



La tua  
**Campania**  
cresce in  
**Europa**



**OPERAZIONE FINANZIATA DAL P.O. FESR CAMPANIA 2007-2013 ASSE 6  
OBIETTIVO OPERATIVO 6.1 "CITTA' MEDIE"**

## CITTA' DI AVELLINO

Settore Lavori Pubblici

PROGRAMMA INTEGRATO URBANO P.I.U. EUROPA CITTA' DI AVELLINO

---

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DI VILLA DEL FRANCO.  
MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' URBANA.  
Cod. AV\_PIU\_01\_A\_07

---

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO C.U.P. G32F07000400006

---

**R02 | RELAZIONE IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

---

Progettisti e Coordinatori per la Sicurezza  
in fase di progettazione:  
Ing. Goffredo Napoletano  
Ing. Gaetano D'Agostino  
Arch. Arturo Ranucci  
Arch. Donatella Romano

R.U.P.  
Ing. Luigi Angelo Maria Cicalese

**RELAZIONE TECNICA**

**Impianto Pubblica Illuminazione**

## **PREMESSA**

Questa relazione si riferisce alla progettazione e verifica degli impianti elettrici di pubblica illuminazione nelle aree di intervento.

## **IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

L'impianto di pubblica illuminazione è stato progettato rispettando un criterio di estrema funzionalità, garantendo sufficienti livelli di illuminazione degli spazi verdi e pavimentati ad uso pubblico oggetto d'intervento. I criteri di qualità dell'illuminazione dell'area oggetto dell'intervento sono stati perseguiti contestualmente alla necessità e vincoli di ogni settore dell'area, ai manufatti edili, al tessuto urbano circostante e di possibili suoi sviluppi, rendendo i migliori livelli d'illuminazione delle superfici verdi, pavimentate e stradali, d'uniformità e di limitazione all'abbagliamento e dell'inquinamento luminoso. I corpi illuminanti utilizzati sono costituiti da apparecchi ad illuminazione diretta a led montati testa palo su pali per un'altezza finita da terra del corpo illuminante che varia tra i 4.40 e 8.0 m.

È Prevista inoltre l'installazione di faretti incassati a Led installati sia a pavimento che a parete. Per le tipologie dei corpi illuminanti e gli schemi di installazione si rimanda agli elaborati grafici.

## NORME DI RIFERIMENTO

Per lo sviluppo della presente progettazione sono state prese a riferimento le seguenti norme:

- Codice della strada e relativa disciplina ed attuazione in relazione al piano comunale generale del traffico.
- D.M. 16/01/1996 (G.U. n. 29 del 05/02/'96) e relative circolari esplicative: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Norme ENEL e C.I.E.: Guida per l'esecuzione degli impianti di pubblica illuminazione.

- CEI 64-7/1998: Impianti elettrici di illuminazione pubblica. Fasc. 4618.
- CEI 11-1/1987: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali. Fasc. 1003.
- CEI 11-4/1989: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne e successive varianti V1, V2, V3 e V4. Fasc. 1192.
- CEI 11-17/1997: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Fasc. 3407R.
- CEI 34-21/1996: Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e prove. Fasc. 2913.

- CEI 34-24/1989: Lampade a vapori di sodio ad alta pressione. Fasc. 1164.
- CEI 34-33 3a edizione: Apparecchi di illuminazione: apparecchi di illuminazione stradale. Fasc. 2761.
- Norme CEI 64-8 e successive varianti: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Norme CIE EN e UNI: Illuminotecnica e sostegni

- Norma UNI 10005 "Classificazione delle strade in funzione del traffico"
- Norma UNI EN 10439 "Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato".
- Norma UNI EN 10819/1999 "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso. 3/99"
- Norma UNI EN 40-1-2-3-4-5 "Requisiti di sicurezza pali per l'illuminazione pubblica"
- CIE 126
- CIE 154/2003
- EN 13201 -2/2004: Requisiti prestazionali: definizione dei requisiti illuminotecnici
- EN 13201 -3/2004: Calcolo delle prestazioni: definizione del metodo di calcolo
- EN 13201 -4/2004: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche: definizione del metodo di misura
- UNI 11248/2007 ILLUMINAZIONE STRADALE: Scelta delle categorie illuminotecniche

Leggi regionali

- Legge Regione Campania n°12 del 25/7/02 "Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici".

#### DESCRIZIONE IMPIANTO

Gli impianti elettrici di pubblica illuminazione delle aree di intervento sono derivati da un armadio di pubblica illuminazione ubicato nel piazzale lungo via Del Franco ed indicato. In ognuna delle due aree è installato un sottoquadro elettrico generale di alimentazione, organi di protezione e regolazione, dalle linee di alimentazione, dai sostegni e dalle apparecchiature. Per ottenere la migliore selettività, gestione e usufruzione delle aree sono state previste di realizzare 4 linee di alimentazione per ogni area.

#### SCELTA DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE, DEI SOSTEGNI E DEI COMPONENTI

L'impianto elettrico di pubblica illuminazione per quanto riguarda gli apparecchi d'illuminazione montati su pali è formato dalla lampada e dall'armatura, comprendente il

guscio di protezione, il supporto della lampada e il sistema ottico. La scelta di un buon apparecchio passa attraverso un'opportuna valutazione di questi due elementi; è del tutto inutile scegliere un'ottima lampada per poi inserirla in un'armatura mediocre e viceversa. Sono stati quindi analizzati le due componenti per fornire ed ottenere una soluzione ottimale in osservanza della normativa, non trascurando l'aspetto del risparmio energetico. In merito alle lampade, tenendo conto della destinazione ad illuminare anche aree verdi e pavimentate e della richiesta, quindi di una buona resa cromatica (ossia la possibilità percepire i colori), unita ad una prestazionalità in termini energetici, si sono scelte lampade a led. Per ciò che concerne le armature tenendo conto della scelta tra la gamma di apparecchi, del richiesto comfort visivo della limitazione all'inquinamento luminoso e all'abbagliamento sono state utilizzati apparecchi a luce diretta di eccellenti prestazioni.

Tutti i componenti dell'impianto di illuminazione pubblica sono stati scelti in modo da rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalle rispettive Norme CEI di prodotto ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

In particolare i componenti costruiti in materiale ferroso sono zincati a caldo, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI 17-6, e opportunamente verniciati previo idoneo trattamento antiruggine.

I cavi presentano isolamento e guaina composti con mescole adatte alla posa interrata in ambiente bagnato. Tali materiali isolanti presentano adeguate caratteristiche di non propagazione della fiamma, non sono igroscopici o strutturati in modo tale da favorire l'accumulo di acqua di condensa.

Tutti i componenti presentano gradi di protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua idonei alle sollecitazioni ambientali tenendo come base quanto indicato nella seguente tabella I.

**Tab. I: Gradi di Protezione Minimi**

<b>Gradi di protezione minimi</b>	
<b>Applicazione</b>	<b>Grado di protezione</b>
Componenti installati a 3 metri o più dal suolo in luoghi non esposti alla pioggia	IP22
Come sopra ma in luoghi esposti alla pioggia	IP23
Componenti installati a meno di 3 metri dal suolo in luoghi non esposti alla pioggia	IP43
Vano in cui è montata la lampada in apparecchi dotati di coppe di protezione	IP44
Componenti posti sotto il piano stradale	IP57

Gli apparecchi di illuminazione presentano un complesso meccanico, elettrico ed ottico che risponde ai requisiti di sicurezza elettrica, meccanica e termica ed ai requisiti fotometrici ed estetici.

Gli aspetti relativi alla sicurezza elettrica sono oggetto della normativa del CEI; in particolare gli apparecchi di illuminazione utilizzati rientrano nel campo di applicazione delle seguenti norme:

- CEI 34-21 Fasc. 2913 Parte prima - Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-33 3a edizione Fasc. 2761 Parte seconda - Apparecchi di illuminazione: apparecchi di illuminazione stradale.

#### CRITERI REALIZZATIVI

Anche l'illuminazione su pali per le aree pavimentate e verdi, oltre a quella stradali richiedono un buon allineamento degli apparecchi di illuminazione e la perfetta verticalità dei sostegni, e ciò anche per evitare pericolose aberrazioni prospettiche. È pertanto indispensabile che i plinti di fondazione siano disposti perfettamente in linea. Il plinto di fondazione avrà un foro di diametro maggiore rispetto al palo di almeno 5-6 cm per consentire, mediante l'utilizzazione di cunei, l'aggiustamento verticale. L'intercapedine viene quindi riempita con sabbia fine costipata mediante acqua, per rendere possibile un'eventuale rimozione del palo. Avendo l'impianto delle linee dorsali interrate, il plinto avrà una feritoia in corrispondenza della finestratura d'ingresso del cavo nel palo.

Il progetto e quindi la disposizione dei corpi illuminanti sono stati eseguiti secondo le indicazioni del C.I.E., e delle norme UNI e tenendo in considerazione le fotometrie (allegate) dei corpi illuminanti. La scelta degli stessi corpi d'illuminazione, inoltre, tenendo conto dell'intervento in oggetto prevede un'illuminazione soprattutto di tipo stradale, è stata compiuta limitando al massimo, l'inquinamento luminoso e l'abbagliamento.

**L'impianto da realizzare è in classe di protezione I.**

#### CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il posizionamento e il numero dei corpi illuminanti è stato definito tenendo conto dei raccordi, curve e variabilità della larghezza delle superfici stradali, pavimentazioni, delle fasce e spazi verdi, della coincidenza con strutture o arredi urbani, (vedasi calcolo illuminotecnico allegato), evitando zone di forte disuniformità visiva. La scelta delle ottiche dei corpi illuminanti ha quindi tenuto conto della destinazione delle aree facendo ricorso a seconda delle aree di un'ottica stradale o di quella per spazi pavimentati e marciapiedi. I valori

d'illuminazione sono stati stabiliti e perseguiti in osservanza delle indicazioni di normativa e nella volontà di ottenere un effettiva vivibilità e usufruzione serale-notturna dell'area d'intervento. In merito alle due arterie stradali da illuminare con nuovi corpi illuminanti entrambe hanno, secondo normativa e regolamenti comunali come "categoria illuminotecnica di riferimento" la classe "ME4b" individuabile per "Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30". Nel definire la classe di progetto/esercizio per una di queste e cioè per quella oggetto di una possibile preclusione al traffico veicolare mediante dissuasori motorizzabili, stante la presenza di una scuola, della possibile usufruzione serale di questa, della presenza di bambini e pedoni in genere, di una deterrenza al pericolo di aggressione si è stabilito di innalzare la categoria illuminotecnica di tale strada alla classe "ME3a". Dal calcolo illuminotecnica allegato se ne deduce il rispetto per le due arterie dei rispettivi parametri di legge derivati dall'individuazione delle predette rispettive categorie illuminotecniche.

#### DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

L'impianto di illuminazione pubblica, per le aree verdi e pavimentate, oggetto dell'intervento, faranno capo all'armadio di pubblica illuminazione limitrofi all'area stessa e dalle cui linee elettriche saranno derivate le alimentazioni elettriche dei due sottoquadri che alimentano i nuovi corpi illuminanti.

Le nuove dorsali elettriche fanno capo a morsettiere a tre vie dalle quale saranno derivati i circuiti terminali di alimentazione del centro luminoso, che è inserito nel sostegno ed è costituito da cavi unipolari N1V V-K aventi sezione pari a 2,5 mm<sup>2</sup>.

Le nuove dorsali elettriche sono state dimensionate in funzione della potenza installata e della lunghezza della dorsale stessa (distanza da coprire) e di un limitato utilizzo e usura nel tempo del cavo.

Il calcolo della sezione dei conduttori è tale che la corrente d'impiego non sia superiore alla portata del cavo (Verifica per innalzamento della temperatura per effetto Joule) e che la massima caduta di tensione, calcolata dal punto di consegna al centro luminoso più lontano, non sia superiore del 5% del valore nominale della tensione di alimentazione.

Essendo la dorsale di alimentazione di ogni linea monofase, le diverse linee sono state dimensionate dalle varie fasi in modo tale da ridurre al minimo gli squilibri di corrente.

La corrente di impiego in ciascun tronco della singola dorsale è data dalla somma delle correnti nominali di tutte le lampade poste a valle, essendo da considerare unitario il fattore di contemporaneità. Si nota immediatamente che la densità di corrente decresce con la distanza dal punto di alimentazione.

Risulta in tal caso una caduta di tensione specifica (V/m) decrescente dal primo all'ultimo tronco tale da favorire una buona uniformità di resa luminosa di tutte le lampade.

Pertanto, nel caso specifico di interventi caratterizzati da una non eccessiva interdistanza tra i quadri di alimentazione e le lampade, si è scelto di realizzare dorsali a sezione unica anche perché così facendo risulta possibile invertire l'estremo di alimentazione e eventualmente allacciare in futuro ulteriori utenze pubbliche.

I valori delle cadute di tensione delle dorsali elettriche risultano essere perfettamente verificati anche tenendo presente che le lampade a scarica costituiscono carichi di tipo non lineare, pertanto, se alimentate con una tensione non perfettamente sinusoidale di frequenza pari a 50 Hz, la corrente assorbita risulta distorta, con presenza di armoniche di ordine dispari. In particolare, le armoniche di ordine 3° (o multiplo) ( $f=150$  Hz, 450 Hz, ecc...) si sommano nel conduttore di neutro, determinando una caduta di tensione di 3° armonica non trascurabile (possono invece essere trascurati i contributi dovuti alle armoniche di ordine successivo). Si dimostra che se  $I_{3\Omega}/I_{\Omega}=0,25$  (limite stabilito già dalla norma CEI 34-7 riguardante i requisiti dei gruppi di alimentazione per lampade a scarica), la caduta di tensione totale  $\varepsilon_{\Omega,3\Omega}$  è pari a 1,45 volte la caduta di tensione  $\varepsilon_{\Omega}$  riferita al regime sinusoidale a 50 Hz. Poiché le relazioni utilizzate nella valutazione della caduta di tensione sono riferite a quest'ultima condizione (regime della rete sinusoidale con  $f=50$  Hz e carichi lineari), ne risulta che nei calcoli di dimensionamento è necessario considerare come caduta di tensione limite un valore  $\varepsilon=5/1,45\leq 3,4\%$ .

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Già la Norma CEI 64-7 e ribadita con le Norme CEI 64-8 e successive varianti stabilisce un importante principio riguardante la protezione contro i contatti diretti, ritenendo sufficiente il grado di protezione IPXXB solo per i componenti installati a 3 m o più dal suolo (ex IP2X) e pretendendo come minimo il grado IPXXD (ex IP4X) per quelli installati sotto i 3 m.

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati presentano un doppio isolamento.

L'apertura degli involucri per ragioni di esercizio è possibile solo mediante l'impiego di un attrezzo.

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per gli impianti in oggetto sono state previste misure di protezione atte ad evitare che le masse degli impianti possano assumere tensioni pericolose a causa di un guasto dell'isolamento.

Sono stati adottati provvedimenti non dissimili da quelli prescritti dalle Norme CEI 64-8 per gli impianti utilizzatori: messa a terra e interruzione automatica dell'alimentazione (per sistemi di tipo TT); quest'ultima risulta già in essere in ognuno dei due quadri elettrici contenuti negli armadi di pubblica illuminazione esistenti.

# Giunzioni per Bassa Tensione

## Caratteristiche:

Questa gamma è specifica per eseguire giunzioni di derivazione a 30° a resina colata a stato finale solido per cavi di bassa tensione unipolari e multipolari fino a 1 kV.

90-N KB2 e 90-N KB3 sono dimensionati per cavi unipolari e multipolari mentre 90-NK B5 ospita 2 cavi unipolari sui quali eseguire una derivazione di cavo bipolare.

## Contenuto kit:

- Gusci di contenimento resina
- Resina Poliuretana Scotchcast 470 da g 210 per 90-NK B2 e 90-NK B3 da g 1250 per 90-N KB3
- Imbuti per colata resina
- Nastro autoagglomerante Scotch 23
- Istruzioni di montaggio

## Caratteristiche:

Resistente agli olii  
Stabile alle temperature elevate  
Elevato isolamento  
Elevata resistenza meccanica

Ottima adesione sulla maggior parte delle guaine dei cavi  
Grado di protezione IP68

## Applicazioni:

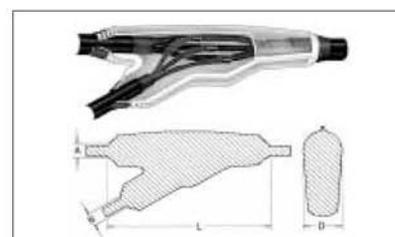
Isolamento di cavi unipolari e multipolari di potenza armati e non armati fino 1 kV con derivazione. Specifici per pose permanenti direttamente inerrate, in acqua, canaline, cunicoli, pozzetti base palo, illuminazione pubblica.

## Norme di riferimento e regolamenti:

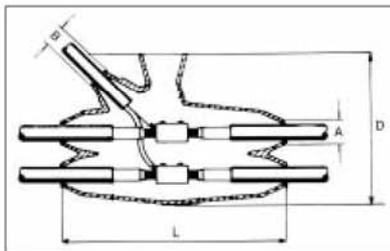
Direttiva EU 2002/95/EC (RoHS)  
Direttiva EU 1907/2007/EC (REACH)



Contenuto 90-N KB5



90-N KB3 e 90-N KB2



90-N KB5

## Tabella Selezioni

Descrizione Articolo	Sezioni cavi unipolari (mm <sup>2</sup> ) Pas.-der.	Sezioni cavi bipolari (mm <sup>2</sup> ) Pas.-der.	Sezioni cavi tripolari (mm <sup>2</sup> ) Pas.-der.	Sezioni cavi quadripolari (mm <sup>2</sup> ) Pas.-der.	Ø alloggiabilità cavi in linea A mm	Ø alloggiabilità cavi derivati B mm	Dimensioni L mm	Dimensioni D mm
90-N KB2	6 ÷ 70 - 6 ÷ 70	1,5 ÷ 10 - 1,5 ÷ 10	1,5 ÷ 10 - 1,5 ÷ 10	1,5 ÷ 6 - 1,5 ÷ 6	11 ÷ 18	11 ÷ 18	150	60
90-N KB3	70 ÷ 150 - 70 ÷ 150	6 ÷ 50 - 6 ÷ 50	10 ÷ 35 - 10 ÷ 35	6 ÷ 25 - 6 ÷ 25	10 ÷ 38	10 ÷ 38	225	110

## Tabella Selezioni

Descrizione Articolo	Sezioni cavi unipolari (mm <sup>2</sup> ) Passanti	Sezioni cavi bipolari (mm <sup>2</sup> ) Derivati	Ø alloggiabilità cavi in linea A mm	Ø alloggiabilità cavi derivati B mm	Dimensioni L mm	Dimensioni D mm
90-N KB5	2x (10 ÷ 50)	2,5 ÷ 6	10 ÷ 18	8 ÷ 14	145	105

## ALLEGATI:

-Calcolo illuminotecnico

-Calcolo e verifica cadute di tensione delle linee

# Calcolo illuminotecnico

# RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO

Impianto : Villa del Franco. - INTERVENTO A

Numero progetto :

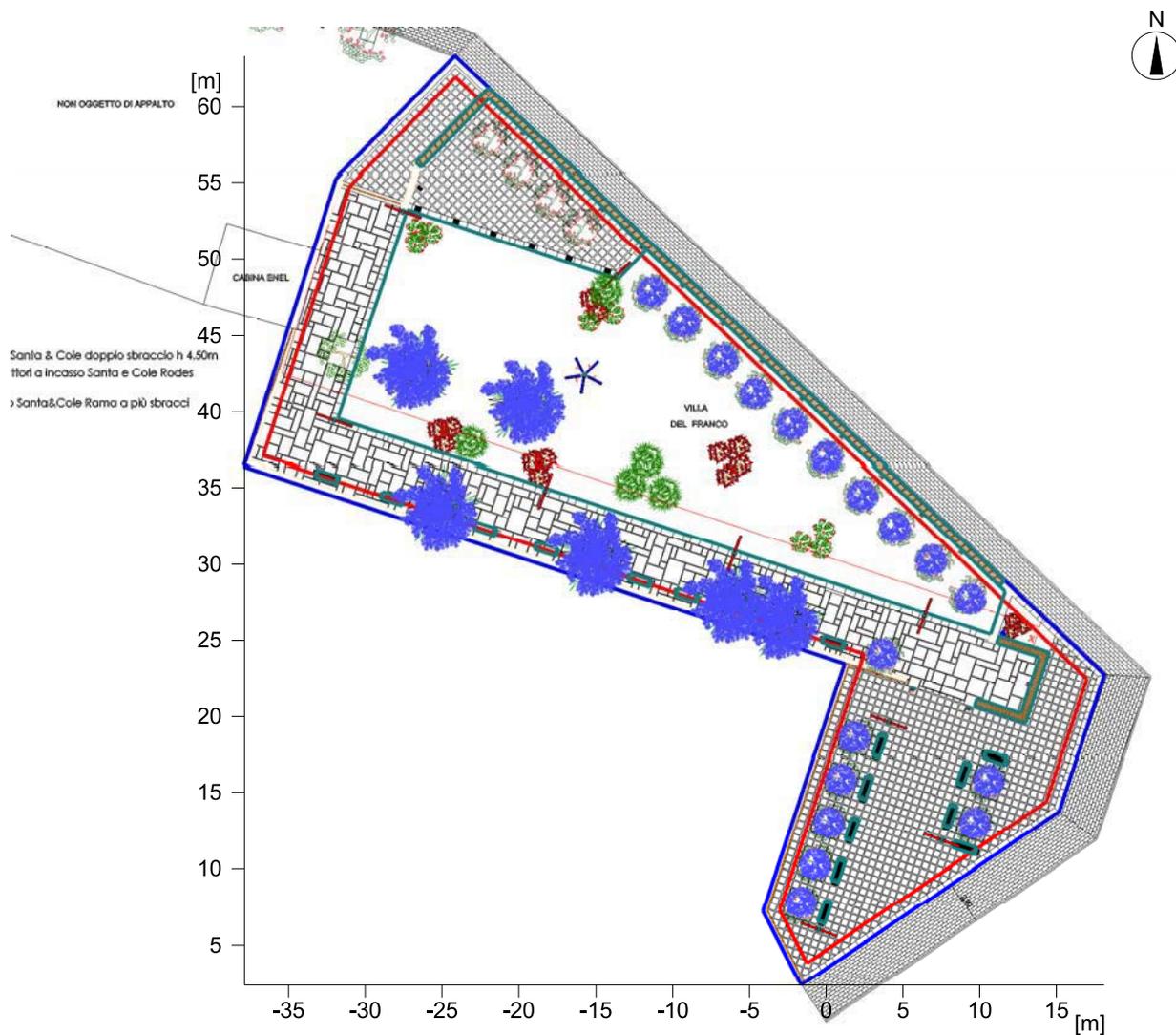
Cliente :

Autore :

Data :

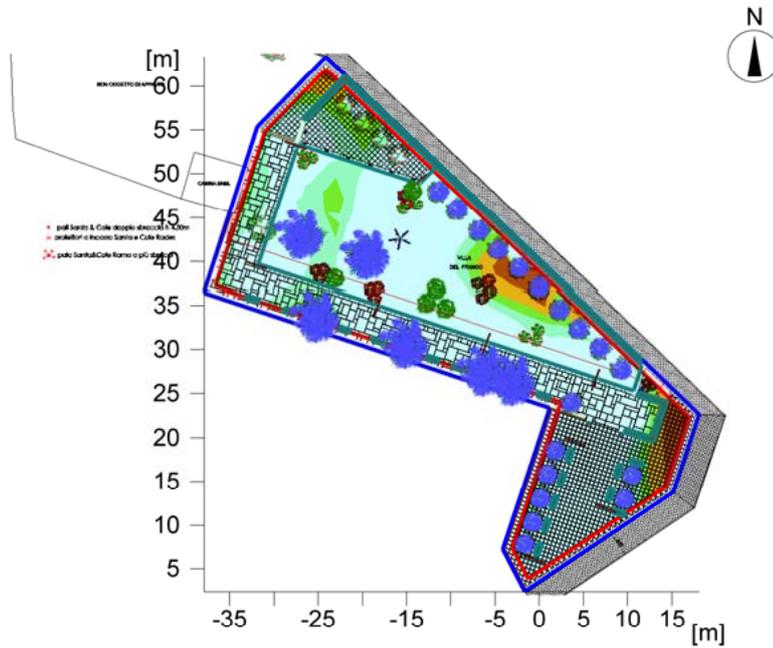
# Descrizione, Impianto esterno 1

## Pianta



# Riepilogo, Impianto esterno 1

## Panoramica risultato, Area di valutazione 1



### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.90

Flusso luminoso totale di tutte le lampade  
Potenza totale  
Potenza totale per superficie (1262.38 m<sup>2</sup>)

325000 lm  
837.0 W  
0.66 W/m<sup>2</sup> (2.14 W/m<sup>2</sup>/100lx)

### Area di valutazione 1

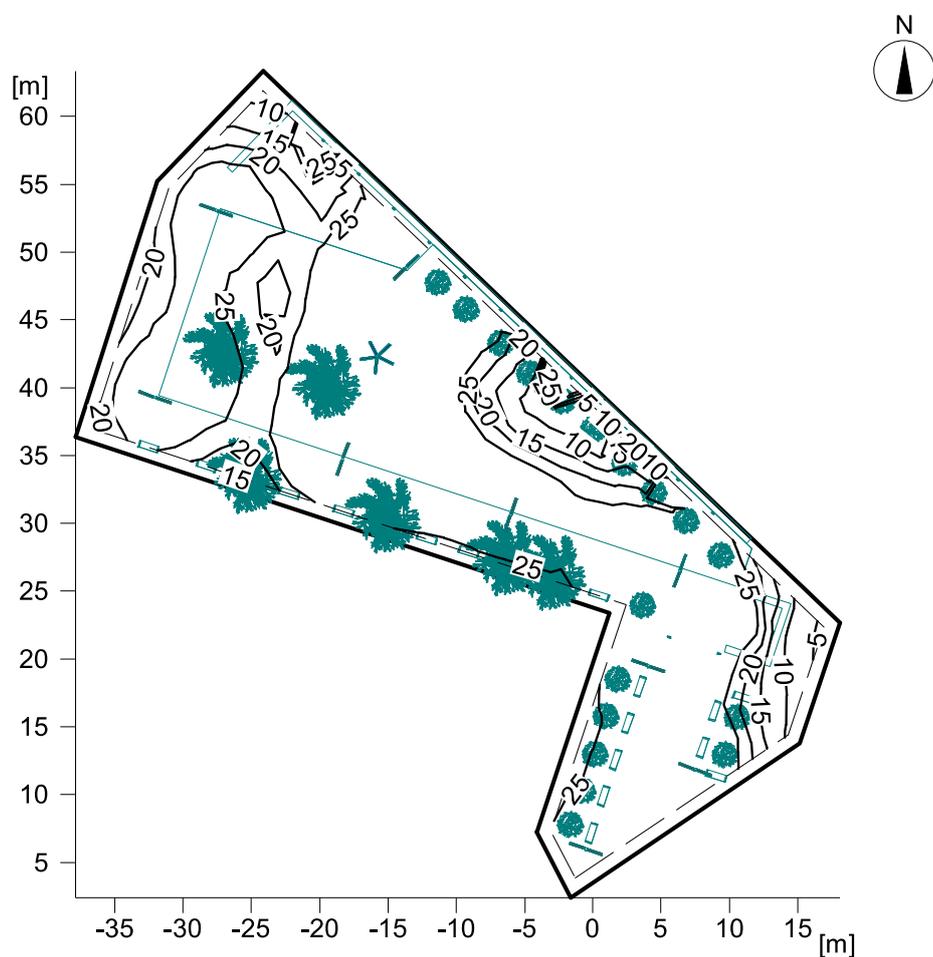
#### Superficie utile 1.1

Orizzontale  
Em  
Emin  
Emin/Eav (Uo)  
Emin/Emax (Ud)  
Posizione

31 lx  
6.3 lx  
0.20  
0.08  
0.00 m

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)

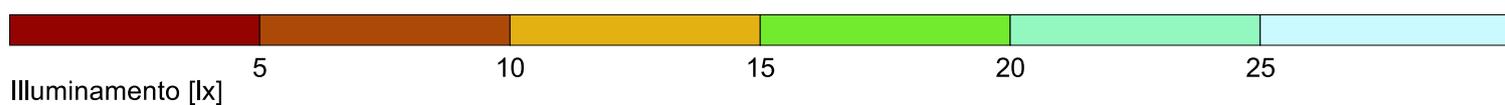
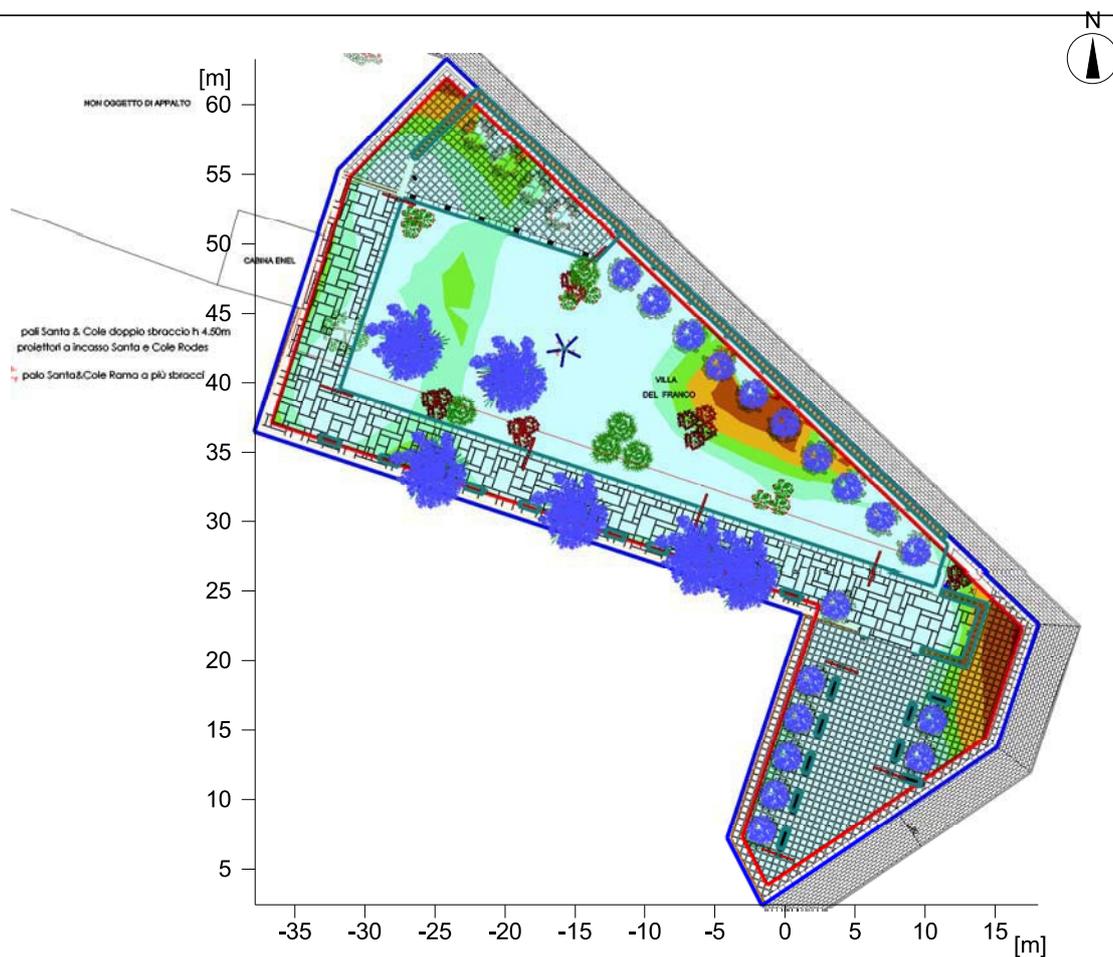


Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento	:	0.00 m
Illuminamento medio	$E_m$	: 31 lx
Illuminamento minimo	$E_{min}$	: 6.3 lx
Illuminamento massimo	$E_{max}$	: 82.6 lx
Uniformità $U_o$	$E_{min}/E_m$	: 1 : 4.92 (0.20)
Uniformità $U_d$	$E_{min}/E_{max}$	: 1 : 13.12 (0.08)

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

Illuminamento medio

Illuminamento minimo

Illuminamento massimo

Uniformità U<sub>0</sub>

Uniformità U<sub>d</sub>

: 0.00 m

Em : 31 lx

E<sub>min</sub> : 6.3 lx

E<sub>max</sub> : 82.6 lx

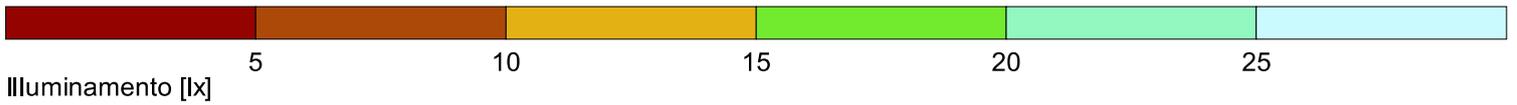
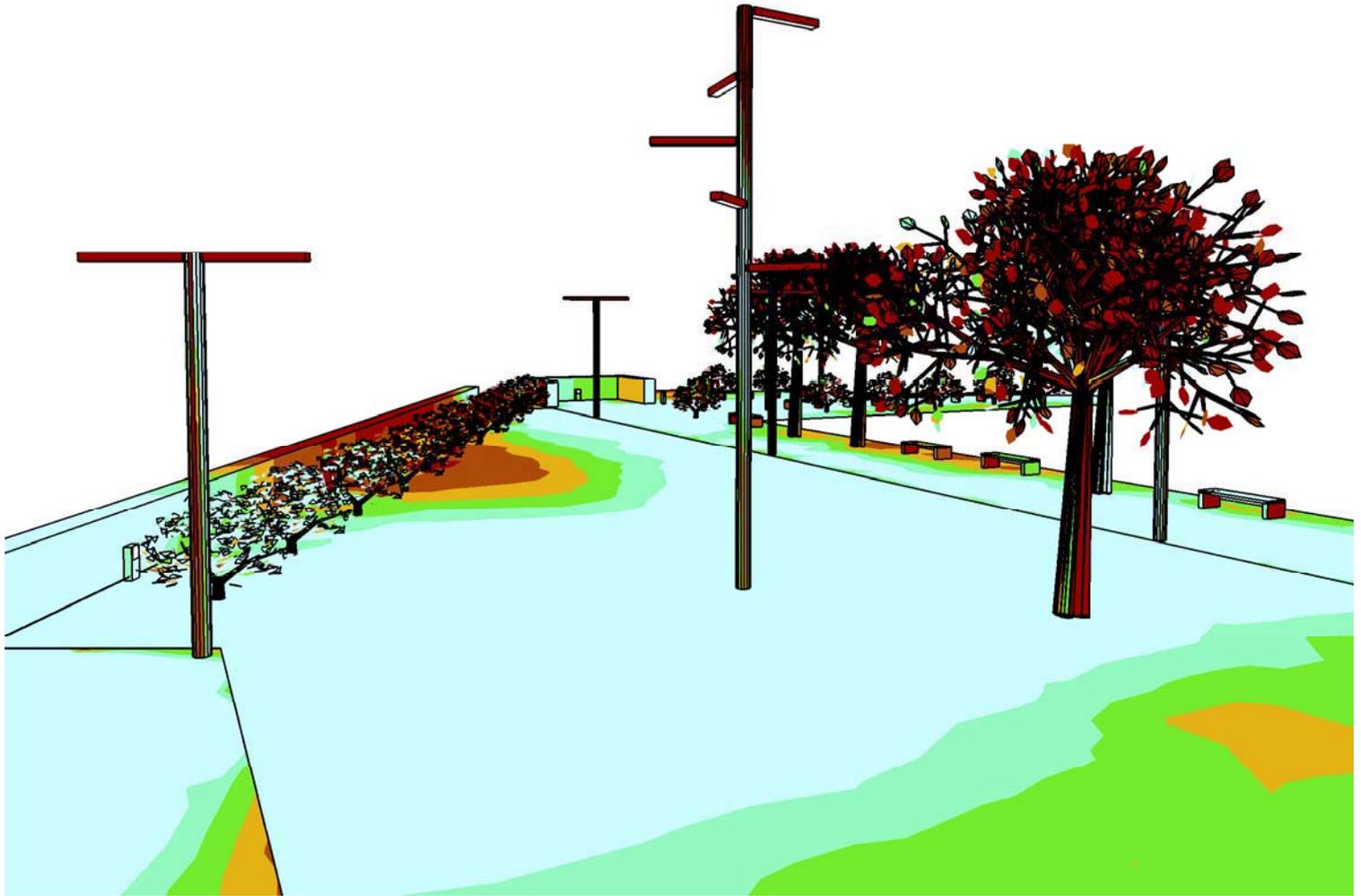
E<sub>min</sub>/E<sub>m</sub> : 1 : 4.92 (0.20)

E<sub>min</sub>/E<sub>max</sub> : 1 : 13.12 (0.08)

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

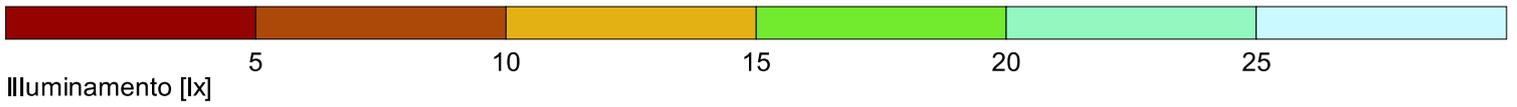
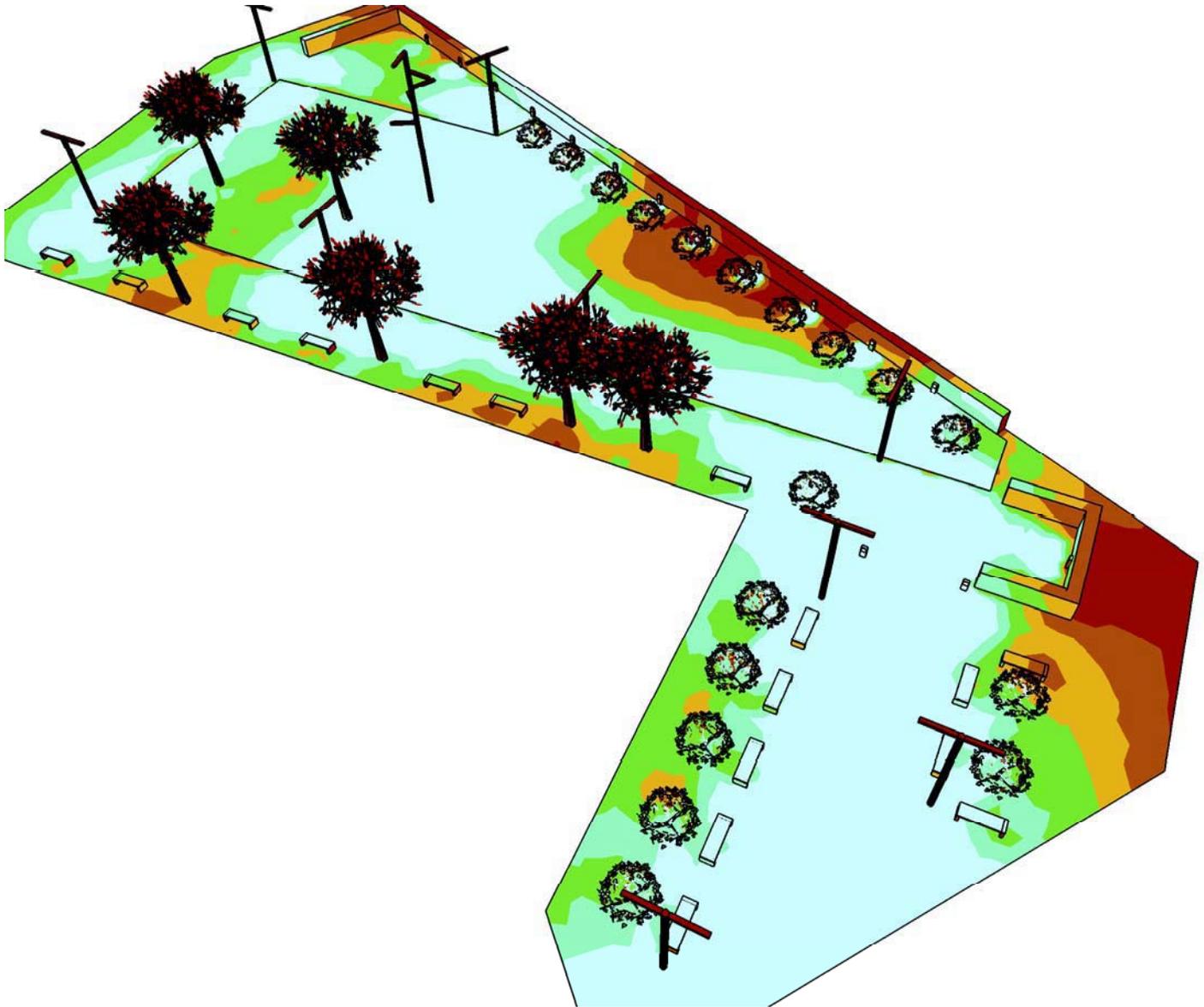
Colori falsati 3D, Vista 1 (E)

---



# Risultati calcolo, Impianto esterno 1

Colori falsati 3D, Vista 2 (E)

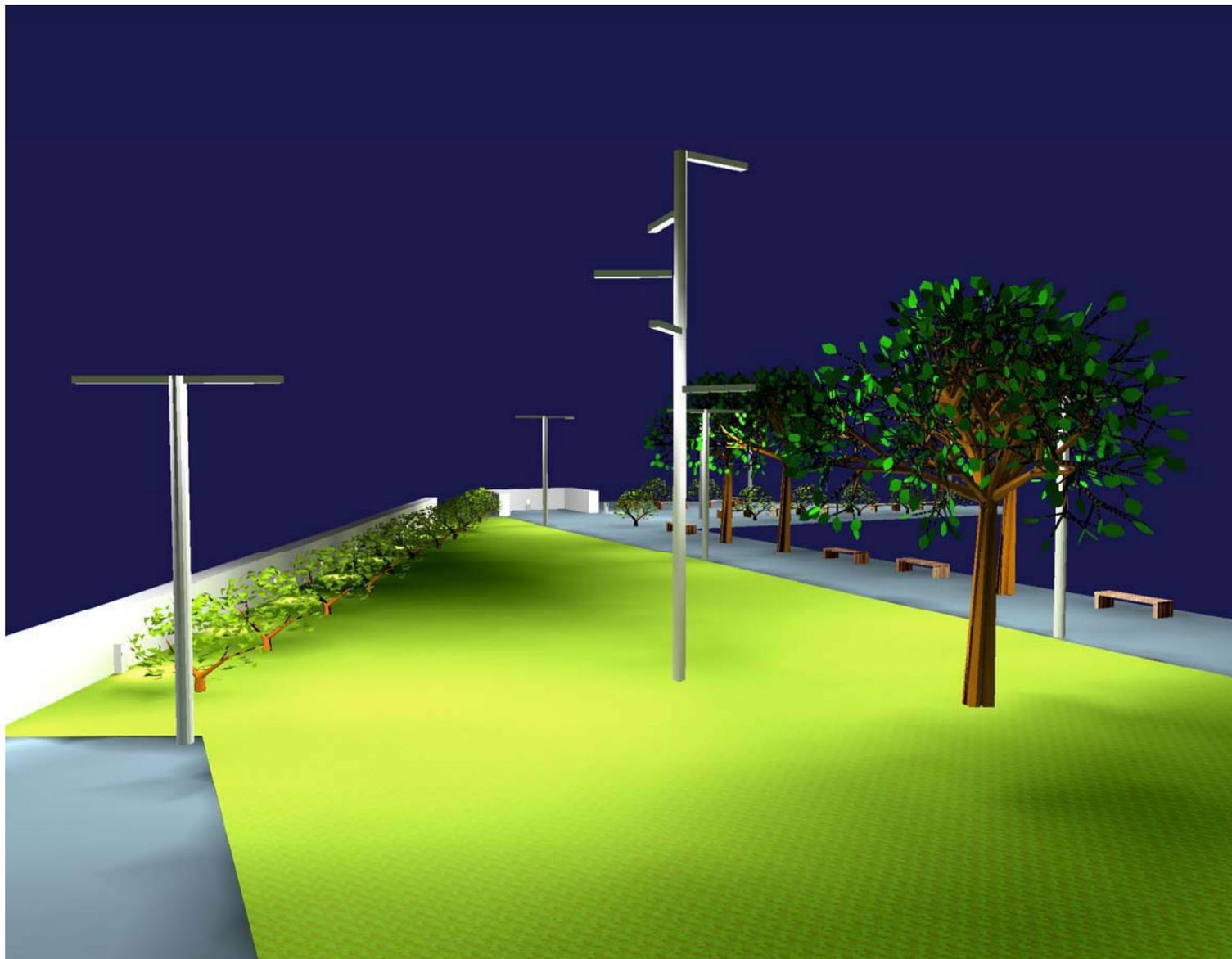


Illuminamento [lx]

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Luminanza 3D Vista 1

---



---

Luminanza nella scena

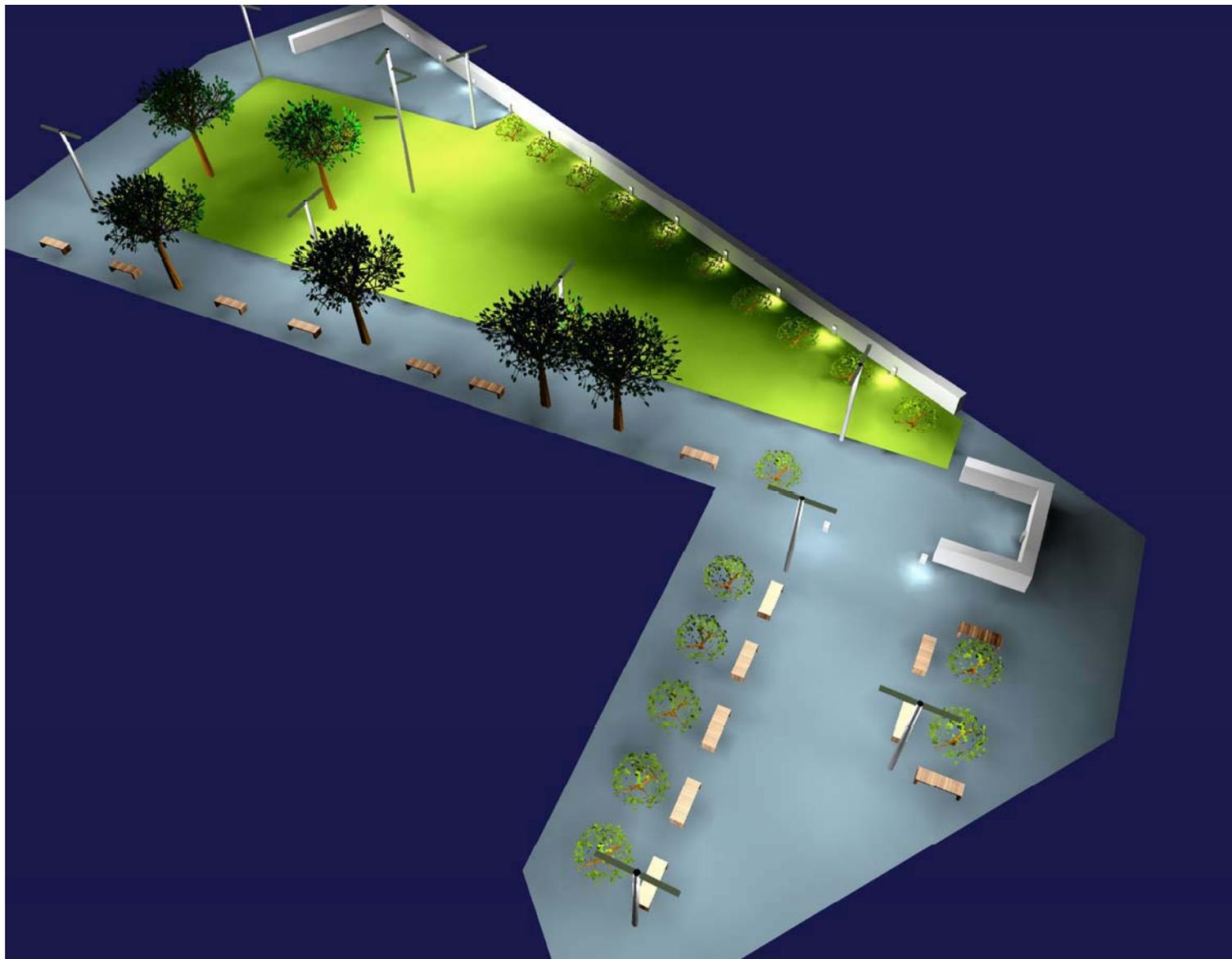
Minimo: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Massimo: : 173 cd/m<sup>2</sup>

---

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Luminanza 3D Vista 2

---



---

Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m<sup>2</sup>

Massimo: : 173 cd/m<sup>2</sup>

---

# RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO

Impianto : INTERVENTO - B -

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data :

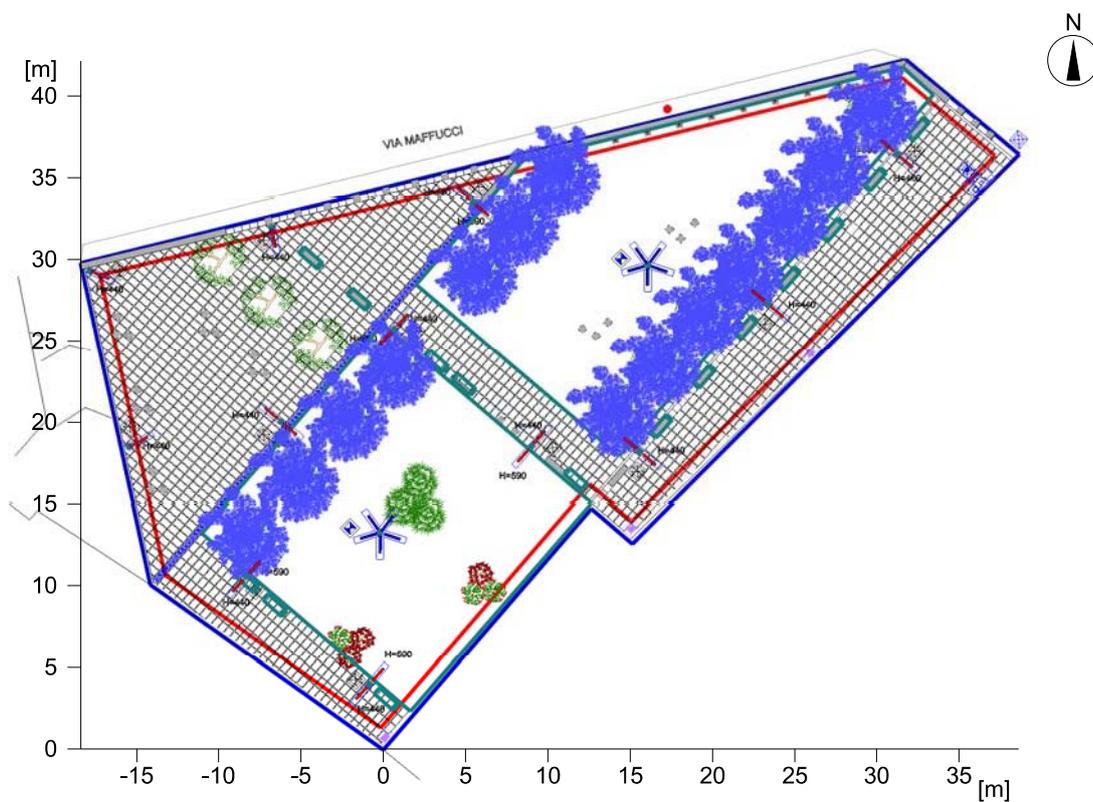
I

Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
Impianto : INTERVENTO - B -  
Numero progetto :  
Data :

## Impianto esterno 1

### Descrizione, Impianto esterno 1

#### Pianta

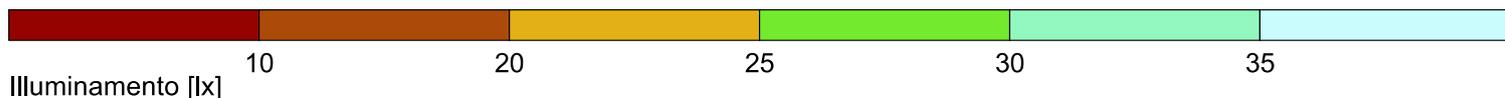
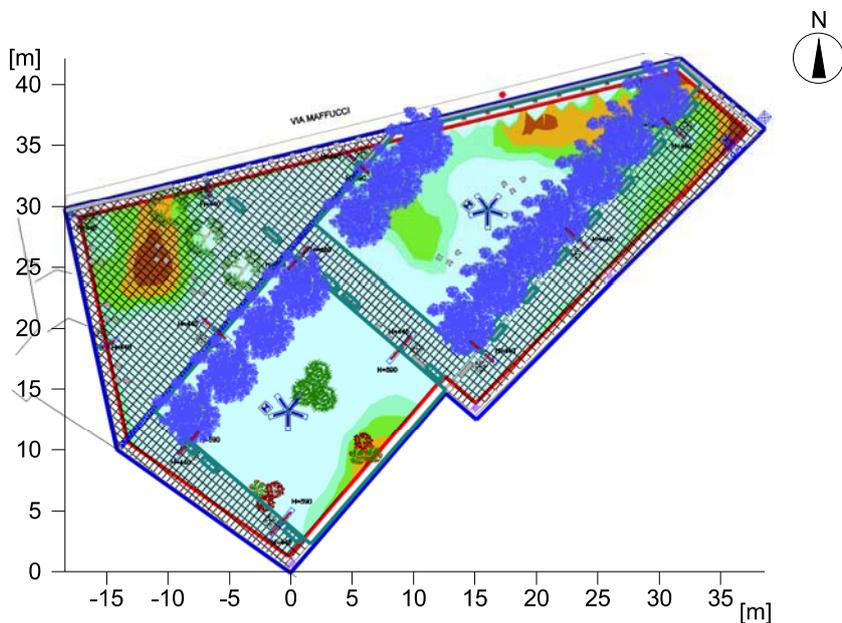


Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
 Impianto : INTERVENTO - B -  
 Numero progetto :  
 Data :

## Impianto esterno 1

### Riepilogo, Impianto esterno 1

#### Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
 0.80

Flusso luminoso totale di tutte le lampade  
 Potenza totale  
 Potenza totale per superficie (1214.55 m<sup>2</sup>)

252500 lm  
 1089.0 W  
 0.90 W/m<sup>2</sup> (2.24 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Area di valutazione 1

#### Superficie utile 1.1

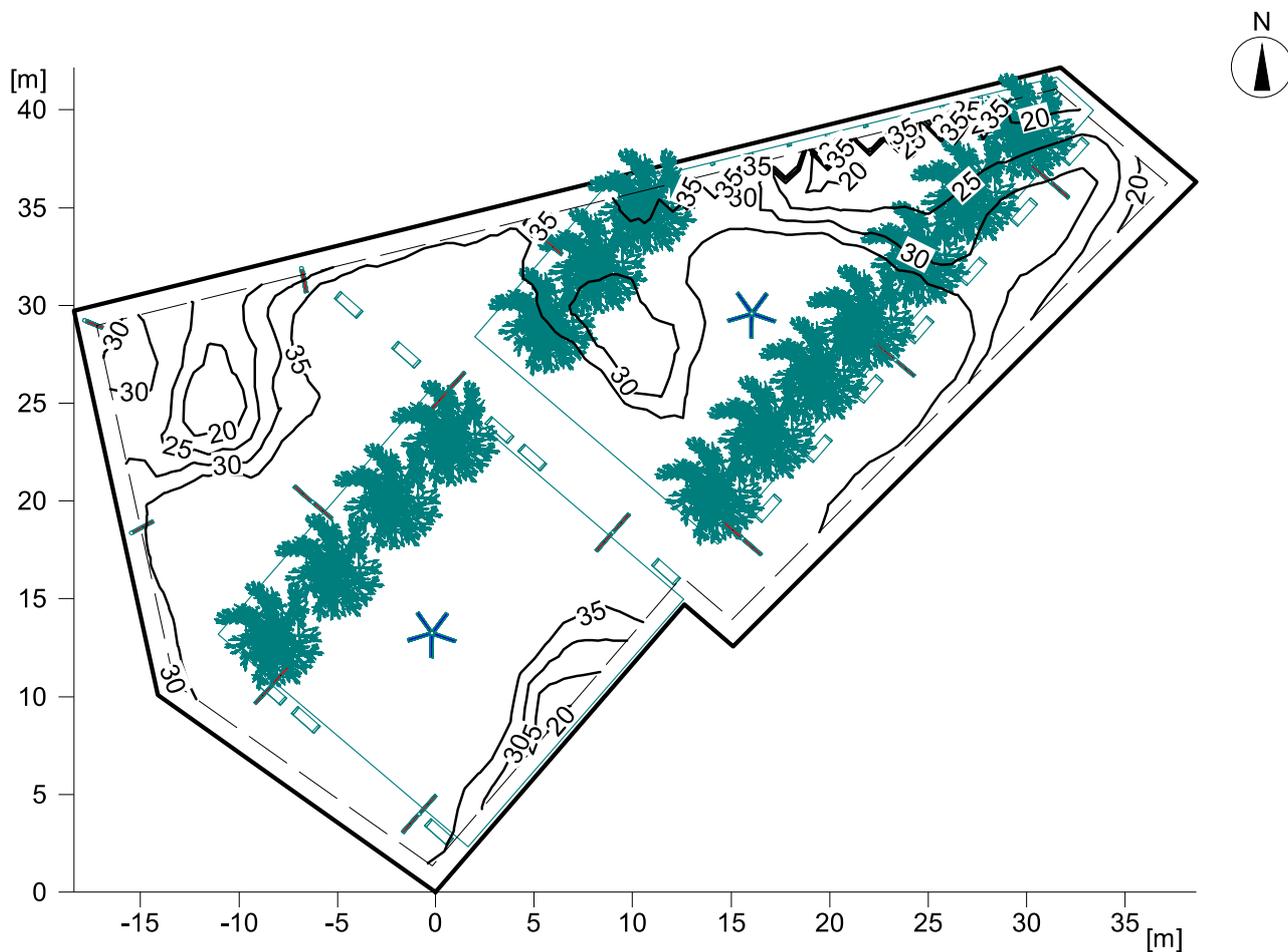
Orizzontale  
 Em 40.1 lx  
 Emin 13.5 lx  
 Emin/Eav (Uo) 0.34  
 Emin/Emax (Ud) 0.14  
 Posizione 0.00 m

Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
Impianto : INTERVENTO - B -  
Numero progetto :  
Data :

## Impianto esterno 1

### Risultati calcolo, Impianto esterno 1

#### Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



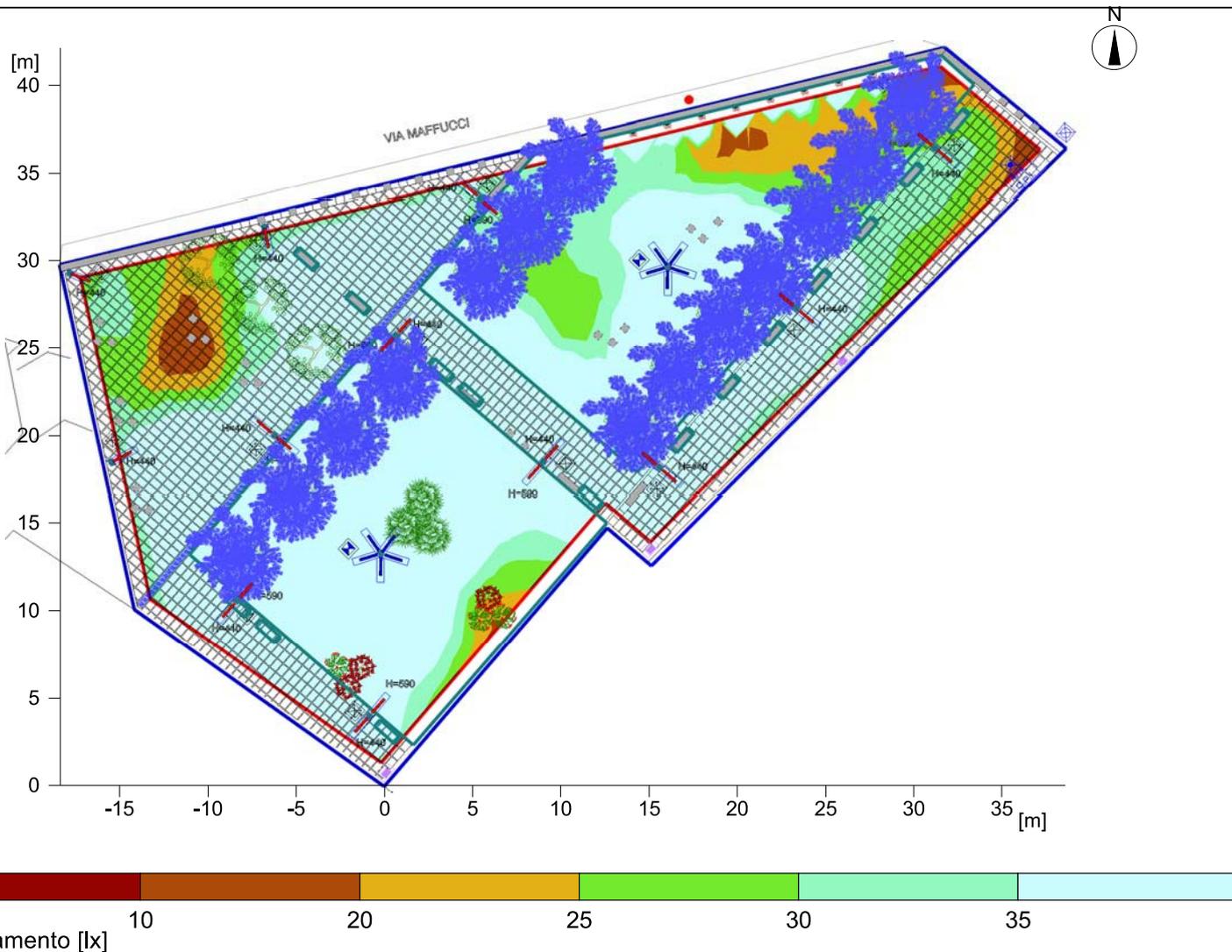
Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento	:	0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 40.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 13.5 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 94.7 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.97 (0.34)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 7.02 (0.14)

Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
 Impianto : INTERVENTO - B - ,  
 Numero progetto :  
 Data :

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)

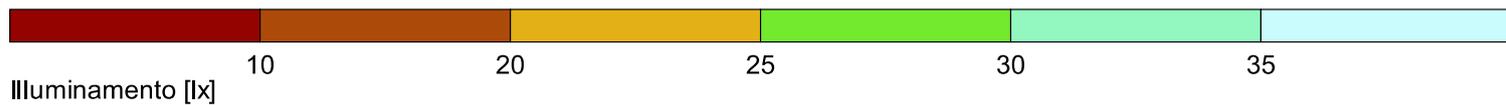
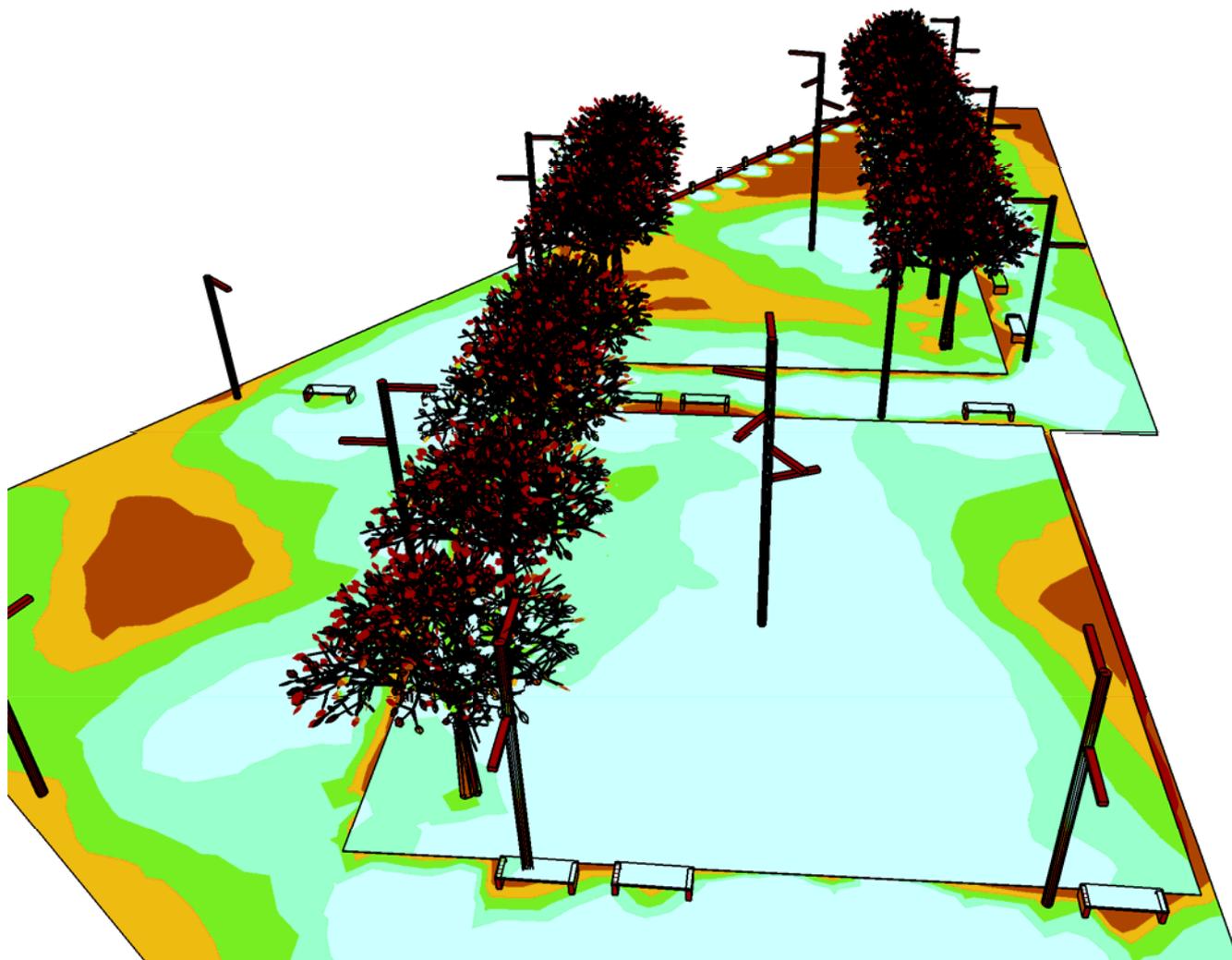


Altezza del piano di riferimento	:	0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 40.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 13.5 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 94.7 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.97 (0.34)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 7.02 (0.14)

Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
Impianto : INTERVENTO - B -  
Numero progetto :  
Data :

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

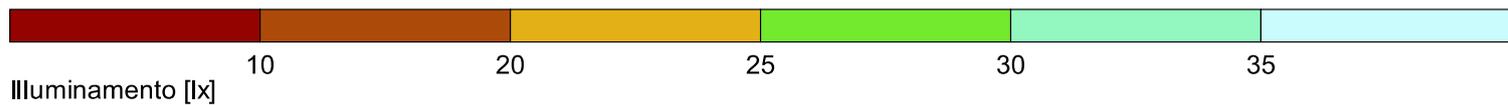
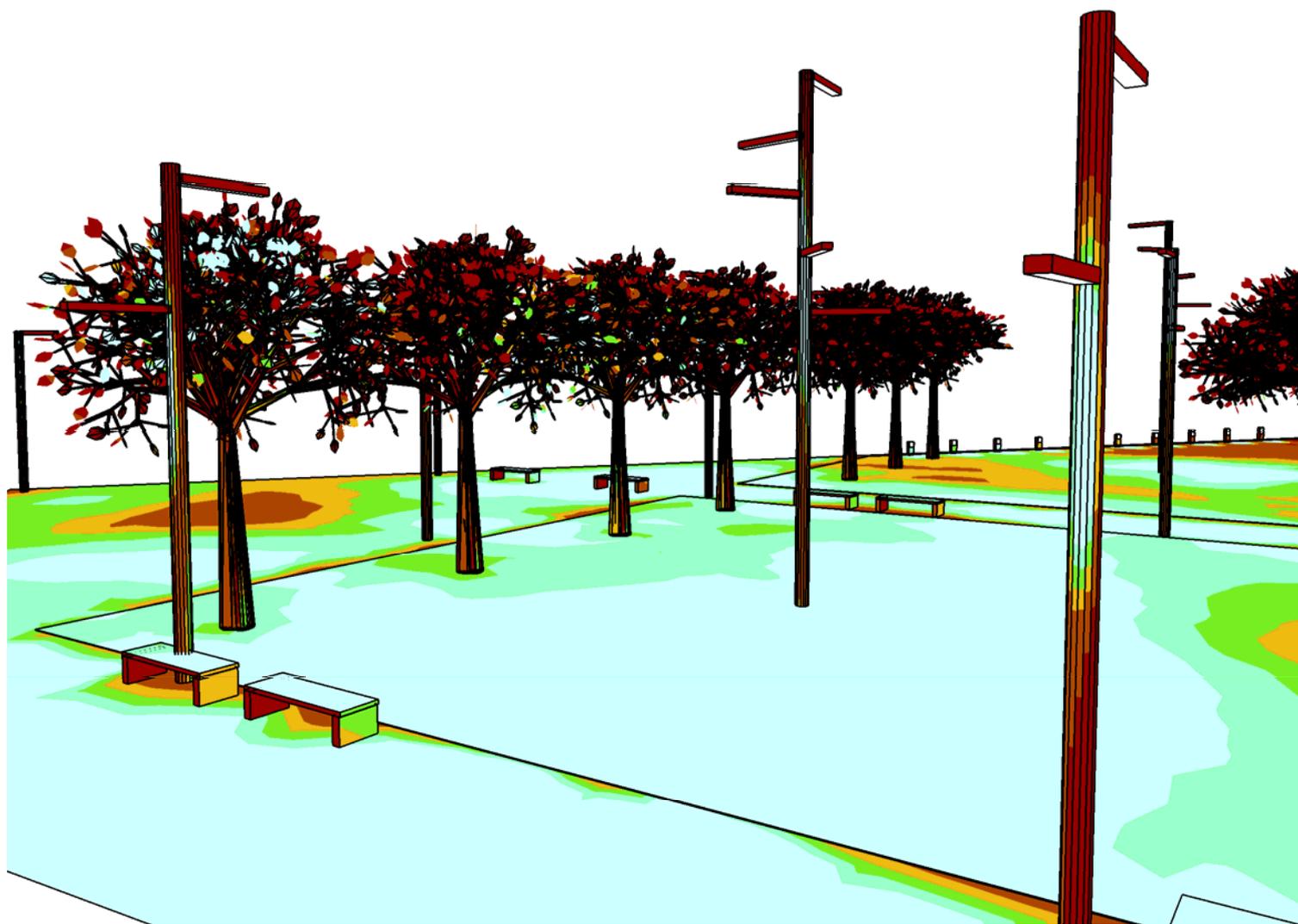
Colori falsati 3D, Vista 1 (E)



Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
Impianto : INTERVENTO - B -  
Numero progetto :  
Data :

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

Colori falsati 3D, Vista 2 (E)

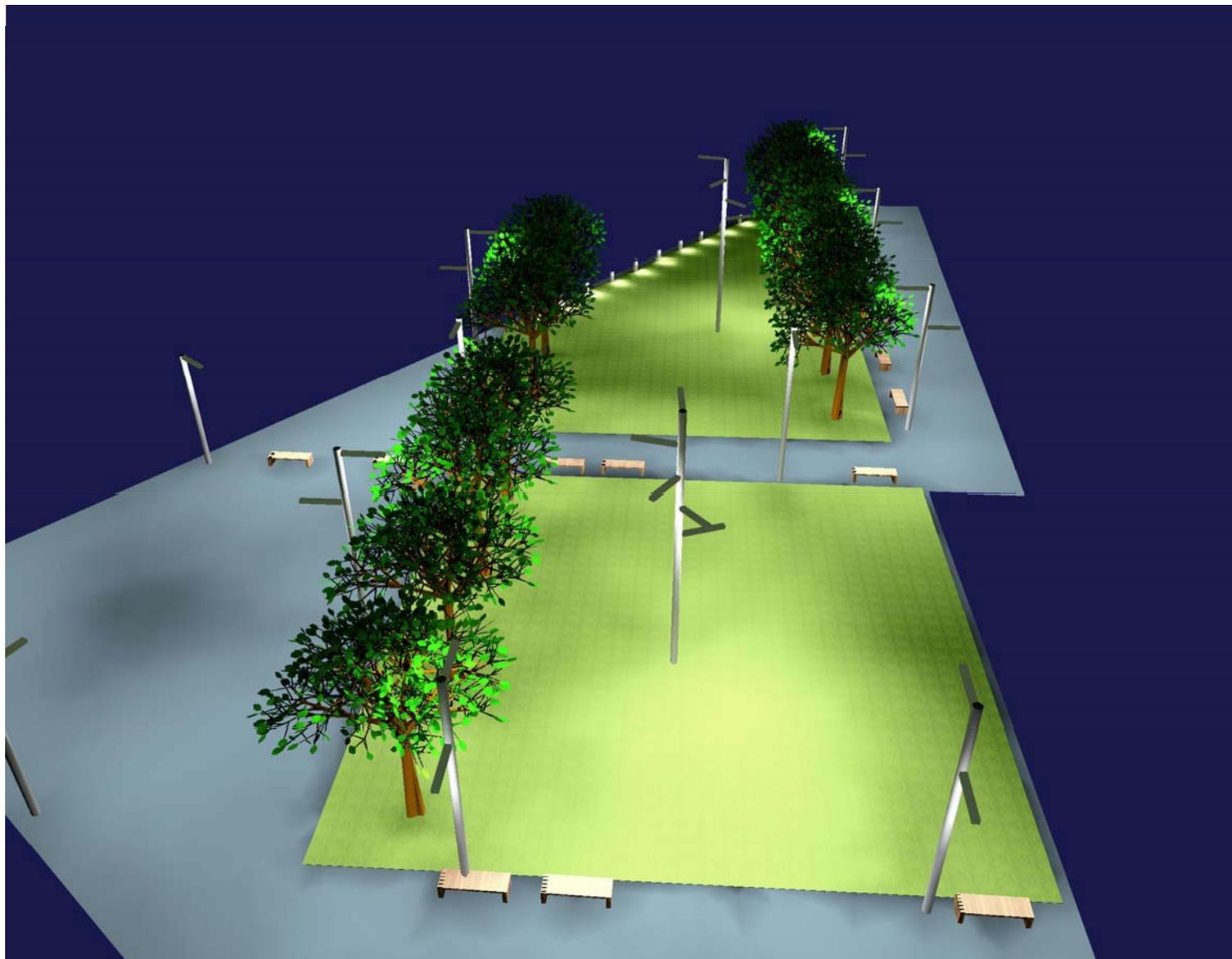


Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
Impianto : INTERVENTO - B -  
Numero progetto :  
Data :

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Luminanza 3D Vista 1

---



---

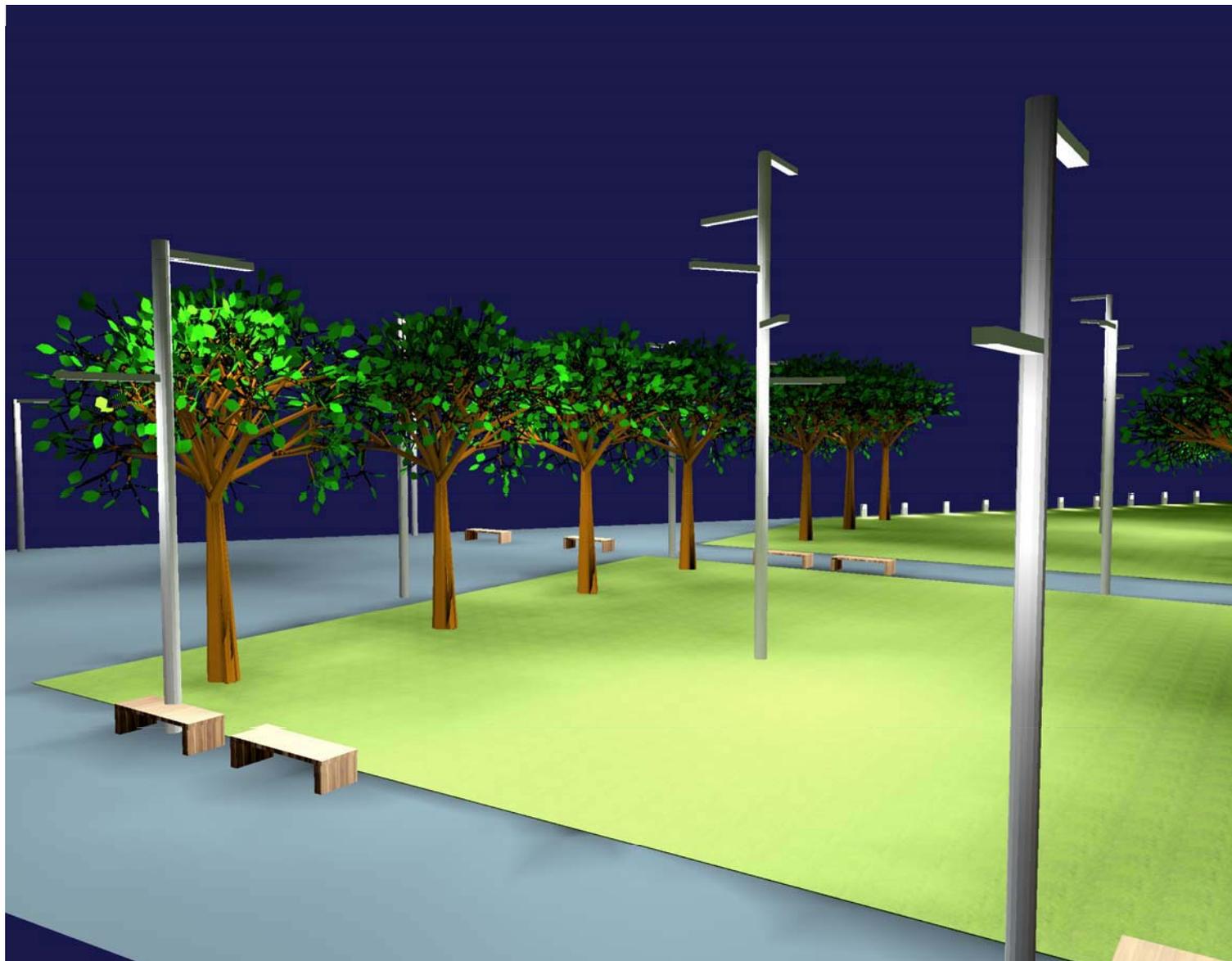
Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Massimo: : 110 cd/m<sup>2</sup>

Oggetto : RIQUALIFICAZIONE SPAZI URBANI - AVELLINO  
Impianto : INTERVENTO - B -  
Numero progetto :  
Data :

## Risultati calcolo, Impianto esterno 1

### Luminanza 3D Vista 2



Luminanza nella scena  
Minimo: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Massimo: : 110 cd/m<sup>2</sup>

## Calcolo e verifica cadute di tensione linee

---

# Intervento A

Codice Progetto: LINEA 1

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

---

---

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L1  
Alimentazione L1  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	16.00	70.0	6.00	280.0	1.35	0.12	0.12	0.05
1-2	16.00	70.0	6.00	210.0	1.01	0.09	0.20	0.09
2-3	14.00	70.0	6.00	140.0	0.68	0.05	0.25	0.11
3-4	14.00	70.0	6.00	70.0	0.34	0.03	0.28	0.12

---

Caduta di Tensione Finale: 0.28 V (0.12 %)

---

---

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto: L1



---

---

Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

# Intervento A

Codice Progetto:           Linea 2

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L2  
Alimentazione L2  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	5.00	70.0	6.00	240.0	1.16	0.03	0.03	0.01
1-2	11.00	70.0	6.00	170.0	0.82	0.05	0.08	0.03
2-3	7.00	100.0	6.00	100.0	0.48	0.02	0.10	0.04

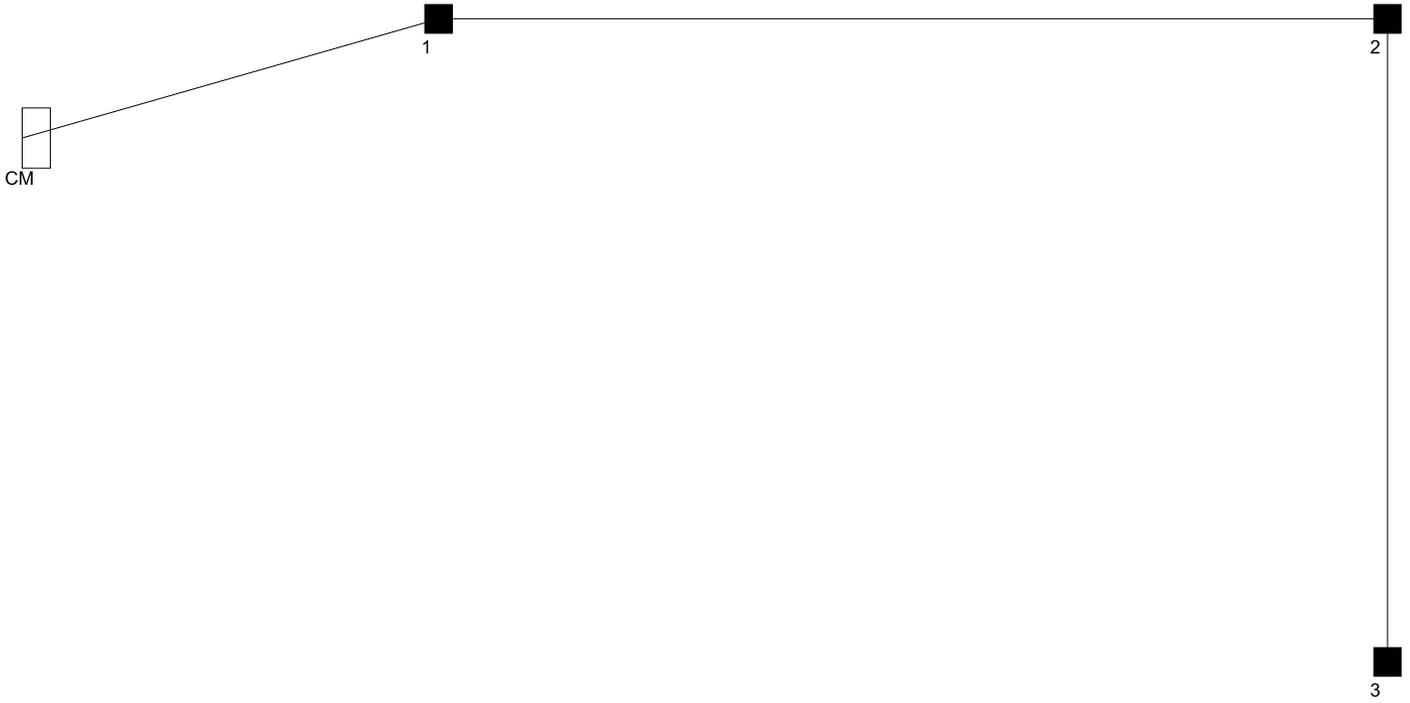
Caduta di Tensione Finale: 0.10 V (0.04 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L2



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

# Intervento A

Codice Progetto:           Linea 3

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L3  
Alimentazione L3  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	30.00	36.0	6.00	117.0	0.57	0.09	0.09	0.04
1-2	20.00	36.0	6.00	81.0	0.39	0.04	0.13	0.06
2-3	13.00	18.0	6.00	45.0	0.22	0.02	0.15	0.06
3-4	13.00	18.0	6.00	27.0	0.13	0.01	0.16	0.07
4-5	7.00	9.0	6.00	9.0	0.04	0.00	0.16	0.07

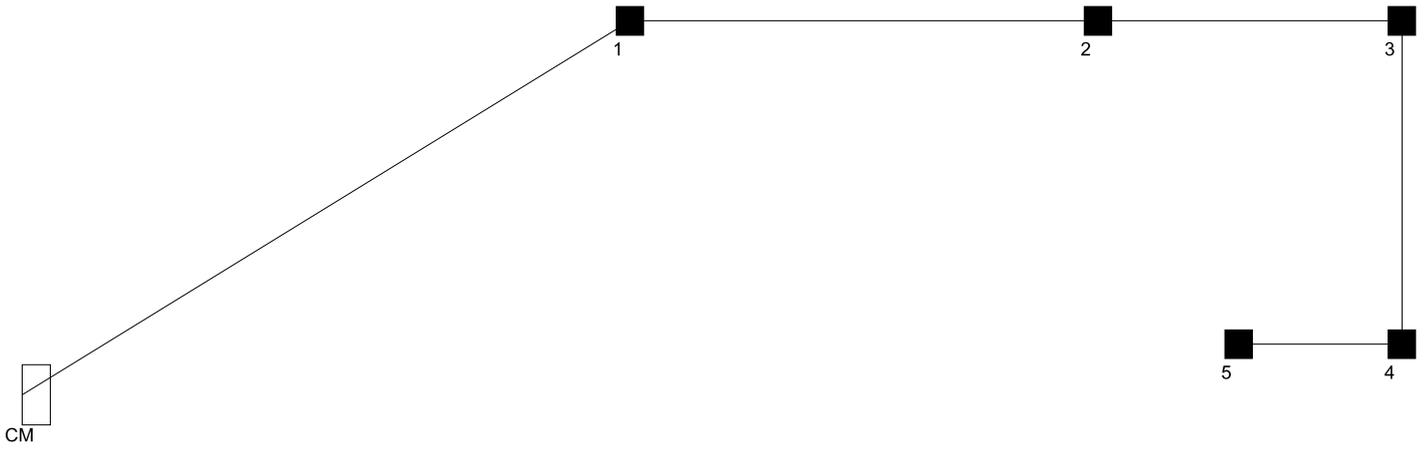
Caduta di Tensione Finale: 0.16 V (0.07 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L3



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

# Intervento A

Codice Progetto:           Linea 4

Note:  
Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L4  
Alimentazione L4  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	15.00	0.0	6.00	210.0	1.01	0.08	0.08	0.04
1-2	42.00	0.0	6.00	210.0	1.01	0.23	0.31	0.13
2-3	8.00	70.0	6.00	210.0	1.01	0.04	0.35	0.15
3-4	8.00	70.0	6.00	140.0	0.68	0.03	0.38	0.17
4-5	11.00	70.0	6.00	70.0	0.34	0.02	0.40	0.17

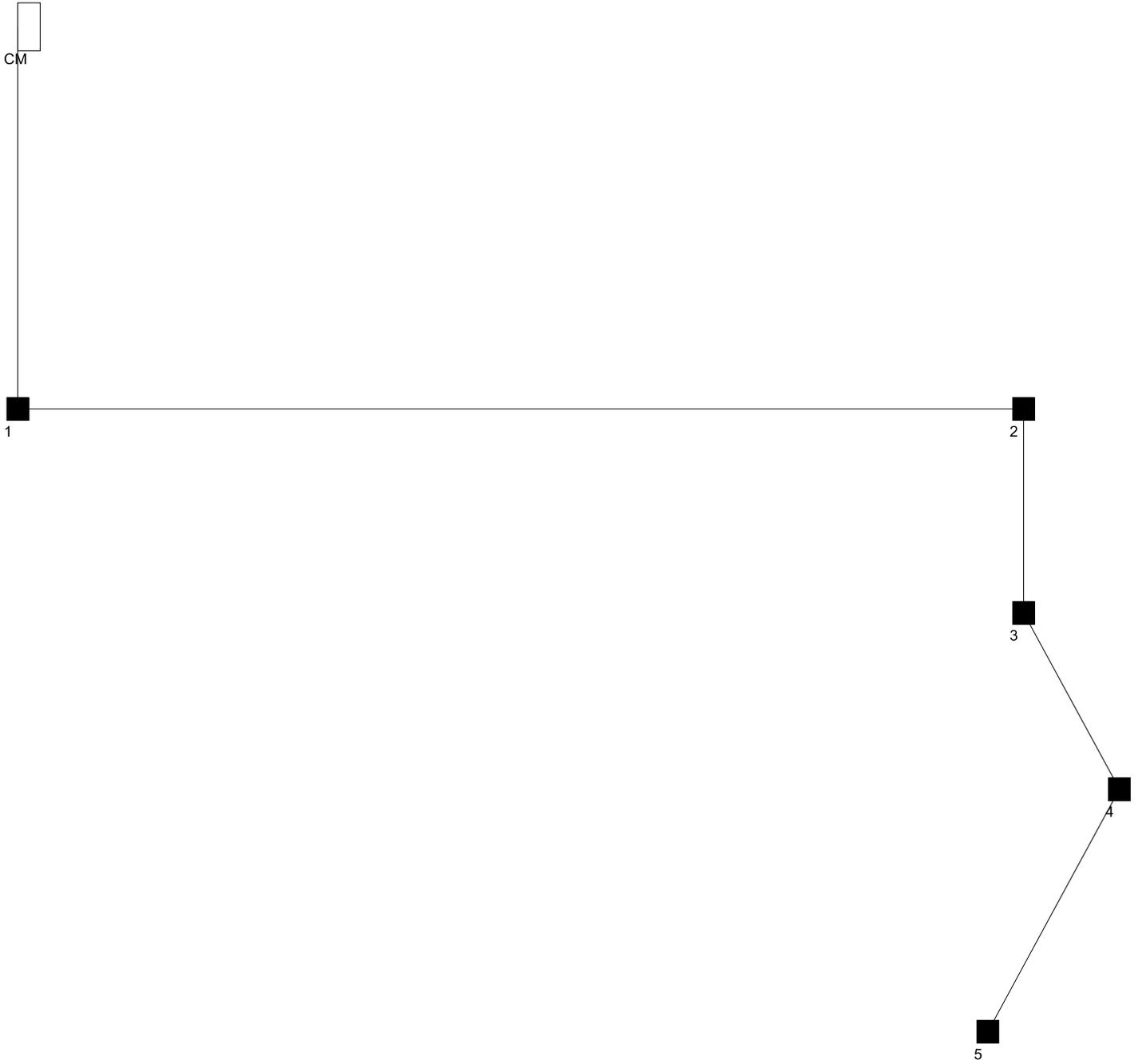
Caduta di Tensione Finale: 0.40 V (0.17 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L4



<b>Informazioni Generali</b>	<b>1</b>
1. <b>Calcolo Linee Elettriche</b>	
1.1 <b>Calcolo Linee Elettriche</b>	<b>2</b>

---

---

# Intervento B

Codice Progetto:           Linea 5

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L5  
Alimentazione Trifase  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	100.00	1500.0	16.00	1500.0	4.18	0.73	0.73	0.32

Caduta di Tensione Finale: 0.73 V (0.32 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L5



CM



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

## Intervento B

Codice Progetto:           Linea 6

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L6  
Alimentazione L6  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	25.00	110.0	6.00	110.0	0.53	0.07	0.07	0.03

Caduta di Tensione Finale: 0.07 V (0.03 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L6



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

## Intervento B

Codice Progetto:           Linea 7

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L7  
Alimentazione L7  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	10.00	0.0	6.00	245.0	1.18	0.06	0.06	0.03
1-2	25.00	70.0	6.00	245.0	1.18	0.16	0.22	0.10
2-3	12.00	35.0	6.00	175.0	0.85	0.05	0.28	0.12
3-4	12.00	35.0	6.00	140.0	0.68	0.04	0.32	0.14
4-5	11.00	35.0	6.00	105.0	0.51	0.03	0.35	0.15
5-6	11.00	70.0	6.00	70.0	0.34	0.02	0.37	0.16

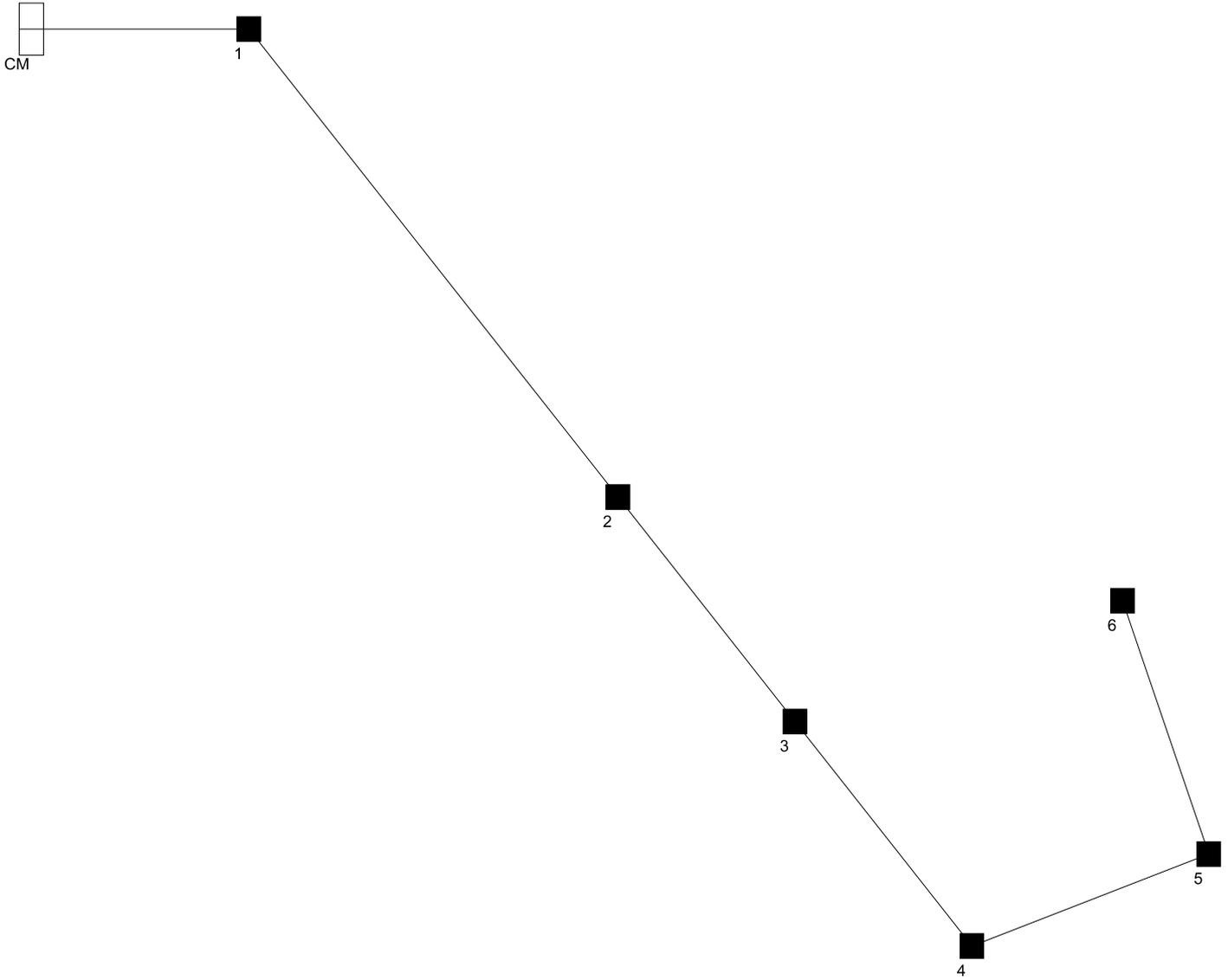
Caduta di Tensione Finale: 0.37 V (0.16 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L7



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

## Intervento B

Codice Progetto:           Linea 8

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L8  
Alimentazione L8  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	4.00	70.0	6.00	450.0	2.17	0.05	0.05	0.02
1-2	14.00	70.0	6.00	380.0	1.84	0.14	0.18	0.08
2-3	14.00	70.0	6.00	310.0	1.50	0.11	0.30	0.13
3-4	7.00	70.0	6.00	240.0	1.16	0.04	0.34	0.15
4-5	12.00	70.0	6.00	170.0	0.82	0.05	0.39	0.17
5-6	15.00	100.0	6.00	100.0	0.48	0.04	0.43	0.19

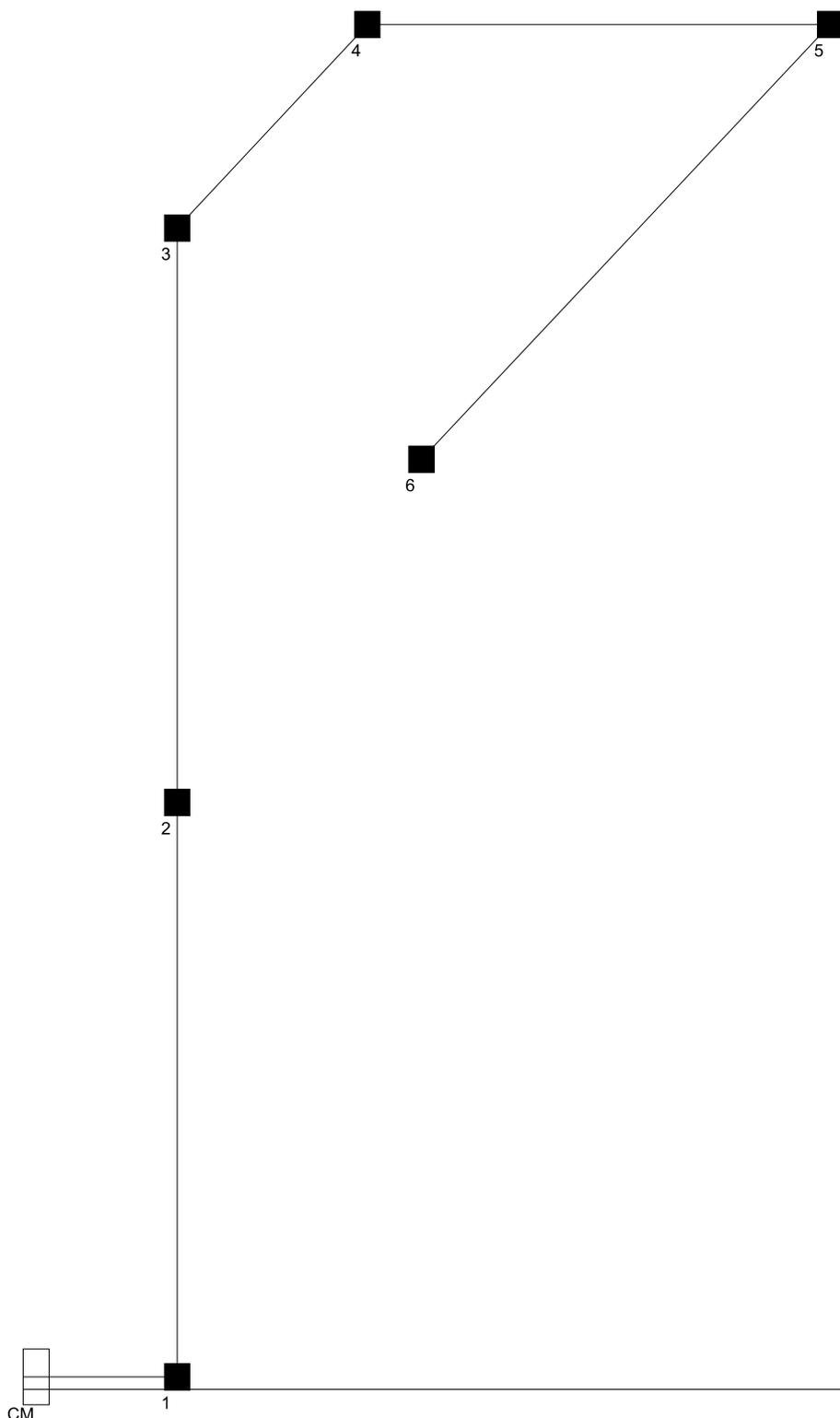
Caduta di Tensione Finale: 0.43 V (0.19 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

Progetto:

L8



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

---

## Intervento B

Codice Progetto:           Linea 8

Impinato in classe I  
Cavo FG07 OR

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

### Dati

Progetto: L9  
Alimentazione: L9  
Tensione: 230 [V]  
Fattore di potenza: 0.90  
Conducibilità Conduttore: 56 (Rame)  
Reattanza: 0.00

Ramo	Lunghezza [m]	Potenza Parz. [W]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Potenza Tot [W]	Intensità [A]	Cad.Tens Parz. [V]	Cad.Tens.Tot. [V]	Cad.Tens. Perc.[%]
CM-1	4.00	0.0	6.00	240.0	1.16	0.02	0.02	0.01
1-2	26.00	0.0	6.00	240.0	1.16	0.16	0.19	0.08
2-3	5.00	0.0	6.00	240.0	1.16	0.03	0.22	0.09
3-4	17.00	0.0	6.00	240.0	1.16	0.11	0.32	0.14
4-5	4.00	70.0	6.00	240.0	1.16	0.02	0.35	0.15
5-6	11.00	70.0	6.00	170.0	0.82	0.05	0.40	0.17
6-7	9.00	100.0	6.00	100.0	0.48	0.02	0.42	0.18

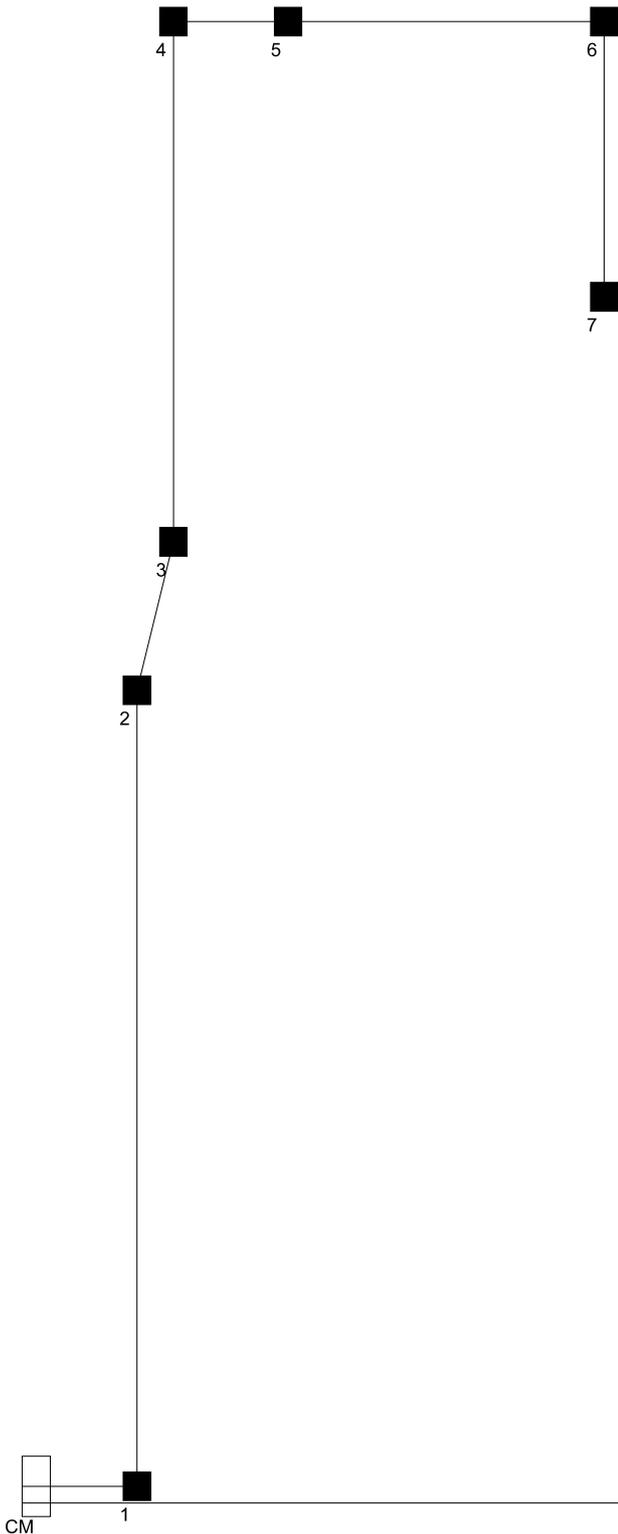
Caduta di Tensione Finale:

0.42 V (0.18 %)

## 1.1 Calcolo Linee Elettriche

Grafo

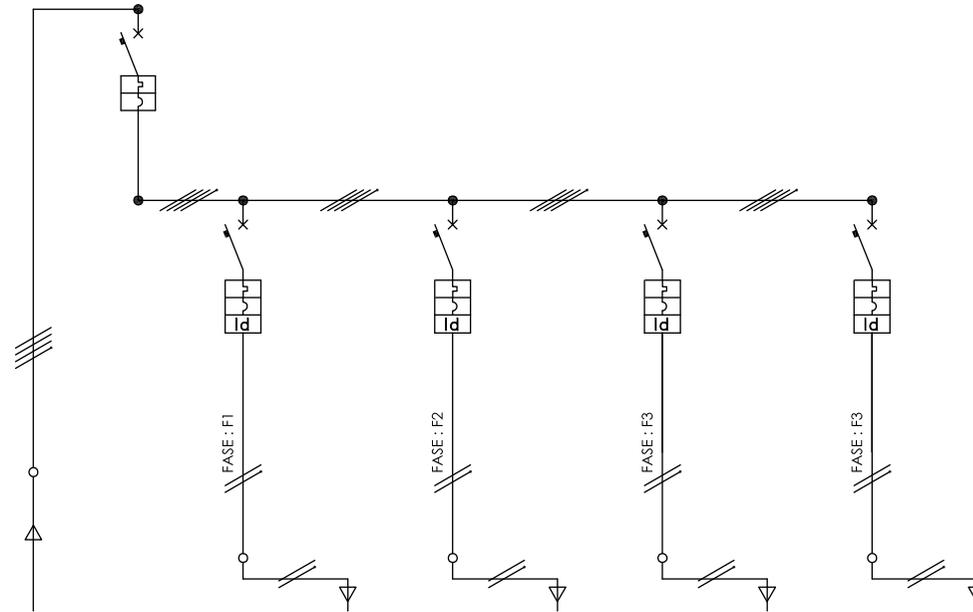
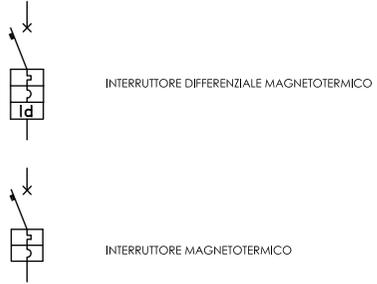
Progetto: L9



Informazioni Generali	1
1. Calcolo Linee Elettriche	
1.1 Calcolo Linee Elettriche	2

---

LEGENDA SIMBOLI UTILIZZATI

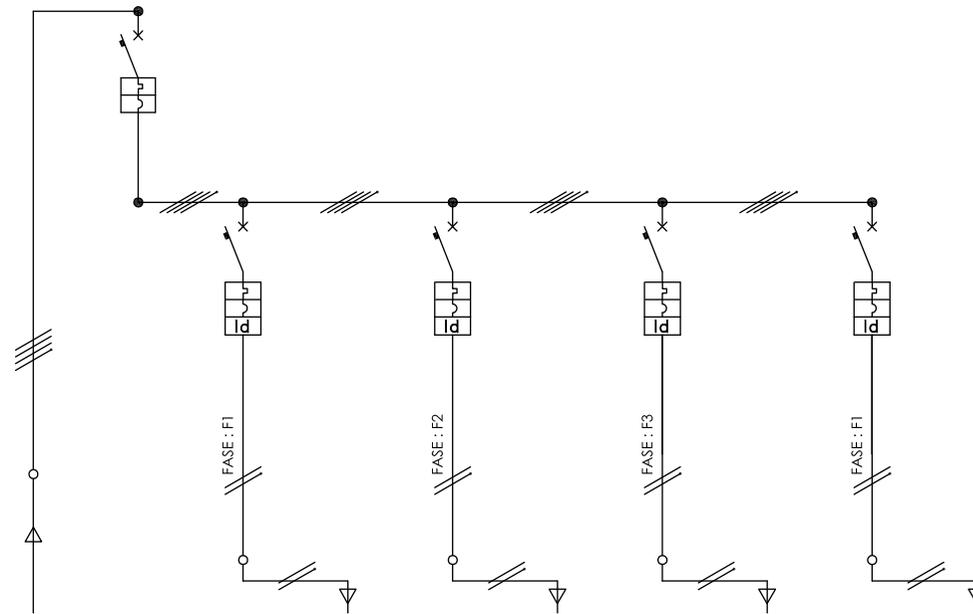
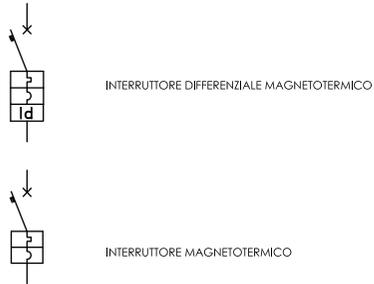


UTENZE		ARRIVO LINEA DA QUADRO P. I.	INTERRUTTORE GENERALE	INTERRUTTORE LINEA L1	INTERRUTTORE LINEA L2	INTERRUTTORE LINEA L3	INTERRUTTORE LINEA L4	INTERRUTTORE LINEA L5	INTERRUTTORE LINEA L6
TENSIONE	V	400	400	230	230	230	230	230	230
POTENZA NOMINALE	kw	----	1.67	0.28	----	0.24	----	0.117	----
CORRENTE IMPIEGO IB	A	----	2.68	1.35	----	1.16	----	0.57	----
INTERRUTTORE E / O STRUMENTAZIONE	TIPO	----	C	AC	----	AC	----	AC	----
	POLI	n°	4	2	----	2	----	2	----
	In/Ith	A	25	16	----	16	----	16	----
	P.DI.INT.	KA	----	----	----	----	----	----	----
FUSIBILE	A	----	----	0.03-6st.	----	0.03-6st.	----	0.03-6st.	----
LUNGHEZZA	m	4	----	----	----	----	----	----	----
SEZIONE	mm <sup>2</sup>	10	----	----	6	----	6	----	6
TIPO DI POSA		TUBO/INTE.	----	----	TUBO/INTE.	----	TUBO/INTE.	----	TUBO/INTE.
FORMAZIONE	nx mm <sup>2</sup>	(4x10)	----	----	(2X6)	----	(2X6)	----	(2X6)
PORTATA I <sub>t</sub>	A	57	----	----	52	----	52	----	52
TIPO DI ISOLANTE		FG7OR0.6/1KV	----	----	FG7OR0.6/1KV	----	FG7OR0.6/1KV	----	FG7OR0.6/1KV

QUADRO GENERALE ESTERNO INTERVENTO A

Rispondenza normativa: CEI 17-13/1 EN60439-1  
 Classe di isolamento: 1  
 Grado di protezione: ≥ IP55  
 Numero di unità modulari: 24+morsetteria

LEGENDA SIMBOLI UTILIZZATI



UTENZE		ARRIVO LINEA DA QUADRO P. I.	INTERRUTTORE GENERALE	INTERRUTTORE LINEA L6	INTERRUTTORE LINEA L7	INTERRUTTORE LINEA L8	INTERRUTTORE LINEA L9	INTERRUTTORE LINEA L9	INTERRUTTORE LINEA L9	INTERRUTTORE LINEA L9
TENSIONE	V	400	400	230	230	230	230	230	230	230
POTENZA NOMINALE	KW	----	1.67	0.111	----	0.245	----	0.450	----	0.240
CORRENTE IMPIEGO IB	A	----	2.68	0.53	----	1.18	----	2.17	----	1.16
INTERRUTTORE E / O STRUMENTAZIONE	TIPO	----	C	AC	----	AC	----	AC	----	AC
	POLI	n°	----	4	2	----	2	----	2	----
	In/Ith	A	----	25	16	----	16	----	16	----
	P.DI.INT.	kA	----	----	----	----	----	----	----	----
	I <sub>dn</sub>	A	----	----	0.03-6st.	----	0.03-6st.	----	0.03-6st.	----
FUSIBILE		----	----	----	----	----	----	----	----	----
LUNGHEZZA	m	96	----	----	----	----	----	----	----	----
SEZIONE	mm <sup>2</sup>	16	----	----	6	----	6	----	6	----
TIPO DI POSA		TUBO/INTE.	----	----	TUBO/INTE.	----	TUBO/INTE.	----	TUBO/INTE.	----
FORMAZIONE	nx mm <sup>2</sup>	(4x10)	----	----	(2X6)	----	(2X6)	----	(2X6)	----
PORTATA I <sub>z</sub>	A	57	----	----	52	----	52	----	52	----
TIPO DI ISOLANTE		FG7OR0.6/1KV	----	----	FG7OR0.6/1KV	----	FG7OR0.6/1KV	----	FG7OR0.6/1KV	----

QUADRO GENERALE ESTERNO INTERVENTO B

Rispondenza normativa: CEI 17-13/1 EN60439-1  
 Classe di isolamento: 1  
 Grado di protezione: ≥ IP55  
 Numero di unità modulari: 24+morsetteria