



STUDIO TECNICO

DOTT. ING. DARIO VALENTINI

Sede: Via Asnenga, 17/A - CALCINATE - Ufficio: Via Locatelli, 19/G - TRESORE B.RIO
Tel. 035/944.439 - Fax. 4257883 - e.mail: ingvalentini@ingvalle.net

COMUNE DI CALCINATE

Provincia di Bergamo

Progetto:

PIANO ATTUATIVO ArR1

Proprietà:

EDILMASI SRL

Proprietà

Edilmasi SRL

Il Progettista

Dott. Ing. Dario Valentini

Illuminazione pubblica:
Relazione tecnica
Calcoli illuminotecnici
Elaborato grafico

Trescore Balneario, luglio 2020

all. **H**

SOMMARIO

- 1. Premessa**
- 2. Classificazione delle strade per categoria**
- 3. Determinazione delle categorie illuminotecniche di ingresso**
- 4. Parametri di influenza**
- 5. Determinazione delle categorie di progetto e di esercizio**
- 6. Piano di manutenzione**
- 7. Schede tecniche**

1. Premessa

La presente relazione definisce le opere per la realizzazione dell'impianto elettrico per l'illuminazione pubblica relativa al Piano Attuativo ArR1 nel comune di Calcinate (Bg).

La relazione definisce i lavori inerenti l'impianto elettrico e le modalità per la determinazione della classificazione illuminotecnica di progetto e di esercizio.

La strada oggetto di intervento sarà una nuova strada a fondo chiuso con immissione da Via Larga. La carreggiata di ingresso avrà una larghezza di 6 m fino alla curva di 90°, dopo la quale avrà una larghezza di 6,5 m. Avrà una pavimentazione in asfalto bituminoso scuro. Saranno presenti dei marciapiedi su ambo i lati della carreggiata, delle aree di sosta e due parcheggi.

Sono previsti delle armature con sorgente a led da installare su palificazioni di altezza 8 m fuori terra. La distribuzione sarà principalmente unilaterale con un'interdistanza minima tra i pali di 30 m lungo i tratti rettilinei. Dall'altro lato, in corrispondenza di ognuno dei due parcheggi, è previsto un ulteriore punto di illuminazione.

Le armature stradali saranno equipaggiate con un circuito di riduzione di potenza, biregime con autoapprendimento.

La distribuzione della linea dorsale di alimentazione sarà realizzata con tubazione sottotraccia a doppia camicia resistente allo schiacciamento di diametro 125mm.

La linea dorsale di alimentazione sarà in cavo del tipo FG16OR16, di sezione $2(1 \times 4) \text{ mm}^2$, e sarà alimentata da un nuovo punto di fornitura di energia. Il contatore sarà installato in una colonnina con basamento in calcestruzzo dotata di due vani per poter alloggiare anche il quadretto punto consegna energia. La colonnina sarà installata vicino all'ingresso con Via Larga come indicato in tavola.

La classificazione si basa sia sulla tipologia di asse stradale e sull'inquadramento in base alle norme tecniche di riferimento di seguito indicate:

- Nuovo codice della strada (D.Lgs. 30 Aprile 1992, n. 285 e s.m.i);
- Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti del 5 Novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);
- Norma UNI 11248:2016 Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale. Parte 2 Requisiti prestazionali.

2. Classificazione della strada

I dati relativi alle tipologie di strade con traffico motorizzato sono riassunti nella *tabella 2*, dove la “Classe stradale” fa riferimento alle categorie indicate nella *tabella 1*, a sua volta derivante dall'applicazione del Prospetto 1 della Norma UNI 11248:2016 che si riporta in *figura 1*.

prospetto 1

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada”.

Figura 1 – Estratto dal Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016

Studio Dott. Ing. LIVIO FRATUS

Studio di Consulenza e Progettazione Impianti Elettrici e Speciali

Piazza Cavour n°15, 24069 Trescore B.rio (BG) tel. 035/943520 fax 035.0401836 cell. 393-9737548

Tipo strada	Descrizione	Limiti vel. km/h	Categoria illuminotecnica d'ingresso	Portata di serv. veicoli/h
D	strada urbana di scorrimento	70-90	M2	450
E	strade urbane di quartiere	50	M3	800
F1	strade locali extraurbane	70-90	M3	450
F2	strade locali extraurbane	70-90	M3	450
F3	strade locali extraurbane	50	M4	450
F4	strade locali extraurbane	30	C4/P2	450
F5	strade locali urbane	50	M4	800
F6	strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1	-
F8	strade locali urbane: aree pedonali, centri storici	5	C4/P2	-
F9	strade locali interzonali	50	M3	-

Tabella 1 - Tabella delle caratteristiche delle tipologie di strada

Nella *tabella 2* viene riportato il limite di velocità, la Classe stradale ricavata dalla suddetta *tabella 1*, che si accompagna alla Portata di servizio identificata dal DM 5.11.2001, definita in “veicoli per corsia all’ora”.

Limite di velocità (km/h)	Classe stradale	Competenza	Portata di servizio da DM 5/11/2001 (veicoli corsia/h)
30	F4	COMUNALE	450

Tabella 2 - Classificazione delle strade con traffico motorizzato

3. Determinazione delle categorie illuminotecniche di ingresso

In base alla classificazione delle strade di cui al precedente paragrafo, sono state individuate le rispettive “categorie illuminotecniche d’ingresso”, secondo la norma UNI 11248.

Questa categoria viene attribuita in conformità al Prospetto 1 della norma suddetta, in funzione della classificazione stradale individuata in precedenza.

Per le strade con traffico motorizzato, la categoria è riportata nella colonna “Categoria illuminotecnica di ingresso per l’analisi dei rischi” di cui alla *tabella 3*.

Limite di velocità (km/h)	Classe stradale Competenza	Portata di servizio da DM 5/11/2001 (veicoli corsia/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
30	COMUNALE	450	C4

Tabella 3 - Categorie illuminotecniche di ingresso per strade con traffico motorizzato

4. Parametri di influenza

Per le strade con traffico motorizzato è possibile introdurre l’adozione dei “parametri di influenza” (Prospetto 2 della norma UNI 11248) per definire la riduzione della categoria d’ingresso e la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto.

Per i parametri d’influenza si devono considerare solo quelli che si mantengono costanti nel lungo periodo.

Il numero massimo di riduzioni, consentito dalla norma UNI 11248, è di 2 categorie.

prospetto 2 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Figura 2 – Riduzione max della categoria illuminotecnica - parametri costanti nel lungo periodo

I parametri di influenza costanti considerati sono riportati nella *tabella 4*, ove si indica anche il numero di riduzioni possibili adottando detti parametri.

Complessita' campo visivo normale (Si/No)	Assenza o bassa densita' zone di conflitto (Si/No)	Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali (Si/No)	Assenza di pericolo di aggressione (Si/No)	Riduzioni di categoria
Sì	No	No	No	1

Tabella 4 - Parametri di influenza considerati presenti e costanti nel lungo periodo

5. Determinazione delle categorie di progetto e di esercizio

In base ai parametri di influenza determinati si può definire la classe illuminotecnica di progetto della strada con traffico motorizzato che, con la riduzione di una categoria, risulta essere uguale a C5.

Si conferma per la classe illuminotecnica di esercizio l'impiego della classe di progetto.

La classe C5 deve avere i seguenti valori di luminanza e uniformità:

- $\bar{E}_m \geq 7,5$ lux
- $U_0 \geq 0,4$

Tali valori sono rispettati dalla relazione di calcolo allegata al progetto.

Per definire la classe illuminotecnica di esercizio delle zone adiacenti alla strada con traffico motorizzato, come ad esempio marciapiedi, stalli di sosta e parcheggi, per la norma si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili.

La classe illuminotecnica per le aree adiacenti comparabile alla classe C5 è la classe P3 che sarà la classe di esercizio di riferimento.

Di seguito si riassumono le categorie definite per le aree adiacenti, indicate nel calcolo illuminotecnico, e le caratteristiche illuminotecniche minime rispettate dalla relazione di calcolo.

Area	Classe illuminotecnica di esercizio	E_m (lx)	E_{min} (lx)
Parcheggio 1	P3	7,5	1,5
Parcheggio 2	P3	7,5	1,5
Stallo di sosta 1	P3	7,5	1,5
Stallo di sosta 2	P3	7,5	1,5
Stallo di sosta 3	P3	7,5	1,5
Stallo di sosta 4	P3	7,5	1,5

Studio Dott. Ing. LIVIO FRATUS

Studio di Consulenza e Progettazione Impianti Elettrici e Speciali

Piazza Cavour n°15, 24069 Trescore B.rio (BG) tel. 035/943520 fax 035.0401836 cell. 393-9737548

Marciapiede 1	P3	7,5	1,5
Marciapiede 2	P3	7,5	1,5
Marciapiede 3	P3	7,5	1,5
Rotatoria	P3	7,5	1,5

Tabella 5 – Aree adiacenti con relativa classe illuminotecnica determinata

6. Piano di manutenzione

Nel seguito viene riportato il piano di manutenzione dell'impianto di illuminazione esterna, inteso come elenco degli interventi minimi considerati in fase progettuale.

Armature dotate di sorgenti a led

RIF.	Descrizione	Periodicità
a)	Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'armatura	ogni anno
b)	Pulizia delle armature, dei vetri e dei riflettori ove presenti	ogni 4 anni
c)	Sostituzione dei moduli LED (ogni 70.000 ore)	ogni 16 anni

Pali

RIF.	Descrizione	Periodicità
d)	Verifica a vista dello stato del palo e ripristino accessori	ogni 4 anni
e)	Verifica della stabilità in seguito ad eventi eccezionali (temporali, incidenti, terremoto, ecc.)	su evento

Quadri elettrici e pozzetti

RIF.	Descrizione	Periodicità
f)	Serraggio dei morsetti nella morsettiera	ogni anno
g)	Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti	ogni 4 anni

Seguono schede tecniche del palo, dello sbraccio e dell'apparecchio illuminante previsto.

7. Schede tecniche

SIDERPALI MITAS

PALI CONICI DA LAMIERA A SEZIONE CIRCOLARE

Pali di forma conica in lamiera, fabbricati mediante pressopiegatura di fogli trapezoidali in lamiera d'acciaio e successivamente saldati longitudinalmente con conicità di 10 mm/m.

Acciaio del tipo S235 JR UNI EN 10025 zincabile a caldo con caratteristiche minime:

Carico unitario di resistenza e trazione $R \geq 360 \text{ N/mm}^2$

Carico unitario di snervamento $S \geq 235 \text{ N/mm}^2$

Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme EN ISO 1461.

Tipo CDI 8800/3 verniciato

Altezza totale 8.800 mm

Altezza fuori terra 8.000 mm

Diametro di base 148 mm

Diametro di testa 60 mm

Spessore 3 mm

Completi di:

- Portella in lega di alluminio
- Morsettiera in classe II
- Manicotto termorestringente montato direttamente sul palo
- Verniciatura RAL da definire

Studio Dott. Ing. LIVIO FRATUS

Studio di Consulenza e Progettazione Impianti Elettrici e Speciali

Piazza Cavour n°15, 24069 Trescore B.rio (BG) tel. 035/943520 fax 035.0401836 cell. 393-9737548

ARMATURE STRADALI GEWISS

ROAD [5] - MINI - 1 MODULO (1x3 LED) - OTTICA HUGE - BIREGIME CON AUTOAPPRENDIMENTO - 4000 K (CRI 70) - 1 A - 220/240V 50/60Hz IP66 - CLASSE II - Art. GWR5111B



Apparecchiatura stradale a led con flusso luminoso apparecchio 4100 lm.

Ottica HUGE. Garanzia 5 anni. Colore Grigio grafite. Tensione di alimentazione 220 - 240 V

Dispositivo di protezione DM 10KV / CM 10KV. Norma di riferimento EN 60598-2-3, EN 60598-1 IEC/TR 62778. Classe fotobiologica RG0. Efficienza luminosa 105 lm/W. Temperatura di colore 4000 K.

Potenza assorbita 39 W @ 1A. Controllo abbagliamento e luminanza G*3 - ULOR = 0

Indice di resa cromatica CRI>70. Durata di vita L80B05 (Tq+25°C) > 120000h. Schermo Vetro piano temperato spessore 4mm. Cablaggio Sezionatore. Inclinazione -20° ÷ +10° sbraccio - -10° ÷ +20° testa palo.

Gancio di chiusura: Maniglia frontale integrata. Fissaggio: Testa palo – Sbraccio.

Corpo in alluminio pressofuso. Peso 6.4 kg. Temperatura di esercizio -25 +40 °C. Alimentatore incluso.

Sistema di controllo: Biregime con autoapprendimento. Gruppo ottico: Riflettore in PC metallizzato.

Classe isolamento II. Grado di protezione IP66. Resistenza agli urti IK08. Superficie massima esposta al vento 0,15 m². Viti esterne in acciaio inox. Finitura colore: verniciato a polveri. Guarnizioni: silicone antinvecchiamento. Vano di alimentazione integrato

ROAD [5] - MINI - 2 MODULI (2x3 LED) - OTTICA HUGE - BIREGIME CON AUTOAPPRENDIMENTO - 4000 K (CRI 70) - 1 A - 220/240V 50/60Hz IP66 - CLASSE II - Art. GWR5112B



Apparecchiatura stradale a led con flusso luminoso apparecchio 8100 lm.

Ottica HUGE. Garanzia 5 anni. Colore Grigio grafite. Tensione di alimentazione 220 - 240 V

Dispositivo di protezione DM 10KV / CM 10KV. Norma di riferimento EN 60598-2-3, EN 60598-1 IEC/TR 62778. Classe fotobiologica RG0. Efficienza luminosa 105 lm/W. Temperatura di colore 4000 K.

Potenza assorbita 77 W @ 1A. Controllo abbagliamento e luminanza G*3 - ULOR = 0

Indice di resa cromatica CRI>70. Durata di vita L80B05 (Tq+25°C) > 120000h. Schermo Vetro piano temperato spessore 4mm. Cablaggio Sezionatore. Inclinazione -20° ÷ +10° sbraccio - -10° ÷ +20° testa palo.

Gancio di chiusura: Maniglia frontale integrata. Fissaggio: Testa palo – Sbraccio.

Corpo in alluminio pressofuso. Peso 6.6 kg. Temperatura di esercizio -25 +40 °C. Alimentatore incluso.

Sistema di controllo: Biregime con autoapprendimento. Gruppo ottico: Riflettore in PC metallizzato.

Studio Dott. Ing. LIVIO FRATUS

Studio di Consulenza e Progettazione Impianti Elettrici e Speciali

Piazza Cavour n°15, 24069 Trescore B.rio (BG) tel. 035/943520 fax 035.0401836 cell. 393-9737548

Classe isolamento II. Grado di protezione IP66. Resistenza agli urti IK08. Superficie massima esposta al vento 0,15 m². Viti esterne in acciaio inox. Finitura colore: verniciato a polveri. Guarnizioni: silicone antinvecchiamento. Vano di alimentazione integrato

Cavo FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16. Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. Guaina in mescola termoplastica tipo R16. Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Marcatura ad inchiostro: marca - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva.

Norme di riferimento: CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Giugno 2020

Dott. Ing. Livio Fratus

Impianto : Piano Attuativo ArR1 - Illuminazione tratto stradale
nel comune di Calcinate

Cliente : EDILMASI SRL

Autore : Studio Ing. Livio Fratus - Piazza Cavour, 15 - 24069 Trescore Balneario (Bg)

Data : 19.06.2020

Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1	Dati punti luce
1.1	GEWISS, ROAD[5] MINI - HUGE (GWR5112)
1.1.1	Pagina dati
1.2	GEWISS, ROAD[5] MINI - HUGE (GWR5111)
1.2.1	Pagina dati
2	Impianto esterno 1
2.1	Descrizione, Impianto esterno 1
2.1.1	Dati punti luce/Elementi dell' interno
2.1.2	Pianta
2.2	Riepilogo, Impianto esterno 1
2.2.1	Panoramica risultato, Viabilità
2.2.2	Panoramica risultato, Parcheggio 1
2.2.3	Panoramica risultato, Parcheggio 2
2.2.4	Panoramica risultato, Stallo di sosta 1
2.2.5	Panoramica risultato, Stallo di sosta 2
2.2.6	Panoramica risultato, Stallo di sosta 3
2.2.7	Panoramica risultato, Stallo di sosta 4
2.2.8	Panoramica risultato, Rotatoria
2.2.9	Panoramica risultato, Marciapiede 1
2.2.10	Panoramica risultato, Marciapiede 2
2.2.11	Panoramica risultato, Marciapiede 3
2.2.13	Sommario Esterni, Impianto esterno 1

1 Dati punti luce

1.1 GEWISS, ROAD[5] MINI - HUGE (GWR5112)

1.1.1 Pagina dati

Marca: GEWISS

GWR5112 Armatura stradale ROAD[5] MINI - HUGE

Apparecchio di illuminazione stradale con High Power LED dotato di copertura, telaio e attacco palo in pressofusione di alluminio a basso tenore di rame EN AB 46100 verniciato a polvere di poliestere. Adatto per installazioni testapalo e sbraccio con regolazione dell'inclinazione a step di 5°. Sistema di apertura e chiusura tramite maniglia frontale integrata. Vetro piano temprato di chiusura (4 mm di spessore). Ingresso cavo tramite PG13,5. Sezionatore di sicurezza. Piastra di cablaggio in PA6.6+FV. Printed Circuit Board (PCB) in metal core. Sistema ottico in PC metallizzato. Immunità alle sovratensioni in modo comune fino a 10 kV. Utilizzabile fino a 50°C di temperatura ambiente ma con riduzione della corrente di alimentazione secondo quanto indicato nel Manuale di istruzioni. Classe d'isolamento II.

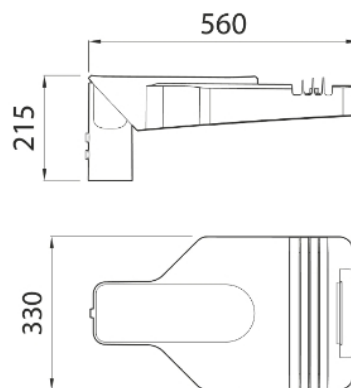
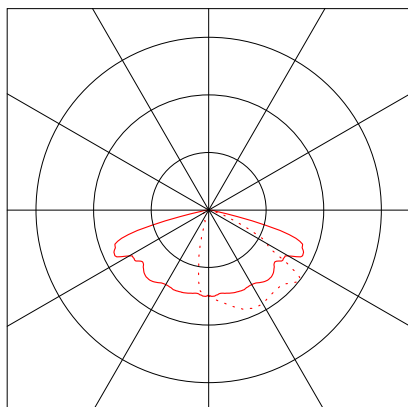
Dati punti luce

Fotometria assoluta
Rendimento punto luce : 100.45 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 37 73 98 100 100
Abbagliamento : G*3 / D3
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico
Potenza : 67 W
Flusso luminoso : 6730 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Zoccolo : -
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 560 mm x 330 mm x 110 mm



IPEA* = η_a / η_r

$\eta_a = 100.45 \text{ lm/W}$

Illuminazione	η_r (lm/W)	IPEA*
Stradale	75	A++ (1.34)
Grandi aree	70	A3+ (1.44)
Percorsi ciclopedonali	80	A+ (1.26)
Aree verdi	80	A+ (1.26)
Centri storici	60	A5+ (1.67)

Nota: In accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)

An+	IPEA* > 1.10 + (0.10 x n)
A	1.10 < IPEA* < 1.20
B	1.00 < IPEA* < 1.10
C	0.85 < IPEA* < 1.00
D	0.70 < IPEA* < 0.85
E	0.55 < IPEA* < 0.70
F	0.40 < IPEA* < 0.55
G	IPEA* < 0.40

1 Dati punti luce

1.2 GEWISS, ROAD[5] MINI - HUGE (GWR5111)

1.2.1 Pagina dati

Marca: GEWISS

GWR5111 Armatura stradale ROAD[5] MINI - HUGE

Apparecchio di illuminazione stradale con High Power LED dotato di copertura, telaio e attacco palo in pressofusione di alluminio a basso tenore di rame EN AB 46100 verniciato a polvere di poliestere. Adatto per installazioni testapalo e sbraccio con regolazione dell'inclinazione a step di 5°. Sistema di apertura e chiusura tramite maniglia frontale integrata. Vetro piano temprato di chiusura (4 mm di spessore). Ingresso cavo tramite PG13,5. Sezionatore di sicurezza. Piastra di cablaggio in PA6.6+FV. Printed Circuit Board (PCB) in metal core. Sistema ottico in PC metallizzato. Immunità alle sovratensioni in modo comune fino a 10 kV. Utilizzabile fino a 50°C di temperatura ambiente ma con riduzione della corrente di alimentazione secondo quanto indicato nel Manuale di istruzioni. Classe d'isolamento II.

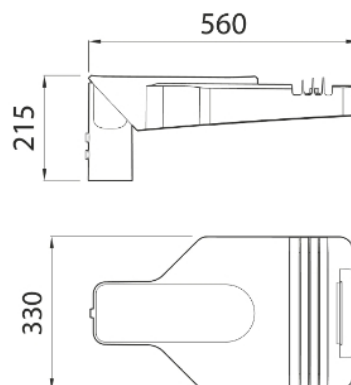
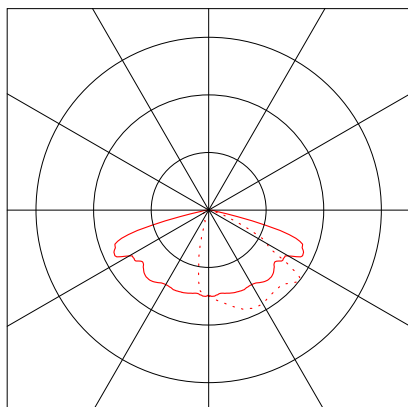
Dati punti luce

Fotometria assoluta
Rendimento punto luce : 88.55 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 37 73 98 100 100
Abbagliamento : G*3 / D4
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico
Potenza : 38 W
Flusso luminoso : 3365 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Zoccolo : -
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 560 mm x 330 mm x 110 mm



IPEA* = η_a / η_r

$\eta_a = 88.55 \text{ lm/W}$

Illuminazione	η_r (lm/W)	IPEA*
Stradale	73	A+ (1.21)
Grandi aree	70	A+ (1.26)
Percorsi ciclopedonali	75	A (1.18)
Aree verdi	75	A (1.18)
Centri storici	60	A3+ (1.48)

Nota: In accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.)

An+	IPEA* > 1.10 + (0.10 x n)
A	1.10 < IPEA* 1.20
B	1.00 < IPEA* 1.10
C	0.85 < IPEA* < 1.00
D	0.70 < IPEA* < 0.85
E	0.55 < IPEA* < 0.70
F	0.40 < IPEA* < 0.55
G	IPEA* < 0.40



2 Impianto esterno 1

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

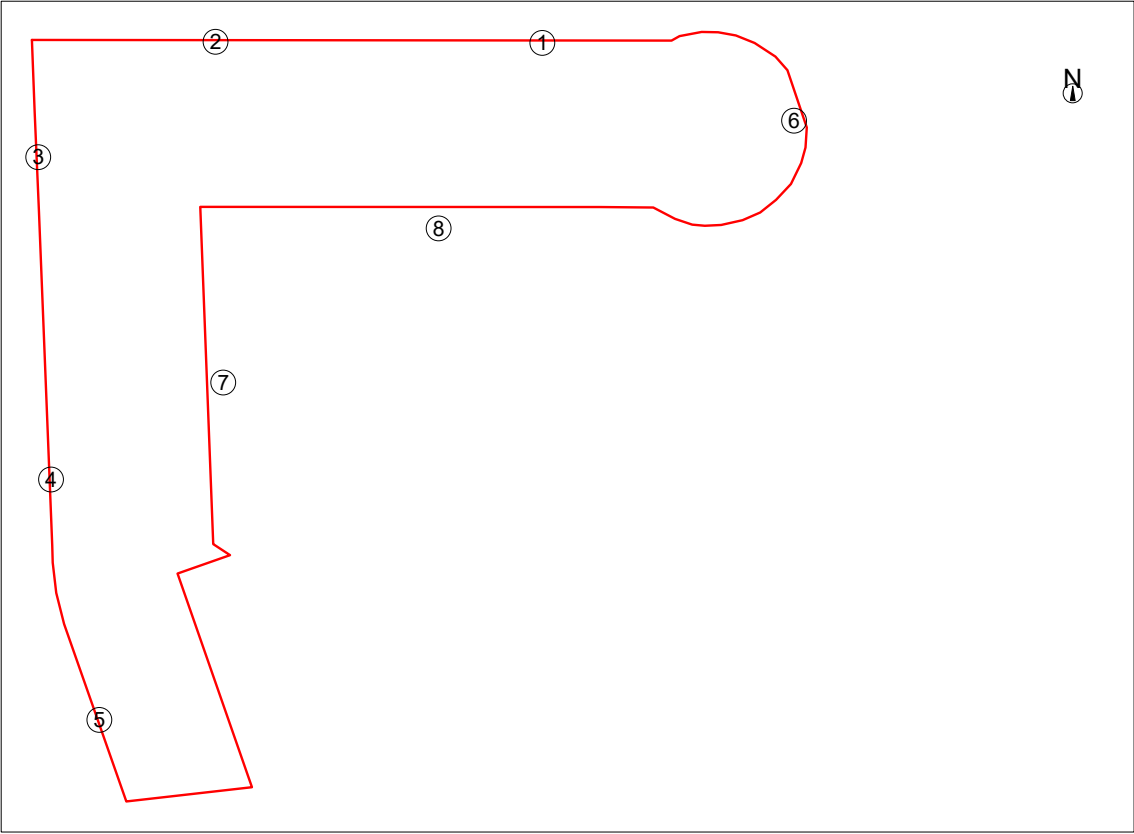
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

		GEWISS		
1	2	Codice	: GWR5112	
		Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE	
		Sorgenti	: 1 x LED 67 W / 6730 lm	
2	6	Codice	: GWR5111	
		Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE	
		Sorgenti	: 1 x LED 38 W / 3365 lm	

Piano con posizione dell'apparecchio e del sensore:



Nr.	Centro			Angolo di rotazione			Coordinate destinazione		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
GEWISS ROAD[5] MINI - HUGE GWR5112									
6	468.66	183.41	8.14	90.00	0.00	0.00	457.86	183.41	0.00
8	436.12	173.86	8.14	0.00	0.00	0.00	436.12	184.67	0.00
GEWISS ROAD[5] MINI - HUGE GWR5111									
1	445.75	190.18	8.14	180.00	0.00	0.00	445.75	179.38	0.00
2	415.41	190.29	8.14	180.00	0.00	0.00	415.41	179.48	0.00
3	399.41	180.04	8.14	272.01	0.00	0.00	410.20	180.42	0.00
4	400.59	150.10	8.14	270.19	0.00	0.00	411.39	150.14	0.00
5	405.03	127.97	8.14	294.50	0.00	0.00	414.86	132.45	0.00
7	415.67	159.10	8.14	90.00	0.00	0.00	404.87	159.10	0.00

2 Impianto esterno 1

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

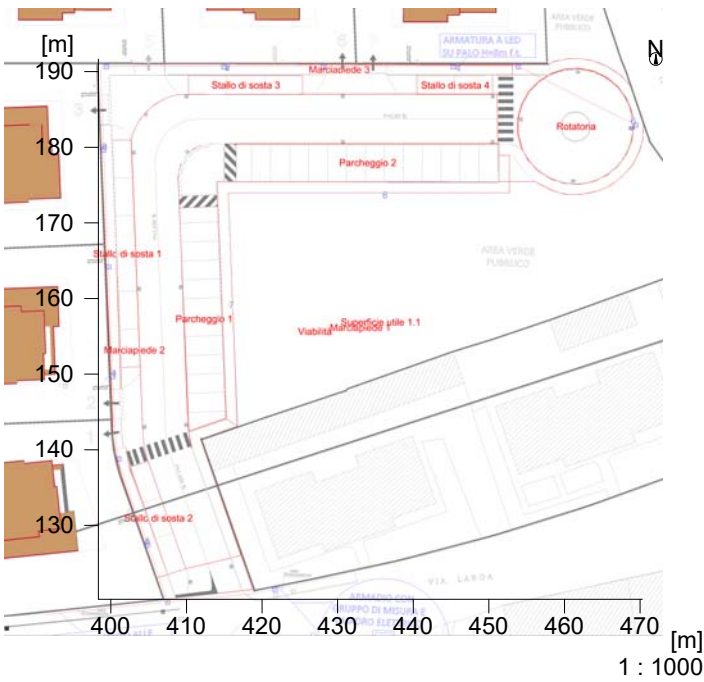
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Superficie di misurazione

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
Sup. ut. 1.1								
	398.35	190.92	0.00	74.30	73.74	272.25	0.00	0.00
Viabilità								
M 0	451.00	187.00	0.00	48.45	62.76	0.12	0.00	0.00
Parcheggio 1								
M 0	414.11	172.12	0.00	6.22	29.68	2.32	0.00	0.00
Parcheggio 2								
M 0	416.58	180.40	0.00	34.57	5.05	89.92	0.00	0.00
Stallo di sosta 1								
M 0	400.26	180.83	0.00	3.69	30.08	2.27	0.00	0.00
Stallo di sosta 2								
M 0	402.63	137.65	0.00	7.28	15.01	19.01	0.00	0.00
Stallo di sosta 3								
M 0	425.31	186.91	0.00	15.02	2.55	89.84	0.00	0.00
Stallo di sosta 4								
M 0	440.40	189.39	0.00	10.04	2.78	270.86	0.00	0.00
Rotatoria								
M 1	461.31	182.70	0.00	15.31	15.34	0.00	0.00	0.00
Marciapiede 1								
M 2	415.90	125.66	0.00	63.67	61.23	17.60	0.00	0.00
Marciapiede 2								
M 3	407.56	123.49	0.00	33.84	60.37	289.85	0.00	0.00
Marciapiede 3								
M 4	407.11	190.92	0.00	45.94	5.04	272.27	0.00	0.00

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

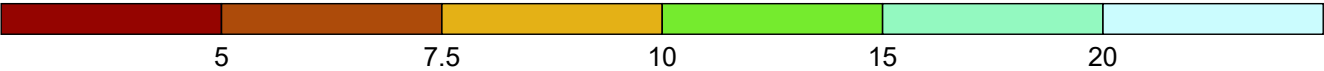
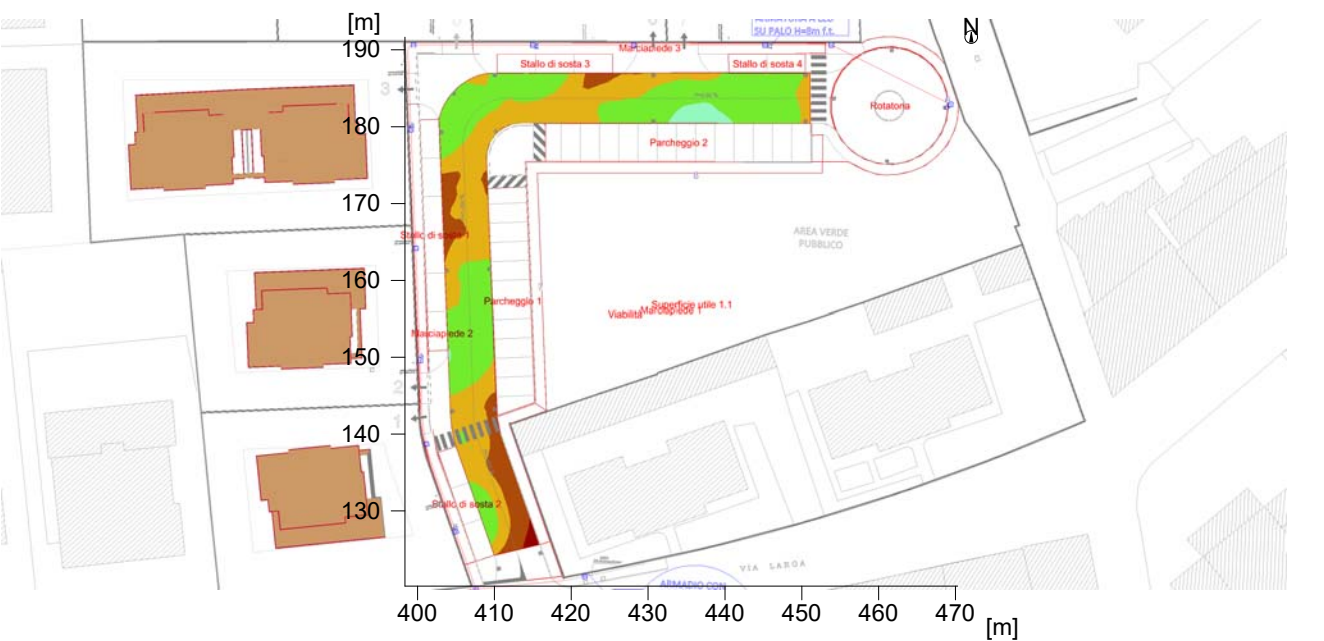
2.1.2 Pianta



2 Impianto esterno 1

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Viabilità



Illuminamento [lx]



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

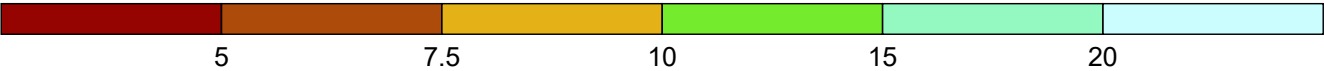
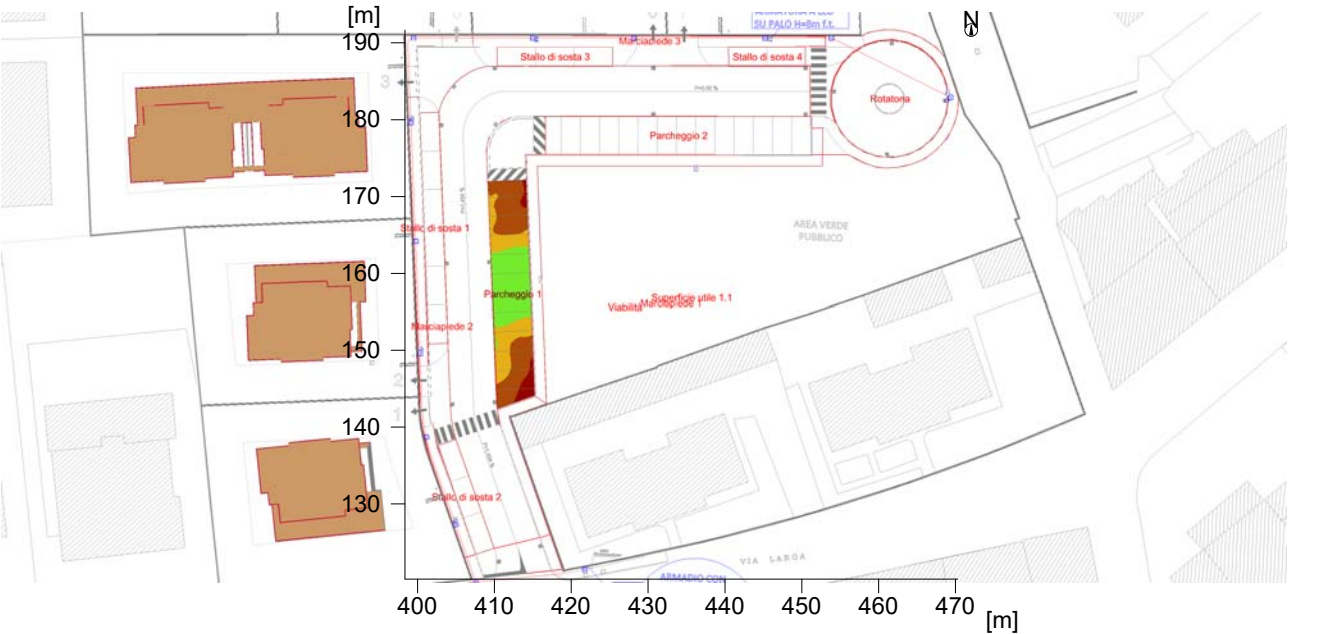
Illuminamento medio	Em	9.6 lx
Illuminamento minimo	Emin	4 lx
Illuminamento massimo	Emax	15.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.42 (0.41)

Tipo Num. Marca

1 2		GEWISS	
	Codice	:	GWR5112
	Nome punto luce	:	ROAD[5] MINI - HUGE
	Sorgenti	:	1 x LED 67 W / 6730 lm
2 6			
	Codice	:	GWR5111
	Nome punto luce	:	ROAD[5] MINI - HUGE
	Sorgenti	:	1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.2 Panoramica risultato, Parcheggio 1



Illuminamento [lx]

Generale



Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

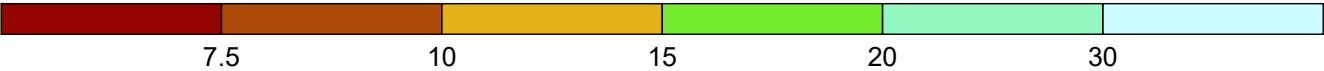
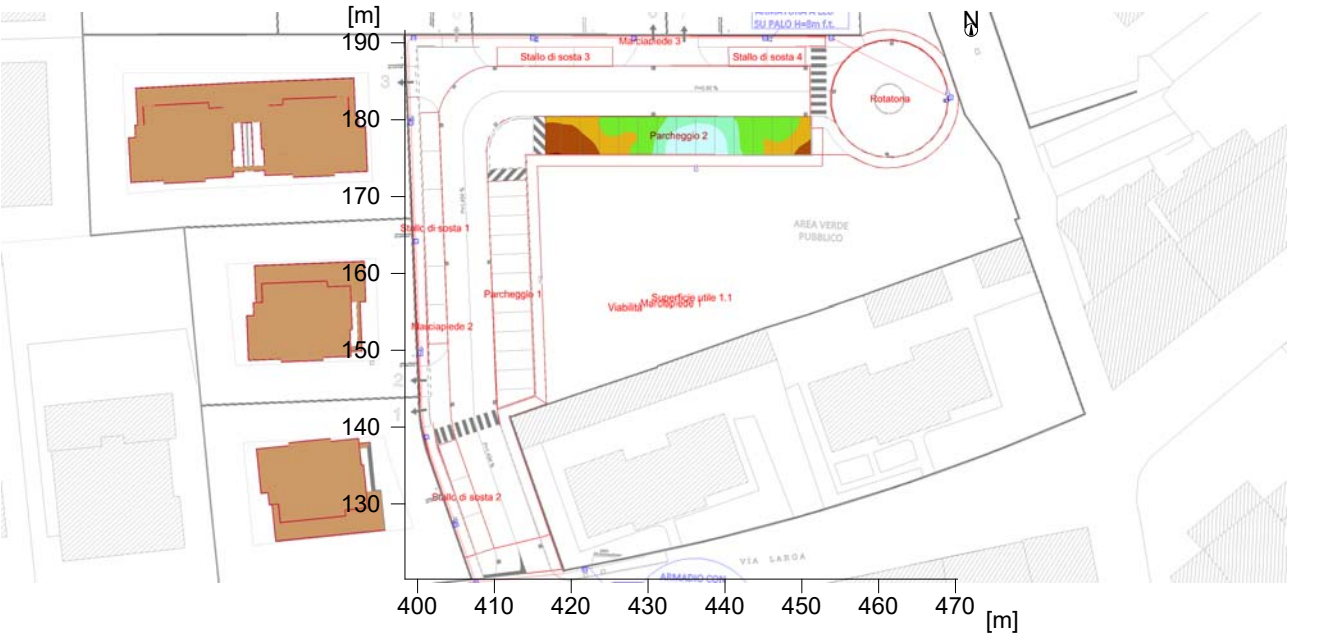
Illuminamento medio	Em	8.3 lx
Illuminamento minimo	Emin	3.5 lx
Illuminamento massimo	Emax	14 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.36 (0.42)

Tipo Num. Marca

GEWISS		
1	2	Codice : GWR5112
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	6	Codice : GWR5111
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.3 Panoramica risultato, Parcheggio 2



Illuminamento [lx]

Generale



Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

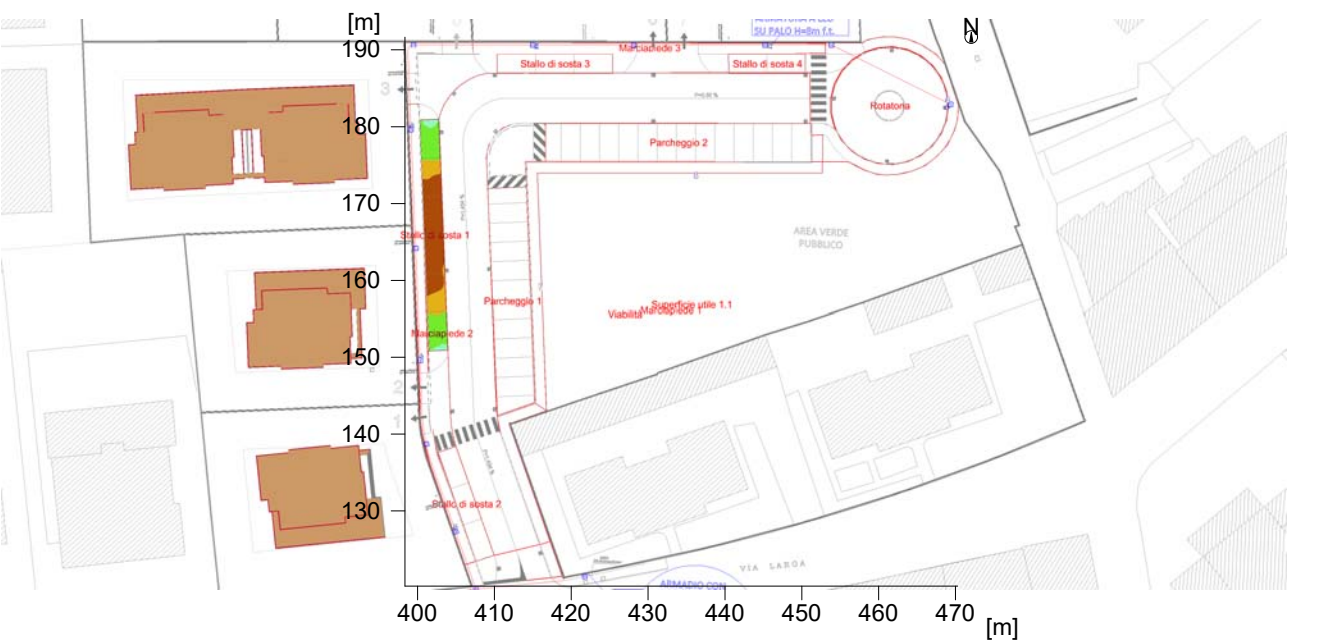
Illuminamento medio	Em	12.5 lx
Illuminamento minimo	Emin	4.8 lx
Illuminamento massimo	Emax	26.4 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.62 (0.38)

Tipo Num. Marca

GEWISS		
1	2	Codice : GWR5112
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	6	Codice : GWR5111
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.4 Panoramica risultato, Stallo di sosta 1



Illuminamento [lx]

Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	8.5 lx
Illuminamento minimo	Emin	4.8 lx
Illuminamento massimo	Emax	14.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.77 (0.56)

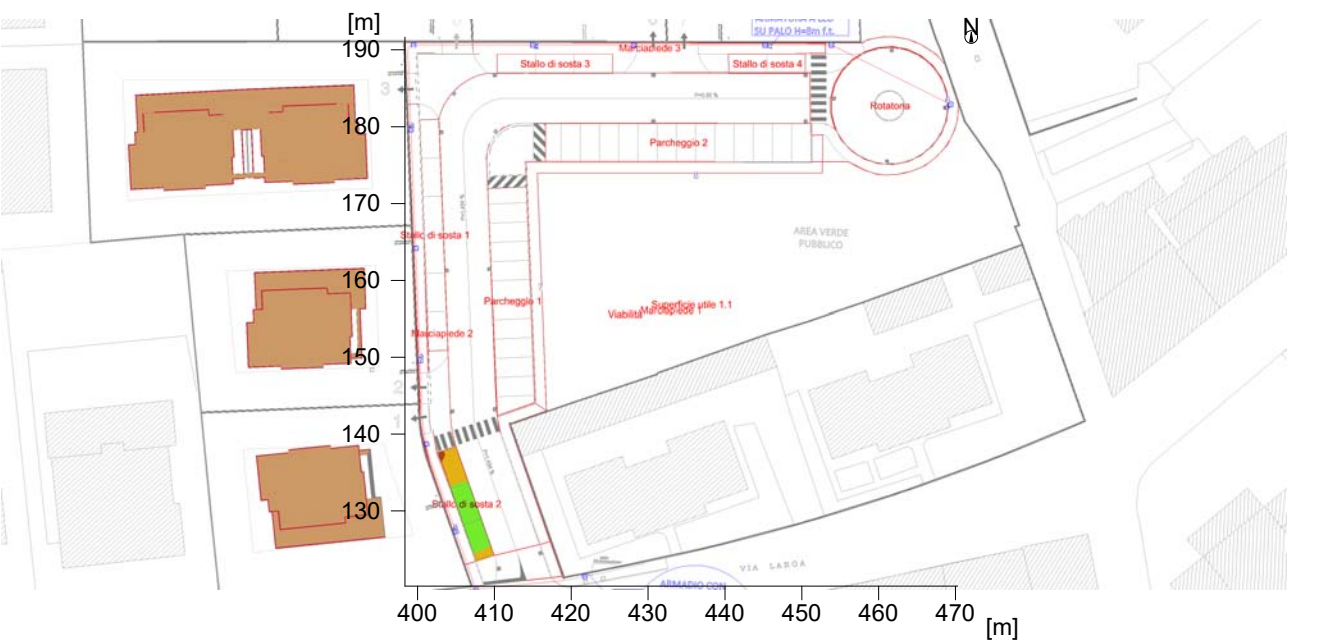
Tipo Num. Marca



GEWISS		
1	Codice	: GWR5112
2	Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
	Sorgenti	: 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	Codice	: GWR5111
6	Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
	Sorgenti	: 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.5 Panoramica risultato, Stallo di sosta 2



Illuminamento [lx]

Generale



Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

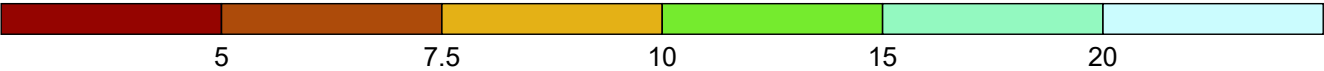
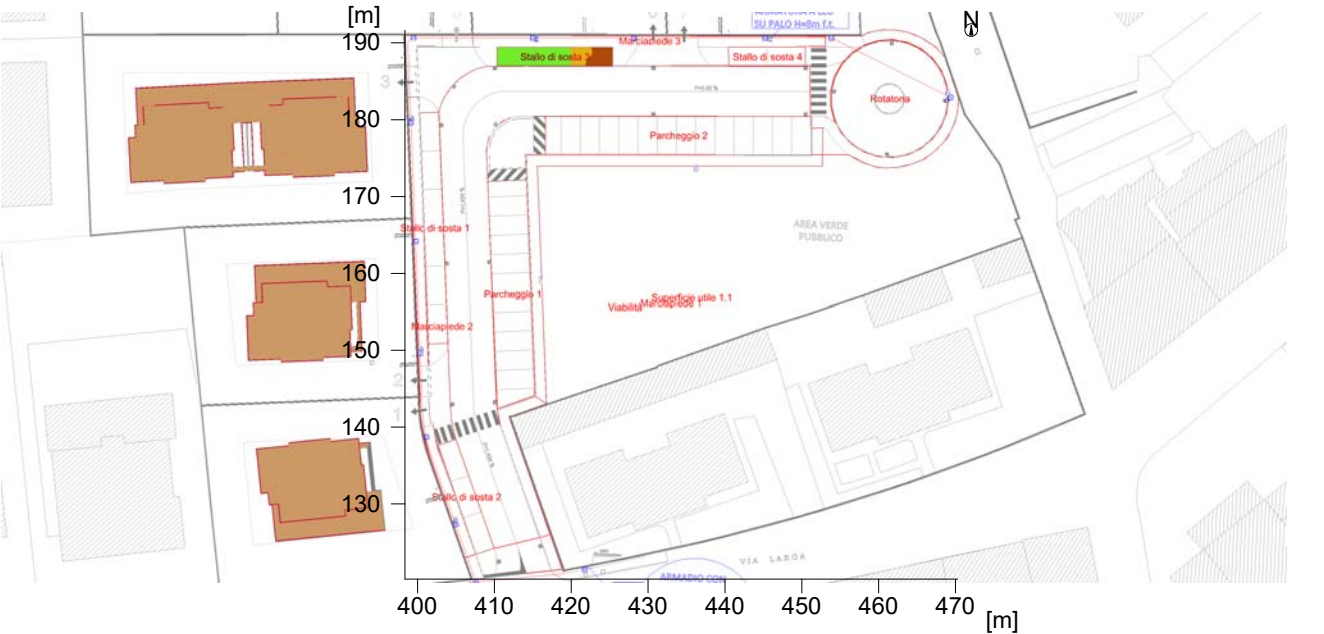
Illuminamento medio	Em	10.6 lx
Illuminamento minimo	Emin	6.8 lx
Illuminamento massimo	Emax	14 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.55 (0.65)

Tipo Num. Marca

GEWISS		
1	2	Codice : GWR5112
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	6	Codice : GWR5111
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.6 Panoramica risultato, Stallo di sosta 3



Illuminamento [lx]

Generale



Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

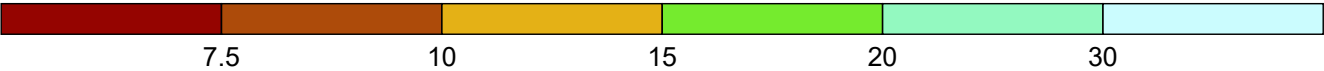
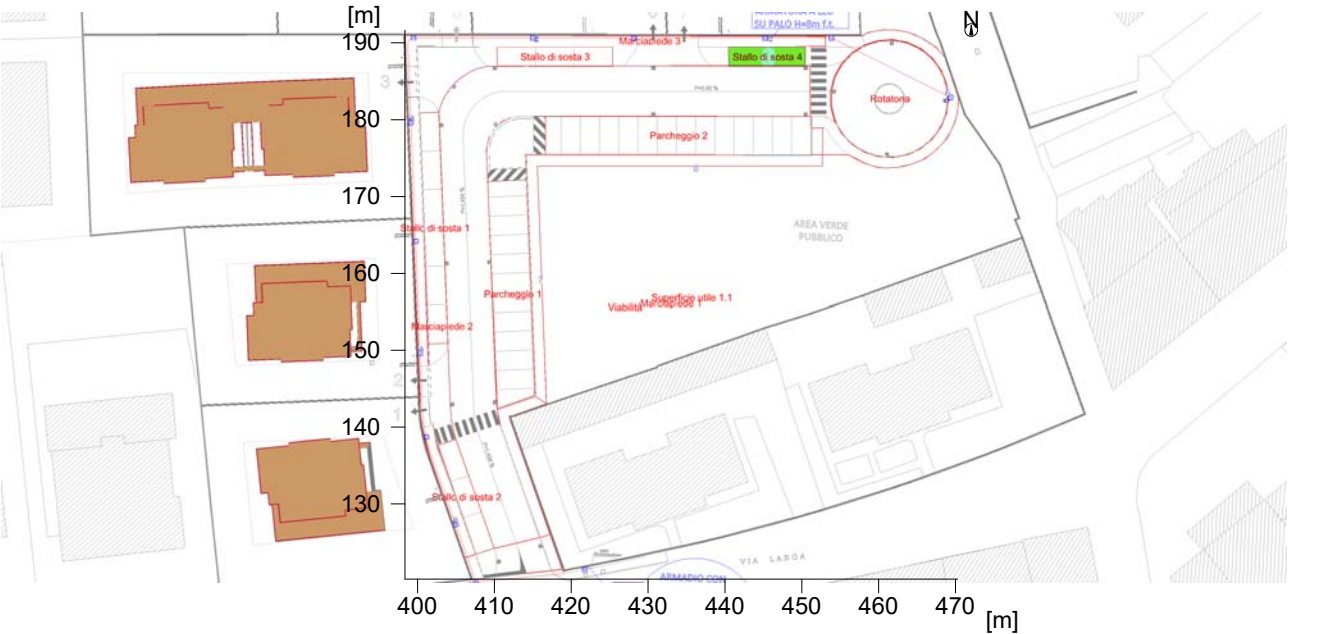
Illuminamento medio	Em	10.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	5.6 lx
Illuminamento massimo	Emax	14.1 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.87 (0.54)

Tipo Num. Marca

GEWISS		
1	2	Codice : GWR5112
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	6	Codice : GWR5111
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.7 Panoramica risultato, Stallo di sosta 4



Illuminamento [lx]

Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	12.7 lx
Illuminamento minimo	Emin	9.7 lx
Illuminamento massimo	Emax	14.8 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.32 (0.76)

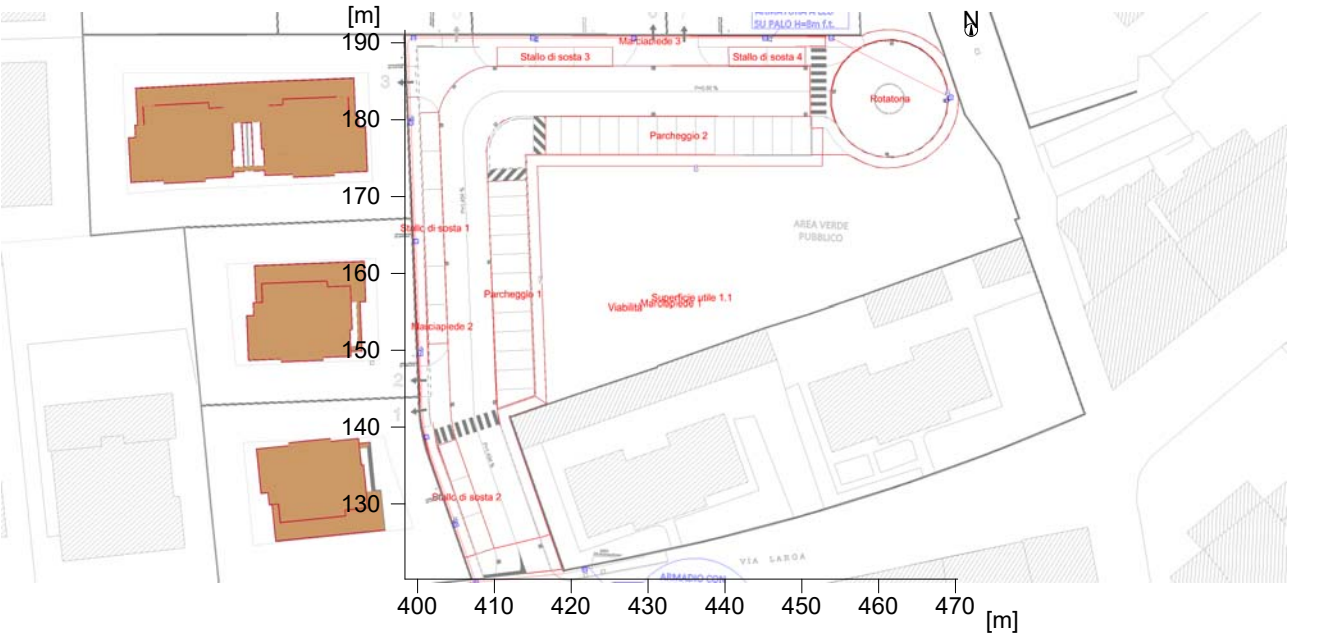
Tipo Num. Marca



GEWISS		
1	Codice	: GWR5112
2	Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
	Sorgenti	: 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	Codice	: GWR5111
6	Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
	Sorgenti	: 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.8 Panoramica risultato, Rotatoria



Illuminamento [lx]

Generale



Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

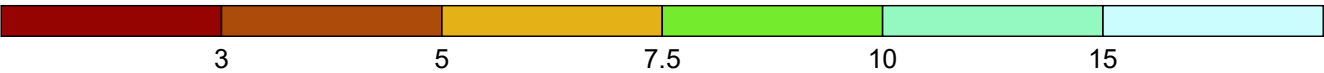
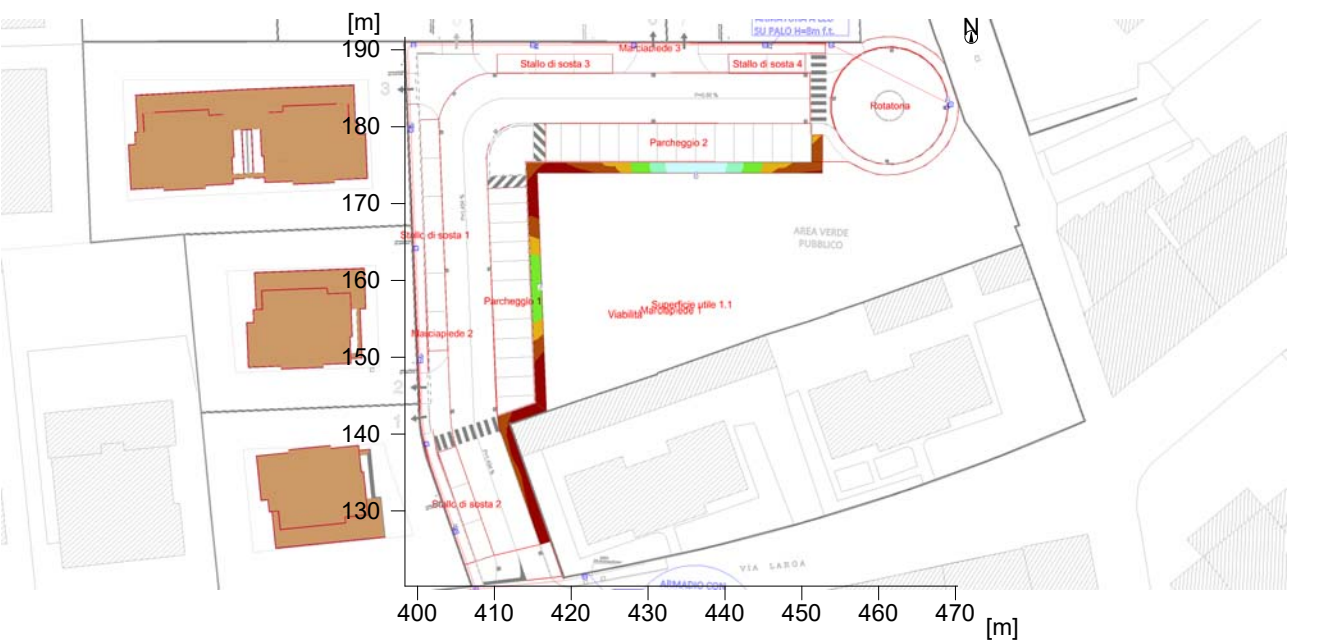
Illuminamento medio	Em	10.6 lx
Illuminamento minimo	Emin	6.5 lx
Illuminamento massimo	Emax	23.4 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.64 (0.61)

Tipo Num. Marca

GEWISS		
1	2	Codice : GWR5112
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	6	Codice : GWR5111
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.9 Panoramica risultato, Marciapiede 1



Illuminamento [lx]

Generale



Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

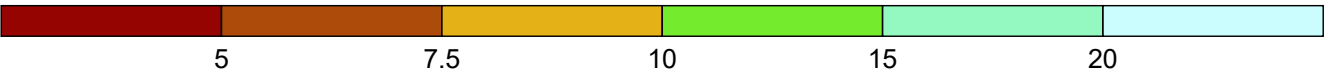
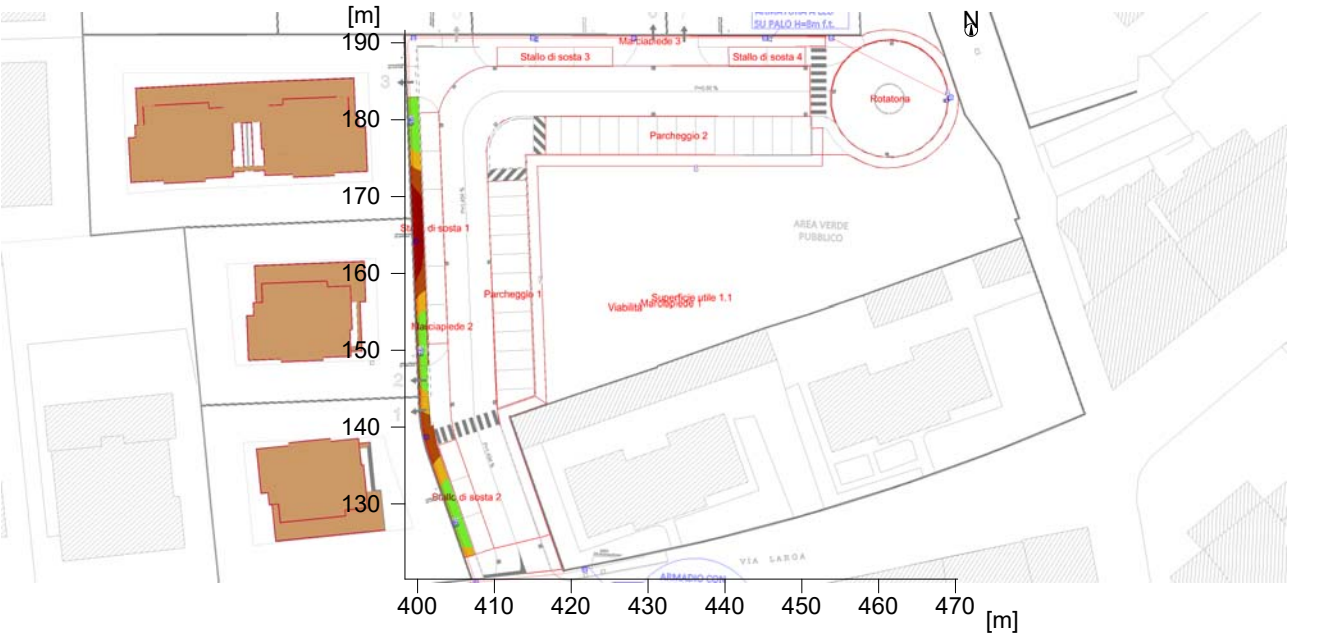
Illuminamento medio	Em	8.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	2.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	26.3 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:3.9 (0.26)

Tipo Num. Marca

GEWISS		
1	2	Codice : GWR5112
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 67 W / 6730 lm
2	6	Codice : GWR5111
		Nome punto luce : ROAD[5] MINI - HUGE
		Sorgenti : 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.10 Panoramica risultato, Marciapiede 2



Illuminamento [lx]

Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	8.8 lx
Illuminamento minimo	Emin	2.9 lx
Illuminamento massimo	Emax	14.4 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:3 (0.33)

Tipo Num. Marca



GEWISS

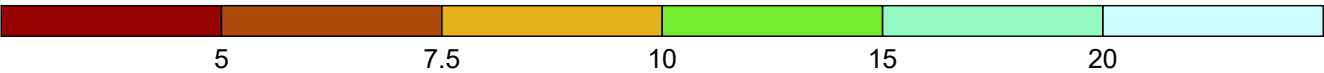
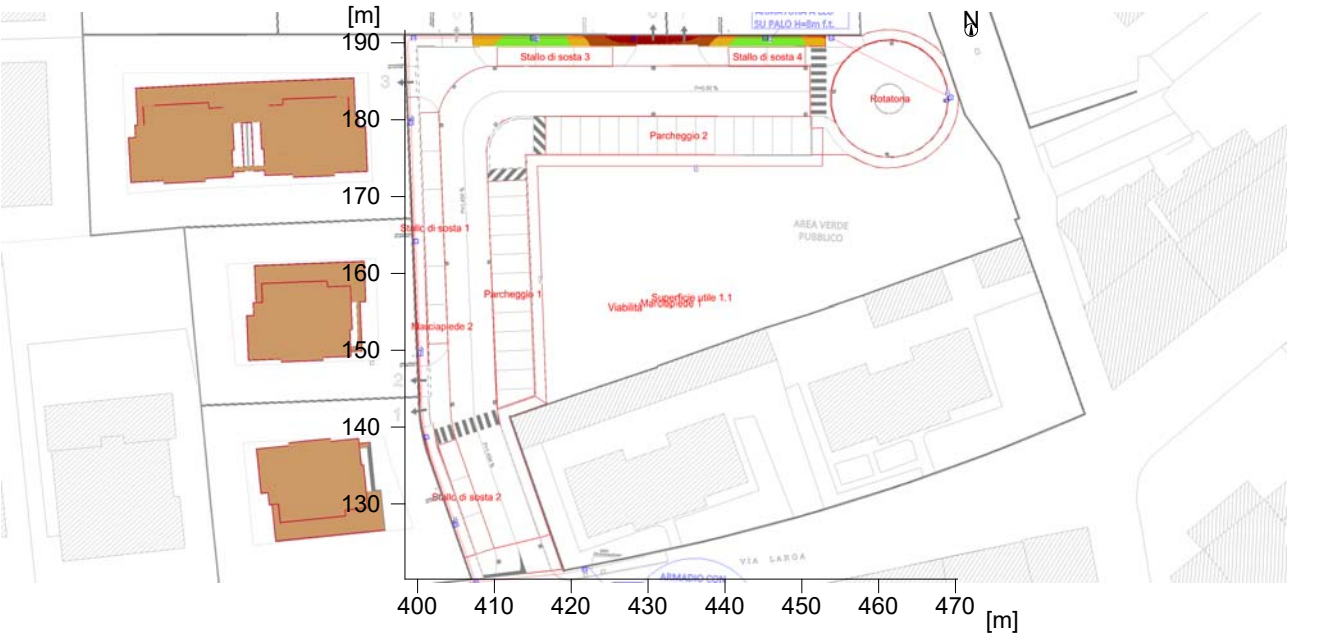
Codice	: GWR5112
Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
Sorgenti	: 1 x LED 67 W / 6730 lm



Codice	: GWR5111
Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
Sorgenti	: 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.11 Panoramica risultato, Marciapiede 3



Illuminamento [lx]

Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	8.14 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	33650 lm
Potenza totale	362 W
Potenza totale per superficie (1859.82 m²)	0.19 W/m²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	8.6 lx
Illuminamento minimo	Emin	3.4 lx
Illuminamento massimo	Emax	14.2 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.5 (0.4)

Tipo Num. Marca



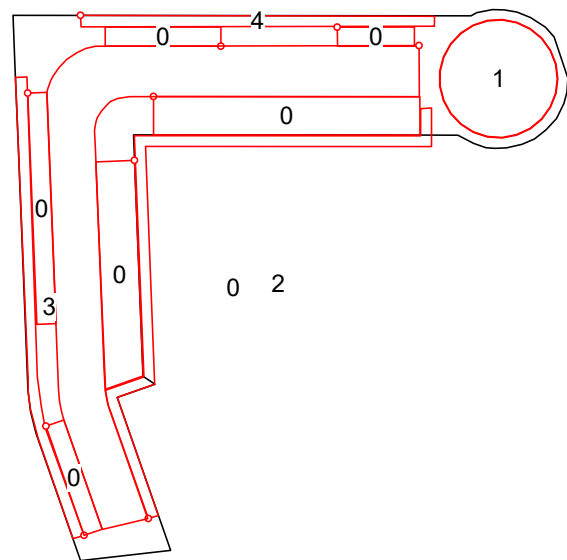
GEWISS	
Codice	: GWR5112
Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
Sorgenti	: 1 x LED 67 W / 6730 lm



Codice	: GWR5111
Nome punto luce	: ROAD[5] MINI - HUGE
Sorgenti	: 1 x LED 38 W / 3365 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.13 Sommario Esterni, Impianto esterno 1



Generale

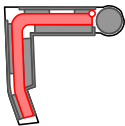
Algoritmo di calcolo utilizzato:
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
0.80

Superfici di misura

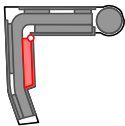
0 Viabilità

Illuminamento		Area di calcolo: 48.31m x 62.66m (54 x 70 Punti), Altezza = 0.00m	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
9.60 lx	3.96 lx	0.41	0.25
C5	≥ 7.50 lx	≥ 0.40	



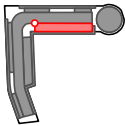
0 Parcheggio 1

Illuminamento		Area di calcolo: 5.03m x 29.5m (8 x 48 Punti), Altezza = 0.00m	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
8.32 lx	3.53 lx	0.42	0.25
P3	≥ 7.50 lx	≥ 1.50 lx	



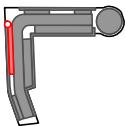
0 Parcheggio 2

Illuminamento		Area di calcolo: 5m x 34.56m (8 x 56 Punti), Altezza = 0.00m	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
12.5 lx	4.78 lx	0.38	0.18
P3	≥ 7.50 lx	≥ 1.50 lx	



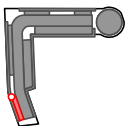
0 Stallo di sosta 1

Illuminamento		Area di calcolo: 2.5m x 30m (7 x 79 Punti), Altezza = 0.00m	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
8.52 lx	4.80 lx	0.56	0.33
P3	≥ 7.50 lx	≥ 1.50 lx	



0 Stallo di sosta 2

Illuminamento		Area di calcolo: 2.53m x 15.01m (7 x 39 Punti), Altezza = 0.00m	
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
10.6 lx	6.84 lx	0.65	0.49
P3	≥ 7.50 lx	≥ 1.50 lx	

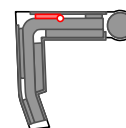


2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.13 Sommario Esterni, Impianto esterno 1

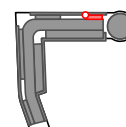
0 Stallo di sosta 3

	Illuminamento		Area di calcolo: 2.51m x 15.01m (7 x 39 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
P3	10.4 lx ≥ 7.50 lx	5.57 lx ≥ 1.50 lx	0.54	0.39



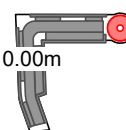
0 Stallo di sosta 4

	Illuminamento		Area di calcolo: 2.63m x 10m (7 x 25 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
P3	12.7 lx ≥ 7.50 lx	9.66 lx ≥ 1.50 lx	0.76	0.65



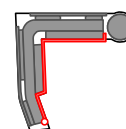
1 Rotatoria

	Illuminamento		Area di calcolo: 15.31m x 15.34m (-2059 x -2063 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
C5	10.6 lx ≥ 7.50 lx	6.50 lx	0.61 ≥ 0.40	0.28



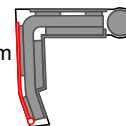
2 Marciapiede 1

	Illuminamento		Area di calcolo: 51.61m x 47.87m (65 x 60 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
P3	8.06 lx ≥ 7.50 lx	2.07 lx ≥ 1.50 lx	0.26	0.08



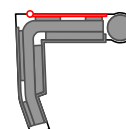
3 Marciapiede 2

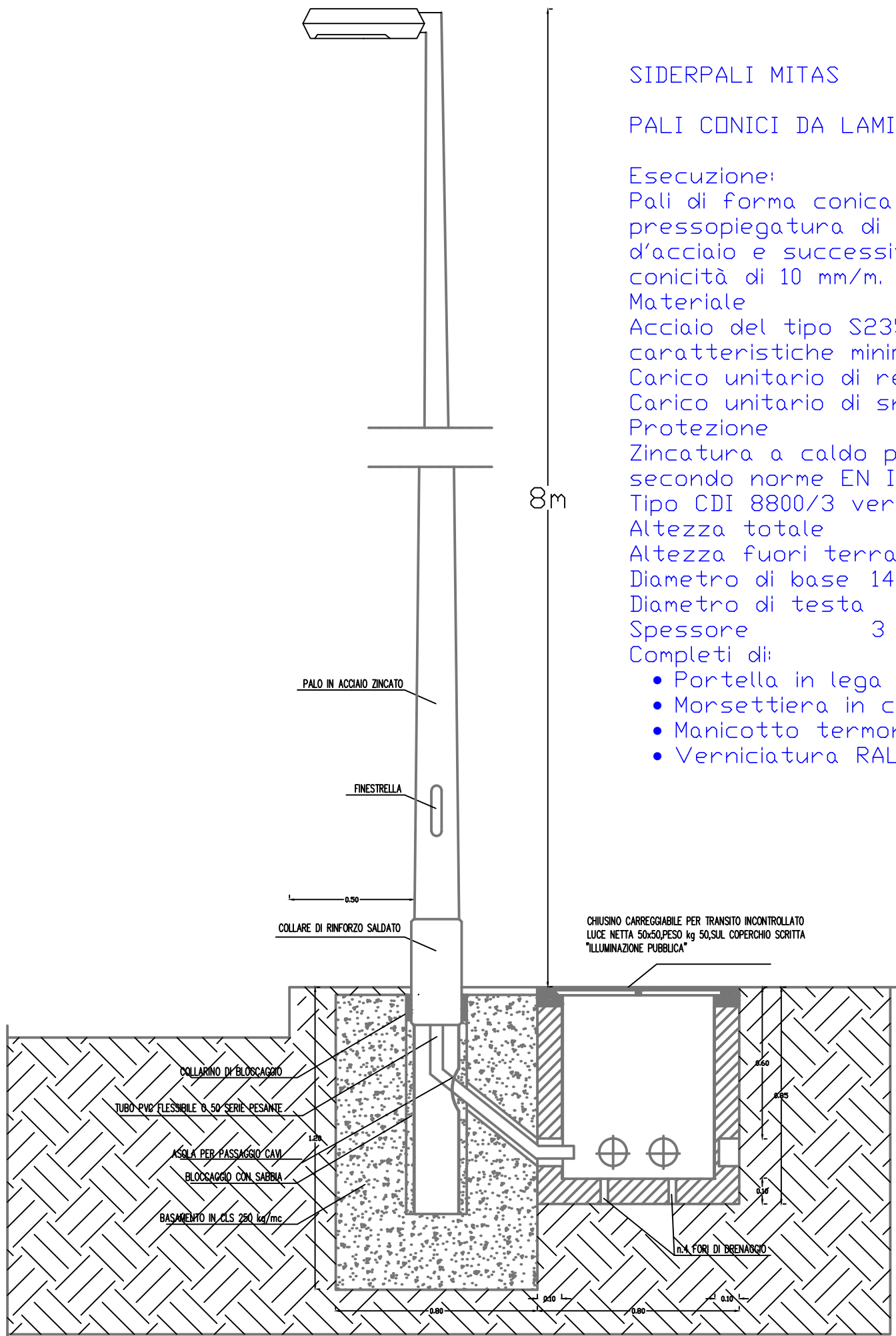
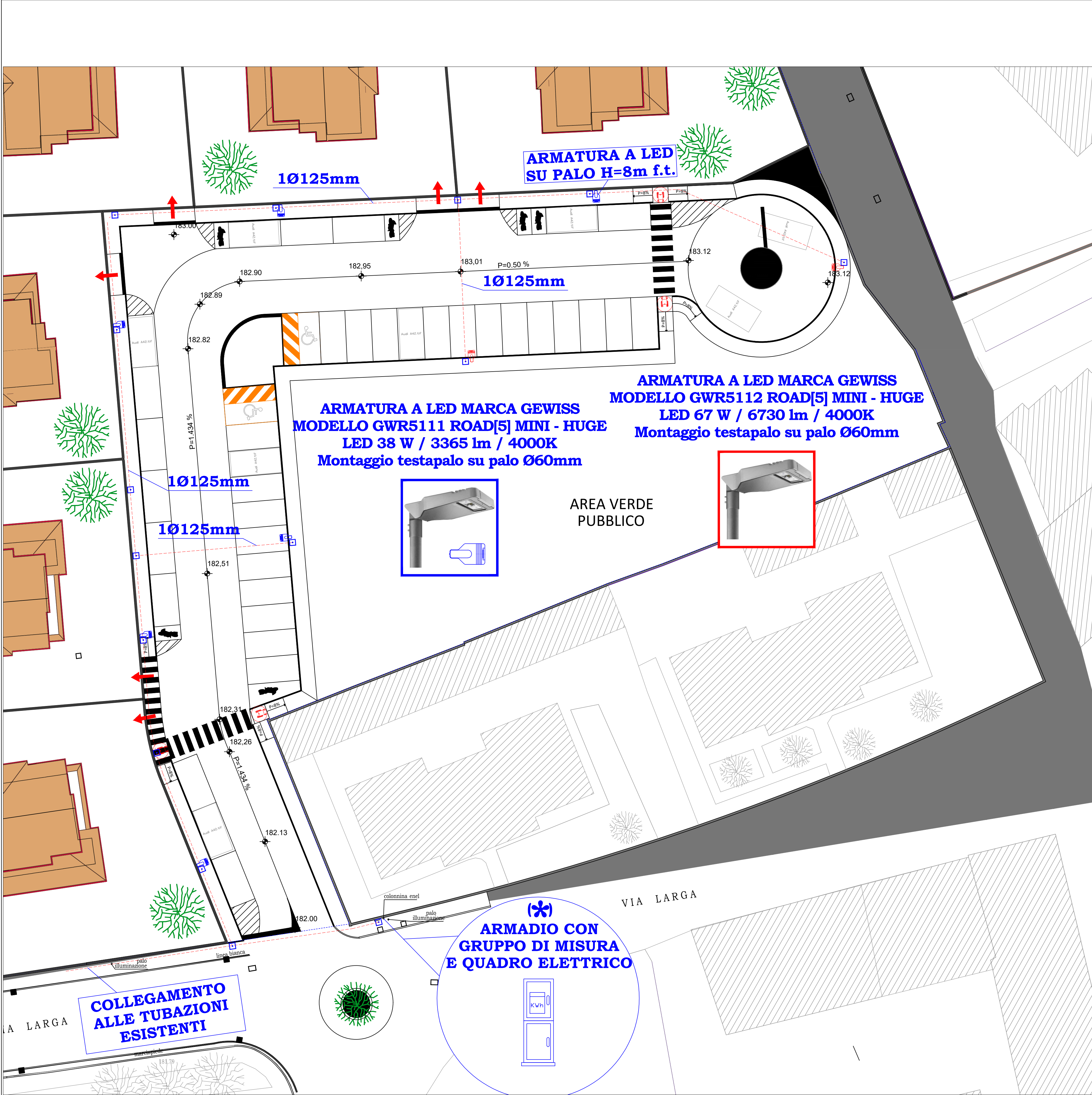
	Illuminamento		Area di calcolo: 58.87m x 14.73m (148 x 37 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
P3	8.82 lx ≥ 7.50 lx	2.94 lx ≥ 1.50 lx	0.33	0.20



4 Marciapiede 3

	Illuminamento		Area di calcolo: 3.23m x 45.85m (14 x 193 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
P3	8.56 lx ≥ 7.50 lx	3.42 lx ≥ 1.50 lx	0.40	0.24





PARTICOLARE PALO ILLUMINAZIONE

NOTA BENE: I NUOVI CORPI ILLUMINANTI SARANNO ALIMENTATI DA NUOVO QUADRO O DALLA LINEA DELL'ILLUMINAZIONE ESISTENTE

NOTA BENE: E' PREVISTA UNA TUBAZIONE DI DIAMETRO 125mm PER LA POSA DELLA LINEA DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA, FATTO SALVO EVENTUALI PRESCRIZIONI COMUNALI PER ALTRE TUBAZIONI DI IMPIANTI (VIDEOSORVEGLIANZA,...).

PROGETTISTA Dott. Ing. <i>FRATUS LIVIO</i> <i>Piazza Cavour 15 - TRESORE BALNEARIO (BG)</i>	DATA LUGLIO 2020
COMMITTENTE <i>COMUNE DI CALCINATE</i> <i>Piazza Vittorio Veneto, 9, 24050 Calcinate BG</i>	RELEASE — —
OGGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA LOTTIZZAZIONE VIA LARGA Calcinatè BG	TAVOLA 01
TITOLO DOTAZIONI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	SCALA 1:200