riposo. La fune di trazione, sarà in acciaio zincato ad altissima resistenza in accordo con le norme antinfortunistiche del D. Lgs 81/08.

L'aggancio e lo sgancio della corona mobile in testa alla torre dovrà avvenire con procedimento automatico azionato dal fine corsa di sommità, svincolando la sequenza dalla manualità dell'operatore, permettendo la manovra in sicurezza anche a personale non particolarmente addestrato.

Nel vano di alloggio del riduttore, saranno installati, una presa interbloccata per l'alimentazione del motore ed un commutatore che permetterà l'alimentazione alternativamente, o dei corpi illuminanti o del motore, impedendo manovre intempestive ed il sezionamento sotto tensione della linea di alimentazione.

La testa del palo dovrà ospitare, protetti da un cupolino di vetroresina, una carrucola di rinvio della fune montata su cuscinetti a sfera, stagni, autolubrificanti ed i dispositivi di aggancio della corona alla testa della torre, in modo di scaricare dalla tensione la fune di trazione in fase di riposo.

Il corpo prese elettriche sarà in materiale isolante autoestinguente, con incorporati i contatti a spina, consentirà di realizzare i collegamenti (in assenza di tensione) solo quando la corona sarà arrivata alla sommità della torre.

La corona mobile sarà in profilato di acciaio zincato, atta a sostenere l'installazione dei proiettori.

Il carrello della corona scorrerà su pattini in nylon autolubrificante, ospiterà il freno paracadute di semplice funzionamento, che bloccherà istantaneamente la caduta in caso di rottura o allentamento della fune, per mezzo di una molla che agirà direttamente sulla leva di bloccaggio dentellata.

Offrirà inoltre un ulteriore vincolo di sicurezza alla corona in posizione di esercizio, quando i dispositivi di aggancio scaricheranno la tensione della fune.

La torre, completa di tutti i componenti, sarà zincata a caldo per immersione in bagno di zinco fuso, in conformità alle norme UNI 5744-66 e UNI EN ISO 1461.

Il costruttore, che sarà dotato di SISTEMA DI QUALITA' certificato secondo le NORME UNI - EN ISO 9002, dovrà fornire alla Direzione Lavori prima della effettiva posa in opera, le relazioni di calcolo strutturali del palo e del dimensionamento del plinto di fondazione in conglomerato cementizio armato firmati da tecnico abilitato secondo la normativa tecnica vigente. La torre, corredate di tutta la bulloneria zincata necessaria per il montaggio, sarà conforme alla DIRETTIVA MACCHINE 89/392 CEE a marcatura CE.

5. PROTEZIONE DEI DIVERSI CIRCUITI

Tutti i circuiti di impianto devono essere protetti contro sovracorrenti da corto circuito, mediante apparecchiature di protezione dimensionate secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare avranno una Icu ed una Icn maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Tutti i circuiti dell'impianto dovranno essere protetti da sovracorrenti da sovraccarico, secondo la relazione:

$$I_b \leq I_n < (1,45 * I_z)$$

mediante apparecchiature di protezione dimensionate secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8.

6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – IMPIANTO A DOPPIO ISOLAMENTO

Contro i contatti indiretti si è utilizzato il metodo di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinando l'impianto di terra con un adeguato dispositivo di protezione.

L'impianto di terra previsto è costituito da:

- 1 – Dispersore;
- 2 – Conduttori di protezione.

1- *Dispersore*

Il dispersore di terra sarà di tipo verticale e costituito da n. 1 puntazza a croce in acciaio zincato di dimensioni 80x80x8 mm e di lunghezza pari 1,50 ml da conficcare nel terreno ad una distanza dalla base di almeno 25 cm.

Il conduttore di terra sarà collegato al dispersore tramite un morsetto di ottone (potenziale elettrochimico intermedio).

La resistenza di terra dell'impianto deve soddisfare la relazione $R \cdot I_{dn} < 50 \Omega$ e quindi, avendo utilizzato un interruttore differenziale con I_{dn} regolabile tarata a 0,3, dovrà risultare $R \leq 166 \Omega$.

2- *Conduttori di protezione*

Le dimensioni del conduttore di terra saranno di 16 mm².

7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

I proiettori dovranno essere montati sulla corona mobile a mezzo di apposite staffe d'acciaio zincate a caldo e predisposte per il montaggio sulla corona stessa.

Il consenso all'illuminazione notturna è regolato da un interruttore crepuscolare.

I corpi illuminanti saranno dotati di lampade al Sodio Alta Pressione da 400W.

L'impianto è stato dimensionato in modo da avere un livello di illuminamento medio di 39 lux sulla carreggiata.

I parametri illuminotecnici sono $U = 0,54$ $E_{med} = 39$ e $E_{max} = 65$.

8. TIPOLOGIA DEL CAVO E CALCOLO DELLE SEZIONI DELLE CONDUTTURE

Il cavo che verrà installato dovrà avere buone caratteristiche di flessibilità, di resistenza agli agenti atmosferici e caratteristiche di antitorsione. Sarà pertanto costituito da conduttori di rame con isolamento in gomma EPR con colori nero, grigio, marrone e blu. La riunione dei conduttori dovrà essere eseguita con nastro tessile attorno ad un riempitivo centrale. La guaina interna dovrà essere in policloroprene. Una treccia interposta in materiale tessile sintetico dovrà avere funzioni di rinforzo e di antitorsione.

La guaina esterna dovrà essere in policloroprene. Per il suo impiego dovrà essere adatto a supportare sforzi di trazione di circa 150kg.

La tensione nominale $V_0 = 0,6/1$ kV, tensione di esercizio $V = 1$ kV.

La lunghezza del cavo dovrà essere pari all'altezza della torre faro più 5 metri (25 metri).

Il cavo sarà pentapolare di sezione 5×6 mm².

Il cavo è stato dimensionato in relazione al tipo dei carichi e in modo da ridurre nei limiti di accettabilità la caduta di tensione e le sovratemperature dei materiali.

Il cavo sarà intestato ad una spina CEE 380V/32A 3P + N + T mentre l'altro capo verrà intestato ad una cassetta di distribuzione sulla corona mobile.

9. PRESA INTERBLOCCATA E CASSETTA DI DISTRIBUZIONE

All'interno dello sportelletto di ispezione dovrà essere installata una presa interbloccata con base portafusibili 380V – 32A 3F + N + T con interblocco meccanico che impedisca l'estrazione della spina sottocarico e pressacavo per il serraggio del cavo di alimentazione TF.

Detta presa interbloccata dovrà avere la doppia funzione di alimentare in maniera alternativa i proiettori e il motore elettrico asportabile. In tal modo dovrà risultare impossibile attivare la motivazione della corona mobile se non dopo aver scollegato la spina del cavo di alimentazione dei proiettori.

Per la distribuzione delle alimentazioni ai proiettori dovrà essere installata sulla corona mobile mediante apposita staffa, una cassetta di distribuzione con grado di protezione IP55 tipo "Conchiglia" RP-160 F o equivalente in pressofusione di alluminio.

La cassetta dovrà essere fornita completa di n.6 pressacavi per l'alimentazione dei proiettori e n.1 pressacavo per l'ingresso della linea di alimentazione; una morsettiera

precablata installata su piastra di fondo. Tutti i morsetti dovranno essere resistenti alle vibrazioni.

10. QUADRI ELETTRICI

In prossimità della base della torre faro, sul lato opposto della portella d'ispezione, dovrà essere posizionata una cassetta di comando tipo "La conchiglia" modello RP600-A o equivalente su idoneo basamento in cemento armato.

La chiusura del coperchio incernierato dovrà essere realizzata mediante due pomelli operanti su inserti di ottone e con serratura di sicurezza a cifratura unica. La cassetta dovrà essere messa a terra.

All'interno della cassetta dovranno essere alloggiare su una piastra di fondo in acciaio tropicalizzato con fissaggio antivibrante e completamente protette da uno schermo trasparente in plexiglass che garantisca il grado di protezione IP2X, le seguenti apparecchiature:

- n.4 morsetti da 25 mm² linea di entrata;
- n.5 morsetti da 25 mm² linea di uscita;
- n. 1 interruttore magnetotermico differenziale 4x32A - 0.03 A TIPO A - 6kA;
- n. 3 interruttore magnetotermico unipolari 1x16A caratteristica C;
- n.1 contattore tetrapolare AC3 32A;
- n.1 commutatore manuale-automatico;
- n.1 interruttore crepuscolare;
- n.1 sezionatore portafusibili bipolare 2x10A;

L'accesso alle parti in tensione sarà possibile solo mediante rimozione intenzionale, e con l'uso di apposite attrezzature, delle protezioni e ripari installati. Si dovrà provvedere inoltre a rendere i quadri inaccessibili a persone non autorizzate.

11. RIEPILOGO CARATTERISTICHE GENERALI

Alimentazione con sistema TT a bassa tensione.

Protezione contro folgorazione: relè differenziale ed impianto di terra.

12. ALLEGATI

- a) TAVOLA 1 - Schema elettrico funzionale di comando;
- b) TAVOLA 2 - Schema elettrico unifilare;
- c) Dimensionamento del plinto di fondazione;
(Note: Prima dell'inizio dei lavori, la ditta appaltatrice resta comunque obbligata a fornire alla direzione lavori n. 2 copie dei calcoli strutturali, redatti da tecnico abilitato secondo la normativa vigente, del palo e del plinto di fondazione per la specifica tipologia di torre faro scelta per l'appalto; il tutto dovrà essere accettato preventivamente dalla Direzione dei lavori).

CALCOLO PLINTO DI FONDAZIONE

OGGETTO:

S.S. n. 16 "ADRIATICA" – Lavori per l'eliminazione di una intersezione pericolosa al km 326+040 con la S.P. n. 24 "Bellaluce" mediante la realizzazione di una rotatoria

Normativa di riferimento:

- D.M. del 14 Gennaio 2008
- Circolare Ministeriale n.617 del 02/02/09: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni".
- CNR UNI 10011/85 e CNR UNI 1022/84

Dimensioni e caratteristiche di massima della torre faro:

- Altezza fuori terra **H** mm 20000
- Diametro base **D**. mm 492 Sp. 4 mm.
- Diametro sommità **d**. mm. 180 Sp. 4 mm.
- Tronchi costituenti la torrefaro **n**. = 2
- Proiettori applicabili asimmetrici **n**. = 6 da 400 Watt
- Disposizione proiettori 360°
- Peso indicativo Kg. 1400

Calcolo strutturale:

Sollecitazioni massime:

- . AZIONE FLETTENTE M = kNm **117.4**
- . AZIONE TAGLIANTE T = kN **8.7**
- . AZIONE ASSIALE N = kN **12**
- . PESO PLINTO P = kN **313**

Sollecitazioni massime alla base del plinto:

- . M' = kNm **131.4**
- . T = kN **8.7**
- . N' = kN **325**

l'eccentricità del carico verticale risulta uguale a: $e = M'/N' = m$ **.40**

pertanto la base del plinto risulta compressa essendo $e < A/6$

Sollecitazione massima nel terreno = kg/cmq **1**

Dimensioni del plinto:

- . LATO PRINCIPALE PIATTAFORMA DI BASE (A)m **2.8**
- . LATO SECONDARIO PIATTAFORMA DI BASE (B) m **2.8**
- . ALTEZZA PIATTAFORMA DI BASE (H2) m **1.6**
- . LATI ZOCCOLO SUPERIORE (C) m **0**
- . ALTEZZA ZOCCOLO SUPERIORE (H1) m **0**
- . DIAM. TRUSCHINAGGIO FLANGIA (Dt)..... m **.63**

Armatura del plinto

- . Staffe tipo (a) n. **9** diametro mm. **16**
- . Staffe tipo (b) n. **9** diametro mm. **16**

La sollecitazione massima sul terreno ipotizzata in fase di calcolo dovrà essere verificata in cantiere a cura della D.L. sulla base dei calcoli esecutivi prodotti dalla ditta fornitrice del manufatto, nel caso di risultanze difformi si dovrà procedere alle modifiche costruttive del plinto di fondazione.

Specifiche materiali

FUSTO : acciaio S 355 J2G3 (Fe 510 D) – UNI EN 10025

CARPENTERIE : acciaio S 235 JR (Fe 360) – UNI EN 10025

BULLONERIA : acciaio INOX

PLINTO:

- Calcestruzzo

Classe di resistenza C25/30

A/C max = 0.60

dimensione massima dell'aggregato: 25 mm

classe di esposizione: XC2

classe di consistenza allo scarico (UNI 9418): S4

classe di resistenza del cemento (UNI ENV 197/1): CEM 42.5C

- Armatura in barre di acciaio tipo B450C

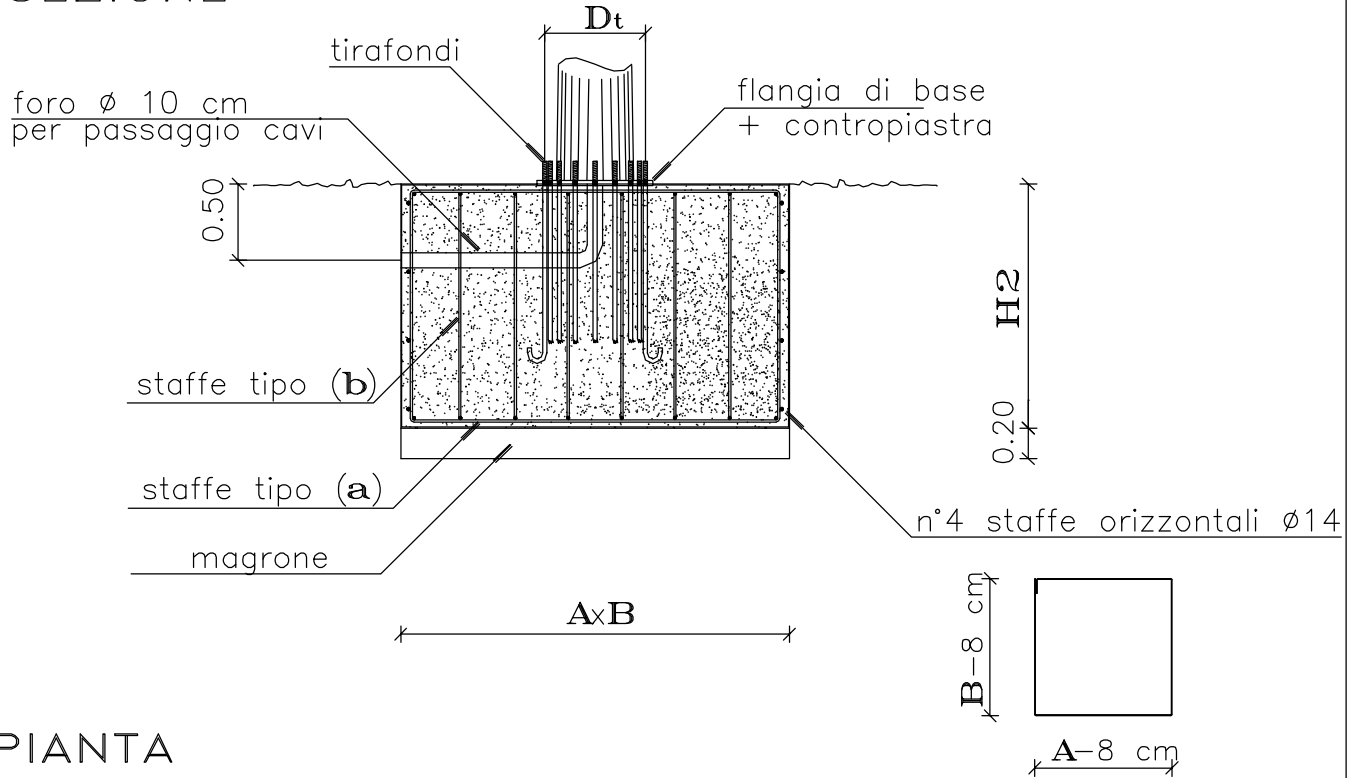
Note:

- Prima dell'inizio dei lavori, la ditta appaltatrice resta comunque obbligata a fornire alla direzione lavori n. 2 copie dei calcoli strutturali, redatti da tecnico abilitato secondo la normativa vigente, del palo e del plinto di fondazione per la specifica tipologia di torre faro scelta per l'appalto; il tutto dovrà essere accettato preventivamente dalla Direzione dei lavori.

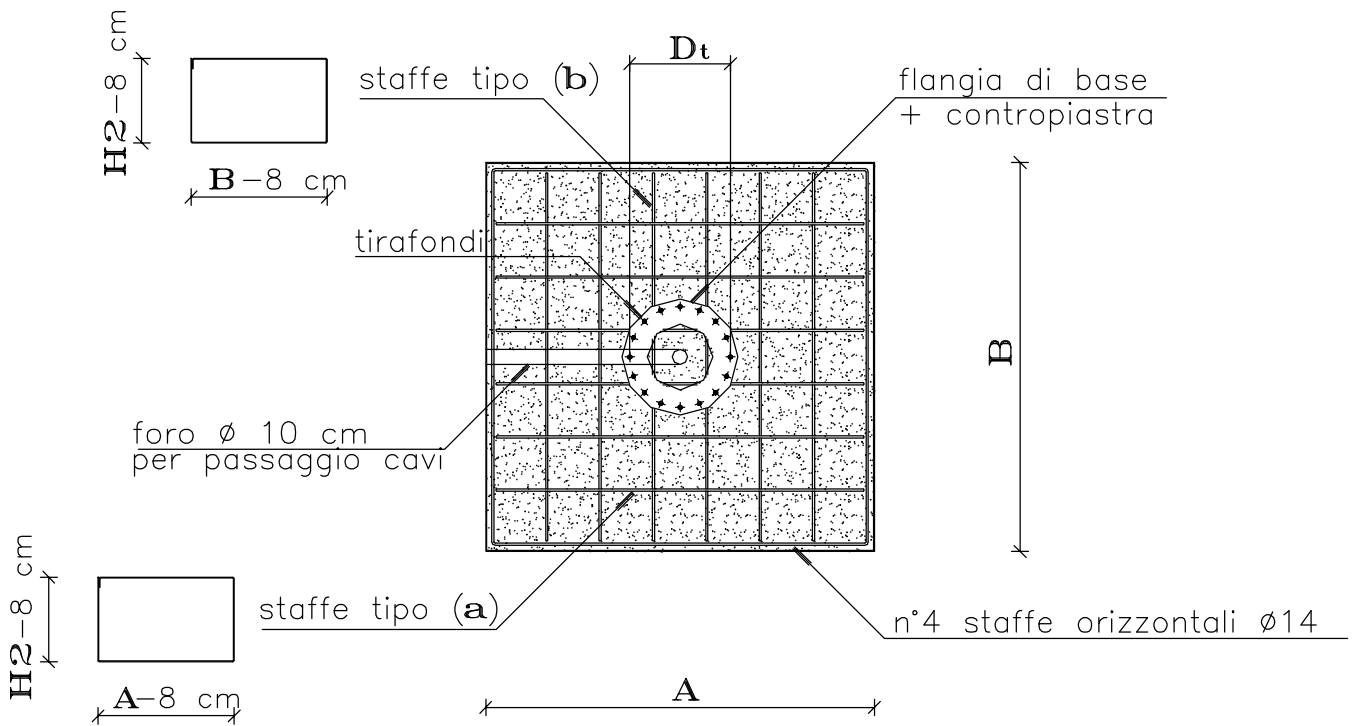
- Raccomandazioni sulle modalità di esecuzione dei plinti di fondazione e fissaggio dei tirafondi ad uncino:

- 1 - Assemblare i tirafondi alle dime di posizionamento come indicato negli elaborati grafici allegati per tirafondi ad uncino;
- 2 - Posizionare l'armatura in ferro sopra il sottofondo di magrone;
- 3 - Posizionare un tubo del diametro di 10cm per il passaggio dei cavi ad una profondità' di 0.5m dal livello terreno, prestando attenzione al fatto che un'estremita' deve essere al centro del plinto;
- 4 - Applicare delle protezioni ai tirafondi al fine di preservare l'integrita' delle filettature durante il getto.
- 5 - Posizionare il complesso tirafondi e dima al centro del plinto sulla gabbia dell' armatura
- 6 - Fissare con del filo in ferro i tirafondi all'armatura, affinche' non si spostino durante il getto.
- 7 - Effettuare il getto del blocco di fondazione, utilizzando il tipo di calcestruzzo indicato sulla relazione di calcolo fino ad arrivare ad un livello di circa 6 cm dalla dima.(VERIFICARE CHE I TIRAFONDI MANTENGANO UNA POSIZIONE PERFETTAMENTE VERTICALE DURANTE IL GETTO DEL PLINTO)
- 8 - Dopo aver reinterato correttamente il blocco di fondazione e aspettato un sufficiente grado di maturazione del calcestruzzo, si può procedere al montaggio della torrefaro

SEZIONE



PIANTA

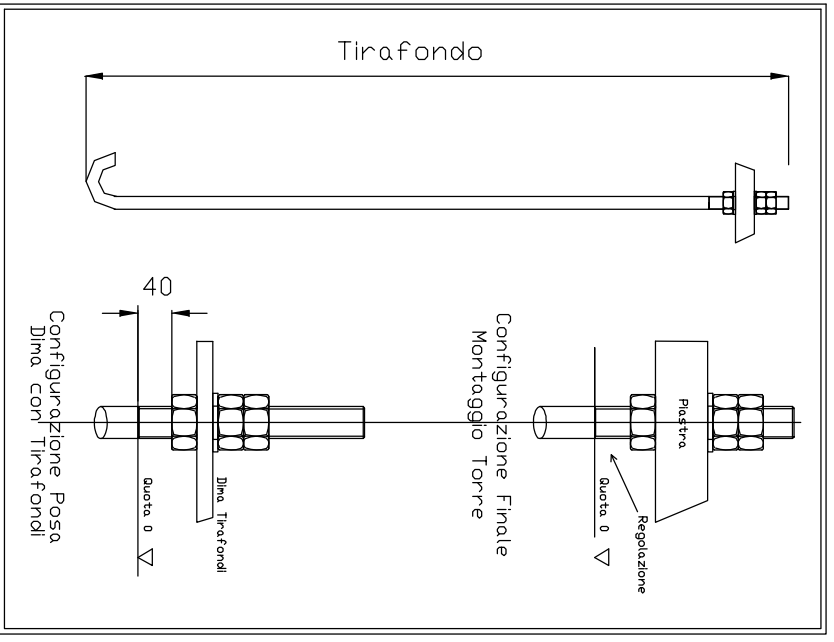
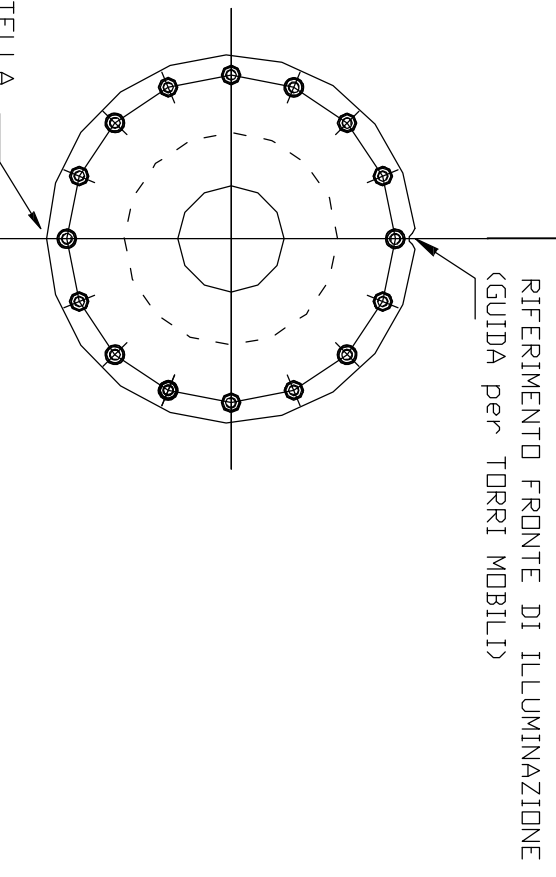
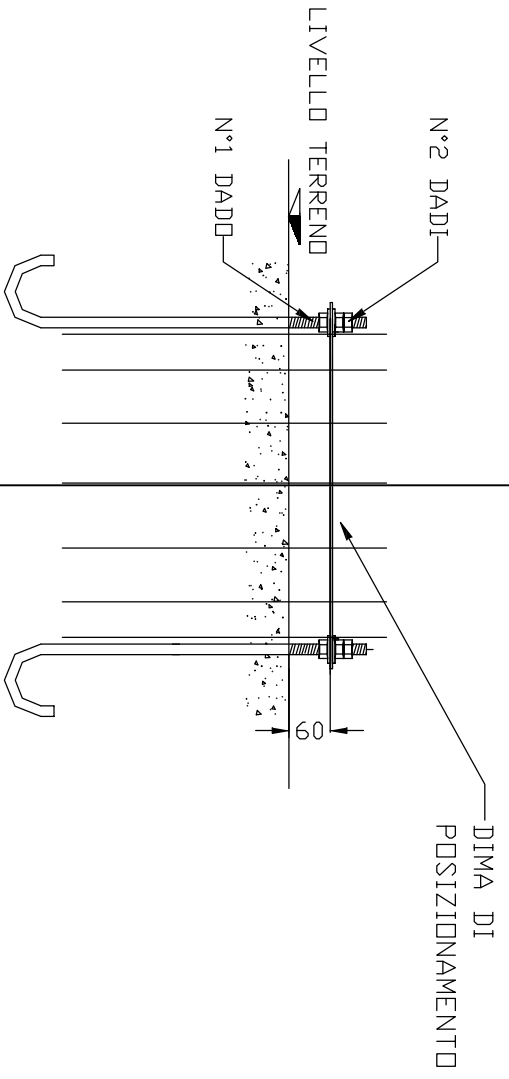


Note:

Tutte le dimensioni geometriche e le caratteristiche dei materiali sono consultabili nell'allegato elaborato di calcolo

Prima dell'inizio dei lavori, la ditta appaltatrice resta comunque obbligata a fornire alla direzione lavori n. 2 copie dei calcoli strutturali, redatti da tecnico abilitato secondo la normativa vigente, del palo e del plinto di fondazione per la specifica tipologia di torre faro scelta per l'appalto; il tutto dovrà essere accettato preventivamente dalla Direzione dei lavori.

Particolari plinto in c.a.
con tirafondi con uncino



Particolari posizionamento dlima
Tirafondi con uncino