



COMUNE DI ALBIANO D'IVREA

Corso Vittorio Emanuele, 54 10010 ALBIANO D'IVREA (TO)

TEL. 0125.59603 – FAX 0125.59819

MESSA IN SICUREZZA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED AREE URBANE

Ubicazione:

***VIA CARAVINO, VIA IVREA, CORSO REGINA
MARGHERITA E VIA XX SETTEMBRE***

RELAZIONE TECNICA



COMUNE DI ALBIANO (TO)

MESSA IN SICUREZZA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED AREE URBANE

RELAZIONE TECNICA

1. Premessa

La presente relazione costituisce documento specifico aggregabile al progetto esecutivo delle strade che risultano interessate alla messa in sicurezza per ciò che concerne gli impianti di illuminazione pubblica compresa la sostituzione degli attuali corpi illuminanti ove previsti.

Il tratto in progetto, indicato sulle planimetrie, risulta compreso nel territorio del comune di ALBIANO (TO) e in particolare risultano interessate alla messa in sicurezza dal punto di vista elettrico le seguenti vie:

- **Via Caravino (Linea elettrica +quadro elettrico)**
- **Corso Regina Margherita (Sostituzione corpi illuminanti e quadro elettrico univoco con via Ivrea)**
- **Via xx Settembre (Sostituzione corpi illuminanti e risistemazione quadro elettrico)**

2. Normativa e disposizioni per illuminazione Pubblica

Trattandosi di strade provinciali di percorrenza pubblica , queste sono soggette **alla legge Regionale n 3/2018** e successive modifiche dei propri articoli di legge, in particolare , nuovo **comma 3 art. 2** che identifica il “**PIANO DI ILLUMINAZIONE**” e **comma 3-ter articolo 2** che identifica “**IL RETROFITTING “ delle sorgenti luminose.**

Per **PIANO DI ILLUMINAZIONE** si intende:

Il piano che disciplina le nuove installazioni, nonche' i tempi e le modalita' di adeguamento delle installazioni esistenti sui territori di competenza.

Per **RETROFITTING** si intende:

In impianti esistenti l'attività di sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi d'illuminazione esistenti già installati in impianti di illuminazione, con nuove sorgenti led, ed eventuali relative unità di alimentazione e altre parti elettriche, mantenendo la struttura dell'apparecchio medesimo e senza comprometterne la conformità normativa.

L'illuminazione di strade pubbliche urbane sono altresì soggette alla **NORMA UNI 11.2.4.8** del 2016 e successive modifiche e alla **NORMA UNI EN 13201** e successive modifiche in particolare per ciò che concerne la classificazione delle strade.

La NORMA 11248

Nello specifico, propone una classificazione delle strade, definendo così un metodo per determinare la classe illuminotecnica in funzione di alcuni parametri specifici, come la complessità del campo visivo, la luminosità dell'ambiente, il tipo di sorgente utilizzato, il flusso di traffico.

La **NORMA UNI EN 13201** è stata altresì oggetto di modifica nel corso del 2016 fino ad assumere una ulteriore “divisione” in 4 sottosezioni definite come **EN 13201- 2 – 3 – 4**.

La UNI EN 13201-2

assegna, dal punto di vista illuminotecnico, i valori minimi di luminanza, illuminamento, uniformità e controllo dell'abbagliamento. Tale norma definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'**illuminazione stradale** indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.

La UNI EN 13201-3-4

definiscono, rispettivamente, le modalità di calcolo specifiche per la progettazione degli impianti da installare e quelle di verifica e collaudo degli impianti stessi.

Sono interessati dalla norma gli impianti fissi di illuminazione in zone pubbliche destinate alla circolazione, che devono offrire al cittadino condizioni di visibilità ottimali nelle ore notturne e consentire un regolare smaltimento del traffico. La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per un flusso di traffico pari al 100% di quello associato al tipo di strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente. La norma fornisce anche informazioni sulle caratteristiche di riflessione della pavimentazione stradale.

3. Classificazione delle strade per illuminazione pubblica

Nella classificazione delle strade, la norma ammette che le prestazioni illuminotecniche possano variare, nel corso del tempo, anche in funzione di traffico e delle fasce orarie. Questo significa, ad esempio, che in corrispondenza di una scuola o, più in generale, di un edificio di tipo pubblico, il flusso luminoso può essere diminuito in corrispondenza degli orari in cui, presumibilmente, non si registra un flusso di persone.

In termini generali, comunque, la norma identifica sei classi stradali, ulteriormente suddivise in sottoclassi in funzione della localizzazione e dei limiti di velocità esistenti.

Al fine di individuare la categoria illuminotecnica di uno specifico progetto è quindi necessario identificare la tipologia di strada e, successivamente, effettuare un'analisi dei parametri di rischio presenti. Il tutto sfruttando anche le competenze degli amministratori e dei tecnici locali, che meglio conoscono le specificità del proprio territorio.

Una volta definita, con precisione, la classe illuminotecnica adeguata, è possibile ricavare i requisiti fotometrici specifici per ogni singolo tratto stradale.

La classificazione delle strade secondo il nuovo codice della strada **“Decreto legislativo 30 Aprile 1992 n 285** e successive modifiche, definisce **“strada”** l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

Pertanto le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

A - Autostrade;

B - Strade extraurbane principali;

C - Strade extraurbane secondarie;

D - Strade urbane di scorrimento;

E - Strade urbane di quartiere;

F - Strade locali;

F-bis. Itinerari ciclopedonali.

Pertanto per ciò che concerne le strade oggetto del presente bando situate nel comune di Albiano, in base alle classificazioni sopra citate, sono da considerarsi strade provinciali extraurbane secondarie categoria C/C-Provinciali ovvero:

C - Provinciali, quando allacciano al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni della rispettiva provincia o più capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

4. Caratteristiche di percorrenza

- La velocità di percorrenza è da ritenersi di 50 km/h per tutte le strade in oggetto del presente bando, con l'eccezione del tratto di via Caravino in uscita dal centro urbano dopo il canale che presenta un tratto con limite di 70 km/h.

- Sono da considerarsi su tutte le tratte in oggetto possibili attraversamenti pedonali.

5. Scopo del degli interventi

- La messa in sicurezza dal punto di vista elettrico per ciò che concerne l'illuminazione pubblica delle vie:
 - Caravino
 - Regina Margherita
 - xx Settembre

consiste nel rifacimento del quadro elettrico e dell'intera linea di via Caravino che risultano obsoleti e non più conformi agli standard di sicurezza e funzionalità compreso il proprio quadro.

Per ciò che concerne invece Corso Regina e via xx Settembre si rende necessaria la sostituzione dei corpi illuminanti attuali consistenti in plafoniere obsolete ai vapori di mercurio (Hg) in quanto non più facilmente reperibili sul mercato e quindi non più disponibili a livello manutentivo. L'eventuale indisponibilità di questi corpi illuminanti potrebbe quindi creare dei disservizi che andrebbero impattare sulla sicurezza stradale per ciò che concerne l'illuminazione della viabilità. Si prevede anche la sostituzione del quadro elettrico di corso Regina che risulta univoco con via Ivrea ,installato sulla stessa via Ivrea e della risistemazione interna del quadro di via xx settembre.

Sono pertanto previste le sostituzioni delle plafoniere su palo con nuovi corpi illuminanti a Led da 57W – 45W – 69W – 50W – (135W).

6. Caratteristiche tecniche delle carraggiate stradali

CORSO REGINA: STRADA PROVINCIALE CATEGORIA C Velocità di percorrenza 50 km/h

1^ TRANCHE: N 8 PALI TOTALI in acciaio rastremato dritti su ciglio strada.

H fuori palo da terra: 8,00

Interdistanza fra un palo e il successivo: 28 mt

Distanza fra il palo e la carreggiata:ciglio strada

Larghezza totale carreggiata: 7 mt

VIA XX SETTEMBRE: STRADA COMUNALE URBANA CATEGORIA F Velocità di percorrenza 30 km/h

1^ TRANCHE: N 5 PUNTI LUCE TOTALI fissati a parete su muro con sbraccio

H punti diffusori da terra: 8,00

Sbraccio punti luce da parete: 1 mt

Interdistanza fra un palo e il successivo: fissa variabile

Marciapiede su due lati carreggiata: 1mt da muro case

Larghezza totale carreggiata esclusi i marciapiedi: 6 mt

VIA CARAVINO: STRADA PROVINCIALE CATEGORIA C Velocità di percorrenza 70 km/h

1^ TRANCHE: N 19 PALI TOTALI DRITTI con sbraccio

H FUORI PALO DA TERRA: 8,00

Sbraccio: 1 mt

Distanza fra il palo e la carreggiata: 1 mt su banchina

Interdistanza fra un palo e il successivo: 30 mt

7. Categorie illuminotecniche e parametri di influenza strade

CATEGORIA STRADE :

CORSO REGINA: CATEGORIA C

VIA XX SETTEMBRE: CATEGORIA F

VIA CARAVINO CATEGORIA C

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA:

CORSO REGINA: M3

VIA XX SETTEMBRE: C3/P1

VIA CARAVINO M2

PARAMETRI DI INFLUENZA PER TIPO STRADE CATEGORIA M2 - M3

COMPLESSITA' CAMPO VISIVO (NESSUNA COMPLICAZIONE)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1
ASSENZA DI CONFLITTO (ASSENZE DI CONFLITTO)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1
FLUSSO TRAFFICO <50% PORTATA (FLUSSO NORMALE NO RIDOTTO)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1
FLUSSO TRAFFICO <25% PORTATA (FLUSSO NORMALE NO RIDOTTO)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 2
RIDUZ. COMPL TIPOL TRAFFICO (TRAFFICO NORMALE)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1
SEGNALETICA COSPICUA ZONE CONFLITTO (SEGNALETICA NORMALE)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1
SEGNALE STRADALE ATTIVO (SEGNALE NON ATT.)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1
ASSENZA PERICOLO AGGRESSIONE (NESSUN PERICOLO)	RIDUZIONE MAX DI CAT. 1

REQUISITI ILLUMINOTECNICI PER TIPO STRADE CATEGORIA M2 - M3

Lmed	1,00
U0	0,40
Ui	0,60
Fti	15
Rei	0,30

REQUISITI ILLUMINOTECNICI PER LA CATEGORIA C3

Emed (Lux)	Mantenuto	15
U0 min		0,40
CLASSE P1		

Emed min Mantenuto 15 (Lux)

Emin mantenuto 3 (Lux)

8. Caratteristiche di percorrenza

CORSO REGINA: STRADA PROVINCIALE CATEGORIA C Velocità di percorrenza 50 km/h

VIA XX SETTEMBRE: STRADA COMUNALE URBANA CATEGORIA F Velocità di percorrenza 30 km/h

VIA CARAVINO: STRADA PROVINCIALE CATEGORIA C Velocità di percorrenza 70 km/h

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

A.1) - PREMESSA

Il progetto individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabilite e contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni ed approvazioni. Esso consiste in una relazione descrittiva dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché delle caratteristiche qualitative e funzionali dei materiali prescelti e dell'inserimento delle opere sul territorio; in disegni generali planimetrici nelle opportune scale descrittivi delle principali caratteristiche delle opere da realizzare; in una descrizione degli elementi prestazionali, tecnici ed economici previsti in progetto, in un computo metrico estimativo e Capitolato Speciale d'Appalto con elenco dei prezzi unitari e a corpo per opere compiute.

Sono stati determinati in dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo previsto è stato sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

A.2) - RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

A.2.1 - Situazione esistente

Le strade in oggetto sono esistenti e presentano una illuminazione generale stradale che deve essere sostituita per i tratti in appalto in quanto non più particolarmente efficiente dal punto di vista del risparmio energetico e della manutenzione nel tempo, nonché soprattutto per ciò che concerne la sicurezza elettrica. I nuovi corpi illuminanti a Led presenti sul mercato sostituiscono sempre di più i “vecchi” corpi illuminanti a ioduri metallici, vapori di sodio e mercurio rendendo gli stessi sempre meno reperibili sul mercato per sostituzioni e integrazioni. Inoltre la maggior durata dei Led unita al risparmio energetico nel tempo propende per il cambio e la sostituzione totale di corpi ancora esistenti con tecnologia diversa dai Led. La situazione esistente prevede pertanto le seguenti opere migliorative:

A.2.2 – Situazioni progettuali

- Sostituzione con nuovi corpi illuminanti a Led da 50 W su Corso Regina
- Sostituzione con nuovi corpi illuminanti a Led da 69 W su Via xx settembre
- Sostituzione con nuovi corpi illuminanti a Led da 135 W su Via Caravino (eventuale sostituzione, non prevista momentaneamente a progetto)
- Smantellamento e sostituzione quadro elettrico completo per via Ivrea
- Smantellamento e sostituzione quadro elettrico completo per Corso Regina e via xx sett.
- Smantellamento e sostituzione quadro elettrico completo + riadattamento quadro Enel su via Caravino
- Sostituzione completa di linea elettrica su via Caravino completa di scavo tubazioni e riadattamento pali

- **Sicurezza**

- * Tutte le parti in tensione dell'impianto, comunque accessibili, devono essere protette contro i contatti diretti e tutte le parti metalliche, comunque accessibili, che per difetto di isolamento possono andare in tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti.
- * I componenti dei centri luminosi, in particolare le lampade, i rifrattori, gli accessori elettrici devono consentire una facile sostituzione in opera, ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni e i sostegni devono essere dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento secondo le Norme UNI/EN.

- **Norme generali**

Le prescrizioni di sicurezza e le regole di buona tecnica costruttiva sono codificate in diversi documenti ufficiali, la cui applicazione è obbligatoria e si impone sia ai costruttori di apparecchi sia agli esecutori degli impianti.

Si richiamano i testi fondamentali che riguardano l'impianto in oggetto:

- ◇ Norma CEI 64-7, dicembre 2010: "Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie"
- ◇ Norma CEI 64-8/1 | 7, 7a edizione 2012: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c." con particolare riferimento alla Sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno"
- ◇ Norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21), "Apparecchi di illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove"
- ◇ Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione – Parte 2-3: Prescrizioni particolari – Apparecchi per illuminazione stradale"
- ◇ Norma UNI-EN 40-2 (2004): "Pali per illuminazione – Parte 2: Requisiti generali e dimensioni"
- ◇ Norma UNI-EN 40-5 (2003): "Pali per illuminazione – Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio"
- ◇ Norma UNI 10439 Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.
- ◇ Norma UNI 11248: *"Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"*
- ◇ norma UNI EN 13201-2 *"Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali"*.
- ◇ Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro";

- **Affidabilità**

Ai nuovi tratti di impianto è richiesta una buona affidabilità ossia un buon funzionamento senza guasti sul lungo periodo.

Altro aspetto che può influire sull'affidabilità riguarda il sistema adottato per la protezione contro i contatti indiretti. A tale riguardo le Norme CEI prevedono che gli impianti possano essere realizzati in due modi:

- ◇ protezione con interruzione automatica del circuito (impiego di componenti in Classe I)
- ◇ impiego di componenti della Classe II

La realizzazione di impianti con componenti della classe I comporta la costruzione dell'impianto di terra e una adeguata protezione coordinata con lo stesso (in genere è indispensabile abbinare un interruttore differenziale). Ciò comporta l'aggiunta di due ulteriori elementi di

inaffidabilità, oltre che di onerosità rispetto alla Classe II. L'installazione di interruttori differenziali, oltre alla necessità di essere sottoposti periodicamente a prove di affidabilità, può dar luogo ad interventi indesiderati degli stessi per sovratensioni di origine atmosferica che provocano lo spegnimento dell'impianto proprio nei momenti in cui lo stesso è maggiormente necessario.

In conseguenza di quanto sopra esposto, **potrebbe essere adottata in accordo con l'installatore e la committenza, la scelta impiantistica di realizzare l'impianto con l'impiego di componenti di classe II od equivalenti, con la certificazione degli stessi da parte del costruttore e dell'impresa installatrice.**

- **Sorgenti luminose**

Le sorgenti luminose impiegate nell'illuminazione pubblica devono possedere caratteristiche peculiari in ragione del loro campo di applicazione e le loro qualità essenziali devono essere:

- ◇ elevata efficienza luminosa, al fine di limitare le spese di esercizio
- ◇ elevata affidabilità
- ◇ elevata durata, allo scopo di contenere le spese di manutenzione

A questi fini deve essere ammessa una certa tolleranza riguardo al colore della luce ed un certo ritardo nel raggiungimento dei valori di regime.

Considerati i vantaggi e gli svantaggi dei diversi tipi di lampade attualmente impiegate nell'illuminazione e dal confronto tra i diversi tipi di sorgenti luminose per quanto riguarda i parametri tipici di potenza (W), flusso luminoso (lumen), efficienza luminosa (lumen/watt), resa cromatica (R_a), temperatura di colore (K) e durata (ore), **la scelta è caduta su una lampada a led.**

Le lampade previste hanno Corpo e coperchio stampati in alluminio pressofuso e disegnati con una sezione aerodinamica a bassa superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Ottiche in alluminio rivestito con argento ad altissima purezza 99.99% ottenuto con procedimento sotto vuoto (PVD). Attacco palo in alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min. 46mm a max. 76mm orientabile da 0° a 20° per applicazione a frusta e da 0° a 20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione pari a 5°. Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN12150-1: 2001). Verniciatura: a polvere con resina a base poliestere, resistente alla corrosione e alle nebbie saline; finitura con resina acrilica di colore grafite oppure argento stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: sezionatore in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Munito di dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED e completo di connettore per una rapida installazione. - classe 2 (protezione fino a 10KV). Normativa: prodotti in conformità alla norma EN60598 (CEI 34 – 21). Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.

LED: Fattore di potenza: $\approx 0,92$

LED 57W – 45W – 50W – 69W – (135W)

- **Apparecchi di illuminazione**

Affinché gli apparecchi di illuminazione soddisfino le prescrizioni delle norme CEI 34-21 è necessario che il cablaggio interno sia completo (art. 0.4), ossia che il cablaggio dei componenti sia realizzato in fabbrica.

Per quanto concerne i requisiti generali, gli aspetti relativi alla sicurezza, fotometrici, estetici e le caratteristiche costruttive (sistema ottico, riflettori, rifrattori, diffusori, dispositivi di regolazione, chiusura del gruppo ottico, portalampada, corpo dell'apparecchio, fissaggio al

sostegno, contenitore degli ausiliari, ecc.), si rimanda alle relative schede tecniche allegate al capitolo “particolari costruttivi”.

Gli apparecchi di illuminazione previsti saranno costituiti da apparecchiature di tipo stradale (identiche, per uniformità, a quelle esistenti in altre vie del paese) installate su sostegni conici diritti; la classificazione secondo la norma CEI 34-21 art. 2.2 sarà del tipo classe II ossia *“apparecchio nel quale la protezione contro i contatti indiretti non si basa unicamente sull’isolamento fondamentale, ma anche sulle misure supplementari di sicurezza costituite dal doppio isolamento o dall’isolamento rinforzato”*. Queste misure non comportano dispositivi per la messa a terra e non dipendono dalle condizioni d’installazione (CEI 34-21 art. 1.2.23).

La fornitura di apparecchi in classe II deve essere richiesta sulle specifiche di fornitura e sul capitolato d’appalto e **dovrà essere certificata** dal costruttore mediante l’apposizione del Marchio di conformità I.M.Q. oppure mediante la “Dichiarazione di Conformità”.

La classificazione secondo il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e di acqua dovrà essere IP 66 Sealsafe per il vano lampada e IP 43 per il vano ausiliari elettrici.

Gli apparecchi, saranno completi di cablatura e ausiliari elettrici conformi alle attuali Norme CEI 34-21 e 34-33 e i sistemi di cablaggio dovranno essere omologati IMQ; dovranno inoltre presentare la certificazione secondo la norma UNI EN ISO 9001.

• **Sostegni**

I sostegni previsti nel caso di nuovi sostegni dovrebbero essere del tipo in acciaio S235JR (Fe 360B) zincato a caldo secondo le norme UNI EN 40/4 5744-66, completo di lavorazioni accessorie: tappo, bullone di attacco per messa a terra (non utilizzato), foro asola per passaggio cavi di alimentazione 150x150, asola per morsettiera da incasso 186x46, con morsettiera, portafusibile e fusibile, portello in alluminio verniciato:

- tipo conico da lamiera a sezione circolare, zincato a caldo, lunghezza totale m 8,80 - Ø_B 148 mm
- Ø_s 60 mm - $\neq$ 3 mm - Hft 8,00 m - peso kg 69 - (CC880/3)

Sul sostegno descritto è inoltre prescritta l’applicazione di un manicotto di acciaio L = 500 mm, saldato al palo con mezzzeria nella zona di incastro al basamento.

I sostegni dovranno avere le caratteristiche dimensionali come da disegno e dovranno essere accuratamente **verniciati** previa pulizia del materiale zincato, sabbatura silicea per eliminare l’ossido di zinco ed irruvidire la superficie da verniciare onde dare maggiore aderenza alla vernice, applicazione di una mano di primer epossidico bicomponente (40 $\approx$ circa di spessore del film secco; applicazione e finitura di una seconda mano di smalto poliuretanico bicomponente, colore RAL da definire - 40 $\approx$ circa di spessore del film secco; spessore totale del film secco 80 $\approx$

Nel ns specifico caso i sostegni risultano essere già presenti e non saranno sostituiti.

Norme relative ai sostegni

- * Norma UNI-EN40
- * Norma CNR-UNI 10011-83
- * Norma CNR-UNI 10022
- * Norma UNI EN 10025
- * Norma UNI EN 10051
- * Decreto Ministeriale 16.01.96

Caratteristiche di portata:

In base a quanto disposto dal D.M. 16.01.96 si possono assumere i seguenti parametri:

- condizioni di ventosità: zona 1 (velocità di riferimento del vento: 25 m/sec)
- classe di rugosità del terreno: B
- categoria di esposizione: B – IV
- massima portata espressa in superficie esposta al vento in sommità: 0,60 m²

- **Alimentazione**

Il sistema di alimentazione deve provvedere alle seguenti funzioni:

- * inserzione e disinserzione delle linee di alimentazione
- * alimentazione delle lampade entro i limiti delle cadute di tensione prescritti dalle norme
- * protezione contro i cortocircuiti, i contatti diretti e indiretti, le scariche atmosferiche, ecc.

Le linee di alimentazione saranno del tipo con percorso in cavidotto interrato rispondenti alle Norme CEI 11-17 e la scelta del tipo di cavo da utilizzare FG16(O)R tiene conto delle prescrizioni delle Norme CEI 64-7.

Nella fattispecie, trattandosi di impianto realizzato con la tecnica dell'isolamento rinforzato (classe II), sono stati previsti cavi con la seguente designazione:

- cavo multipolare con guaina - sezione variabile da 2 x 1,5 mm a 4 x 10 mmq
 tipo FG16 (O) R 0,6/1 kV – (Norme CEI 20-13) - non propagante l'incendio (Norme CEI 20-22 II) - non propagante la fiamma (Norme CEI 20-35) - contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (Norme CEI 20-37/2), miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (Norme CEI 20-11 e CEI 20-34)

Dati tecnici:

- * tensione nominale: 0,6/1 kV
- * tensione di prova: 4 kV in c.a.
- * temperatura di esercizio max: 90 °C
- * temperatura di corto circuito max fino a 240 mmq: 250 °C
- * conduttore flessibile di rame ricotto
- * isolamento: gomma
- * guaina: PVC speciale di qualità Rz

I cavi dovranno essere provvisti di idonea marcatura in conformità alle Norme CEI 20-22 II (IEMMEQU) e tabelle CEI UNEL 35011

Le modalità di posa previste sono:

- a) del tipo in condotto interrato ad un foro (modalità O - Norma CEI 11-17)
 congiuntamente all'impiego di pozzetti di ispezione con chiusino in corrispondenza dei centri luminosi, dei nodi di derivazione o giunzione, negli attraversamenti e nei cambi di direzione. Tale realizzazione consente di ridurre gli oneri dovuti alle prescrizioni previste dalla Norma CEI 11-17 relative alla coesistenza di linee in cavo interrato con altre condutture interrate, permette successivi potenziamenti, la sostituzione dei cavi elettrici e la riparazione di guasti senza ripetere la rottura del suolo pubblico con conseguenti e notevoli benefici futuri. L'impiego di cavidotto consente di limitare la profondità degli scavi con conseguente flessibilità nelle interferenze con altri servizi tecnologici; nei tratti alberati consente di limitare il danneggiamento delle radici degli alberi, mentre il cassonetto in calcestruzzo protegge efficacemente i cavi dai danneggiamenti causati da operazioni di scavo effettuate da altri enti. La Norma CEI 11-17 non prescrive, diversamente dai cavi direttamente interrati, alcuna profondità minima di posa per questa modalità (art. 2.3.11). In ottemperanza alla Norma CEI, "Cavidotti in materiale plastico rigido", il cavidotto sarà del tipo CM (medio) con resistenza allo schiacciamento di 750 N e dovrà portare il marchio IMQ.

Il tracciato delle linee in cavo interrato dovrà essere il più breve possibile e possibilmente rettilineo. Allo scopo di definire dettagliatamente il tracciato, in fase esecutiva, occorre:

- compiere un sopralluogo per accertare eventuali impedimenti visibili in superficie lungo il percorso stabilito (prese d'acqua, chiusini, prese del gas, ecc.);
- appurare presso gli esercenti degli altri servizi tecnologici (acquedotti, gas, telefoni, fognature, ecc.) l'eventuale esistenza di altre canalizzazioni lungo o attraverso il tracciato stabilito;
- inoltrare la richiesta di autorizzazione per la posa agli Enti interessati (a cura del Comune);
- effettuare scavi di sondaggio per accertare l'eventuale presenza di ulteriori ostacoli sotterranei
- richiedere, nei casi di interferenza con cavi di telecomunicazione e con tubazioni metalliche interrate (acquedotti, metanodotti, ecc.) un sopralluogo da parte di incaricati degli Enti interessati, allo scopo di definire la coesistenza delle diverse condutture secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 11-17 (art. 4.1.01 - 4.7.02 - 4.3.01).

Il **dimensionamento delle linee di alimentazione** e le sezioni dei conduttori sono state calcolate in modo da garantire che la massima caduta di tensione dal punto di consegna alla lampada più lontana resti contenuta **entro il 5%** del valore nominale della tensione.

● **Misure di sicurezza**

◇ *Dispositivi di sezionamento ed interruzione e protezione contro i cortocircuiti*

All'inizio dell'impianto dovranno essere installati, e previsti, adeguati dispositivi di protezione contro i cortocircuiti, in grado di interrompere la massima corrente che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

La protezione contro i cortocircuiti si effettua secondo il cap. VI della Norma CEI 64-8 e gli interruttori precedentemente citati come dispositivi di sezionamento ed interruzione rispondono allo scopo.

La protezione contro i cortocircuiti tuttavia non è richiesta per le derivazioni che alimentano i singoli centri luminosi quando tali derivazioni siano realizzate in modo da ridurre al minimo il pericolo di cortocircuito con adeguati ripari contro le influenze esterne e da non causare, anche in caso di guasti, pericoli per le persone o danni all'ambiente (CEI 64-7: art. 4.3.02).

◇ *Protezione contro i sovraccarichi*

Gli impianti di illuminazione pubblica si considerano non soggetti a sovraccarico e pertanto tale protezione non è richiesta.

◇ *Protezione contro i contatti diretti*

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione. Gli elementi di protezione smontabili ed installati a meno di m 3 dal suolo, devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi.

◇ *Protezione contro i contatti indiretti*

Tutte le masse degli impianti devono essere protette contro i contatti indiretti.

Nel caso in oggetto (gruppo B), la protezione può essere effettuata con impiego di componenti della **classe II** (doppio isolamento) o con isolamento equivalente opportunamente certificati.

I componenti per i quali le Norme relative non prevedono la classe II devono essere protetti con un secondo isolamento rinforzato in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa e una protezione meccanica equivalente a quella della Classe II (Norma CEI 64-7 art. 4.3.08). Per ottemperare a questa prescrizione si provvederà a proteggere i conduttori posati entro pali, paline o bracci con l'infilaggio dei medesimi entro una guaina isolante di diametro adeguato avente una rigidità dielettrica $\geq 10 \text{ kV/mm}$. In presenza di dubbi interpretativi dell'Art. 4.5.01 delle Norme CEI 64-7 e nell'ipotesi di impiego di cavi non certificati come componenti in Classe II, come appunto sono quelli citati all'art. 4.3 è opportuno adottare la guaina di cui sopra anche nel caso dell'utilizzazione di cavi con grado di isolamento 4.

Utilizzando, come prescritto, "cavi elettrici a doppio isolamento per impianti di illuminazione pubblica $U_0/U = 0,6/1 \text{ kV}$ " muniti di certificazione, conformi alle Norme CEI 20-13 e rispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, non è più necessario adottare l'ulteriore guaina isolante aggiuntiva consigliata in precedenza.

Per quanto riguarda i sostegni, avendo adottato la soluzione della morsettiera di connessione collocata entro la finestrella d'ispezione, l'impiego di tale componente realizzata in fabbrica con isolamento di classe II rispetta ampiamente le prescrizioni relative alla esecuzione degli impianti con il doppio isolamento (art. 413.2 della Norma CEI 64-8).

◇ *Protezione contro le lesioni meccaniche*

Le condutture esposte al pericolo di prevedibili lesioni meccaniche (ad esempio salite o discese verticali su pali c/c Enel o a parete per l'alimentazione dei centri luminosi), devono essere adeguatamente protette.

◇ *Protezione contro i fulmini*

In generale non è da ritenere necessaria la protezione dei sostegni contro i fulmini. Detta protezione è richiesta in casi particolari quando il rischio sia da considerare non trascurabile, ad esempio per la contemporanea presenza dei seguenti elementi:

- * probabile permanenza di numero elevato di persone nelle immediate vicinanze del sostegno;
- * sostegni con rilevante altezza fuori terra.

La protezione dei sostegni contro i fulmini, ove necessario, si effettua in base alla Norma CEI 81-10.

◇ *Scelta del grado di protezione dei componenti*

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- a) - per i componenti interrati: IP 57;
- b) - per i componenti installati a meno di 3 m dal suolo: IP 43;
- c) - per i componenti installati a più di 3 m dal suolo: IP 23 se destinati a funzionare sotto la pioggia
- IP 22 in caso contrario;
- d) - per il vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di coppa di protezione: IP 54.

◇ *Protezione contro la corrosione dei materiali ferrosi*

La protezione contro la corrosione dei materiali ferrosi deve essere prevista mediante zincatura a caldo e verniciatura od altro sistema di pari efficacia.

Il controllo si effettua:

- * per i materiali zincati, con le prove prescritte dalla Norma CEI 7-6
- * per gli altri materiali, con i metodi di prova di cui alla Norma UNI 4715.

◇ ***Protezione della sezione di incastro dei pali metallici contro i contatti indiretti***

La sezione di incastro dei pali metallici con fondazione di calcestruzzo non affiorante dal terreno deve essere protetta dalla corrosione mediante opportuni accorgimenti.

Nel caso in progetto, i pali risultano esistenti e pertanto non è prevista l'applicazione di un idoneo manicotto di acciaio $L = 500$ mm, saldato al palo con mezzeria nella zona di incastro al basamento.

● **Verifiche - Misure elettriche e modalità delle prove (impianti di gruppo B)**

◇ ***Resistenza di isolamento verso terra***

L'intero sistema elettrico, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

$$\frac{2 * U_0}{L + N} \text{ M}\Omega$$

dove: U_0 = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto
(si assume il valore 1 per gli impianti di gruppo B)

L = lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentaz. in Km

N = numero delle lampade del sistema

La misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova. Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello di prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione. Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmetro in grado di fornire una tensione continua di almeno 500 V.

◇ ***Caduta di tensione lungo la linea di alimentazione***

Trattandosi di alimentazione per impianti in derivazione indipendenti, la caduta nella linea di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione, in condizioni regolari di esercizio (a pieno carico ed anche, se previsto, con carico parzializzato) non deve superare il 4%.

La misura deve essere eseguita in condizioni regolari di esercizio, rilevando contemporaneamente la tensione ai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando ed ai morsetti di alimentazione dei centri luminosi elettricamente più lontani.

Nel nostro caso specifico, su Via Caravino, la caduta di tensione a fondo linea calcolata su circa 600 mt di lunghezza, in base alla potenza totale dei corpi illuminanti che andremo ad installare, risulta essere di 7,94V, che equivale al 2,1% su 380V, in un sistema trifase più neutro.

Detto ciò si deduce che siamo al di sotto del 3%, più che cautelativo, ammesso come caduta di tensione sugli impianti di illuminazione.

◇ ***Esame a vista***

L'esame a vista deve essere effettuato, per quanto necessario, con impianto elettrico fuori tensione ed accertare, avvalendosi anche della documentazione di progetto, che i componenti siano

conformi alle prescrizioni di sicurezza, scelti correttamente ed installati in conformità alle norme di riferimento (CEI-UNI) e non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

Gli esami da eseguire relativi all'impianto elettrico sono elencati al Capitolo 61 della Norma CEI 64-8.

◇ *Verifica degli impianti di protezione*

Le modalità relative sono contenute nella Norma CEI 64-8 alla parte 6: Verifiche (iniziali - definizioni - generalità - esame a vista - prove).

● **Geometria dell'installazione - Progetto fotometrico**

Il calcolo fotometrico dell'impianto viene condotto al fine di definire il livello di illuminamento sulla carreggiata, l'interdistanza fra i centri luminosi e il grado di uniformità dell'illuminamento noti il flusso luminoso emesso dalle lampade dei singoli centri luminosi e relativa potenza.

Definiti i suddetti parametri e nota la distribuzione fotometrica degli apparecchi di illuminazione è possibile definire il "comfort visivo" dell'impianto.

Come apparecchio illuminante, per i tratti di strada da illuminare è prevista l'utilizzazione di una apparecchiatura equipaggiata con lampada a led installata a testa palo su sostegno conico (altezza fonte luminosa m 8 circa) o sbraccio su muro così suddivise:

- Corso Regina: corpo illuminante a Led da 50W
- Via xx Settembre: corpo illuminante a Led da 69W
- Via Caravino: corpo illuminante a Led da 135W (eventuale sostituzione, non prevista momentaneamente a progetto)

A.2.4 - CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Constatate le caratteristiche delle strade da illuminare, e gli interventi per la messa insicurezza e a norme della linea soprattutto di via Caravino, gli obiettivi e le indicazioni avute dall'Amministrazione Comunale, è stato elaborato il presente progetto che, seppur contenuto in termini economici e gestionali, consente delle buone condizioni di visibilità sull'area considerata.

Detti obiettivi sono stati ottenuti prevedendo apparecchiature idonee con lampade a led.

L'altezza di sospensione delle stesse dal piano strada è stata scelta in modo da realizzare l'interdistanza massima consentita dalle caratteristiche fotometriche, allo scopo di rendere minimo il costo iniziale di installazione e i costi del futuro esercizio.

Dal punto di vista elettrico, l'alimentazione è stata prevista con il sistema a 380V+N trifase, come dorsale generale delle tratte da illuminare.

Gli stacchi ai singoli pali dalla dorsale sono previsti con sistema monofase 220V (F – N) fino al corpo illuminante, con conseguente equilibratura del carico sulle 3 Fasi della dorsale.

Le dorsali trifasi dal punto di consegna ENEL lungo tutte le singole tratte da illuminare sono previste in cavo FG16OR16 da 10 mmq, mentre gli stacchi ai singoli punti luce sono previsti in cavo FG16OR16 2x1,5 mmq, con interposizione di apposita morsettiera completa di portafusibile sezionatore, con fusibili tipo GL 4A installata sul palo stesso.

Le sezioni previste per le linee di alimentazione sono tali da garantire sia ampliamenti futuri sia che la caduta massima di tensione dal punto di consegna alla lampada più lontana resti contenuta entro il limite del 4% del valore della tensione nominale.

Oltre ai requisiti di affidabilità ed ai criteri di economicità costruttiva e gestionale dell'impianto, non sono state trascurate le esigenze estetiche (particolarmente sentite in aree già invase da innumerevoli linee aeree Enel, Telecom, ecc.), tenendo altresì presenti le caratteristiche ambientali dell'area interessata e cercando un proporzionamento armonioso tra sostegno ed apparecchiatura di illuminazione; la sobrietà delle linee e la minima densità dei centri luminosi contribuiscono certamente a mimetizzare e/o a rendere non invasivo l'impianto con l'ambiente circostante.

La sicurezza di esercizio è stata particolarmente curata sia nella scelta di materiali con requisiti idonei sia disponendo a protezione generale adeguate apparecchiature con intervento magnetotermico e prescrivendo un impianto in classe II (a doppio isolamento) senza necessità di collegamenti a terra.

L'impianto in questione dovrà altresì soddisfare alle raccomandazioni e prescrizioni Enel in materia.

Il lavoro si presenta come un "nuovo impianto"

A2.5 - CARATTERISTICHE DELLE STRADE DA ILLUMINARE e ELEMENTI DEL NUOVO TRATTO DI IMPIANTO

Le strade considerate in questo progetto è evidenziata sulle planimetrie delle tavole disegni allegati dove sono altresì indicate le posizioni dei singoli centri luminosi, i punti di derivazione e consegna, le modalità di posa, alcuni particolari costruttivi, ecc.

Tutte le opere di carattere edile quali:

- *scavi*
 - *fornitura e posa di cavidotti*
 - *fornitura e posa di pozzetti di ispezione e transito*
 - *collegamenti tra blocchi di fondazione e pozzetti*
 - *ripristini*
- fanno parte integrante del presente progetto.*

Complessivamente i lavori da eseguire comportano l'installazione di:

- n° 13 centri luminosi costituiti da:
Corpo e coperchio stampati in alluminio pressofuso e disegnati con una sezione aerodinamica a bassa superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Ottiche in alluminio rivestito con argento ad altissima purezza 99,99% ottenuto con procedimento sotto vuoto (PVD). Attacco palo in alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min. 46mm a max. 76mm orientabile da 0° a 20° per applicazione a frusta e da 0° a 20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione pari a 5°. Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN12150-1: 2001). Verniciatura: a polvere con resina a base poliestere, resistente alla corrosione e alle nebbie saline; finitura con resina acrilica di colore grafite oppure argento stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: sezionatore in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Munito di dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED e completo di connettore per una rapida installazione. - classe 2 (protezione fino a 10KV). Normativa: prodotti in conformità alla norma EN60598 (CEI 34 - 21). Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. LED: Fattore di potenza: =0,92

LED 57W – 45W – 69W – 50W – (135W)

Nota Bene: Su Via Caravino al momento non è prevista la sostituzione dei 19 corpi illuminanti, ma sono elencati in quanto necessitano opere sui pali stessi (rifacimento linea, nuovi pozzetti).

installati su:

- n° 13 sostegni esistenti del tipo in acciaio e in cemento.
- n° 1 punto di consegna in Via Caravino costituito da:
 - * contenitore stradale $\geq$ IP44 per contatore Enel monofase integrato
 - * contenitore stradale $\geq$ IP44 (sottoposto al precedente) contenente montate e connesse le apparecchiature comunali di protezione e comando (di tipo modulare su guida DIN) consistenti in:
 - n° 1 Sezionatore semplice quadripolare 16A (arrivo linea generale)
 - n° 2 interruttore automatico magnetoterm. Differenziale quadripolare In 10 A – C/6 kA con dispositivo differenz. Idn 0,5 A
 - n° 1 contattore 4P NO – 380 V – In 20 A
 - n° 1 portafusibile sezionabile 1P+N – 20 A con Fusibile da 2 A
 - n° 1 selettore a tre posizioni: automatico - 0 – manuale (per esclusione fotocellula)
 - n° 1 interruttore crepuscolare con elemento fotosensibile separato
 - A corpo accessori di collegamento e cablaggio, morsettiera di appoggio per attestazione linea.
- n° 1 punto di consegna in Via Ivrea (per Via Ivrea e Corso Regina Margherita) costituito da:
 - * contenitore stradale $\geq$ IP44 per contatore Enel monofase integrato esistente
 - * contenitore stradale $\geq$ IP44 (sottoposto al precedente) esistente, adattamento delle apparecchiature comunali sotto citate di protezione e comando (di tipo modulare su guida DIN) consistenti in:
 - n° 1 Sezionatore semplice quadripolare 16A (arrivo linea generale)
 - n° 2 interruttore automatico magnetoterm. Differenziale quadripolare In 10 A – C/6 kA con dispositivo differenz. Idn 0,5 A
 - n° 1 contattore 4P NO – 380 V – In 20 A
 - n° 1 portafusibile sezionabile 1P+N – 20 A con Fusibile da 2 A
 - n° 1 selettore a tre posizioni: automatico - 0 – manuale (per esclusione fotocellula)
 - n° 1 interruttore crepuscolare con elemento fotosensibile separato
 - A corpo accessori di collegamento e cablaggio, morsettiera di appoggio per attestazione linea
- n° 1 punto di consegna in Via XX Settembre costituito da:
 - * contenitore stradale $\geq$ IP44 per contatore Enel monofase integrato esistente.
 - * contenitore stradale $\geq$ IP44 (sottoposto al precedente) esistente, adattamento delle apparecchiature comunali sotto citate di protezione e comando (di tipo modulare su guida DIN) consistenti in:
 - n° 1 Sezionatore semplice quadripolare 16A (arrivo linea generale)
 - n° 2 interruttore automatico magnetoterm. Differenziale quadripolare In 10 A – C/6 kA con dispositivo differenz. Idn 0,5 A
 - n° 1 contattore 4P NO – 380 V – In 20 A
 - n° 1 portafusibile sezionabile 1P+N – 20 A con Fusibile da 2 A
 - n° 1 selettore a tre posizioni: automatico - 0 – manuale (per esclusione fotocellula)
 - n° 1 interruttore crepuscolare con elemento fotosensibile separato

- A corpo accessori di collegamento e cablaggio, morsettiera di appoggio per attestazione linea
- Eventuale riadattamento e riallacciamento di Interruttore a servizio della Chiesa.

Il tutto fornito in opera compreso allacciamenti elettrici e ogni altro onere e accessorio.

- ml 600 cavo FG16OR sez. 4 x 10 mmq da fornire e posare in nuovo cavidotto per solo Via Caravino
- ml 250 cavo FG16OR sez. 2 x 1,5 mmq da fornire e posare entro palo da morsettiera a apparecchio di illuminazione

Complessivamente la potenza impegnata, compreso gli autoconsumi risulta essere di: 2500W per i tratti , di Corso Regina Margherita e di Via XX Settembre (tratti inerenti alla sostituzione dei corpi illuminanti), mentre risulta di 2600W per ciò che concerne Via Caravino ma da considerarsi solamente nel casodi sostituzione dei corpi illuminanti.

A2.6 – STUDIO ILLUMINOTECNICO

APPLICAZIONE DELLA NORMA UNI 11248

La norma UNI 11248 – “Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato” ha introdotto alcune novità rispetto alla precedente edizione del 1995.

In particolare, è stata eliminata la distinzione tra strade con zone laterali illuminate e strade senza zone laterali illuminate.

Le caratteristiche illuminotecniche minime dell’illuminazione stradale (*luminanza media mantenuta, uniformità di illuminamento, indice di abbagliamento debilitante*) sono stabilite in funzione di una nuova grandezza, chiamata *indice della categoria illuminotecnica*.

In funzione della classe di una strada e dell’ambito territoriale in cui questa è localizzata, la norma UNI 11248 abbina a ciascuna tipologia di strada un indice della categoria illuminotecnica a cui corrispondono prestazioni illuminotecniche via via crescenti.

Nella tabella che segue, sono riportate le prestazioni illuminotecniche “*minime*” richieste in relazione all’indice della categoria illuminotecnica della strada.

Inoltre, per talune categorie di strade è stato ridotto il valore massimo consentito dell’indice di abbagliamento debilitante *TI*.

Se una strada presenta, in orari particolari (in genere di notte), un flusso di traffico ridotto rispetto al flusso massimo previsto per la classe di strada, è possibile ridurre il livello di luminanza media mantenuta, purché tale riduzione non comprometta le condizioni di sicurezza generale degli utenti della strada stessa.

In particolare, se il flusso di traffico è minore del 50% del valore massimo, si può adottare il valore di luminanza media mantenuta relativo alla categoria illuminotecnica inferiore (ad esempio, si scende dalla categoria 5 a 4).

Se il flusso di traffico è minore del 25% del valore massimo, si può scendere di due categorie (ad eccezione della categoria 2, alla quale si applica la riduzione di una sola categoria).

La riduzione del livello di luminanza è importante ai fini del risparmio energetico e della limitazione dell’inquinamento luminoso indiretto, causato dalla luce riflessa verso il cielo dalle superfici illuminate (carreggiata stradale, edifici, ecc.).

Il flusso luminoso riflesso verso l’alto corrisponde a circa il 10% del flusso luminoso totale emesso dagli apparecchi di illuminazione.

Per tale ragione, nella progettazione di un impianto di illuminazione stradale, è opportuno prevedere dispositivi che consentano di ridurre, a comando, il flusso luminoso emesso dai centri luminosi. Tali dispositivi hanno anche la funzione di stabilizzare la tensione di alimentazione, quindi consentono di prolungare la vita media delle lampade.

CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA DELLE
STRADE

AI SENSI DELLA UNI 11248

<i>Classe e indice della categoria illuminotecnica</i>	<i>Classificazione delle strade e ambito territoriale</i>	<i>Valore minimo della luminanza media mantenuta (cd/mq)</i>	<i>Uniformità minima</i>	
			<i>U₀%</i>	<i>U₁%</i>
A6	Autostrade	2,0	40	70
B6	Strade extraurbane principali	2,0	40	70
C5	Strade extraurbane secondarie	1,5	40	70
D6	Strade urbane di scorrimento veloce	2,0	40	70
D4	Strade urbane di scorrimento	1,0	40	50
E5	Strade urbane di interquartiere	1,5	40	70
E4	Strade urbane di quartiere	1,0	40	50
F4	Strade extraurbane locali	1,0	40	50
F3	Strade urbane locali interzonali	0,75	40	40
F2	Strade urbane locali	0,5	35	40

Tabella: Prestazioni illuminotecniche richieste in relazione all'indice della categoria illuminotecnica della strada:

<i>Indice della categoria illuminotecnica della strada</i>	<i>Valore minimo della luminanza media mantenuta L_m (cd/m²)</i>			<i>Valore massimo dell'indice di abbagliamento debilitante (%)</i>
		<i>U₀ (%)</i>	<i>UUn₁ (%)</i>	
6	2	40	70	10
5	1,5	40	70	10
4	1	40	50	10
3	0,75	40	50	15

2	0,5	35	40	15
1	0,3	35	40	15

Note:

- U_0 è il rapporto tra la luminanza minima e quella media su tutta la carreggiata
- U_1 è il rapporto tra la luminanza minima e quella massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia
- L'indice dell'abbagliamento debilitante T_l individua il livello di abbagliamento prodotto dai centri luminosi, che può compromettere la visione degli utenti della strada senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa, ed è definito per mezzo di una formula complessa riportata nella norma UNI.
- Livelli di luminanza e/o di uniformità maggiori possono essere richiesti in particolari punti critici della strada, per condizioni di traffico anomale o per altre condizioni di sicurezza (ad esempio, prevenzione di eventi criminali).

NORME SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

L'importanza del problema ha avuto come conseguenza l'emanazione di una specifica normativa. In particolare la **norma UNI 10819 – “Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”**.

Tale norma definisce i criteri progettuali per i nuovi impianti di illuminazione esterna al fine di limitare il flusso disperso verso l'alto e introduce una serie di nuovi parametri di valutazione quali:

- Flusso Luminoso Disperso (I_m): rappresenta la quota di flusso luminoso non impiegata per la finalità dell'impianto.
- Zona: territorio nel quale si vuole limitare l'inquinamento luminoso.
- Emisfero Superiore: rappresenta lo spazio al di sopra del piano orizzontale passante per il centro di emissione di un apparecchio.
- Flusso Luminoso Superiore $\phi_{\sigma\psi}$ (Lm): rappresenta la quota parte di flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio installato nelle condizioni di progetto.
- Rapporto Medio di Emissione Superiore R_n : rappresenta il rapporto tra la somma dei flussi luminosi superiori di progetto ϕ_{pa} per n apparecchi e la somma dei flussi totali ϕ_t emessi dagli stessi apparecchi in percento:

$$R_n = 100 \times \frac{\sum_n \phi_{\sigma\psi}}{\sum_n \phi_t}$$

La norma prevede la divisione del territorio nazionale in tre zone, in ciascuna delle quali viene assegnato un limite superiore al “rapporto di emissione superiore” R_n , come da tabella seguente.

Tabella I: Valori di R_n % per le varie zone:

R_n %		
<i>Zona 1</i>	<i>Zona 2</i>	<i>Zona 3</i>

1%	5%	10%
-----------	-----------	------------

Nota: solo le *zone 1 e 2* sono indirizzate alla protezione degli osservatori astronomici; in particolare, nella *zona 1* si può di fatto realizzare l'illuminazione stradale soltanto ricorrendo ad apparecchi di illuminazione con vetro piano, mentre la *zona 2* permette di muoversi anche nel settore dell'arredo urbano sia pure con forti limitazioni per l'illuminazione dei monumenti. La *zona 3*, che riguarda la maggior part del territorio nazionale, è orientata invece a garantire la completa fruizione delle ore notturne da parte dei cittadini, nel quadro di un miglioramento del livello di qualità degli impianti di illuminazione.

Nell'indicare i valori di R_n la norma UNI 10819 promuove di fatto la preparazione dei piani regolatori per l'illuminazione comunale (PRIC), in modo da assegnare alle varie zone cittadine ed ai vari tipi di impianto un valore del rapporto di emissione superiore che porti globalmente per l'intero territorio comunale al limite indicato dalla norma.

La norma si preoccupa però dei comuni che non sono ancora dotati di PRIC suggerendo un modello di distribuzione degli impianti di illuminazione indicato nella tabella seguente:

Tabella II: Valori massimi di R_i % in assenza di PRIC:

<i>Tipo di impianto</i>	<i>R_i %</i>		
	<i>Zona 1</i>	<i>Zona 2</i>	<i>Zona 3</i>
<i>A, stradale</i>	1%	3%	3%
<i>A, non stradale B, C, D</i>	1%	9%	23%

Nota: R_i è il parametro che caratterizza l'emissione di luce verso l'alto del flusso luminoso fatta una classificazione degli impianti di illuminazione e delle zone.

- **Geometria dell'installazione - Progetto fotometrico**

- * trattasi di strade extraurbane e urbane appartenenti alla Categoria C e F con circolazione mista a velocità e densità limitate costeggiate in parte su un lato da marciapiede.
- * la classificazione della pavimentazione stradale è da considerarsi intermedia tra i gruppi R III (C) ossia pavimentazione scura con scabrosità media e R IV (D) ossia scura e levigata (asfalto liscio con inerte scuro a grana fine);

Noti i parametri relativi alla distribuzione fotometrica dell'apparecchio illuminante, potenza della lampada, interdistanza dei centri luminosi, altezza fuori terra dei sostegni, dati dimensionali e caratteristiche della strada, il calcolo fotometrico dell'impianto è stato condotto al fine di definire i livelli di illuminamento e di luminanza sulla strada e sui marciapiedi ed i valori di inquinamento luminoso

Si allega, quale valutazione a titolo esemplificativo, il calcolo illuminotecnico relativi ai nuovi tratti di strada previsti in progetto.

Con il tipo di apparecchio illuminante prescelto i risultati ottenuti soddisfano pienamente a quanto prescritto dalla norma UNI 11248 e sono indicati nei relativi allegati (calcolo illuminotecnico).

INQUINAMENTO LUMINOSO

Gli apparecchi di illuminazione previsti, ai fini della limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso emesso dagli impianti di illuminazione, soddisfano ai requisiti imposti e sono conformi alla norma UNI 11248 e alla Legge Regione Piemonte n° 3/2018.

CALCOLI DELLE VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

Quanto sopra viene a seguito di calcoli illuminotecnici compiuti dopo aver definito la geometria di installazione, il tipo di manto stradale, l'apparecchio illuminante e le caratteristiche stradali della carreggiata, per verificare il rispetto dei valori di illuminamento, di luminanza, di abbagliamento debilitante e di emissione verso l'alto del flusso luminoso per i nuovi tratti di strada previsti in progetto.



COMUNE DI ALBIANO D'IVREA

Corso Vittorio Emanuele, 54 10010 ALBIANO D'IVREA (TO)

TEL. 0125.59603 – FAX 0125.59819

MESSA IN SICUREZZA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED AREE URBANE

Ubicazione:

**VIA CARAVINO, VIA IVREA, CORSO REGINA
MARGHERITA E VIA XX SETTEMBRE**

ELABORATI GRAFICI



[illegible]

LEGENDA		H DA TERRA
SIMBOLO	DESCRIZIONE	
A 	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio.	8,00 mt
B 	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio con sbraccio.	8,00 mt
C 	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in cemento con sbraccio.	8,50 mt
D 	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata a parete con sbraccio in acciaio.	8,00 mt
	Quadro esistente per l'illuminazione pubblica da rifare	
	Linea in cavo interrato FG16 per alimentazione nuovo impianto di illuminazione (Derivazione per alimentazione proiettore eseguita all'interno del palo tramite apposito vano morsalettiere predisposto)	

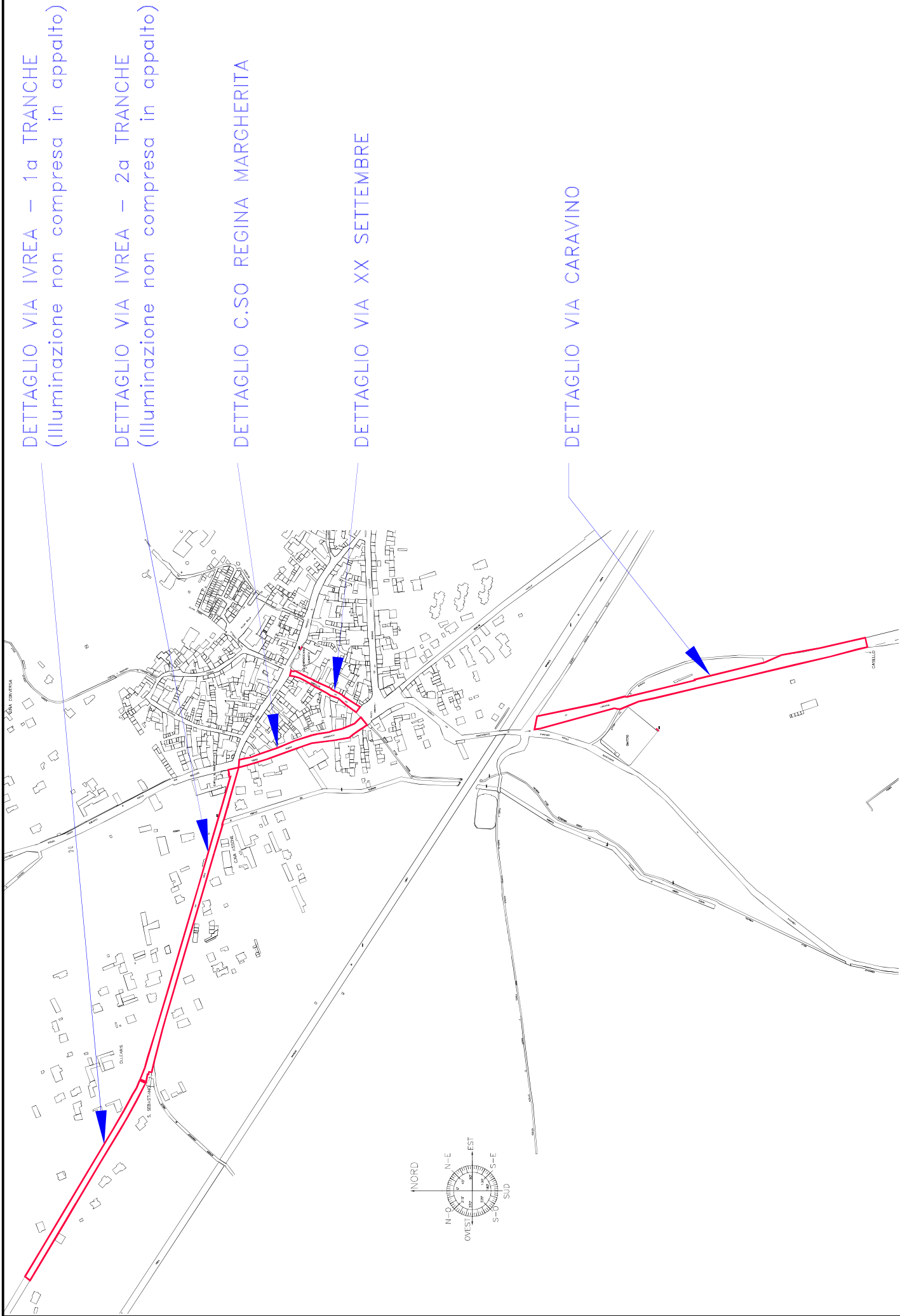
NOTE GENERALI

– TUTTE LE QUOTE DOVRANNO ESSERE VERIFICATE SUL POSTO IN CORSO D'OPERA

– L'ESATTA POSIZIONE DELLE TUBAZIONI E DEI CAVODOTTI APPARTENENTI ALLA DISTRIBUZIONE DEI SOTTOSERVIZI CITTADINI (GAS, ACQUA, LUCE, TELEFONIA, RETI TELEMATICHE, SCARICHI FOGNARI, ECC.) DOVRÀ ESSERE VERIFICATA, DA PARTE DELL'IMPRESA APPALTATRICE, MEDIANTE L'ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI NECESSARIE PRESSO L'UFFICIO TECNICO COMUNALE E PRESSO GLI ENTI RESPONSABILI DELLA GESTIONE DEI SERVIZI SOPRA CITATI.

COMMITTENTE AMM. COMUNALE DI ALBIANO D'IVREA CORSO VITTORIO EMANUELE, N°54 10010 ALBIANO D'IVREA (TO) 	MESSA IN SICUREZZA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED AREE URBANE	PROGETTO STUDIO TECNICO LONGARDI <u>Progettazione Impianti Elettrici Civili e Industriali</u> Consulenze - Direzione Lavori Via Torino, 279 - 10015 IVREA (TO) tel. 0125-632422/fax 0125-1894191 e-mail: studiolongardi@netsurf.it PROGETTISTA 
--	---	--

COMMESSA L278		SCALA —	TAVOLA
FILE		REV.	
L278 Albano—V2.dwg A			
DENOMINAZIONE TAVOLA			
S.A.Q.	DISEGNO	CONTROLLO	APPROVATO
DATA	APRILE 2019	APRILE 2019	APRILE 2019
FIRMA	ED	IG	FL
NOTE		☐ PRELIMINARE ☒ GARA D'APPALTO ☐ ESECUTIVO ☐ AS BUILT	
Vietata la riproduzione — tutti i diritti riservati a norma di legge			
A	APR. 2019	EMISSIONE	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	



DETTAGLIO VIA IVREA - 1a TRANCHE
(Illuminazione non compresa in appalto)

DETTAGLIO VIA IVREA - 2a TRANCHE
(Illuminazione non compresa in appalto)

DETTAGLIO C.SO REGINA MARGHERITA

DETTAGLIO VIA XX SETTEMBRE

DETTAGLIO VIA CARAVINO

Studio Tecnico Longardi - Tutti i diritti riservati

IMPIANTI ELETTRICI GENERALI

PLANIMETRIA GENERALE ALBANO D'IVREA - Scala 1:5000

STUDIO TECNICO LONGARDI

Progettazione Impianti Elettrici Civil e Industriali

Consulenze - Direzione Lavori

Via Torino, 279 - 10015 IVREA (TO)

tel. 0125-432422/ fax 0125-1894191

e-mail: studio@longardi.net

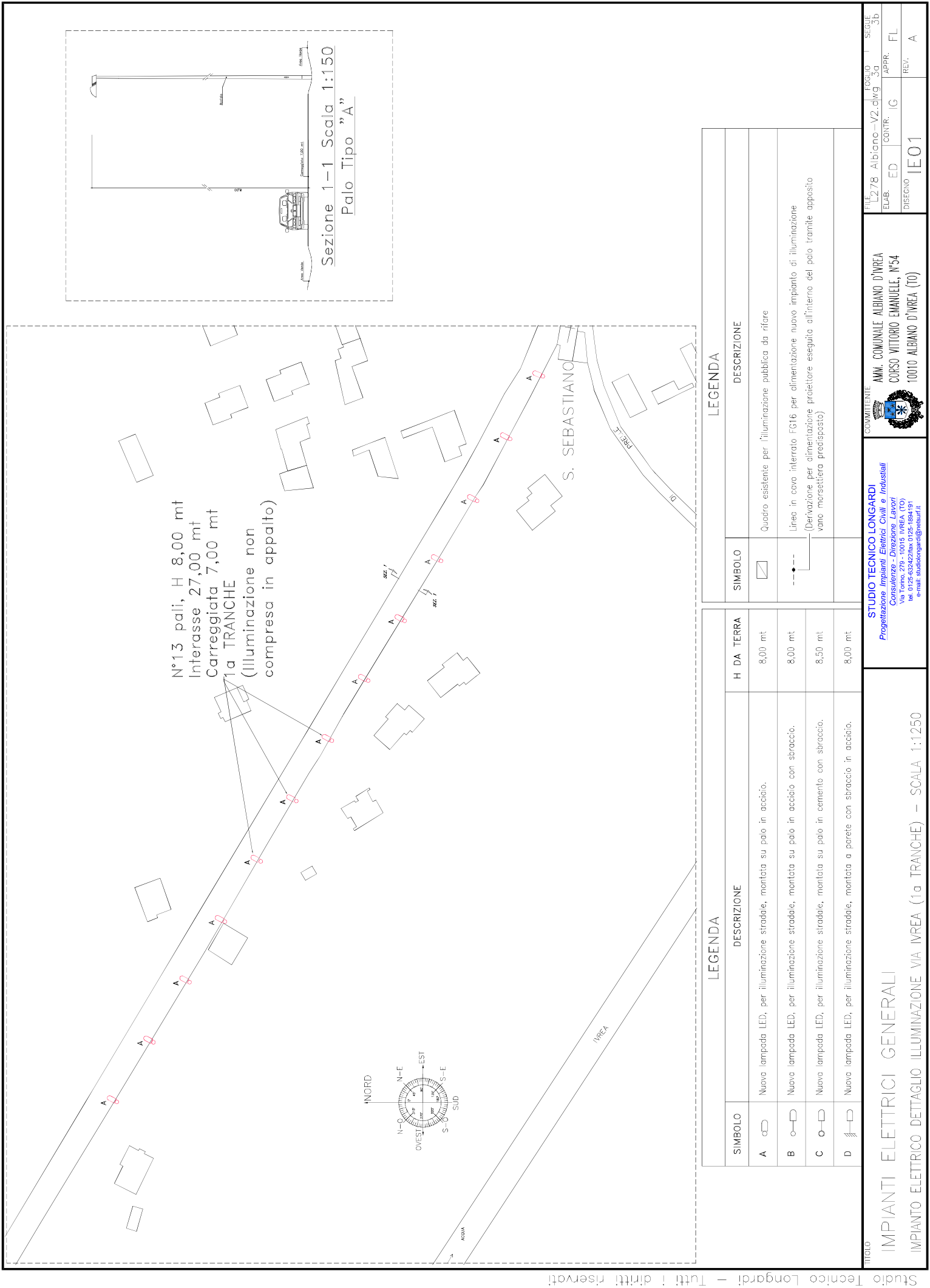
COMITENTE

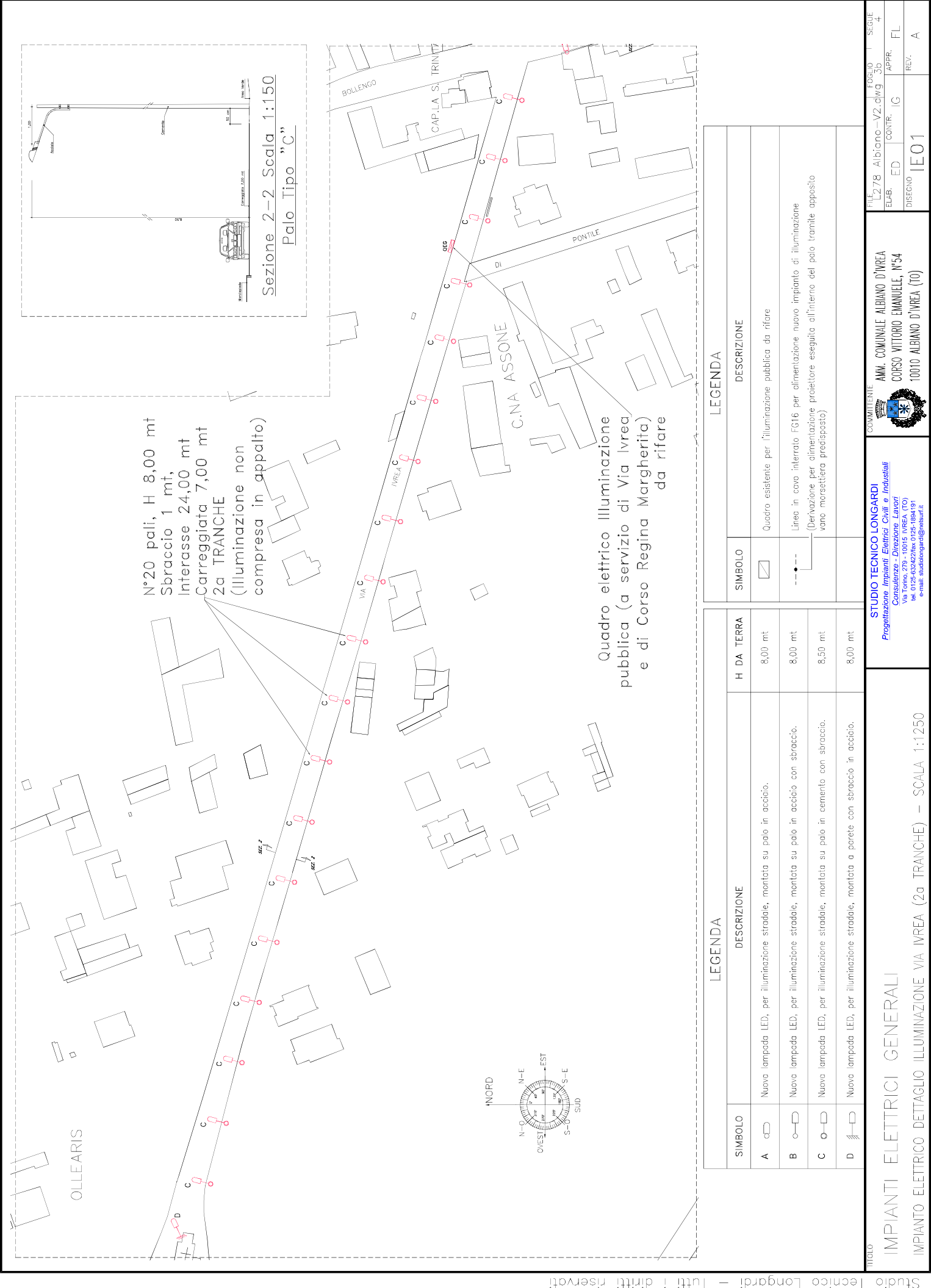
AMM. COMUNALE ALBANO D'IVREA

CORSO VITTORIO EMANUELE, N°54

10010 ALBANO D'IVREA (TO)

FILE	L278	Albano-V2.dwg	2	3
ELAB.	ED	CONTR.	IG	APPR.
DISEGNO	FL	REV.	A	





N°20 pali, H 8,00 mt
Sbraccio 1 mt,
Interasse 24,00 mt
Carreggiata 7,00 mt
2a TRANCHE
(Illuminazione non
compresa in appalto)

Sezione 2-2 Scala 1:150
Palo Tipo "C"

Quadro elettrico Illuminazione
pubblica (a servizio di Via Ivrea
e di Corso Regina Margherita)
da rifare

LEGENDA		LEGENDA	
SIMBOLO	DESCRIZIONE	SIMBOLO	DESCRIZIONE
A	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio.	☐	Quadro esistente per l'illuminazione pubblica da rifare
B	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio con sbraccio.	---	Linea in cavo interrato FG16 per alimentazione nuovo impianto di illuminazione (Derivazione per alimentazione proiettore eseguita all'interno del palo tramite apposito vano marmittiera predisposto)
C	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in cemento con sbraccio.		
D	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata a parete con sbraccio in acciaio.		

Studio Tecnico Longardi - Tutti i diritti riservati

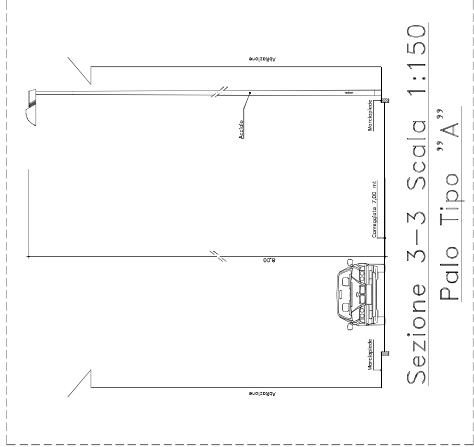
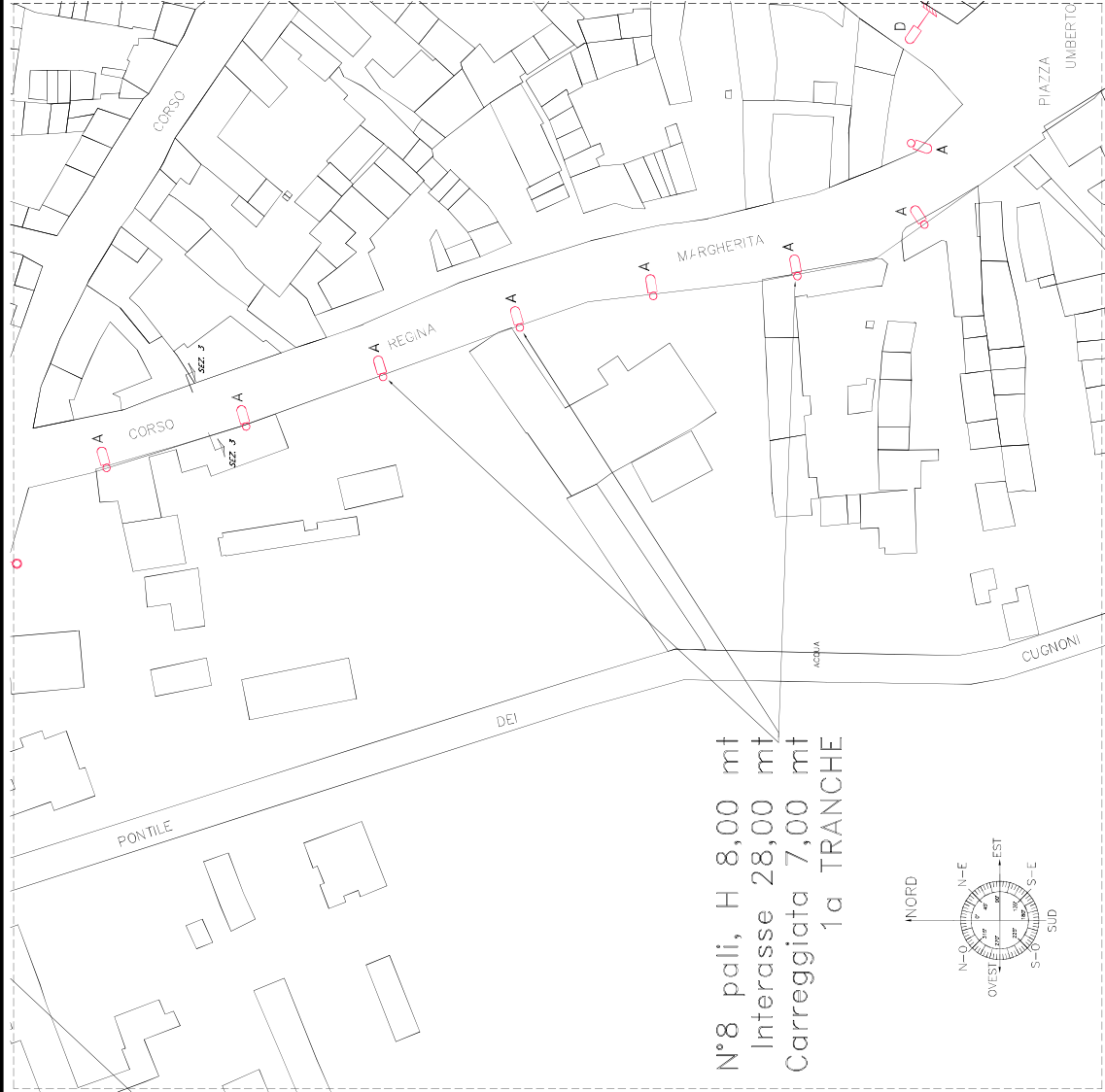
IMPIANTI ELETTRICI GENERALI

IMPIANTO ELETTRICO DETTAGLIO ILLUMINAZIONE VIA IVREA (2a TRANCHE) - SCALA 1:1250

STUDIO TECNICO LONGARDI
Progettazione Impianti Elettrici Civil e Industriali
Consulenze - Direzione Lavori
Via Torino, 279 - 10015 IVREA (TO)
tel. 0125-532422/fax 0125-1894191
e-mail: studiolongardi@libero.it

COMUNITA' AMM. COMUNALE ALBANO D'IVREA
CORSO VITTORIO EMANUELE, N°54
10010 ALBANO D'IVREA (TO)

FILE L278 Albano-V2.dwg 3b
ELAB. ED CONTR. IG APPR. FL
DISEGNO IEO1 REV. A



LEGENDA		H DA TERRA
SIMBOLO	DESCRIZIONE	
A	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio.	8,00 mt
B	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio con sbarraccio.	8,00 mt
C	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in cemento con sbarraccio.	8,50 mt
D	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata a parete con sbarraccio in acciaio.	8,00 mt

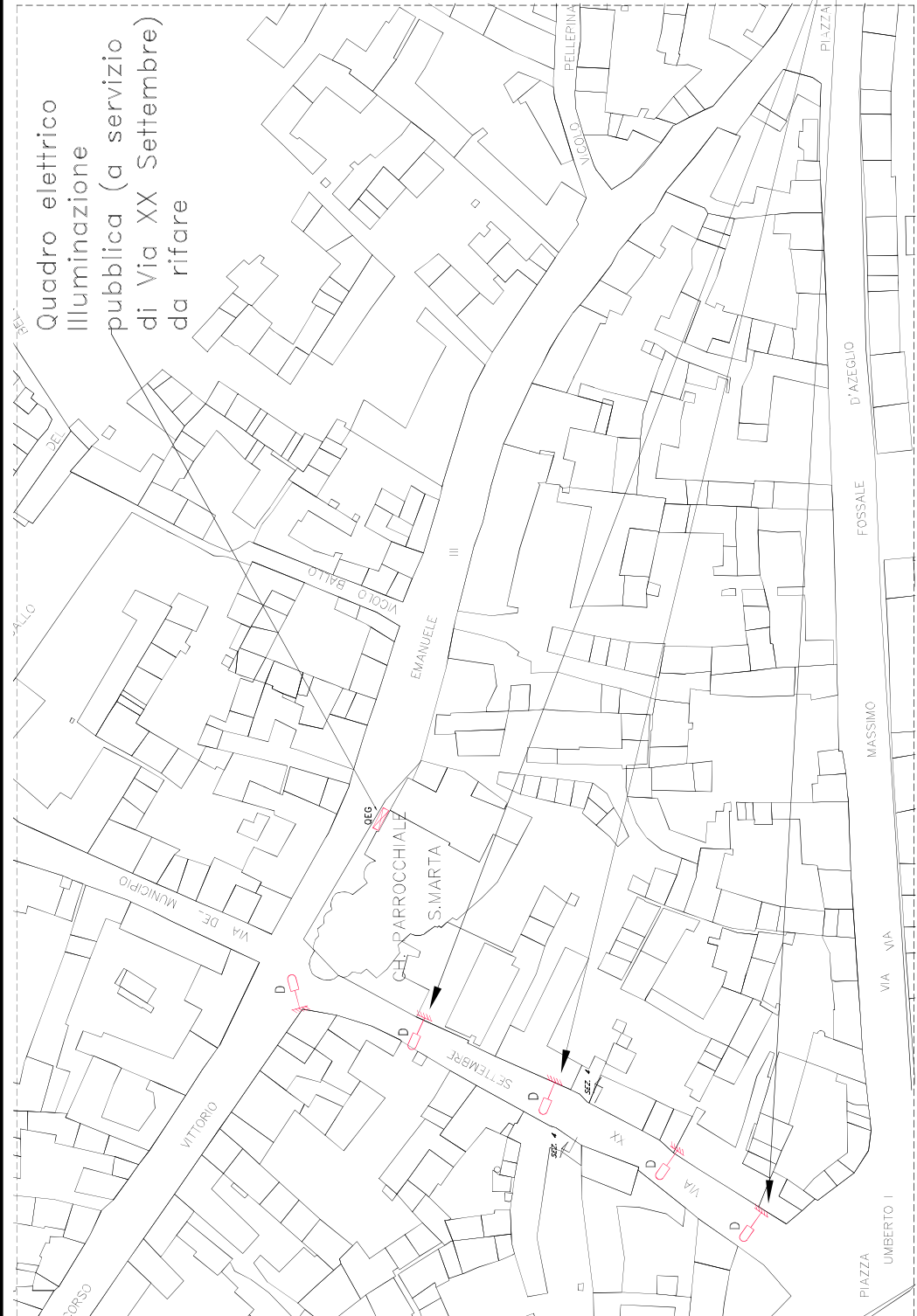
LEGENDA		
SIMBOLO	DESCRIZIONE	
	Quadro esistente per l'illuminazione pubblica da rifare	
	Linea in covo interrato FG16 per alimentazione nuovo impianto di illuminazione (Derivazione per alimentazione proiettore eseguita all'interno del palo tramite apposito vano morsettera predisposto)	

STUDIO TECNICO LONGARDI
Progettazione Impianti Elettrici Civil e Industriali
Consulenze - Direzione Lavori
Via Torino, 279 - 10015 IVREA (TO)
tel. 0125-532422/fax 0125-1894191
e-mail: studiolongardi@libero.it

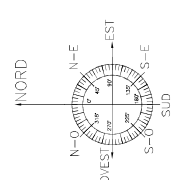
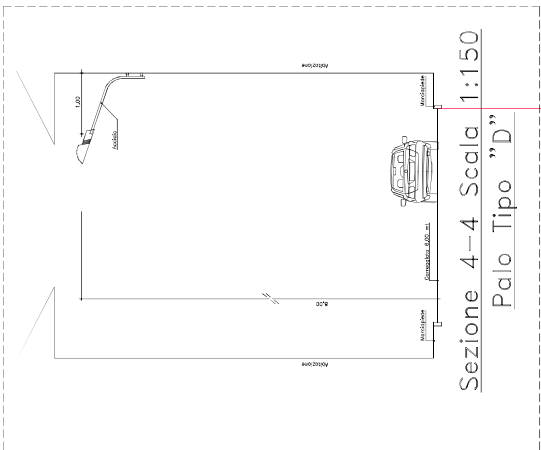
COMITENTE
AMM. COMUNALE ALBANO D'IVREA
CORSO VITTORIO EMANUELE, N°54
10010 ALBANO D'IVREA (TO)

FILE: L278 Albano-V2.dwg 4
ELAB. ED CONTR. IG
DISEGNO IEO 1
FOGLIO 1
SEGUE 5
APPR. FL
REV. A

TITOLO
IMPIANTI ELETTRICI GENERALI
IMPIANTO ELETTRICO DETTAGLIO CORSO REGINA MARGHERITA - SCALA 1:1000



Quadro elettrico
Illuminazione
pubblica (a servizio
di Via XX Settembre)
da rifare

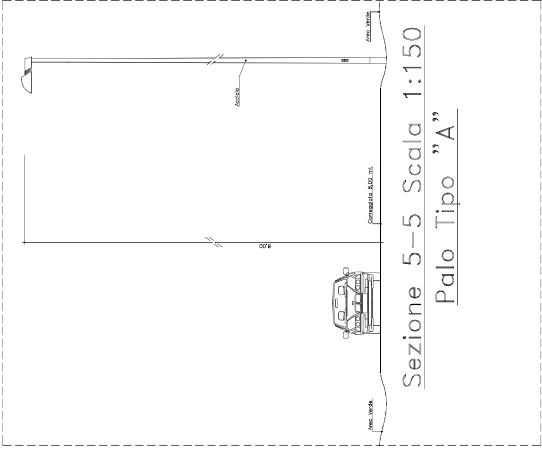
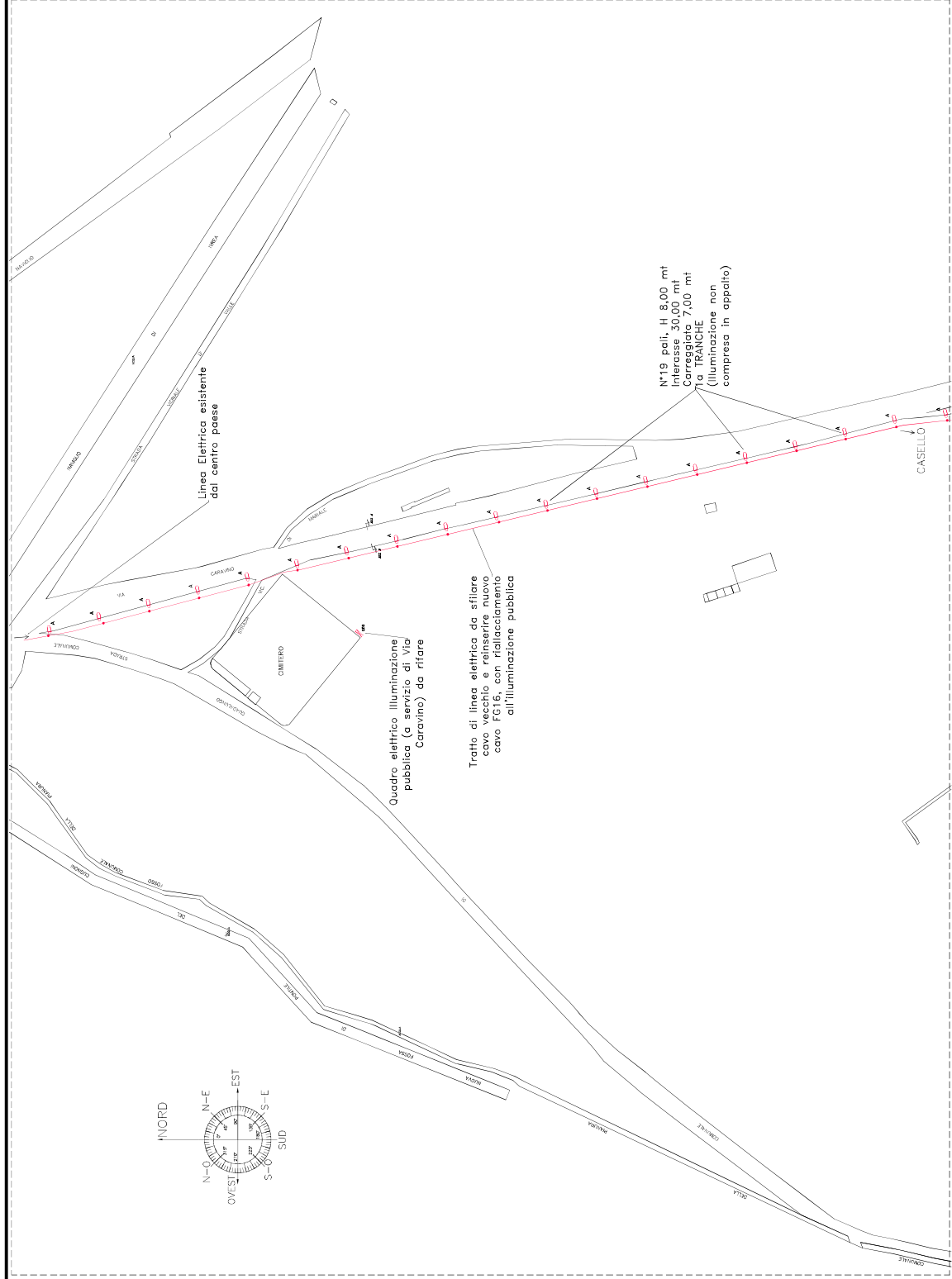


N°5 lampade, H 8,00
mt, Sbraccio 1 mt,
Carreggiata 6,00 mt
1a TRANCHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	H DA TERRA
A	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio.	8,00 mt
B	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio con sbraccio.	8,00 mt
C	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in cemento con sbraccio.	8,50 mt
D	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata a parete con sbraccio in acciaio.	8,00 mt

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	Quadro esistente per l'illuminazione pubblica da rifare
	Linea in cavo interrato FG16 per alimentazione nuovo impianto di illuminazione (Derivazione per alimentazione proiettore eseguita all'interno del palo tramite apposito vano morsetteria predisposto)

LEGENDA



LEGENDA		H DA TERRA
SIMBOLO	DESCRIZIONE	
A	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio.	8,00 mt
B	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in acciaio con sbarraccio.	8,00 mt
C	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata su palo in cemento con sbarraccio.	8,50 mt
D	Nuova lampada LED, per illuminazione stradale, montata a parete con sbarraccio in acciaio.	8,00 mt

LEGENDA		
SIMBOLO	DESCRIZIONE	
	Quadro esistente per l'illuminazione pubblica da rifare	
	Linea in cavo interrato FG16 per alimentazione nuovo impianto di illuminazione (Derivazione per alimentazione proiettore eseguita all'interno del palo tramite apposito vano morsetteria predisposto)	

STUDIO TECNICO LONGARDI
Progettazione Impianti Elettrici Civil e Industriali
Consulenze - Direzione Lavori
Via Torino, 279 - 10015 IVREA (TO)
tel. 0125-532422/fax 0125-1894191
e-mail: studiolongardi@libero.it

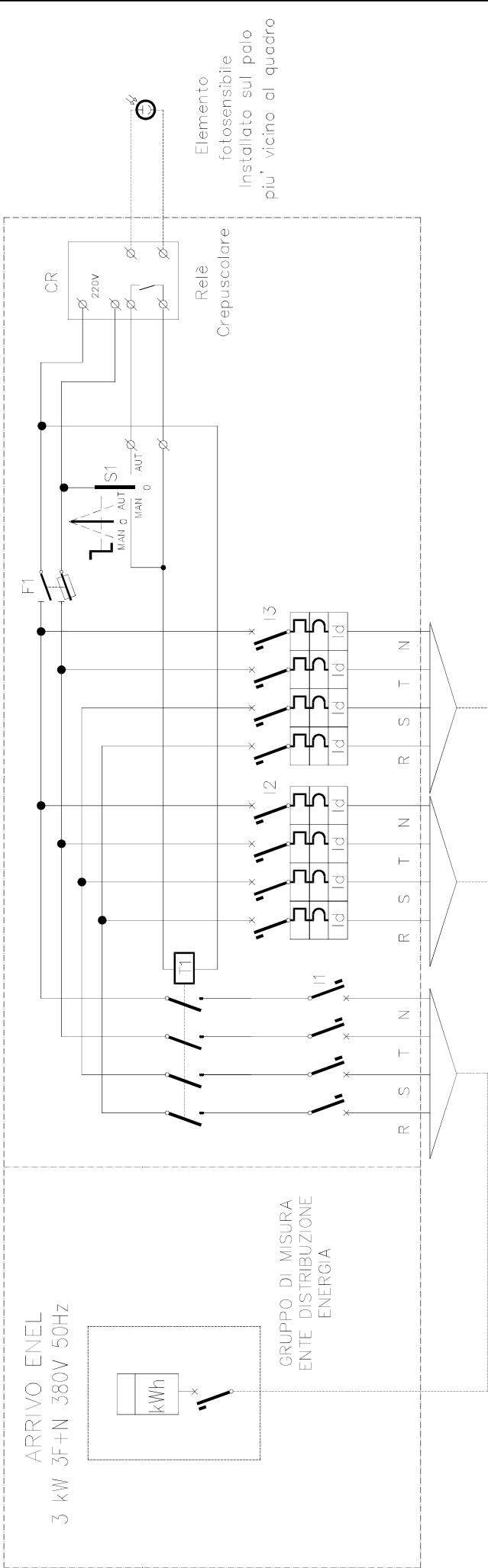
COMUNITA' AMM. COMUNALE ALBANO D'IVREA
CORSO VITTORIO EMANUELE, N°54
10010 ALBANO D'IVREA (TO)

FILE L278 Albano-V2.dwg 6
ELAB. ED CONTR. IG APPR. FL
DISEGNO IEO 1 REV. A

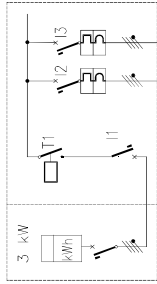
TITOLO
IMPIANTI ELETTRICI GENERALI
IMPIANTO ELETTRICO DETTAGLIO ILLUMINAZIONE VIA CARAVINO - SCALA 1:2500

Studio Tecnico Longardi - Tutti i diritti riservati

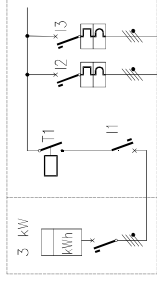
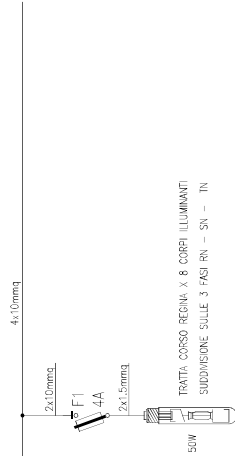
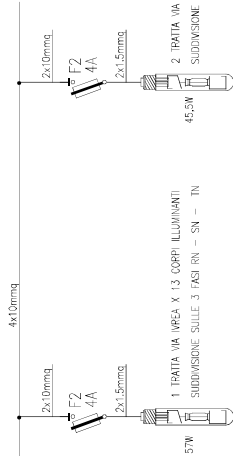
QUADRO ILLUMINAZIONE STRADALE TIPO PER LE TRATTE A PROGETTO



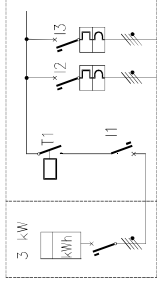
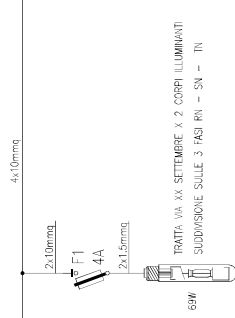
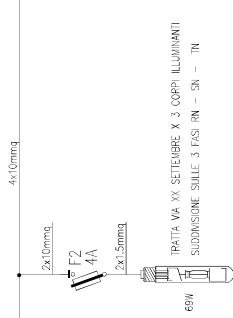
Sigla	Denominazione	ILLUMINAZIONE Arrivo/Sezionamento	ILLUMINAZIONE Circuito 1	ILLUMINAZIONE Circuito 2
Tensione di esercizio	V	400 V	400/230	400/230
Potenza Max inst.	kW	2560	1250	1250
Corrente Assorbita	A	M-4	M-4	M-4
Tipo - n. Poli		16	10	10
Corrente Nominale	A	> 6 kA	> 6 kA	> 6 kA
P.d.l. - IEC 947.2 lcs	kA	Sezionatore	Magnetotermico Diff	Magnetotermico Diff
Tipo		C	C	C
Curva				
Interruttore				
Id		100	100	100
Id		0,5	0,5	0,5
Tipo Isolamento		FC160R16-0.6/1 kV	FC160R16-0.6/1 kV	FC160R16-0.6/1 kV
Formazione	mm²	4x10 mmq	4x10 mmq	4x10 mmq



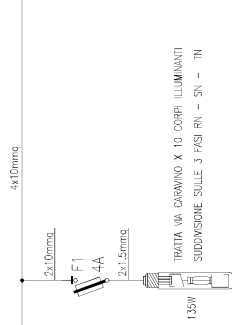
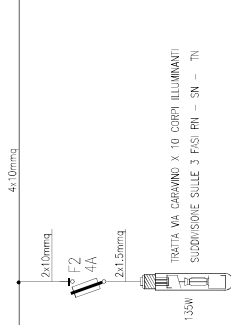
Q.E. a servizio di:
Via Ivrea (1a e 2a Tranche)
Corso Regina Margherita

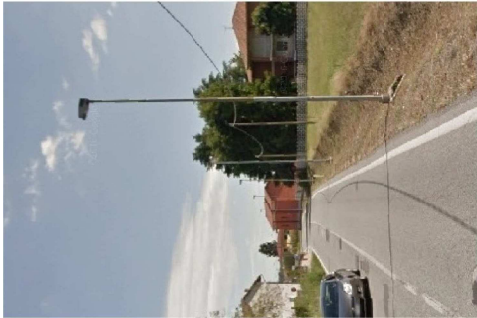


Q.E. a servizio di:
Via XX Settembre



Q.E. a servizio di:
Via Caravino





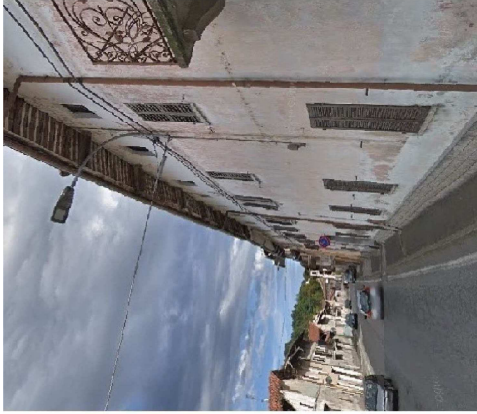
Via Ivrea
(1a Tranche)



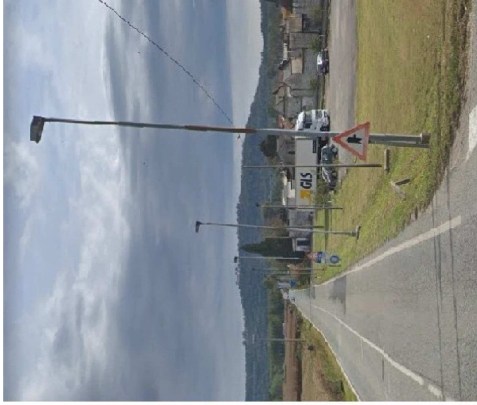
Via Ivrea
(2a Tranche)



C.so Regina
Margherita



Via XX Settembre



Via Caravino

Q.E. a servizio di:
Via Ivrea (1a e 2a Tranche)
Corso Regina Margherita

Q.E. a servizio di:
Via XX Settembre

Q.E. a servizio di:
Via Caravino

