

# CONSORZIO CEVEDALE - BASSANO

con sede in

Piazza Giacomo Matteotti n. 8, Cernusco sul Naviglio (MI)

Città di Cernusco sul Naviglio

Provincia di Milano

PIANO ATTUATIVO

m1\_3 Via Cavedale, Cernusco sul Naviglio

E27

Progetto impianti elettrici e fotovoltaico - Relazione tecnica



## Ubistudio srl

Via Paullo, 4-20135 Milano

02.5456591 / 819

info@ubistudio.it - www.ubistudio.it

Arch. Alessandro Ali - *Responsabile di progetto*

Arch. Danilo Ercoli e Arch. Maddalena Lama

## Consulenti

Studio Latis architetti - *progetto architettonico edificio pubblico*

L&S Studio Tecnico S.r.l. - *computi, progetto strutture / impianti / sottoservizi*

Ing. Bruno Cabbizosu - *progettazione impianti elettrici*

Ing. Alessandro Marzi - *acustica edificio pubblico*

Arch. Walter Torriani - *prevenzione incendi edificio pubblico*

Dott. Geol. Marco Parmigiani - *studio di invarianza idraulica e idrologica /*

*relazione geologica e geotecnica edificio pubblico*

Geom. Marco Perego - *rilievo e catasto*

Ing. Francesca Sirtori - *studio di mobilità*

Ing. Sebastiano Gatto - *valutazione previsionale clima acustico*

Dott. Forestale Enrico Pozzi - *impianto di irrigazione*

Febbraio 2025



**Bruno Cabizzosu**  
engineering services

# PIANO ATTUATIVO

## M1\_3 Via Cavedale – Cernusco sul Naviglio

Progetto impianto elettrico  
Edificio pubblico e viabilità

**E.28 – Relazione tecnica – Rev.1**

**Committente:**

Consorzio Cavedale Bassano  
Piazza Giacomo Matteotti, 8  
20063 – Cernusco sul Naviglio (MI)

**Progettista:**

Ing. Bruno Cabizzosu  
Via Melzi Conte Gian Antonio, 8  
20063 – Cernusco sul Naviglio (MI)  
Numero di iscrizione all'albo degli Ingegneri di Milano: A26326

Ottobre 2024



## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	3
2.1 Allacciamenti alle utenze .....	3
2.2 L'edificio polifunzionale.....	7
2.2.1 Il Quadro Generale (QG).....	8
2.2.2 Gli impianti LUCE, FORZA e la rete DATI.....	10
2.2.3 L'alimentazione degli impianti meccanici.....	10
2.2.4 L'impianto fotovoltaico. ....	10
2.2.5 L'impianto di terra. ....	11
2.3 L'impianto illuminazione stradale .....	11
2.4 L'impianto per l'alimentazione di veicoli elettrici. ....	15
3. CRITERI DI PROGETTAZIONE .....	16
3.1 Riferimenti alle norme cei ed alla legislazione antinfortunistiche vigente.....	16
3.2 Caratteristiche generali dell'impianto elettrico .....	18
3.3 Tubi protettivi e scatole per impianti incassati .....	19
3.4 Cavi e conduttori.....	20
3.5 Protezione dalle sovracorrenti e dal corto circuito.....	21
3.6 Protezione dalle tensioni di contatto .....	21
3.7 Derivazioni e giunzioni .....	22
3.8 Prese a spina.....	22
3.9 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti .....	23
3.10 Quadri elettrici .....	23
4 ALLEGATI PLANIMETRICI.....	24



## **1. PREMESSA**

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli impianti asserviti all'edificio pubblico, alla piazza e alla viabilità circostante previsti nel PA m1\_3 Via Cavedale a Cernusco sul Naviglio.

L'edificio sarà del tipo polifunzionale con una reception, un ufficio, tre sale per eventi e chiaramente i servizi igienici, un locale deposito e un locale tecnico. Sulla copertura sarà alloggiato l'impianto fotovoltaico. Dall'edificio si alimenterà l'illuminazione della piazza.

A ridosso dell'edificio sarà installata una colonnina per la ricarica delle e-bike che insieme ad altre due colonnine per auto poste nei due parcheggi sarà alimentata da una fornitura dedicata alla mobilità elettrica.

Un'ultima fornitura alimenta l'illuminazione pubblica su strade e parcheggi.

L'edificio è stato classificato come luogo a maggior rischio in caso di incendio.

## **2. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **2.1 Allacciamenti alle utenze**

A seguito di colloquio con e-distribuzione è stato individuata la posizione migliore per la realizzazione delle nuove cabine di trasformazione.

Per entrambe il punto è chiaramente più baricentrico possibile rispetto le utenze maggiori rappresentate dagli alloggi dei due lotti di futura costruzione, Nord e Sud.

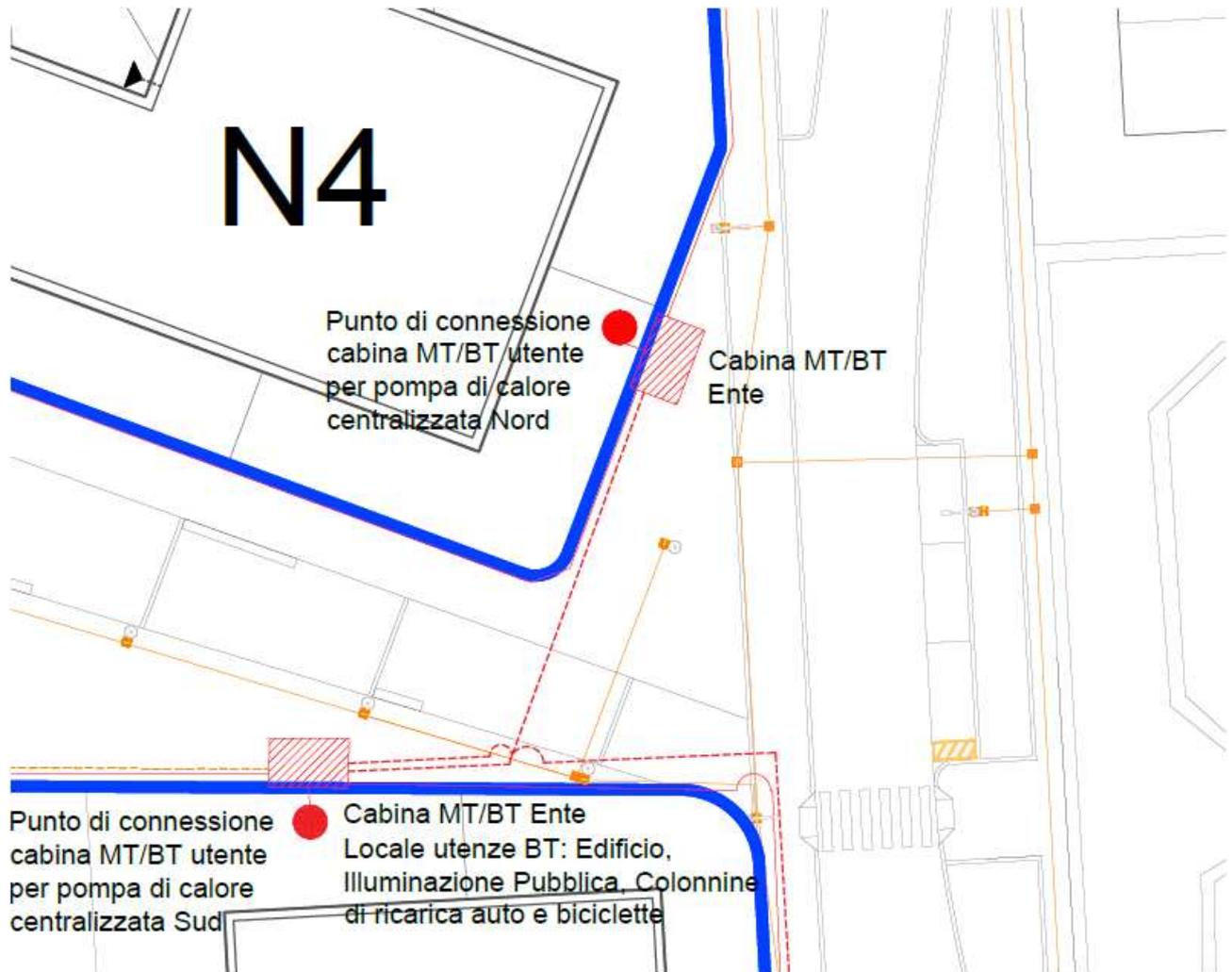
Per quanto riguarda il dimensionamento delle cabine all'ente sono stati forniti i seguenti dati:

- Lotto SUD 67 alloggi per una potenza impegnata pari a 6 kW per alloggio a 230V
- Lotto Nord 60 alloggi per una potenza impegnata pari a 6 kW per alloggio a 230 V
- Edificio polifunzionale 80 kW a 400V
- Utenza colonnine auto elettriche (2x2x22 kW) e e-bike (3 kw) per complessivi 100 kW eserciti a 400V
- Illuminazione pubblica 10kW 400V

L'ente ha richiesto la realizzazione di un cavidotto che raggiunga la futura cabina LOTTO SUD, posizionata a lato del Lotto (in prossimità della futura piazza), partendo dal fondo di via Bassano ove attualmente è già presente la linea di MT che andrebbe ad alimentare la nuova cabina.

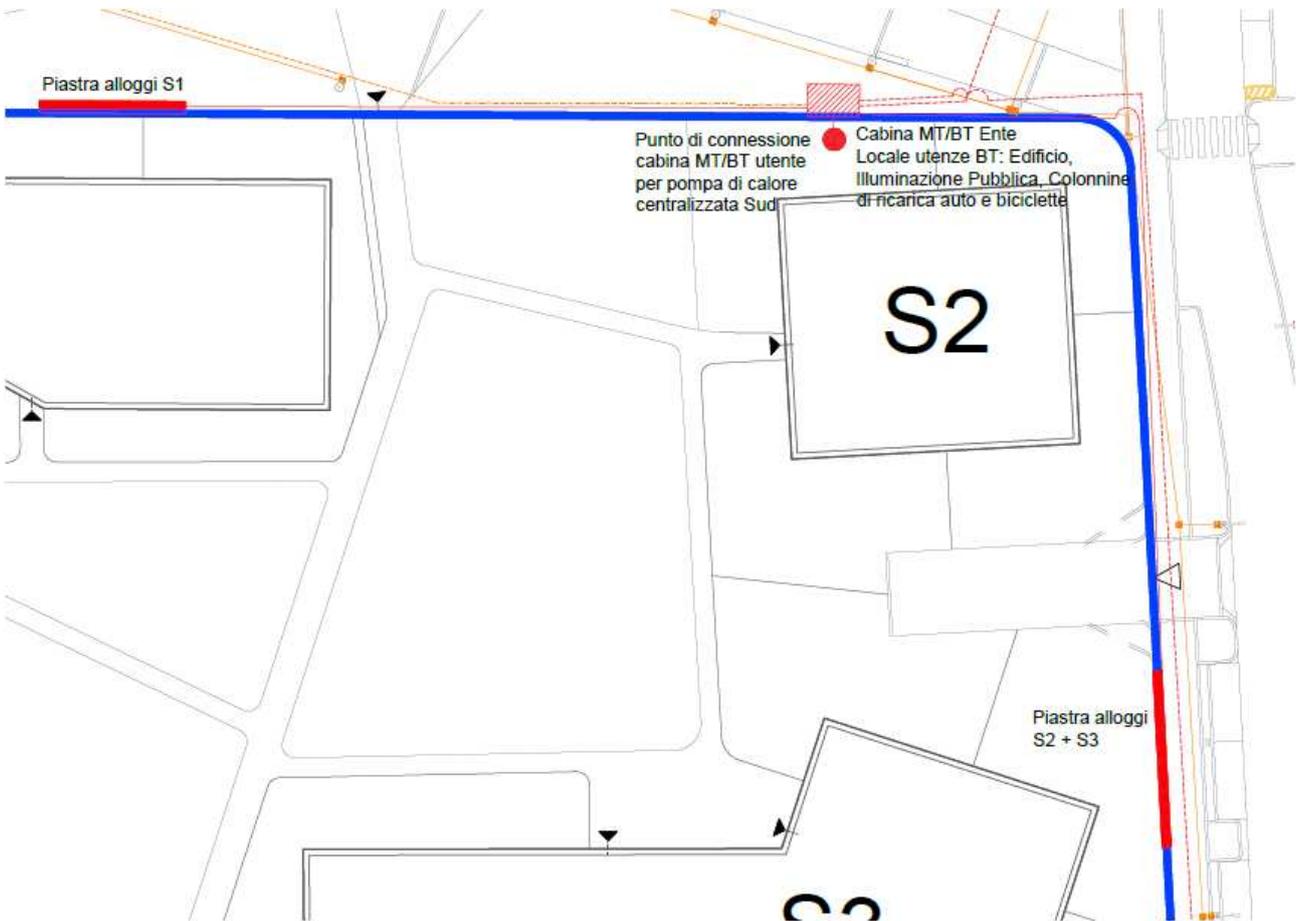
BC

N4



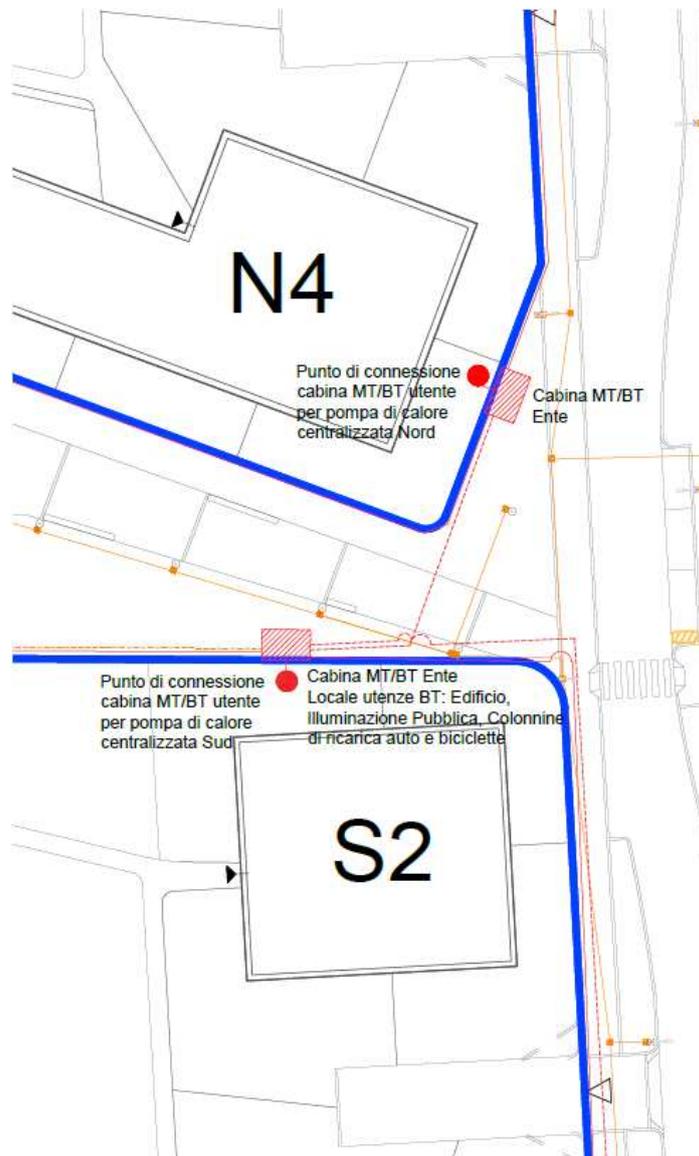
Per la cabina SUD Si è ipotizzata la realizzazione, nelle immediate adiacenze del locale di trasformazione, del locale che andrebbe ad ospitare i contatori delle utenze di cui al precedente elenco che quindi non saranno più disposti sulla parete esterna dell'edificio (sotto la scala esterna che conduce alla copertura) come previsto nella precedente relazione, dove però attualmente restano i quadri e l'interruttore GENERALE dell'edificio.

L'ente ha dato dei suggerimenti per la realizzazione delle piastre su cui saranno alloggiati i contatori delle unità immobiliari dei due lotti. Accolti i suggerimenti si evidenzia di seguito il particolare della posizione delle due piastre del lotto SUD e delle due piastre lotto NORD, ancora in fase di approvazione da parte dell'ente.





I due lotti non avranno utenze gas, inoltre godranno di riscaldamento e condizionamento centralizzato a pompa di calore. Non avendo a disposizione dei dati certi per definire la potenza da impegnare per questo tipo di utenza e sulla scorta di esempi di edifici (più piccoli) già realizzati si è ipotizzato il superamento della quota potenza ammissibile in bassa tensione per cui sono stati individuati due punti verso i quali convergerà anche la media tensione e in prossimità dei quali dovranno essere realizzate le cabine di trasformazione MT/BT di proprietà del singolo lotto di costruzione.



AOO CERNUSCO SUL NAVIGLIO  
Protocollo Arrivo N. 14703/2025 del 17-03-2025  
Allegato 8 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

In merito alle utenze telefono e fibra si è ipotizzato che il punto di connessione con le reti esistenti sia il medesimo per la corrente elettrica (via Bassano).



## 2.2 L'edificio polifunzionale.

L'impianto è stato progettato per una potenza impegnata pari a 80 kW.

Nel vano esterno sotto scala sarà alloggiato il centralino dell'avanquadro con l'interruttore GENERALE.

Trattandosi di ambiente classificato a maggior rischio in caso di incendio è stato previsto un sistema di sgancio di emergenza attivato da pulsante sito all'ingresso dell'edificio. Il pulsante andrà ad agire sul contatto preposto integrato nell'interruttore GENERALE. In questo modo all'interno del comparto edificio in caso di emergenza non saranno presenti elementi in tensione.

L'interruttore GENERALE sarà dotato anche della protezione differenziale (regolabile in corrente e tempo di intervento) dovendo prevedere la protezione dai contatti indiretti della massa metallica del Quadro Generale (QG) sito nel locale tecnico interno all'edificio.



### 2.2.1 Il Quadro Generale (QG)

La carpenteria del QG sarà costituita da un armadio a pavimento in metallo.

Il QG alimenta le seguenti utenze:

QG	
N	INTERRUTTORE
1	GENERALE
2	ZEPHIR SIZE 3
3	VRF T500 HP18
4	LUCI ESTERNE EDIFICIO
5	LUCI PIAZZA
6	CREPUSCOLARE
7	RISERVA 1
8	LUCI INGRESSO
9	PRESE INGRESSO
10	LUCI RECEPTION
11	PRESE RECEPTION
12	PRESE RIPOSTIGLIO
13	LUCI UFFICIO
14	PRESE UFFICIO
15	CED
16	LUCI SALA 1
17	LUCI SALA 2
18	LUCI SALA 3
19	PRESE SALA 1
20	PRESE SALA 2
21	PRESE SALA 3
22	LUCI SERVIZI IGIENICI
23	PRESE SERVIZI IGIENICI
24	RISERVA 2
25	CENTRALINA ANTINCENDIO
26	CENTRALINA IRRIGAZIONE
27	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Dal Quadro Generale dell'edificio si alimenterà anche la pompa dedicata all'irrigazione del verde.

Sempre dal Quadro Generale si alimenteranno i tutti i lampioni della piazza antistante l'edificio e quelli presenti nel camminamento fronte parcheggio sud ovest che unisce l'edificio e la piazza con via Bassano e via Cavedale.



Sotto il dettaglio della linea che dall'edificio (perimetro verde) va ad alimentare la pompa per l'impianto di irrigazione e la linea che dal QG andrà ad alimentare i lampioni della piazza.



AOO CERNUSCO SUL NAVIGLIO  
Protocollo Arrivo N. 14703/2025 del 17-03-2025  
Allegato 8 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

L'impianto è stato sezionato con adeguato dettaglio al fine di ridurre al minimo il numero dei circuiti fuori servizio nelle occasioni di guasto e conseguenti manutenzioni. Per lo stesso motivo le utenze sono state dotate di protezione differenziale dedicata facilitando così anche l'individuazione della massa che accidentalmente ha perso il suo isolamento nei confronti del potenziale di terra con conseguente riduzione dei tempi di individuazione del guasto.

All'interno del quadro sono state anche previsti i dispositivi SPD per la protezione contro le sovratensioni.

In merito alle linee sono stati scelti tutti cavi con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).



### 2.2.2 Gli impianti LUCE, FORZA e la rete DATI.

Sono stati predisposti gli impianti dell'illuminazione ordinaria e di emergenza secondo quanto previsto della normativa UNI. Il numero, il tipo e la posizione delle prese a parete e delle torrette a sono stati valutati in funzione della destinazione d'uso di ciascun ambiente costituente l'edificio.

La rete dati ha origine in un proprio armadio dedicato sito nel locale tecnico. Qui sarà previsto l'arrivo della rete del gestore. La rete cablata avrà percorsi e cassette separati dall'impianti alimentati a tensioni non di sicurezza. Sarà prevista una rete Wifi rafforzata localmente dalla presenza di router ripetitori negli ambienti di maggior affollamento.

### 2.2.3 L'alimentazione degli impianti meccanici.

Il condizionamento e i ricambi d'aria dei locali sono garantiti da due macchine alloggiare sul terrazzo dell'edificio. Le due macchine presentano rispettivamente assorbimenti pari a 40 kW e 25 kW e coprono da sole circa l'80% della potenza impegnata al contatore. Nelle tre sale dedicate agli eventi e nell'ufficio sono presenti i fan coil. La scrivente si è limitata a prevedere gli interruttori magnetotermici differenziali e a dimensionare le linee di alimentazione delle apparecchiature selezionate da altro studio di progettazione.

### 2.2.4 L'impianto fotovoltaico.

Al fine di garantire il rispetto della Legge 10/1991 l'impianto fotovoltaico per l'autoproduzione dell'energia elettrica dovrà avere dimensioni minime pari a 15,7 kW. Visti però i consumi delle macchine necessarie al condizionamento e al ricircolo dell'aria, vista la volontà di ridurre il più possibile i consumi legati all'illuminazione notturna dedicata alla piazza che sarà realizzata intorno all'edificio ed in funzione delle superfici libere sulla copertura dell'edificio sarà realizzato un impianto fotovoltaico avente potenza di picco di 40 kW dotato di sistema di accumulo. Non avendo uno storico dei consumi nella così detta terza fascia (quella dopo il tramonto in cui è possibile utilizzare solo l'energia accumulata) l'impianto di accumulo è stato dimensionato pari a 1,5 volte la potenza di picco, per cui pari a 60 kWh.

L'impianto prevede la suddivisione della produzione su tre inverter al fine di minimizzare le perdite di produzione legate a malfunzionamenti o danneggiamenti di singole stringhe.

Dato che l'edificio è stato classificato come luogo a maggior rischio in caso di incendio al fine di garantire la totale assenza di energia elettrica in caso di intervento dei VVF è stato previsto un sezionamento (comandato da bobina di sgancio attivata dal pulsante di emergenza dell'edificio) nella porzione di impianto ancora in corrente continua per cui i tre quadri di campo, ciascuno dei quali riceve un terzo della produzione dell'impianto, sono stati installati in un apposito vano all'esterno dell'edificio, adeguatamente protetti dagli agenti atmosferici.

Nell'impianto sono previsti i dispositivi SPD per la protezione contro le sovratensioni.



Nel disporre i pannelli sulla copertura si è tenuto conto della necessità di lasciare spazi sufficienti per il passaggio degli operatori incaricati della manutenzione ordinaria e straordinaria dei vari componenti e per l'installazione di un sistema di ancoraggio certificato.

### 2.2.5 L'impianto di terra.

Come valida opzione prevista dalla norma CEI 64/8 l'impianto di terra sarà realizzato sfruttando i ferri della rete elettrosaldata annegata nelle fondamenta. In fase di cantiere si dovrà provvedere al collegamento alla rete di una treccia nuda di sezione pari a 50 mm<sup>2</sup> che sarà poi portata nel QG ove sarà alloggiato il collettore generale dell'impianto di terra al quale si attesteranno tutti i conduttori PE in formazione nei cavi di tutte le linee in partenza dal quadro oltre che i conduttori equipotenziali per il collegamento delle masse estranee. L'impianto di dovrà rispettare la condizione indicata sulla norma CEI 64/8 che garantisce il coordinamento tra il valore della massima corrente differenziale nominale presente nell'impianto e il valore della resistenza di terra:

$$U_I > I_{dn_{max}} \times R_t$$

Nel nostro caso:

$$R_t < 50 [V] / 1 [A]$$

$$R_t < 50 [\Omega]$$

### 2.3 L'impianto illuminazione stradale

Sarà realizzata la nuova viabilità che prevede una strada affiancata per un tratto da una pista ciclabile con due aree parcheggi di cui la prima a Nord e la seconda a Sud Ovest rispetto l'edificio pubblico.

L'impianto sarà alimentato da propria fornitura dedicata alloggiata nel vano contatori alle spalle dell'edificio pubblico. Qui sarà alloggiato anche il QG IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE con le protezioni necessarie compresi gli SPD.

Tipo e altezza dei pali nonché marca e modello dei corpi illuminanti (marca AEC modelli Italo 1 e Italo 2) sono stati forniti come input di ingresso e non sono stati oggetto di scelta da parte della scrivente.

E' stata rafforzata l'illuminazione nei due parcheggi e nella area cani. Segue il dettaglio delle viste dei tre aree in planimetria con la posizione dei pali e i relativi risultati dei calcoli illuminotecnici eseguiti con il programma Dialux.

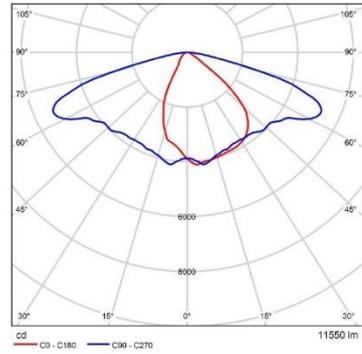


### Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE - ITALO 1 5P5 STU-M 7040.100-4M



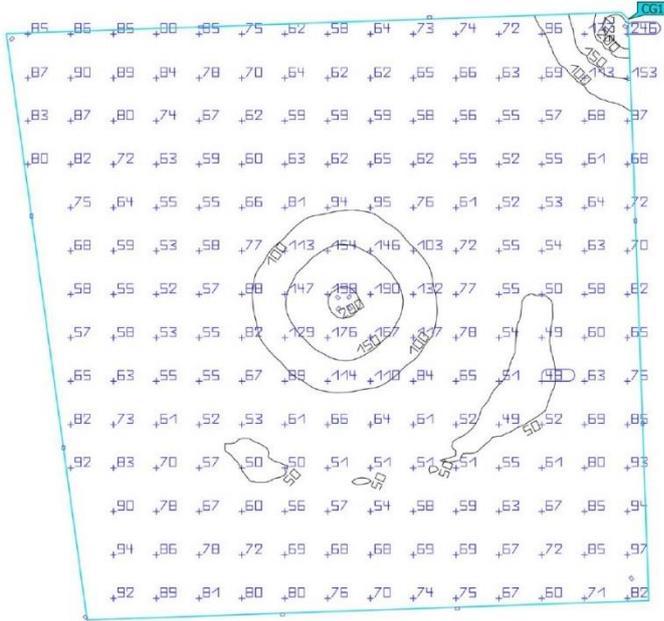
Articolo No.	22-076-09_03
P	72.0 W
$\Phi_{\text{Lampada}}$	11550 lm
Efficienza	160.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



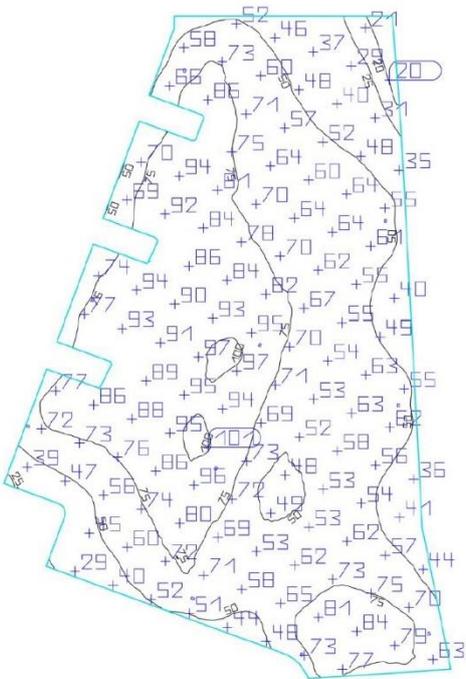
CDL polare



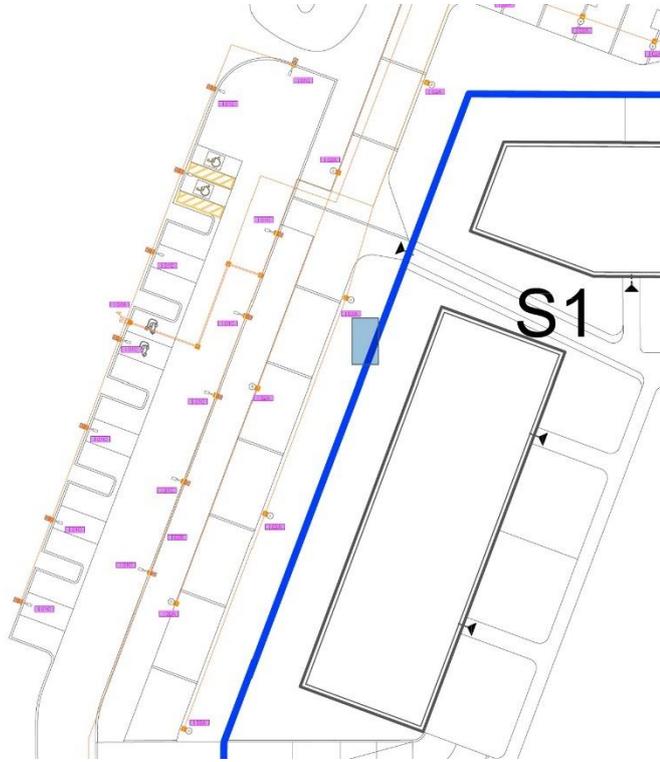
AOO CERNUSCO SUL NAVIGLIO  
Protocollo Arrivo N. 14703/2025 del 17-03-2025  
Allegato 8 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



Area cani



Parcheggio Nord



Parcheggio Sud



## 2.4 L'impianto per l'alimentazione di veicoli elettrici.

Nello stesso alloggiamento del contatore dedicato all'edificio pubblico si procederà alla posa di una fornitura dedicata all'alimentazione di:

- Una colonnina per la ricarica delle e-bike posta al sotto del portico lato NORD
- Una colonnina per auto del tipo 400 V con doppia presa da 22 kW (totale 44 kW) sita nel parcheggio Sud Ovest
- Una colonnina per auto del tipo 400 V con doppia presa da 22 kW (totale 44 kW) sita nel parcheggio Nord

Le partenze verso i tre siti saranno alloggiate nel Quadro Colonnine posto nel vano contatori all'esterno dell'edificio pubblico. Le due colonnine doppie per auto avranno bisogno ciascuna anche di un quadro elettrico locale nel quale saranno posate le protezioni differenziali dedicate alle due singole prese da 22 kW per ciascuna colonnina. Si dovranno scegliere colonnine per la ricarica di auto elettriche equipaggiate con dispositivo per le correnti in DC da 6 mA. In caso questo non fosse possibile sarà necessario sostituire gli interruttori differenziali di classe A previsti con interruttori differenziali di classe B aventi corrente differenziale nominale pari a 30 mA.

L'elevata distanza dei punti di ricarica dalla fornitura, in particolare per la colonnina auto prevista nel parcheggio NORD, ha comportato un sovradimensionamento della linea di alimentazione.

Sull'impianto è prevista l'installazione di SPD per la protezione contro le sovratensioni.



### **3. CRITERI DI PROGETTAZIONE**

#### **3.1 Riferimenti alle norme cei ed alla legislazione antinfortunistiche vigente**

CEI 0 – 2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 11 - 10	Impianti elettrici degli ascensori e montacarichi
CEI 11 - 11	Impianti elettrici negli edifici civili
CEI 12 - 15	Impianti centralizzati d'antenna
CEI 16 - 1	Individuazione dei conduttori isolati
CEI 17 - 5	interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua a tensione nominale non superiore a 1200V
CEI 20 - 19	Cavi isolati in gomma con tensione nominale $U_0/U$ non superiore 450/750V
CEI 20 - 20	Cavi isolati in PVC con tensione nominale $U_0/U$ non superiore 450/750V
CEI 20 - 21	Portata dei cavi elettrici in regime permanente
CEI 23 - 3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI 23 - 5	prese a spina per uso domestico e similare
CEI 23 - 8	Tubi protettivi rigidi in PVC
CEI 23 - 9	Piccoli apparecchi di comando non automatici destinati ad usi domestici e similari
CEI 23 - 14	Tubi protettivi flessibili in PVC
CEI 23 - 16	Prese e spine di tipo complementare per uso domestico e similare
CEI 23 - 18	Norme per gli interruttori differenziali per usi domestici e similari
CEI 23 - 51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 34 - 8	Apparecchi di illuminazione
CEI 64 - 2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione e incendio e Prog. 268
CEI 64 - 8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.



CEI 64 – 12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64 – 50	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
CEI 70 - 1	Norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri
CEI EN 62305:2013	Norme per la protezione degli edifici civili contro le scariche atmosferiche
CEI 99-2	Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 99-3	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 99-4	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
CEI 103 - 1	Impianti telefonici interni

DPR 547 del 27.4.55	Prevenzione infortuni
Legge 186 del 1968	Impianti a "regola d'arte"
Legge 791 del 1977	Attuazione direttive comunitarie 72/23/CEE
Legge 46 del 1990.	Norme per la sicurezza degli impianti.
D.M. 447 del 1991.	Regolamento di attuazione della L.5.3.90 n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
D.M. 37 del 2008	Norme per la sicurezza degli impianti. (in vigore dal Marzo 2008)
DPR 392 del 18.4.94	Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazioni degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
Legge 626 del 19.9.94	Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.
DPR 462 del 22.10.01	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Decreto Legislativo 81/08	Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo; nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta una analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti.



### 3.2 Caratteristiche generali dell'impianto elettrico

Le seguenti prescrizioni dovranno essere rispettate per ogni tipo di impianto.

I percorsi delle tubazioni non dovranno risultare obliqui, ma bensì con andamento, ove è appena possibile, orizzontale e verticale per una più facile localizzazione dell'impianto stesso.

Le prese e le cassette di derivazione dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento non inferiore a:

- cm. 15 per prese e cassette a parete
- cm. 5 per prese a torretta
- cm. 4 per prese e cassette in zoccoli attrezzati.

In particolare si prescrivono le seguenti sezioni minime dei cavi:

a) per impianti civili e similari con tensione oltre 50V:

- dorsale punti luci e prese 10A mmq 2,5
- allacciamento punto luce mmq 1,5
- allacciamento presa mmq 2,5
- dorsale circuito utenze elettrodomestiche mmq 4,0
- allacciamento presa utenze mmq 2,5
- dorsale forni e cucine mmq 4,0
- allacciamento forno o cucina elettrica mmq 2,5
- montanti alloggio mmq 6,0

b) per impianti con tensione sino a 50 V sezione minima mmq 1,5.

La sezione del conduttore neutro sarà uguale a quella del conduttore di fase.

La sezione del conduttore di protezione sarà uguale a quella del conduttore di fase con un minimo di 1,5 mmq fino alla sezione di 16 mmq.

Per sezioni superiori sarà la metà di quella del conduttore di fase, ma sempre con un minimo di 16 mmq.

I conduttori dovranno essere contraddistinti da colori diversi; in particolare il neutro dovrà essere contraddistinto da colore blu e il conduttore di protezione da quello giallo-verde, i rimanenti colori marrone, nero grigio sono utilizzabili per le fasi e per i ritorni.



Conduttori per circuiti con tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a morsettiere e scatole di derivazione separate. Sarà ammessa l'utilizzazione di scatole comuni a circuiti con tensioni diverse purché equipaggiate con diaframmi isolanti di separazione.

I valori minimi prescritti per l'isolamento degli impianti devono essere:

- a) per tensioni nominali fino a 50V: 250 kΩ
- b) per tensioni nominali fino a 220/380V: 400 kΩ

### 3.3 Tubi protettivi e scatole per impianti incassati

a) Per impianti sottotraccia:

le condutture incassate sotto intonaco, sotto pavimento e sotto soffitto dovranno essere disposte in tubi protettivi di materiale termoplastico con diametri e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio e il reinfilaggio dei conduttori.

In particolare il diametro interno dei tubi dovrà essere calcolato almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm.

Tutti i tubi installati negli ambienti ordinari saranno di tipo flessibile, in P.V.C. marchiati IMQ (Marchio Italiano di Qualità). Nei punti di derivazione saranno installate scatole di derivazione da incasso in resina termoplastica autoestingente, con coperchio isolante ed apribile solo con attrezzo. Saranno equipaggiabili con morsetti componibili oppure con morsetti a cappuccio per la congiunzione dei conduttori e dovranno essere predisposte ove necessario con divisori per la separazione dei circuiti.

I tubi protettivi non devono infine essere posati in diretto contatto con le condutture di acqua calda; ove non sia possibile evitare il contatto, deve essere interposta una adeguata coibentazione.

b) Per impianti inseriti nel calcestruzzo:

i tubi e le scatole da incorporare nei getti di calcestruzzo avranno, per quanto riguarda il dimensionamento delle tubazioni e l'equipaggiabilità delle scatole, le stesse caratteristiche di quelli per impiego sottotraccia. In installazioni di questo tipo, per eventuali ampliamenti dell'impianto, sarà opportuno aumentare i punti di utilizzazione prevedendo specifiche code di impianto composto da contenitori vuoti per utilizzi futuri.

Le tubazioni saranno di tipo corrugato flessibile in materiale termoplastico (polipropilene) con buone caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, di autorinvenenza e di resistenza termica per impiego da - 5 + 90°C.

L'accoppiamento tubo-scatola dovrà garantire una perfetta impermeabilità alle infiltrazioni di calcestruzzo durante le fasi di getto.

Durante le varie fasi della costruzione edile tutti gli imbocchi liberi sia dei tubi che delle scatole dovranno essere protetti contro le infiltrazioni di calcestruzzo a mezzo di opportuni tappi e coperchi.



Il raccordo delle tubazioni tra di loro, conseguenza delle fasi di costruzione, dovrà essere eseguito con appositi manicotti che garantiscano la tenuta meccanica del raccordo, la protezione alle infiltrazioni e le possibilità di infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

L'installazione delle scatole sui casseri dovrà essere realizzata utilizzando attrezzi specifici indipendenti dalle scatole, fissati ai casseri previa foratura degli stessi a mezzo di elementi cedevoli in plastica (tasselli).

c) Per impianti a vista:

le graffette reggicavo e reggitubo dovranno essere poste ad una distanza massima di 50 cm fra di loro o di 20 cm dalle scatole di derivazione e dalle prese.

I passaggi di solette e solai saranno sempre protetti da tubo e fino a metri 2,50 dal piano del pavimento finito; se l'ambiente presenta il pericolo di urti, il tubo protettivo deve essere adottato per l'intero percorso accessibile. Non è ammessa la posa in vista di cavi senza guaina protettiva.

Il cavo con posa in vista va comunque protetto fino a 2,5 m dal pavimento. In ogni caso i cavi non devono trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle cassette, delle scatole o delle apparecchiature.

### 3.4 Cavi e conduttori

I cavi da introdurre nei tubi protettivi dovranno essere di tipo flessibile con tensione nominale non superiore a 450/750V di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 e con isolamento in PVC, i conduttori saranno dello stesso tipo dei cavi.

I cavi installati in condizioni in cui siano prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne devono essere adeguatamente protetti mediante tubi, canali, o vani rigidi precostituiti chiusi e dotati di coperchio.

I conduttori di fase debbono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.

I conduttori di protezione e di neutro debbono essere sempre riconoscibili dagli altri conduttori di fase ed in particolare le guaine debbono avere rispettivamente colorazione giallo-verde e blu.

Si potranno usare cavi con tensione nominale non superiore a 300/500V solo per i circuiti di segnalazione a bassa tensione (max 50V) purché inseriti in tubazioni separate dagli altri circuiti.

I conduttori dovranno essere scelti secondo criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI e nel rispetto del coordinamento elettrico con gli interruttori di protezione, previsto dalle norme CEI 64/8.



### 3.5 Protezione dalle sovracorrenti e dal corto circuito

Tutti i circuiti dell'impianto elettrico saranno protetti dalle correnti di sovraccarico e di corto circuito con interruttori magnetotermici e/o interruttori con fusibili correttamente dimensionati secondo le condizioni:

$$I_f < 1,45 I_z; I_b < I_n < I_z$$

dove:

$I_f$  = corrente convenzionale d'intervento

$I_z$  = corrente di max portata del conduttore

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_b$  = corrente d'impiego del conduttore.

Le caratteristiche degli interruttori automatici presenti nel circuito devono far sì che intervenga sempre il dispositivo più vicino al punto di guasto.

Tutti gli apparecchi dovranno essere modulari e componibili, onde permettere una comoda centralizzazione delle protezioni ed una facile sostituzione in caso di aumento futuro del carico.

### 3.6 Protezione dalle tensioni di contatto

Tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione ma che per difetto di isolamento possono accidentalmente trovarsi sotto tensione, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto. Tali protezioni dovranno essere realizzate mediante la messa a terra delle parti metalliche ed il coordinamento con i dispositivi di protezione.

In particolare saranno utilizzati interruttori automatico magnetotermico differenziale ad alta sensibilità (soglia di intervento 0,03 A).

Quando a tale scopo sono utilizzati interruttori magnetotermici differenziali ad alta e bassa sensibilità dimensionati in modo che la corrente d'intervento differenziale rispetti la condizione:

$$I_d < 50/R_t$$

dove:

$R_t$  = valore della resistenza di terra in ohm

$I_d$  = valore, in ampere, della corrente differenziale del dispositivo di protezione.



Tali interruttori saranno anch'essi modulari e componibili con quelli utilizzati per la protezione dalle correnti di sovraccarico e corto circuito.

I vari componenti degli impianti saranno di sicurezza con grado minimo conforme alle norme CEI 23-16 e più precisamente:

- quadretti, canali di illuminazione, apparecchi di illuminazione e prese a spina, in locali asciutti grado IP 40
- prese di sicurezza con alveoli segregati ed apparecchi di comando ad incasso, in locali asciutti grado IP 40
- apparecchi in locali umidi grado IP 55
- apparecchi da installarsi all'esterno grado IP 55.

### 3.7 Derivazioni e giunzioni

Le derivazioni e le giunzioni debbono essere realizzate mediante morsetti contenuti in scatole e realizzate in modo da:

- permettere la giunzione senza diminuire la sezione dei conduttori,
- mantenere costante la pressione di contatto,
- rendere possibile la manutenzione ed eventuali modifiche degli impianti.

Le giunzioni e le derivazioni non devono alterare la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza degli impianti e devono essere tali che la resistenza elettrica non aumenti col tempo, inoltre non debbono essere sottoposte ad azioni meccaniche.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- in pressofusione di lega di alluminio munite di appositi raccordi filettati agli imbrocchi oppure con pareti lisce e coperchio a viti in tutti quei casi in cui l'impianto sarà realizzato con tubazioni in acciaio zincato;
- in PVC autoestinguente con coperchio a viti e pareti lisce in tutti i casi in cui l'impianto sarà realizzato a vista con tubazioni in PVC rigido autoestinguente della serie pesante;
- in PVC con coperchio a viti e pressacavi per le derivazioni in pozzetto.

### 3.8 Prese a spina

Le prese a spina devono essere di tipo con alveoli protetti e dotate del polo di terra.

Le prese saranno installate ad una altezza dal pavimento non inferiore a 20 cm; le prese e gli interruttori nei box verranno installati ad una quota superiore a 1,15 cm da terra.



### 3.9 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti

La protezione contro i contatti diretti nei quadri elettrici contro parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purchè ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando protezioni differenziali.

Nei locali adibiti a servizi igienici eventuali tubazioni metalliche di adduzione scarico di tutti gli apparecchi sanitari debbono essere collegati tra di loro con un conduttore equipotenziale di sezione adeguata al tipo di posa.

### 3.10 Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno essere realizzati con carpenterie metalliche autoportanti di tipo ad armadio o cassonetto destinati al fissaggio a pavimento o a parete, o altrimenti in PVC come meglio illustrato caso per caso.

La struttura ed i pannelli dei quadri saranno verniciati mediante polveri epossidiche con colori della serie RAL 7032.

Le apparecchiature di protezione e di comando saranno protette da un primo sportello fissato alla struttura mediante viti o incernierato e da una seconda porta dotata di finestratura in plexiglas e di serratura a chiave.

La massima cura dovrà essere posta nell'impedire che persone non autorizzate possano venire accidentalmente in contatto con parti in tensione dell'impianto.

Nelle carpenterie saranno alloggiati interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali atti alla protezione di tutte le linee in partenza.

Il cablaggio interno dei quadri sarà realizzato con conduttori unipolari di tipo N07 V/K alloggiati in apposite canaline.

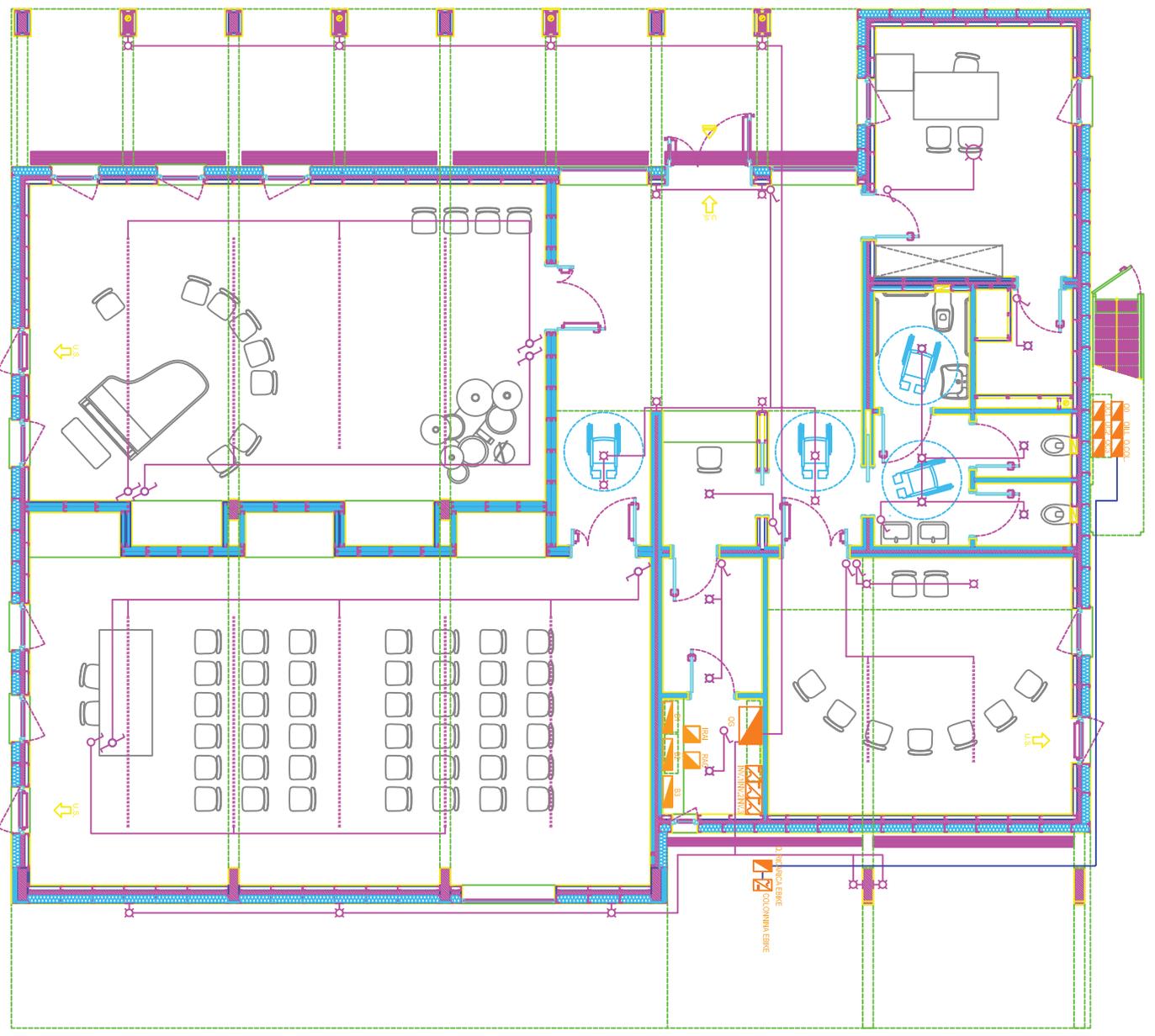
I collegamenti con le linee in partenza dovranno essere fatti mediante morsettiere componibili in steatite e le linee in partenza saranno contrassegnate con opportune targhette.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere dotati di certificazione ai sensi della Norma CEI 17-13 o CEI 23-51.



#### **4 ALLEGATI PLANIMETRICI**

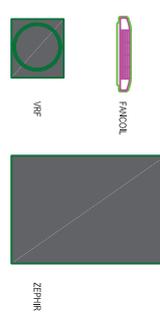
TAV.	TITOLO	SCALA
<b>E21</b>	Planimetria impianti luce	1:100
<b>E22</b>	Planimetria impianti illuminazione di emergenza	1:100
<b>E23</b>	Planimetria impianti forza motrice	1:100
<b>E24</b>	Planimetria rete dati	1:100
<b>E25</b>	Planimetria impianto fotovoltaico	1:100
<b>S21</b>	Planimetria impianti illuminazione esterna e prese ricarica auto elettriche	1:500
<b>E27</b>	Computo metrico estimativo	



LEGENDA

	PRESA BIPOLARE - 16A		QUADRO ELETTRICO / CENTRALINA
	PRESA UNIVERSALE - 16A		PUNTO LUCE A SCOPPIO
	TORNETTA A PAVIMENTO - 10/20/25A		APPARECCHIO
	STRIP LED		PUNTO LUCE A SCOPPIO
	INTERRUTTORE		COMANDO LUCE INTERRUTTORE
	PRESA DI RETE		LAMPADA DI ENERGIZIA
	REPETITORE WIFI		COLONNINA RICARICA ENER

IMPIANTI MECCANICI



**CONSENSO GENERALE - BASSANO**  
 Modulo di consenso informato e consenso sul trattamento  
 dei dati personali

**PRIMO ATTINUTO**  
 in qualità di Consulente, Consulente sul Naviglio  
 Tonic Progettista Impianto Luce

10/03/2025



UP  
 URBAN PROJECT  
 Via ...  
 ...  
 ...









