

Regione
**EMILIA
ROMAGNA**

Progetto per la
realizzazione di un
impianto fotovoltaico,
denominato "**Fossatone**",
con potenza nominale di
64.674,48 kW da realizzarsi
nei Comuni di **Massa
Lombarda, Lugo, Conselice**

Comune di
**Massa
Lombarda**

Comune di
Lugo

Provincia di
Ravenna

Comune di
Conselice

P-r33

REV 00

**RELAZIONE IMPIANTO
DI ILLUMINAZIONE**

PROGETTO

data **APRILE 2026**

RICHIEDENTE

STM26 srl

Via Nenni 6E, Imola (BO)

COORDINAMENTO

STEMM
Sviluppo e Progettazione
www.stemm.solar

Via Nenni 6E, Imola (BO)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progetto agronomico



**UNISG Università degli Studi di scienze
gastronomiche di Pollenzo (CN)**

Progetto elettrico

Rodolfo Ciani

ING. ELETTRICO Via Leonardo da Vinci, 7 - 47122 FORLÌ
Tel: 349 2669483 - Fax: 0543 404810

Progetto strutturale

Giovanni Cancian

ING. CIVILE Via Largo Trieste, 74/d - 30029 S. STINO DI LIVENZA
Tel: 338 4193110 studiocancian@virgilio.it

Verifica compatibilità idraulica

Marco Lasen

ING. CIVILE Via Delle Alte, 60 - 31044 MONTEBELLUNA
Tel: 3477288783 marco.lasen@gmail.com

Valutazione di Impatto ambientale



TERRA srl

Consulenza ambientale-Pianificazione-Ingegneria forestale
Galleria Progresso, 5 San Donà di Piave 30027 - VE
www.terrasrl.com info@terrasrl.com tel. 0421 332784

Valutazione paesaggistica



DOTT. AGR. ANNA LETIZIA MONTI

Agronomo del paesaggio
Viale Oriani 42/2 - 30020 BOLOGNA
studio@annaletiziamonti.it

Verifica preventiva interesse archeologico



DOTT. CHRISTIAN PELACCI
Archeologo

Coordinamento progettuale richiesta A.U.



DANIELE BECCARO
Architetto

Corso Milano, 94 - 35139 PADOVA
arch.danielebeccaro@gmail.com

PROFESSIONISTI

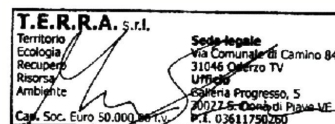
Ing. Rodolfo Ciani



Ing. Giovanni Cancian



Dott. Marco Stevanin



Arch. Daniele Beccaro



Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate. In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

Sommario

1. Premessa	3
2. Ubicazione dell'impianto	3
3. Legislazione.....	6
4. Descrizione.....	8
5. Tipo d'impianto	8
6. Misure di sicurezza e protezione	8
7. Scelta della sezione dei conduttori.....	9
8. Cos ϕ dell'impianto	9
9. Protezione delle condutture dal sovraccarico	9
10. Protezione delle condutture dal corto circuito	9
11. Sostegni in acciaio	10
12. Corpi illuminanti	11
13. Canalizzazioni	11
14. Basamenti.....	12
15. Pozzetti.....	13
16. Cavi.....	13
17. Allegati.....	14

1. Premessa

Il soggetto proponente è la Società STM26, avente sede in via Nenni 6E Imola (BO), la quale ha già la disponibilità delle aree come da contratto preliminare stipulato con atto notarile.

Essa intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica, di tipo grid connected, da collegare alla rete di distribuzione in alta tensione, tramite stazione di ricezione e POD dedicato.

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo ad inseguimento automatico su un asse, per un numero complessivo di:

- n° 3.273 stringhe fotovoltaiche da 26 moduli;
- n° 85.098 moduli fotovoltaici da 760 Wp;

arrivando ad una potenza nominale di picco complessiva pari a 64.674,48 kWp e ad una potenza totale di immissione pari a 58.650 kW ac.

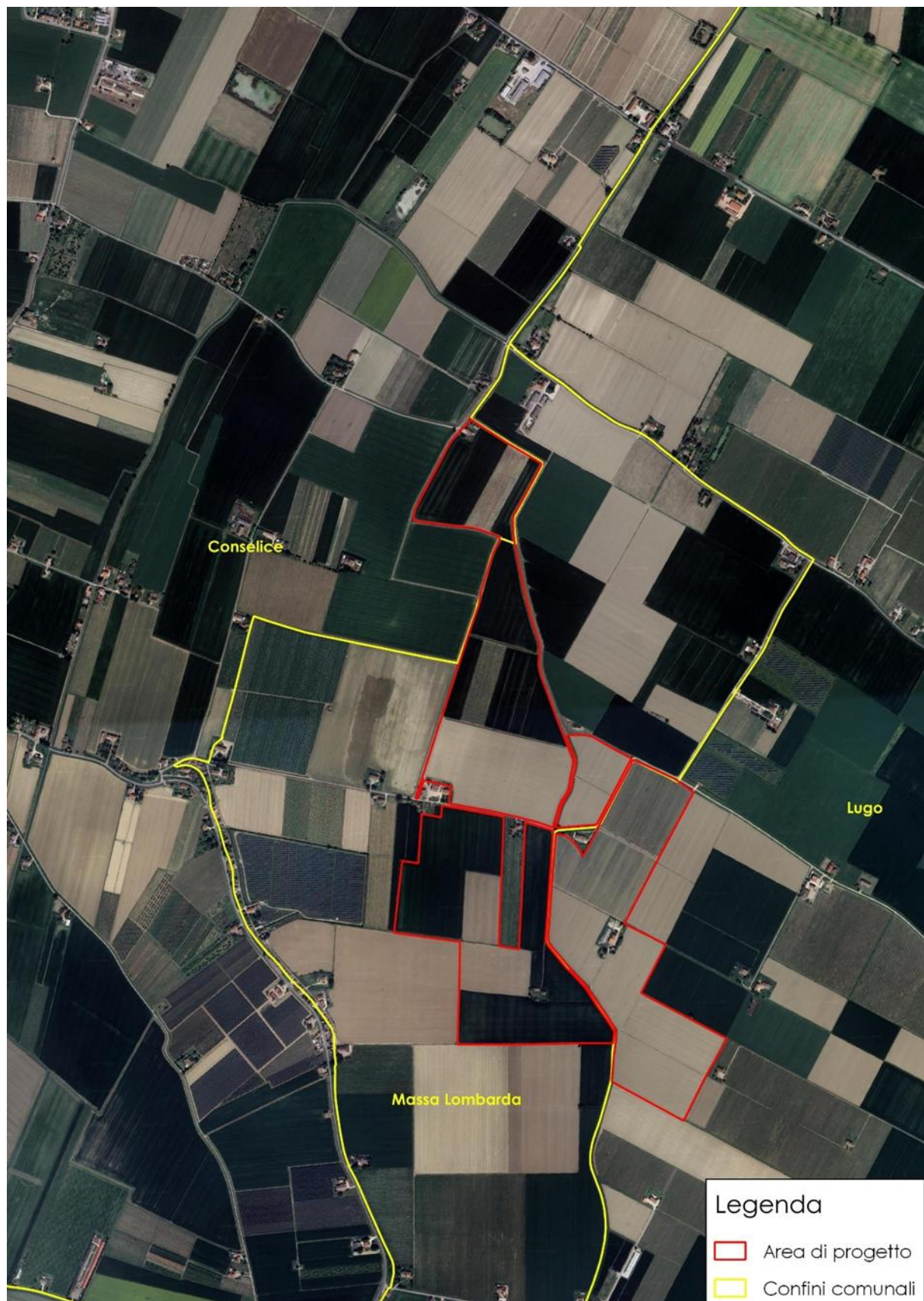
Le già menzionate stringhe, saranno posizionate su strutture ad inseguimento monoassiale, distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 5,5 m (interasse strutture).

La conversione da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di inverter distribuiti in campo, disposti in modo da assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa e limitare le perdite.

Infine, verranno effettuate le connessioni degli inverter alle cabine di trasformazione e poi alla stazione di ricezione, che permette l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sulla rete AT del distributore.

L'impianto in progetto sarà configurato per la cessione dell'energia elettrica in rete secondo cui l'energia prodotta dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, verrà interamente immessa in rete al netto di quella necessaria per i servizi di centrale.

La progettazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto è stata condotta prevedendo in particolare l'attuazione di misure di mitigazione ambientale, per le quali si rimanda a relazioni specialistiche.



2. Ubicazione dell'impianto

L'area sede di intervento, avente estensione di circa 85,3 ha, è rappresentata da un lotto di terreno agricolo localizzato per la maggior parte all'interno del Comune di Massa Lombarda in Provincia di Ravenna (RA) e per una porzione minore all'interno dei confini comunali di Lugo (RA) e di Conselice (RA).

La località è denominata "Fossatone" con coordinate indicative del centro dell'appezzamento pari a 44°29'6.27" N, 11°51'9.01" E ed è caratterizzata da un terreno di superficie complessiva di circa 85,3 ha con qualità colturale prevalente a seminativo.

Essa è individuata al Catasto terreni del Comune di:

- Massa Lombarda ai fogli:
 - n. 7, mappali n. 17 e 18;
 - n. 8, mappali n. 11, 13, 79, 100, 101, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 133 e 134;
 - n.9, mappali n. 9, 23, 63, 135, 137, 143, 144, 151, 153, 154, 156, 157, 195, 196;
 - n. 60, mappale n. 4;
 - n. 61, mappale n. 54.
- Lugo ai fogli:
 - n. 61, mappali n. 11, 54 e 55.
- Conselice ai fogli:
 - n. 8, mappali n. 79, 101 e 112;
 - n. 60, mappali n. 4, 63, 64 e 65.

3. Legislazione

Gli impianti di pubblica illuminazione devono essere realizzati:

- a regola d'arte (Legge 186-1968)
- nel rispetto della Legge Regionale Emilia-Romagna n° 19 del 29-09-2003 e del suo Decreto di attuazione (Delibera G.R. del 29-12-2005 n°2.263 e seguente del 18-11-2013 n°1.688) "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"
- nel rispetto della Norma UNI 11248

La Regione Emilia Romagna è stata fra le prime regioni italiane a prendere coscienza del fenomeno dell'inquinamento luminoso, approvando nel mese di settembre 2003 la citata legge.

Successivamente, sulla base delle esperienze maturate nel settore ed in ragione delle nuove tecnologie intervenute nel campo dell'illuminazione in grado di consentirne una maggiore qualità e un maggiore contenimento della dispersione di luce e del consumo energetico, sono state emanate delle successive versioni, come citato.

Con tale legge regionale si è inteso promuovere:

- la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivati;
- l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici;
- la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;

- la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.

Nel rispetto del Regolamento Regionale sopra citato il progetto prevede il rispetto, fra l'altro, dei seguenti aspetti:

- Emissione nulla verso l'alto;
- Rendimento degli apparecchi utilizzati superiore al 60%, o efficienza delle sorgenti a LED superiore a 90 lm/W;
- Utilizzo di sorgenti LED;
- CCT \leq a 3000K, ossia tipo di lampada con ridotta componente di luce blu;
- Luminanza media mantenuta, non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di sicurezza;
- Rapporto di interdistanza pari a 3,7 (ampiamente soddisfatto in quanto pari a 11, grazie alla ridotta altezza dei pali, al fine che gli stessi non siano visibili oltre la mitigazione);

Sarà prevista anche una illuminazione in prossimità delle cabine di trasformazione.

In numero totale dei corpi illuminanti che si intendono installare risulta essere pari a **580** unità.

La Norma UNI 11248 riporta standard qualitativi in funzione della categoria stradale sia in termini di illuminamento, luminanza, uniformità, abbagliamento e altri parametri.

4. Descrizione

L'intervento consiste nella realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna delle aree perimetrali di un campo fotovoltaico a terra.

L'impianto sarà normalmente spento sia di giorno che di notte; l'attivazione avverrà automaticamente solo in caso di allarme antintrusione, o manualmente in caso di necessità manutentive, non sono previsti comandi di attivazione.

L'impianto, come da disegni progettuali, viene proposto con pali conici trafilati zincati verniciati aventi altezza fuori terra di **3,5m** senza sbracci.

Gli apparecchi illuminanti, nel rispetto del Regolamento Regionale, sono tutti cut-off (zero emissioni oltre i 90°), nonché con tecnologia a LED ad alta efficienza e con indice di resa cromatica superiore a 80.

5. Tipo d'impianto

L'impianto in oggetto è alimentato con circuito trifase con neutro a $V_n = 400V$ ed il sistema è isolato da terra, in quanto gli apparecchi illuminanti sono in classe II.

L'impianto verrà allacciato alle linee di competenza predisposte nei quadri di servizio di ogni singola cabina alimentati da una nuova fornitura di bt.

6. Misure di sicurezza e protezione

L'impianto è realizzato con materiali conformi alla classe II (armature in classe II e cavi a doppio isolamento 0,6-1kV), per cui la messa a terra dei pali non è necessaria.

7. Scelta della sezione dei conduttori

Nel rispetto della Normativa tecnica vigente sono previsti cavi del tipo FG16R16 da 6 mmq come indicato nei calcoli per le linee di alimentazione. Per il calcolo della caduta di tensione percentuale si fa riferimento alle seguenti formule:

$$\Delta V = \frac{K \times I \times L}{1000} \qquad \Delta V\% = \frac{\Delta V \times 100}{V_n}$$

dove:

K = coefficiente in mV/Am relativo alla sezione e al tipo del cavo ricavato dalla tabella CEI-UNEL PR 1705;

I = corrente di linea

L = lunghezza linea

V_n = tensione del sistema

8. Cos φ dell'impianto

Il cos φ = 0,95 richiesto è ottenuto automaticamente con gli alimentatori elettronici indicati.

9. Protezione delle condutture dal sovraccarico

Gli utilizzatori non sono soggetti al sovraccarico ma solo al corto circuito.

10. Protezione delle condutture dal corto circuito

La sezione da 6mmq (presente nei tratti terminali ed in salita ai centri luce) in cavo a IMQ FG16R16 0,6-1kV, convalidata dalla letteratura normativa attuale, è protetta contro il cortocircuito dagli interruttori magnetotermici installati nei quadri.

Non è necessario il calcolo della lunghezza limite in quanto, per le correnti minime di corto-circuito, interviene lo sganciatore termico.

DESCRIZIONE DEI COMPONENTI

11. Sostegni in acciaio

I pali, rastremati trafilati a caldo (senza saldatura) da tubo in acciaio calmato ERW Fe430, aventi le dimensioni riportate nei disegni saranno rispondenti alle Norme UNI EN 40-2/3/5, UNI EN 10025 ed UNI EN ISO 1461 utilizzando acciaio con carico unitario di resistenza alla trazione $> 410 \text{ N/mm}^2$ e carico unitario di snervamento $> 275 \text{ N/mm}^2$, tolleranza diametro esterno $\pm 3\%$, tolleranza rettilineità $\pm 0,3\%$ sulla lunghezza totale.

Essi saranno dotati di targa di identificazione con marcatura del produttore, la settimana e l'anno di costruzione riportate tramite punzonatura e saranno completi di:

- asola per il passaggio del cavo (50x150 mm) a 30 cm dalla base
- piastra per il collegamento del cavo di messa a terra (40x40 mm spessore 8 mm)
- lavorazioni testa palo
- asola per morsettiera completa di portello in alluminio tipo "Conchiglia" (se compatibile con la resistenza meccanica e se confermato dai tecnici comunali)
- protezione alla base, nella sezione d'incastro, con guaina in elastomero bituminoso con supporto in tessuto di vetroresina dello spessore di 4 mm applicato a caldo (lunghezza=40 cm di cui 20 cm interrati e 20 cm esterni) già applicata dal costruttore del palo.

I pali dovranno essere forniti zincati a caldo (per immersione secondo UNI EN 40/4-4.1) in modo tale che la zincatura protegga anche la parte interna del palo, ed essere effettuata dopo tutte le varie lavorazioni.

Sarà cura della Ditta condurre il lavoro in modo che il palo venga posto in opera su di un basamento già predisposto, avendo come obbligo l'esecuzione di tutti i lavori e finiture necessarie, come la pulizia del foro predisposto ove dovrà alloggiare il palo, la verifica ed eventuale sistemazione

della quota di posa, verifica ed eventuale tagliola per la posa del tubo di collegamento fra pozzetto e palo, ove mancante, sabbia e stuccature in cemento, ecc.

La costipazione della sabbia (di granulometria grossa) deve avvenire con l'uso di acqua e dovrà essere debitamente compressa.

Sarà previsto collarino protettivo di base in cls prefabbricato debitamente sigillato con malta di cemento liquido.

Per la corretta esecuzione dei lavori si dovranno prendere gli opportuni accordi con la Direzione Lavori che darà le disposizioni per ogni singolo caso. È fatto specifico obbligo di provvedere all'infilaggio dei cavi nel sostegno ed alla posa dell'armatura dopo il montaggio del palo nella sua sede e successivamente alla sua piombatura.

12. Corpi illuminanti

I corpi illuminanti (tutti del tipo a LED come descritto in precedenza), conformi alla Norma EN 60598-1 e conformi alla normativa sull'inquinamento luminoso e sulla sicurezza fotobiologica, hanno il corpo in lega di alluminio (per il contenimento del modulo LED e dei moduli di controllo del flusso luminoso) con grado di protezione IP 66.

Aspettativa di vita indicata per i LED dal costruttore di 100.000 ore.

Essi saranno forniti in opera, collegati e connessi con la linea di alimentazione relativa compreso cavi, ecc. per dare il lavoro in opera a perfetta regola d'arte.

Il prodotto proposto risulta essere il "CARIBONI" serie LEVANTE 2.0 SMALL i cui dati tecnici sono indicati nelle immagini successive.

13. Canalizzazioni

Le canalizzazioni saranno costituite da monofora / polifora (comunque a 2 tubi per gli attraversamenti stradali) in tubo in HDPE con diametro esterno da 160mm, rosso a doppia camera secondo CEI-EN 50086-2-4, con marchio di qualità, carico di rottura contro lo schiacciamento non inferiore a 200kg/cm², fornito in opera su sottofondo con cappa e rinfianchi spessore 10 cm in

calcestruzzo cementizio a quintali 2,5 di cemento per metro cubo negli attraversamenti ,nelle aree verdi e nei marciapiedi ove esistono tre servizi. Per percorsi su marciapiedi, altre aree pedonali il bauletto di calcestruzzo, può essere sostituito da bauletto di sabbia grigia del Po' con spessori come sopra descritti non più di 10 ma di 20 cm.

Prima di procedere alla messa in opera el calcestruzzo il tubo dovrà essere ancorato saldamente mediante una "forcella" in profilato di ferro o altro sistema in modo da impedire che il tubo stesso possa sollevarsi o muoversi al momento della messa in opera del calcestruzzo che dovrà penetrare in modo adeguato anche nella parte inferiore.

Fondamentale è il mantenimento dello spessore minimo sui fianchi in modo che venga realizzata la cappa di protezione.

Prima del riempimento richiesto, negli attraversamenti, dovrà essere posato il nastro segnaletico rosso recante la dicitura "cavi elettrici".

È compreso inoltre il collegamento dei tubi ai pozzetti con relative stuccature, sterro, interro, trasporto del materiale di risulta ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Lo scavo, di larghezza pari a 30cm (40cm nel caso di polifora), sarà eseguito, fino alla profondità richiesta e dopo la posa della canalizzazione, verrà eseguito il già citato bauletto protettivo e poi il riempimento con stabilizzato ben costipato fino alla quota di realizzazione della pavimentazione.

14. Basamenti

La formazione dei basamenti per la posa in opera dei pali verrà effettuato normalmente in conglomerato cementizio avente dosaggio minimo di 260 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

È compreso lo scavo nel terreno di qualsiasi natura, l'eventuale casseratura, il trasporto del materiale di risulta e ogni altro onere derivante per dare il basamento in opera a perfetta regola d'arte.

Il basamento dovrà avere le dimensioni indicate nei particolari costruttivi.

Il tubo centrale in PVC dielettrico ≥ 250 mm va rimosso al termine della lavorazione di costruzione del basamento, cioè prima che faccia presa il calcestruzzo.

Il collegamento al pozzetto va fatto con tubo in PVC dielettrico di diametro ≥ 32 mm.

La parte superiore dei basamenti su terreno naturale dovrà essere a giorno, ben levigata e squadrata.

15. Pozzetti

I pozzetti per il collegamento del tubo formante la canalizzazione ed il contenimento dei cavi con eventuali giunzioni saranno di dimensioni interne come da particolari costruttivi senza fondo, spessore ≥ 6 cm, in calcestruzzo armato con botola e controbotola in ghisa, compreso rinfiaccio in calcestruzzo e drenaggio sul fondo con ghiaia lavata per 20 cm di spessore.

La botola dovrà essere fornita in ghisa sferoidale UNI EN 124 C250 su marciapiede, aree verdi, D400 su carreggiata, cunette e parcheggi.

Le botole, oltre al marchio, dovranno debbono riportare la dicitura "ILLUMINAZIONE".

16. Cavi

La rete di distribuzione sarà di tipo radiale e sarà suddivisa su due circuiti trifasi più neutro per ciascuna linea, avendo cura di rendere il carico equilibrato per il possibile.

Tutti i conduttori attivi (fasi e neutro) dovranno essere a marchio IMQ tipo G16.

Le giunzioni verranno fatte esclusivamente nei pozzetti con il sistema dei connettori a pressione e del nastro autoamalgamante ricoperto dal nastro isolante normale spruzzato in ultimo con appropriate vernici idrorepellenti (tipo "3M" art. Scotchkote o similare).

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

I conduttori di fase saranno segnati in rosso, bianco e verde mentre il neutro sarà evidenziato in blu chiaro; in presenza di doppia linea trifase più neutro

saranno posti anche contrassegni per individuare l'appartenenza dei conduttori alla propria linea.

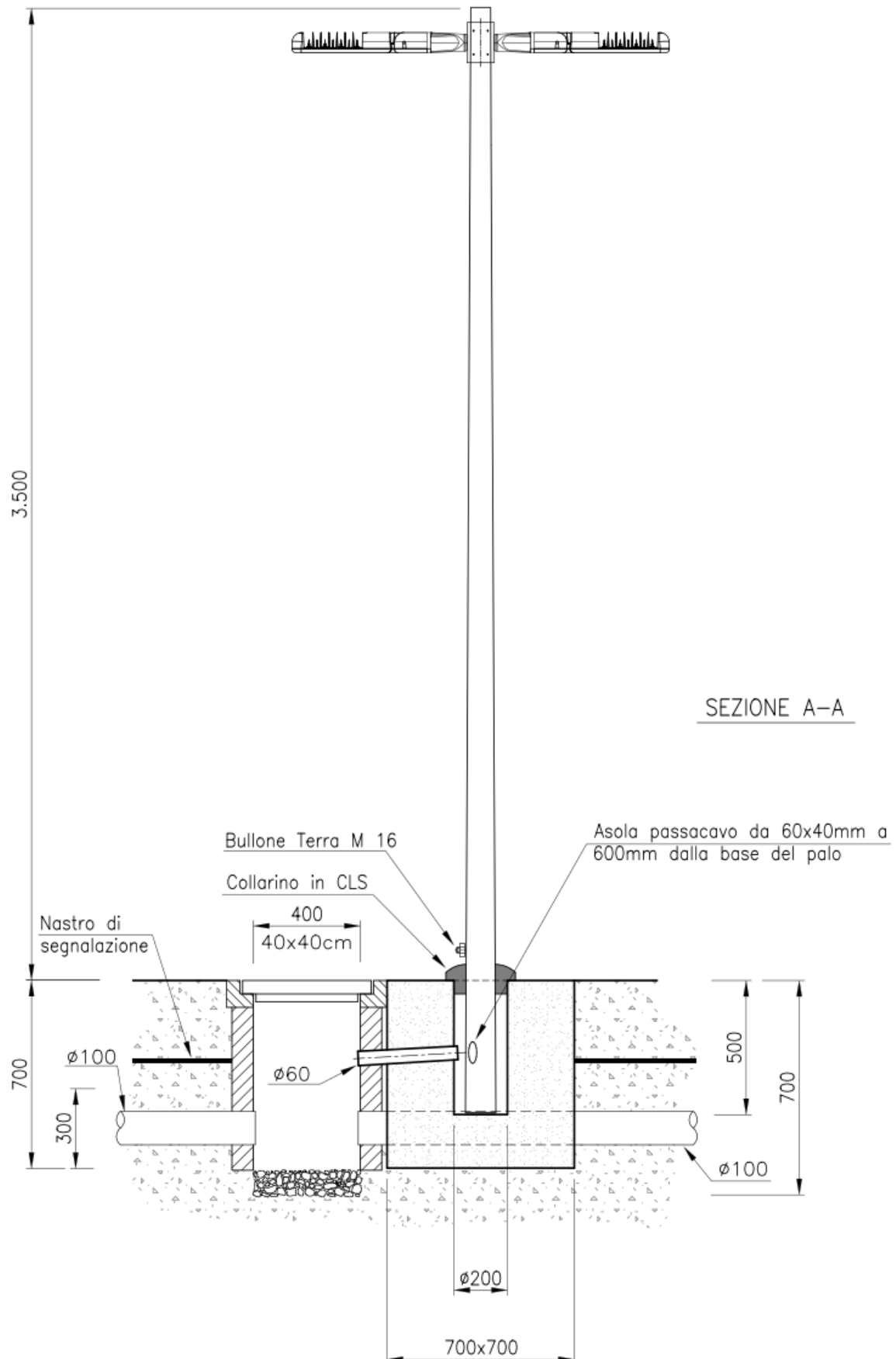
Nei pozzetti va lasciata scorta di non meno di 60cm.

Le linee verranno comunque portate in forma multipolare fino all'ultimo pozzetto (coda) avendo cura di isolare le estremità utilizzando i materiali indicati per le giunzioni.

17. Allegati

Palo e plinto di fondazione per illuminazione (sezione e pianta)

Palo e plinto di fondazione per illuminazione (sezione)



Palo e plinto di fondazione per illuminazione (pianta)

