

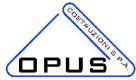


## PROGETTO ESECUTIVO

**Appalto integrato sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica "Smart City Napoli Nord - Piani Urbani Integrati – M5C2 – I.2.2"**

**CIG 972663946C CUP I45I22000020006 - CUP I45I22000030006**

### RTI



**OPUS COSTRUZIONI S.P.A.**

**Capogruppo**

P.IVA 07201350639

Via Campana 233, Pozzuoli



**ARCHIVOLTO SRL**

**Mandante**

P.IVA 07162480631

Via O. P. Cafaro n.4, Napoli

### RTP

**SAG ARCHITETTURA SRLS**

P.IVA 09189081210

Sede legale: Via Posillipo 66, Napoli

**MASCOLO INGEGNERIA SRL**

P.IVA 08524811216

Sede legale: Via Gramsci 19, Cicciano

**ELECTA SRL**

P.IVA 04082971211

Sede legale: Via Principe di Piemonte 109, Roccarainola

### RUP

Arch. Pasquale Imbema

## PROGETTO ELETTRICO - (Arzano Via Angelo Volpicelli)

**Relazione impianto di illuminazione ed elettrico a servizio**

|            |             |         |          |                       |
|------------|-------------|---------|----------|-----------------------|
| DATA EMIS. | Aprile 2024 |         | CODIFICA | ARZ2.PE.ELT.R. 001_01 |
| SCALA      | -           | FORMATO |          |                       |

| REVISIONE | DESCRIZIONE                          | DATA        | APPROVATO DA |
|-----------|--------------------------------------|-------------|--------------|
| 01        | Integrazione rapporto di validazione | Giugno 2024 |              |
| 00        | prima emissione                      | Aprile 2024 |              |



## Sommario

|   |    |
|---|----|
| Premessa.....   | 3  |
| Inquadramento generale.....   | 7  |
| Capitolo 1: Impianto elettrico .....                                      | 8  |
| 1. Norme di riferimento.....  | 8  |
| 1.1 Dati ambientali.....  | 27 |
| 1.2 Caratteristiche elettriche.....                                       | 27 |
| 1.3 Dati dimensionali .....   | 27 |
| 1.4 Caratteristiche costruttive.....                                      | 28 |
| 1.4.1 Sviluppo sostenibile .....  | 28 |
| 1.4.2 Carpenteria .....   | 28 |
| 1.4.3 Verniciatura.....   | 29 |
| 1.4.4 Dispositivi di manovra e protezione .....                           | 29 |
| 1.4.5 Collegamenti di potenza .....                                       | 30 |
| 1.4.6 Derivazioni .....   | 30 |
| 1.4.7 Conduttore di protezione .....                                      | 31 |
| 1.4.8 Collegamenti ausiliari.....   | 31 |
| 1.4.9 Accessori di cablaggio .....  | 32 |
| 1.4.10 Collegamenti alle linee esterne.....                               | 32 |
| 1.4.11 Strumenti di misura.....   | 32 |
| 1.4.12 Collaudi.....  | 32 |
| 2. Interruttori automatici e non automatici modulari da 0,5 A 125 A ..... | 32 |
| 2.1 Norme di riferimento .....  | 33 |
| 2.2 Interruttori magnetotermici .....                                     | 34 |
| 2.3 Interruttori differenziali .....                                      | 34 |
| 2.3.1 Interruttori differenziali puri .....                               | 34 |
| 2.3.2 Blocchi addizionali .....   | 34 |
| 2.4 Interruttori con protezione AFDD.....                                 | 35 |
| 2.4.1 Interruttori Combinabili.....                                       | 35 |



|   |    |
|---|----|
| 2.4.2 Blocchi addizionali .....   | 35 |
| 2.5 Interruttori non automatici modulari.....   | 35 |
| 2.6 Ausiliari elettrici .....   | 36 |
| 2.7 Sistema di comunicazione per apparecchi modulari .....                                | 36 |
| 3. Strumento multifunzione da guida DIN .....   | 37 |
| 3.1 Norme di riferimento .....  | 37 |
| 3.2 Caratteristiche generali .....  | 37 |
| 3.3 Comunicazione.....  | 38 |
| 3.4 Ausiliari e accessori.....  | 38 |
| 4. Specifiche tecniche progettuali .....  | 39 |
| Capitolo 2: Videosorveglianza .....   | 67 |
| 1. Scopo del progetto.....  | 67 |
| 2. Normativa di riferimento e Prescrizioni generali .....                                 | 67 |
| 3. Soluzione proposta: architettura del sistema.....                                      | 70 |
| 4. Composizione e caratteristiche tecniche sistema videosorveglianza del territorio ..... | 71 |
| 5. Composizione e caratteristiche armadi.....   | 72 |
| 6. Cartellonistica di avviso videosorveglianza .....                                      | 72 |



## Premessa

Il **significato di città smart** non si riduce a un semplice utilizzo delle innovazioni tecnologiche *tout court*, è molto di più, **le smart city** consistono in un nuovo modo di concepire le attività, gli spostamenti e ogni aspetto della quotidianità dei cittadini. Attraverso nuove strategie di sviluppo urbanistico e di **efficientamento energetico**, la vocazione *smart* porta a ridurre gli sprechi e a sfruttare al meglio le risorse naturali a disposizione. In questo contesto la tecnologia si pone al servizio dell'obiettivo finale, ossia **rispondere in maniera efficace e sostenibile alle esigenze dei cittadini**, sempre più integrati e coinvolti nel modello di sviluppo della città stessa. Queste **saranno le città del futuro**. Le **smart city** non sono un futuro lontano, nelle grandi realtà urbane la tecnologia e la digitalizzazione hanno **già oggi** dato vita a qualcosa di nuovo e geniale. Questi modelli, che sono il presente, rappresentano una **fonte d'ispirazione** per le grandi città del mondo, coscienti che **rendere la città un luogo migliore** è una necessità a cui non ci si può sottrarre.

L'**illuminazione che cambia**, adattandosi alla presenza degli utenti. **Sistemi di sicurezza** integrati in grado di rilevare, a partire dalle aree più a rischio della periferia, movimenti o rumori pericolosi, inviando segnali di allerta alle autorità locali.

Sono solo alcuni degli esempi più semplici di quello che può accadere in una **SMART CITY**, dove hanno un ruolo centrale l'**Internet of Things** (IoT) e l'**intelligenza artificiale**. Tutto questo è reso possibile da una serie di elementi irrinunciabili: una **rete Wi-Fi** efficiente e accessibile in tutte le zone della città, **oggetti intelligenti** in grado di scambiarsi informazioni, **sensori** che generano dati e informazioni utili per lo sviluppo, **infrastrutture ed edifici smart** per raccogliere informazioni dall'ambiente circostante. Insomma, in una parola, **interconnessione**: mettere in comunicazione i vari elementi dell'area urbana è il vero valore aggiunto della **città intelligente**. E proprio da questo emerge il **miglioramento della sicurezza**, con strade più controllate, traffico più scorrevole, sistemi per agevolare le attività quotidiane, maggiore efficienza nell'individuare le situazioni di pericolo e nell'intervenire in caso di necessità.

La rivoluzione urbana intelligente passa attraverso i **Big Data** e gli **Open Data**: le città possono essere immaginate come enormi aziende e, come loro, sono dei sistemi complessi. Grazie ai dati e alle informazioni prodotte dai cittadini che si spostano e svolgono attività è possibile analizzare nel dettaglio situazioni articolate e di difficile interpretazione. Attraverso l'utilizzo di **piattaforme centralizzate** e integrate tra loro, infatti, i dati provenienti da fonti diverse possono essere messi in correlazione, aumentandone il valore. L'**approccio data-**

**driven** rappresenta a pieno l'idea di innovazione che sta alla base delle **città del futuro**: la progettazione e la gestione urbana, infatti, si fondano proprio sull'**analisi dei dati** a disposizione. Raccogliere informazioni e gestirle in maniera intelligente e rispettosa della privacy permette di **individuare lacune e rischi** di una determinata area della città. Due esempi pratici in tal senso sono:

- Il **15 Minute City Index**: è un indicatore di pianificazione urbana di prossimità che permette di individuare per ogni Comune o singolo micro-distretto i punti di forza e i margini di miglioramento in relazione ai principi della "15 Minute City".
- **Circular City Index**, che valuta il livello di circolarità urbana di partenza di tutti i Comuni coinvolti negli ambiti chiave digitalizzazione, ambiente ed energia, mobilità e rifiuti.
- Per mezzo della data analysis si riesce inoltre a **prevedere o simulare possibili soluzioni**, valutando l'impatto di azioni e interventi ancora prima che questi siano messi in pratica. Grazie ad algoritmi di intelligenza artificiale, poi, è possibile **migliorare un'altra miriade di aspetti della vita urbana**: i trasporti pubblici, le aree pedonali e ciclabili, la rete idrica, la gestione dei rifiuti, i sistemi sanitari e tanto altro.

Nelle **SMART CITY** la tecnologia è anche al servizio dell'ambiente, in quanto permette di rendere tutto più efficiente, generando una **riduzione dell'inquinamento** e un **miglioramento della qualità dell'aria**. Insomma, una città smart è anche una **città sostenibile**. Il mondo dei trasporti ne è un esempio virtuoso: grazie all'utilizzo di mezzi elettrici è possibile ridurre le emissioni nocive. Sempre più diffusi nelle **SMART CITY** sono i servizi di *sharing* per la mobilità, che utilizzano veicoli a basso impatto ambientale, come gli e\_bus, i monopattini o biciclette elettriche, per rendere gli **spostamenti brevi più agili e sostenibili**. Un altro settore in crescita è quello delle **auto elettriche**: un mercato in grande espansione e in perfetta armonia con il concetto di **SMART CITY**.

Ma la **sostenibilità ambientale** non è solo efficientamento del sistema dei trasporti, bensì riguarda ogni aspetto della vita urbana: soluzioni architettoniche ed **edifici progettati in modo attento all'ambiente**, largo uso delle **fonti d'energia rinnovabile** per rendere le città sempre più autosufficienti, **gestione oculata delle risorse** e ricerca di soluzioni high-tech per monitorare l'inquinamento. Una serie di strategie urbanistiche e di sviluppo dei servizi pubblici per soddisfare le esigenze umane rispettando quelle della sostenibilità ambientale. Tutto ciò ha **ripercussioni positive anche dal punto di vista economico**. All'inizio innovare





gli edifici e realizzare interventi di digitalizzazione richiede investimenti ma questi possono essere interamente recuperati attraverso i risparmi generati dagli interventi stessi.

Inoltre, con il tempo, una città intelligente "funziona da sola" e permette di **ottimizzare la vita cittadina** e di conseguenza **ridurre i costi**. L'esempio più semplice riguarda la gestione più attenta dei consumi elettrici grazie ai [sistemi automatizzati e interconnessi di illuminazione](#). Una **città del futuro sostenibile, intelligente e inclusiva** è anche **più competitiva** e determina un effetto positivo sulle imprese e sulle aziende: da un lato diminuisce la necessità di lavoro manuale, dall'altro apre le porte a **nuovi impieghi** e favorisce lo sviluppo di **nuovi settori**.

La vita delle persone si sta progressivamente spostando verso le città: secondo le stime prodotte dalle Nazioni Unite, entro il 2050 **più di due terzi della popolazione mondiale vivrà nelle aree urbane**. Fare convivere sempre più persone che utilizzano le stesse infrastrutture e che hanno sempre più necessità di essere rapide, veloci ed efficienti è la vera sfida del futuro. Per tale motivo il progetto di **SMART CITY mette la persona al centro**, cercando di **migliorare gli indicatori di qualità della vita**. Una **città smart** è fatta di persone *smart*, in grado di adattarsi a un cambiamento culturale e partecipare in maniera attiva al processo innovativo.

Detto altrimenti, la **città del futuro** ha bisogno – oltre che di digitalizzazione e di elettrificazione – di una *renewable generation*. Questo permetterebbe di **ridurre la distanza tra cittadini e amministrazione pubblica**, garantendo un dialogo diretto e un aumento della fiducia nelle istituzioni, così da creare un contesto capace anche di coinvolgere in maniera inclusiva e di **ridurre le distanze e le differenze tra i singoli e l'intera collettività**.

La Commissione Europea definisce la smart city un luogo "*in cui le reti e i servizi tradizionali sono resi più efficienti con l'uso di tecnologie digitali e di telecomunicazione a beneficio dei suoi abitanti e del business*".

Il concetto di "città intelligente" si inserisce nell'ampio panorama della digital transformation, tuttavia la smart city non è solo un'area urbana in cui l'innovazione tecnologica garantisce una maggiore efficienza economica e una riduzione dei costi. Le smart cities, infatti, sono anche il luogo capace di mettere in relazione le infrastrutture materiali con il capitale umano, intellettuale e sociale che assume un ruolo centrale all'interno di un modello di pianificazione urbana intelligente.

Le smart cities sono, quindi, **città sostenibili, efficienti e innovative**, dove le strategie di pianificazione territoriale sono tese all'ottimizzazione e all'innovazione dei servizi pubblici, gli spazi urbani sono più sicuri e in grado di soddisfare le necessità di una popolazione che invecchia,

le forme di mobilità alternative prendono il posto di quelle tradizionali, il cittadino contribuisce in modo attivo alla politica pubblica e l'amministrazione cittadina è più interattiva e reattiva.

### **Secondo l'Unione Europea, la smart city si basa su cinque assi principali:**

Il cuore di una città intelligente è la politica partecipativa: tutti gli individui sono coinvolti all'interno dei processi decisionali e condividono idee, pensieri e informazioni.

- I. Smart Governance:** Il concetto di smart city implica un nuovo tipo di governance che mette in relazione capitale umano, risorse ambientali e beni comunitari.
- II. Smart Living:** In una smart city i servizi devono essere facilmente accessibili e in grado di garantire una qualità di vita elevata. Ogni cittadino deve poter godere di un livello di salute, educazione, sicurezza e cultura elevati.
- III. Smart Economy:** L'economia e il commercio urbano di una città intelligente devono essere rivolti all'aumento della produttività e dell'occupazione all'interno della città attraverso l'innovazione tecnologica e nel rispetto delle risorse offerte dall'ambiente circostante.
- IV. Smart Mobility:** All'interno delle smart cities si privilegiano forme di mobilità sostenibili, condivise e accessibili: dall'e-mobility alla sharing mobility passando per altre forme di mobility management. L'obiettivo è ottimizzare il mondo dei trasporti rendendoli accessibili ed economici.
- V. Smart Environment:** L'attenzione allo sviluppo sostenibile è alla base del progetto smart city: rispetto dell'ambiente circostante, utilizzo corretto delle risorse naturali ed efficienza energetica sono obiettivi prioritari della città del futuro.

### **Ecco quali sono i principali vantaggi delle smart cities:**

- maggior sicurezza ed efficienza;
- attenzione alla sostenibilità;

L'obiettivo a cui tendere è dunque quello non solo di realizzare una città più smart, ma anche "sensibile" al tema ambientale, bella e facile da vivere per il cittadino. Le città del futuro devono essere pensate non tanto come un concentrato di tecnologie, quanto come **generatori di valore sociale, economico e ambientale** in risposta ai bisogni delle persone che le abitano e, di conseguenza, del pianeta.



italiadomani  
PIANO NAZIONALE DI RIFORMA E RESILIENZA



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

## Inquadramento generale

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo e fornitura di quadri elettrici di Bassa Tensione.

Tale relazione riguarda il progetto "SMART CITY NAPOLI NORD" di riqualificazione urbanistica della città di Arzano (NA)– via Valpolicelli, commissionato dalla CITTÀ METROPOLITANA DI NAPOLI.

Il progetto si prefigge di rivoluzionare le città secondo una logica di sostenibilità a lungo termine come un cardine della transizione ecologica. Evidenziando che il paradigma della SMART CITY, in cui digitalizzazione, sostenibilità e benessere delle persone si incontrano è possibile solo con l'impegno congiunto di istituzioni, imprese private e cittadini. Non più solo città connessa, ma anche e soprattutto città sostenibile. Monitoraggio ambientale, controllo del territorio e mobilità intelligente sono ad esempio elementi che rientrano nella definizione attuale di SMART CITY e che già includono una dimensione fondamentale, la sostenibilità. L'obiettivo a cui tendere è dunque quello non solo di realizzare una città più smart, ma anche "sensibile" al tema ambientale, bella e facile da vivere per il cittadino. Le città devono essere progettate come generatori di valore sociale, economico e ambientale in risposta ai bisogni delle persone che le abitano.





Italia domani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

Appalto integrato sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica "Smart City  
Napoli Nord - Piani Urbani Integrati – M5C2 – I.2.2"  
CIG 972663946C CUP I45I22000020006 - CUP I45I22000030006

## Capitolo 1: Impianto elettrico

### 1. Norme di riferimento

#### RELAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Norme Tecniche  
di riferimento

#### SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire il rispetto delle norme specifiche ed i requisiti per le modalità di fornitura e posa in opera, oltre al collaudo del materiale elettrici di Bassa Tensione per la realizzazione degli impianti elettrici del progetto SMART CITY Città Metropolitana di Napoli.

- **Norma CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua"
- **Norma CEI 64-15** "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica"
- **Norma CEI 64-20** "Impianti elettrici nelle gallerie stradali"
- **Norma CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- **Norma CEI 20-11** serie (CEI EN 50363 serie) "Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione"
- **Norma CEI 20-13** "Cavi per energia isolate con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a."
- **Norma CEI 20-14** "Cavi per energia isolati con una mescola termoplastica in polivinilcloruro con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali U0/U 0,6/1 kV e 1,8/3 kV in c.a."
- **Norma CEI 20-21** "Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)"
- **Norma CEI 20-29 (CEI EN 60228)** "Conduttori per cavi isolati"
- **Norma CEI 20-35** "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio"
- **Norma CEI 20-39 (CEI EN 60702)** "Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V"
- **Norma CEI 20-107 serie (CEI EN 50525 serie)** "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)"
- **Norma CEI 20-38** "Cavi per energia a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi isolati con mescola elastomerica con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) con tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV in c.a."
- **Norma CEI 20-45:** "Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV"
- **Norma CEI 20-40 (CEI EN 50565)** "Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)"
- **Norma CEI 20-67** "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV"
- **Norma CEI 20-332** (serie) "Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio"
- **Norma CEI-UNEL 00721** "Colori di guaina dei cavi elettrici"
- **Norma CEI-UNEL 00722** "Identificazione delle anime dei cavi"
- **Norma CEI-UNEL 35011** "Cavi per energia e segnalazioni - Sigle di designazione"
- **Norma CEI UNEL 35012** "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
- **Norma CEI-UNEL 35024/1** "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- **Norma CEI-UNEL 35024/2** "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- **Norma CEI-UNEL 35026** "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"
- **Guida CEI 64-12** "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario."

- **Guida CEI 64-50** "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici. Criteri generali"
- **Guida CEI 64-56** "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici-Criteri particolari per locali medici"
- **Norma CEI 20-108 (CEI EN 50399)** "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati"
- **Norma CEI 20-116 (CEI CLC/TS 50576)** "Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP rules)"
- **Norma CEI 20-37/2 (CEI EN 60754-2)** "Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività"
- **Norma CEI 20-37/2-3 (CEI EN 50267-2-3)** "Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Parte 2-3: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività"
- **Norma CEI 20-37/3-1 (CEI EN 61034-2)** "Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite -Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni"
- **Norma CEI 20-115 (CEI EN 50575)** "Cavi per energia, controllo e comunicazioni -Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione all'incendio"
- **Norma CEI UNEL 35016** "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)"
- **Norma CEI 20-36/4-0 (CEI EN 50200)** "Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza"
- **Norma CEI 20-36/5-0 (CEI EN IEC 60331-1)** "Prove per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 1: Metodo di prova per incendi con shock meccanico ad una temperatura di almeno 830 °C per cavi con tensione nominale fino a 0,6/1,0 kV inclusa e con un diametro superiore a 20 mm"
- **Norma UNI EN 13501-6** "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici"
- **Norma UNI EN 13501-3** "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco"
- **Norma UNI EN 13501-2** "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione"

## Ulteriori specifiche per cavi elettrici

- **Norma CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua"
- **Norma CEI 64-15** "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica"
- **Norma CEI 64-20** "Impianti elettrici nelle gallerie stradali"
- **Norma CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- **Norma CEI 20-11 serie (CEI EN 50363 serie)** "Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione"
- **Norma CEI 20-13** "Cavi per energia isolate con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a."
- **Norma CEI 20-14** "Cavi per energia isolati con una mescola termoplastica in polivinilcloruro con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali U0/U 0,6/1 kV e 1,8/3 kV in c.a."
- **Norma CEI 20-21** "Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)"
- **Norma CEI 20-29 (CEI EN 60228)** "Conduttori per cavi isolati"
- **Norma CEI 20-35** "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio"
- **Norma CEI 20-39 (CEI EN 60702)** "Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V"
- **Norma CEI 20-107 serie (CEI EN 50525 serie)** "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)"
- **Norma CEI 20-38** "Cavi per energia a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi isolati con mescola elastomerica con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) con tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV in c.a."
- **Norma CEI 20-45:** "Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV"
- **Norma CEI 20-40 (CEI EN 50565)** "Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)"
- **Norma CEI 20-67** "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV"
- **Norma CEI 20-332 (serie)** "Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio"
- **Norma CEI-UNEL 00721** "Colori di guaina dei cavi elettrici"
- **Norma CEI-UNEL 00722** "Identificazione delle anime dei cavi"
- **Norma CEI-UNEL 35011** "Cavi per energia e segnalazioni - Sigle di designazione"
- **Norma CEI UNEL 35012** "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
- **Norma CEI-UNEL 35024/1** "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- **Norma CEI-UNEL 35024/2** "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- **Norma CEI-UNEL 35026** "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"
- **Guida CEI 64-12** "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario."

- **Guida CEI 64-50** "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici. Criteri generali"
- **Guida CEI 64-56** "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici-Criteri particolari per locali medici"
- **Norma CEI 20-108 (CEI EN 50399)** "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati"
- **Norma CEI 20-116 (CEI CLC/TS 50576)** "Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP rules)"
- **Norma CEI 20-37/2 (CEI EN 60754-2)** "Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività"
- **Norma CEI 20-37/2-3 (CEI EN 50267-2-3)** "Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Parte 2-3: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività"
- **Norma CEI 20-37/3-1 (CEI EN 61034-2)** "Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite -Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni"
- **Norma CEI 20-115 (CEI EN 50575)** "Cavi per energia, controllo e comunicazioni -Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione all'incendio"
- **Norma CEI UNEL 35016** "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)"
- **Norma CEI 20-36/4-0 (CEI EN 50200)** "Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza"
- **Norma CEI 20-36/5-0 (CEI EN IEC 60331-1)** "Prove per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 1: Metodo di prova per incendi con shock meccanico ad una temperatura di almeno 830 °C per cavi con tensione nominale fino a 0,6/1,0 kV inclusa e con un diametro superiore a 20 mm"
- **Norma UNI EN 13501-6** "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici"
- **Norma UNI EN 13501-3** "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco"
- **Norma UNI EN 13501-2** "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione"

## **Installazione dei cavidotti interrati. In riferimento alla Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo".**

L'alimentazione di un'utenza privata in BT avviene con interconnessione fra punto di prelievo e vano contatori da realizzare con tubazioni interrate di diametro esterno come da indicazioni grafiche

Il distributore, in aggiunta alle prescrizioni normative, richiede inoltre che:

- i cavidotti, anche se posati a profondità superiore a 60 cm, siano sempre dotati di una protezione meccanica supplementare (tegolo o lastra);
- i cavidotti posati a profondità compresa fra 40 cm e 60 cm siano annegati in un getto di calcestruzzo (cemento magrone con dosaggio inferiore a 150 kg/m<sup>3</sup>);
- i cavidotti posati a profondità inferiore a 40 cm o comunque transitanti all'interno dell'edificio servito (detto percorso dovrà sempre essere il più breve possibile) siano installati all'interno di un tubo in acciaio dotato di una protezione meccanica supplementare (tegolo o lastra);
- il percorso dei cavidotti dovrà essere tale da consentire un'agevole stesura dei cavi possibilmente senza dover ricorrere all'uso di pozzetti rompitratta;
- qualora fosse necessario ricorrere a pozzetti rompitratta, questi dovranno presentare dimensioni idonee (v.grafici).

Qualunque sia la profondità di installazione dei cavidotti, è da posare un nastro monitor ad una distanza di circa 20-30 cm sopra la tubazione in modo da segnalarne la presenza durante eventuali scavi.

### **Distanze di sicurezza**

Particolare attenzione deve essere posta nel mantenimento delle distanze di sicurezza da cavi afferenti ad altri servizi, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante.

### **Incroci e parallelismi con cavi telecomunicazioni**

Negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni la distanza di rispetto non deve essere inferiore a 0,3 m e il cavo di segnale deve essere protetto per una lunghezza di almeno 1 m mediante una canaletta, un tubo o una cassetta metallica avente uno spessore di almeno 1 mm. Non potendo, per validi motivi, rispettare questa distanza minima, occorre proteggere con gli stessi criteri anche il cavo di energia. La distanza minima di 0,3 m deve essere rispettata anche nei parallelismi tra i cavi di energia e di telecomunicazione. Quando le distanze minime non possono essere rispettate occorre proteggere il cavo di telecomunicazione con un tubo o una cassetta metallici, e se la distanza risulta inferiore a 0,15 m si rende necessaria una protezione supplementare anche per il cavo di energia.

### **Incroci e parallelismi con tubazioni metalliche**

Negli incroci con tubazioni metalliche i cavi di energia devono essere posti ad una distanza minima di 0,5 m, che può essere ridotta a 0,3 m se il cavo o il tubo metallico sono contenuti in un involucro non metallico. La protezione può essere ottenuta per mezzo di calcestruzzo leggermente armato oppure di elemento separatore non metallico come, ad esempio, una lastra di calcestruzzo o di altro materiale rigido. Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere distanti fra loro non meno di 0,3 m. Si può derogare a tali prescrizioni, previo accordo fra gli esercenti gli impianti, se la differenza di quota fra cavo e tubazione è superiore a 0,5 m o se viene interposto fra gli stessi un elemento separatore non metallico.



## NORME TECNICHE PER QUADRI DI BASSA TENSIONE FINO A 630A – SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo e fornitura di quadri elettrici di Bassa Tensione .

### NORME DI RIFERIMENTO

I quadri di distribuzione dovranno essere progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 61439-1&2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali e Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60529 : "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
- CEI EN 62262 : "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK)"
- I prodotti dovranno inoltre ottemperare alle richieste antinfortunistiche contenute nella legge 1/3/1968 n° 168.
- Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità fissati dalle rispettive norme di prodotto.

Inoltre il quadro deve essere testato e qualificato per resistere in condizioni sismiche severe secondo la norma internazionale IEC 60068-3-3.

Le caratteristiche costruttive ed elettriche dei quadri dovranno essere indicate nel catalogo tecnico del costruttore.

A richiesta dovranno essere forniti i certificati delle prove di tipo eseguite su configurazioni di quadro similare e significative per il sistema costruttivo prestabilito.

### DATI AMBIENTALI

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove deve essere inserito il quadro in oggetto sono:

Temperatura ambiente max +40 °C - min - 5 °C

Umidità relativa 95 % massima

Altitudine < 2000 metri s.l.m.

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale di isolamento 1000 V

Tensione nominale di esercizio fino a 690 V

Numero delle fasi 3F + N

Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale

per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV

Tensione nominale di tenuta ad impulso 8 kV

Frequenza nominale 50/60 Hz

Corrente nominale sbarre principali fino a 630 A

Corrente di c.to circuito simmetrico fino a 25 kA

Durata nominale del corto circuito 1sec

Grado di protezione sul fronte fino a IP 55

Grado di protezione a porta aperta IP 20

Accessibilità quadro Fronte

Forma di segregazione max 2b

Tenuta meccanica.....min IK07 e max IK10

Tenuta sismica.....fino a livello AG5 (con le necessarie prescrizioni date da costruttore originale)

### DATI DIMENSIONALI

Il quadro deve essere composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

Larghezza : fino a 870 mm

Profondità : fino a 260 (+30 per maniglia) mm

Altezza : fino a 2030 mm

Si deve inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime:

Anteriormente : 800 mm

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### SVILUPPO SOSTENIBILE

L'organizzazione del sito produttivo, che sviluppa tutti i lamierati e i componenti del quadro elettrico, deve essere conforme ai requisiti delle norme ISO 9002 e ISO 14001 o applicare un sistema di gestione dell'ambiente nel sito produttivo.

Per i componenti del quadro, il costruttore deve essere in grado di fornire:

- Conformità alle Normative Europee REACH (Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemical Substances).
- Conformità alle Normative Europee Rohs (Restriction of Hazardous Substances), fornendo una dichiarazione Rohs.

### CARPENTERIA

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere:

≤ IP30 per gli ambienti normali

> IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Le colonne del quadro dovranno essere complete di traverse di sollevamento.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 61439-2).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

### VERNICIATURA

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9003 bucciato e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

Il quadro dovrà quindi essere di categoria ambientale C2 in accordo con le condizioni definite dalla IEC 60721-3.

### DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.



Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su appositi profili che consentano un accesso rapido oppure accessoriate di cerniere.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

### **COLLEGAMENTI DI POTENZA**

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

### **DERIVAZIONI**

Per correnti da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso, collegati direttamente al sistema sbarre e completamente protetti contro i contatti diretti.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature.

Per l'alimentazione delle apparecchiature modulari con correnti nominali fino a 50 A, dovranno essere utilizzati appositi ripartitori fissati alle guide modulari, alimentati tramite connessioni prefabbricate o collegati direttamente a sistemi sbarre posizionati sul fondo del quadro e totalmente protetti contro i contatti diretti.

Tali ripartitori dovranno consentire, mediante l'utilizzo di morsetti a molla, l'aggiunta di eventuali future derivazioni o la ridistribuzione dei carichi su diverse fasi senza dover accedere al sistema sbarre principale.

Per l'alimentazione delle altre apparecchiature potranno essere utilizzate morsettiere di ripartizione dello stesso marchio del costruttore originale del quadro.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che dovranno essere provvisti di specifici coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori, anche ausiliari, si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq (salvo diversa prescrizione).

### **CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 8.4.3.2.2 della già citata norma CEI EN 61439-1&2.

## COLLEGAMENTI AUSILIARI

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

## ACCESSORI DI CABLAGGIO

Si dovranno utilizzare dove possibile accessori di cablaggio tipo Multiclip, Distribloc o Polybloc e pettini di collegamento per gli interruttori modulari.

Per gli interruttori scatolati dovranno essere forniti blocchi di alimentazione e collegamenti prefabbricati al sistema sbarre isolate tipo Powerclip.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

## COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

In caso di cassette di distribuzione da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante o in lamiera.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

## STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo:

elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;

digitale a profilo modulare inseriti su guida Multifix;

Multimetri da incasso 96 x 96 mm della serie Powerlogic, con o senza porta di comunicazione.

Dovranno essere previste piastre frontali con pretranciature a misura per alloggiare da uno fino a sei strumenti di misura sulla stessa fila.

## COLLAUDI

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-2.

Inoltre il fornitore, a richiesta e se previsto in sede di offerta, dovrà fornire i certificati delle prove di tipo (previste dalla norma CEI EN 61439-1&2) effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

## INTERRUTTORI SCATOLATI DA 16 A 630A – Tipo ComPacT NSX, NSXm e NSX-NA

### SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche e prestazionali degli interruttori automatici e non automatici scatolati da 16 a 630 A per impianti elettrici a bassa tensione in corrente alternata (50/60 Hz) da 220 a 690 V. Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con uno sganciatore che offre il livello adeguato di prestazioni per adattarsi all'applicazione. Le versioni elettroniche devono fornire una protezione estremamente precisa con funzioni di misura, assistenza operativa e comunicazione.

### NORME DI RIFERIMENTO

CEI EN 60947-1, -2 e -3: Apparecchiature a bassa tensione

- Parte 1: Regole generali
- Parte 2: Interruttori automatici
- Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

CEI EN 60947-2, Allegato B: Apparecchiature a bassa tensione

- Parte 2: Interruttori automatici
- Allegato B: Interruttori con protezione differenziale incorporata

CEI EN 60947-2, Allegato F: Apparecchiature a bassa tensione

- Parte 2: Interruttori automatici
- Allegato F: Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti

CEI EN 60664-1: Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione

- Parte 1: Principi, prescrizioni e prove

CEI EN 61000-4-1: Compatibilità elettromagnetica (EMC)

- Parte 4-1: Tecniche di prova e di misura

CEI EN 61557-12: Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V CA e 1500 V CC

- Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni

CEI EN 60068-2: Prove climatiche e meccaniche fondamentali

- Parte 2: Prove ambientali

IEC 755: Requisiti generali per i dispositivi di protezione azionati da protezione differenziale

### SVILUPPO SOSTENIBILE

L'organizzazione del sito di produzione deve essere certificata in conformità alle norme ISO 9002 e ISO 14001. Gli interruttori scatolati devono essere progettati secondo la progettazione ecocompatibile in conformità alla norma ISO 14062. In particolare, i materiali utilizzati devono essere privi di alogeni.

Gli interruttori scatolati devono essere progettati per un facile smontaggio e riciclaggio a fine vita e devono essere conformi alle direttive ambientali RoHS e RAEE.

### CARATTERISTICHE GENERALI

Gli interruttori automatici scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche fondamentali:

- Tensione nominale di isolamento ( $U_i$ )  $\leq$  800 V CA
- Tenuta nominale di tenuta ad impulso ( $U_{imp}$ ) = 8 kV
- Tensione nominale di impiego ( $U_e$ )  $\leq$  690 V CA

Il potere di interruzione nominale estremo ( $I_{cu}$ ) di ciascun interruttore scatolato deve essere almeno uguale al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione dell'impianto elettrico.

La gamma di interruttori scatolati deve offrire diversi livelli di potere di interruzione ( $I_{cu}$  e  $I_{cs}$ ) fino a 200 kA a 440 V CA o 100 kA a 690 V CA per adattarsi all'applicazione.

Gli interruttori scatolati devono essere disponibili nelle versioni fisso, rimovibile ed estraibile, 3 e 4 poli. Per le versioni rimovibile ed estraibile, un dispositivo di sicurezza deve garantire lo sgancio prima della connessione e disconnessione di un interruttore in posizione di chiuso.

Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono essere installabili su guida DIN senza alcun accessorio aggiuntivo.



Gli interruttori scatolati devono essere progettati sia per l'installazione in posizione orizzontale sia verticale, senza alcun declassamento delle prestazioni. Deve essere possibile alimentare gli interruttori scatolati sia da monte sia da valle.

Il polo di interruzione deve essere realizzato con un doppio contatto rotativo per limitare notevolmente l'energia specifica passante nell'impianto elettrico.

La durata elettrica degli interruttori scatolati deve essere almeno uguale a 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori devono essere dotati di QR code per l'accesso alle caratteristiche ed alla documentazione del prodotto.

### **FUNZIONI DI PROTEZIONE**

Gli interruttori scatolati devono comprendere un dispositivo progettato per far sganciare l'interruttore in caso di correnti di cortocircuito di valore elevato. Questo dispositivo deve essere indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. L'interruzione deve essere eseguita in meno di 10 ms per correnti di cortocircuito superiori a  $25 I_n$ .

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con sganciatori magnetotermici o elettronici al fine di garantire la protezione contro i sovraccarichi, cortocircuiti, guasti a terra e guasti differenziali.

Gli sganciatori devono essere facilmente intercambiabili.

Gli sganciatori magnetotermici (da 16 a 250 A) devono offrire: protezione termica regolabile, protezione magnetica fissa per correnti nominali fino a 200 A e regolabile per correnti nominali superiori a 200 A.

Gli sganciatori elettronici devono essere dotati di memoria termica.

Le seguenti funzioni di monitoraggio devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici:

- 2 LED per l'indicazione del carico, uno acceso sopra il 90% di  $I_r$  e l'altro acceso sopra il 105% di  $I_r$
- Un connettore di test per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio mediante un dispositivo esterno.

Gli sganciatori elettronici degli interruttori scatolati devono essere dotati di un autotest per il controllo permanente del collegamento tra lo sganciatore, i trasformatori di corrente e l'attuatore. L'autotest deve avere una logica positiva e deve essere visibile attraverso il lampeggio di un LED verde nel caso in cui l'autotest sia verificato correttamente e lo spegnimento del LED nel caso in cui l'autotest abbia esito negativo.

Gli sganciatori elettronici per applicazioni standard devono offrire: protezione Lungo ritardo (L) regolabile, protezione Corto ritardo (S) regolabile con temporizzazione fissa, protezione Istantanea (I) fissa e protezione differenziale (R).

La protezione differenziale deve essere integrata negli sganciatori elettronici, quando  $U \leq 440$  V CA, con la possibilità di regolazione della soglia  $I_{\Delta n}$  e temporizzazione  $\Delta t$ . L'indicazione del guasto differenziale è visualizzabile sul fronte dello sganciatore. In caso di necessità, deve essere possibile disattivare la protezione differenziale.

Gli sganciatori elettronici per protezione avanzata o con funzioni di misura e comunicazione devono offrire: protezione Lungo ritardo (L) regolabile in soglia e temporizzazione, protezione Corto ritardo (S) regolabile in soglia e temporizzazione, protezione Istantanea (I) regolabile.

Le seguenti protezioni aggiuntive devono essere disponibili in base all'applicazione dell'interruttore scatolato:

- Protezione Guasto a terra (G): regolabile fino a 16 A con possibilità di disattivazione
- Protezione differenziale (R): integrata negli sganciatori elettronici con protezioni LSI, quando  $U \leq 440$  V CA, regolabile in soglia e temporizzazione con possibilità di disattivazione.

Questi sganciatori elettronici devono offrire le misure senza moduli aggiuntivi.

Le grandezze misurate devono essere:

- Correnti (fasi, neutro,  $I_{\Delta n}$ , valori medi, valori massimi), tensione, potenza, energia, tasso di distorsione armonico totale in corrente e tensione.
- La precisione dell'intero sistema di misura, inclusi i TA, deve essere: corrente = Classe 1 in conformità alla norma CEI EN 61557-12, corrente differenziale = 10% di  $I_{\Delta n}$  (5 mA min per  $I_n =$  da 100 a 250 A,



50 mA min for  $I_n$  = da 400 a 570 A), tensione = 0,5%, potenza ed energia = Classe 2 in conformità alla norma CEI EN 61557-12.

- I trasformatori di corrente tipo Rogowski devono essere utilizzati per assicurare misure precise da correnti basse fino a correnti elevate.
- Le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura mediante un circuito integrato (ASIC) dedicato.
- Le misure devono essere visualizzate sull'interruttore stesso o su un sistema a distanza mediante la comunicazione Modbus o Ethernet. Oltre a queste soluzioni, deve essere possibile collegare un display locale.

Questi sganciatori elettronici devono offrire delle funzioni di assistenza operativa: indicazione del tipo di guasto, corrente interrotta, archivio degli eventi, allarmi e sganci, archivio dedicato per il test periodico della protezione differenziale.

L'utente deve essere in grado di configurare degli allarmi basati sulle misure ( $I$ ,  $I_{\Delta n}$ ,  $U$ ,  $F$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $S$ , THD,  $\cos\phi$ , Fattore di potenza,  $I_{media}$ ,  $P_{media}$ ,) o sui contatori. Gli allarmi devono essere cronodati e possono attivare un'uscita digitale.

Questi sganciatori elettronici devono fornire degli indicatori di manutenzione: contatori di funzionamento, allarmi e sganci, contatore delle ore di funzionamento, usura dei contatti e profilo di carico.

Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale, a distanza tramite la comunicazione o un applicativo su PC.

Deve essere disponibile un unico software per tutti gli sganciatori elettronici per: visualizzare e configurare i parametri dello sganciatore, creare e salvare le impostazioni, impostare data e ora, visualizzare gli archivi degli allarmi e sganci.

### **INTERRUTTORI NON AUTOMATICI (O INTERRUTTORI DI MANVORA-SEZIONATORI)**

Gli interruttori scatolati dotati di blocco Non Automatico (o interruttori di manvora-sezionatori) nella posizione di aperto devono soddisfare tutte le prescrizioni specificate per un sezionatore e quindi devono essere conformi alla norme IEC 60947-1, 2 e 3. Questi dispositivi assicurano, come interruttore, l'interruzione della corrente e, come sezionatore, l'isolamento dei circuiti. Gli interruttori di manvora sezionatori di tipo scatolato dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- Gli interruttori di manvora-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la norma IEC 60947-3)
- Gli interruttori di manvora-sezionatori devono avere una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV
- Gli interruttori di manvora-sezionatori devono avere una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz)
- Gli interruttori di manvora-sezionatori da 50 a 630 A devono essere autoprotetti con uno sganciatore magnetico integrato

### **COMUNICAZIONE**

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati in modo semplice di un'interfaccia di comunicazione Modbus TCP/IP o Modbus RS485.

Qualunque sia lo sganciatore, devono essere accessibili le seguenti informazioni: posizione aperto/chiuso, segnalazione di sganciato (es. per bobina di sgancio o per guasto elettrico). Devono essere possibili i seguenti comandi: apertura, chiusura e riarmo.

Quando si utilizzano sganciatori elettronici per protezione avanzata, devono essere accessibili le seguenti informazioni: valori istantanei, medi, minimi e massimi, misura dell'energia, corrente e potenza media, qualità dell'energia, impostazioni di protezione ed allarmi, archivi cronodati degli allarmi e sganci e tabelle degli eventi, indicatori di manutenzione.

### **AUSILIARI E ACCESSORI**

Deve essere possibile utilizzare gli stessi contatti ausiliari, installabili in sito, per segnalare differenti funzioni: posizione aperto/chiuso/sganciato, guasto elettrico (incluso guasto differenziale).

In alternativa, lo stato dell'interruttore, aperto/chiuso/sganciato devono essere comunicati via wireless. Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con un comando a motore per il funzionamento controllato elettricamente. Il meccanismo di comando deve essere del tipo ad accumulo di energia. L'aggiunta di un comando a motore o rotativo non deve in alcun modo influire sulle caratteristiche dell'interruttore.

## **INTERRUTTORI AUTOMATICI SCATOLATI DA 630 A 1600 A – Tipo ComPacT NS**

### **SCOPO**

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali degli interruttori automatici scatolati da 630 a 1600 A installati nei quadri elettrici per bassa tensione in corrente alternata (50/60 Hz) da 220 a 690 V. Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con uno sganciatore che offre il livello adeguato di prestazioni per adattarsi all'applicazione. Le versioni elettroniche devono fornire una protezione estremamente precisa con funzioni di misura, assistenza operativa e comunicazione.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

CEI EN 60947-1 e -2: Apparecchiature a bassa tensione

- Parte 1: Regole generali
- Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 60947-2, Allegato B: Apparecchiature a bassa tensione

- Parte 2: Interruttori automatici
- Allegato B: Interruttori con protezione differenziale incorporata

CEI EN 60947-2, Allegato F: Apparecchiature a bassa tensione

- Parte 2: Interruttori automatici
- Allegato F: Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti

CEI EN 60664-1: Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione

- Parte 1: Principi, prescrizioni e prove

CEI EN 61000-4-1: Compatibilità elettromagnetica (EMC)

- Parte 4-1: Tecniche di prova e di misura

CEI EN 61557-12: Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V CA e 1500 V CC

- Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni

CEI EN 60068-2: Prove climatiche e meccaniche fondamentali

- Parte 2: Prove ambientali

### **SVILUPPO SOSTENIBILE**

L'organizzazione del sito di produzione deve essere certificata in conformità alle norme ISO 9002 e ISO 14001. Gli interruttori scatolati devono essere progettati secondo la progettazione ecocompatibile in conformità alla norma ISO 14062. In particolare, i materiali utilizzati devono essere privi di alogeni.

Gli interruttori scatolati devono essere progettati per un facile smontaggio e riciclaggio a fine vita e devono essere conformi alle direttive ambientali RoHS e RAEE.

### **CARATTERISTICHE GENERALI**

Gli interruttori automatici scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche fondamentali:

- Tensione nominale di isolamento ( $U_i$ )  $\leq$  800 V CA
- Tenuta nominale di tenuta ad impulso ( $U_{imp}$ ) = 8 kV
- Tensione nominale di impiego ( $U_e$ )  $\leq$  690 V CA

Il potere di interruzione nominale estremo ( $I_{cu}$ ) di ciascun interruttore scatolato deve essere almeno uguale al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione dell'impianto elettrico.

L'interruttore scatolato deve essere equipaggiato con un'unità di controllo che garantisce l'opportuno livello di protezione adatto all'applicazione. Tutte le unità di controllo possono essere proposte con versioni che assicurano le funzioni di misura e comunicazione.

L'interruttore scatolato deve essere disponibile nelle versioni fisso ed estraibile, 3 e 4 poli. Per la versione estraibile, un dispositivo presgancio di sicurezza deve garantire lo sgancio per evitare l'inserzione o l'estrazione con l'interruttore chiuso.

L'interruttore scatolato nella versione fissa con comando manuale può essere installato in posizione verticale, coricata od orizzontale senza declassamento delle prestazioni.

I terminali posteriori per il collegamento di potenza possono essere orientabili, ossia posizionati indifferentemente in verticale o in orizzontale.

Deve essere possibile alimentare l'interruttore sia da monte sia da valle, senza riduzione delle prestazioni.

Per un interruttore scatolato di una dichiarata corrente nominale, le dimensioni devono rimanere invariate qualunque sia il suo potere di interruzione estremo in cortocircuito.

Gli interruttori scatolati (esclusi gli interruttori limitatori) devono essere classificati in categoria B, in conformità alla norma CEI EN 60947-2. Il potere di interruzione di servizio in cortocircuito (Ics) deve essere almeno uguale al 50% del potere di interruzione estremo di cortocircuito (Icu) e la corrente nominale di breve durata ammissibile (Icw) deve essere almeno di 25 kA / 0,5 s (esclusi gli interruttori limitatori).

Se richiesti, devono essere disponibili gli interruttori scatolati limitatori di corrente.

### **FUNZIONI DI PROTEZIONE**

Le unità di controllo devono essere di tipo elettronico, comuni a tutta la gamma e non devono aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.

Le unità di controllo devono essere facilmente intercambiabili in sito ed installabili sugli interruttori senza rimuovere gli stessi dal quadro.

Le unità di controllo devono avere un ampio campo di regolazione al fine di coprire il massimo delle applicazioni, con la possibilità di piombare le regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato.

Deve essere possibile regolare le protezioni mediante i commutatori senza alimentazione ausiliaria o quando i circuiti principali sono aperti.

Le unità di controllo devono essere dotate di memoria termica.

Le seguenti funzioni di controllo devono essere parti integranti delle unità di controllo:

- Un LED di segnalazione sovraccarico al di sopra di 105% della I<sub>r</sub>.
- Un connettore di test previsto per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio, utilizzando un dispositivo esterno.

Le unità di controllo devono garantire, a seconda della versione, le seguenti protezioni: Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantanea, Guasto a terra e Differenziale.

In aggiunta alle precedenti funzioni di protezione, sono previste delle unità di controllo con protezione minima/massima tensione, squilibrio di tensione, squilibrio di corrente, massima corrente, ritorno di potenza e minima/massima frequenza.

Le unità di controllo devono offrire la funzione di misura senza moduli aggiuntivi, per qualsiasi tipo di protezione richiesta (LI, LSI, LSIG, LSIR).

Le misure disponibili devono essere: corrente, corrente media e massima corrente media, tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza, potenza media e massima potenza media, energia.

La precisione dell'intero sistema di misura inclusi i TA deve essere: corrente: 1,5% - tensione: 0,5% - potenza ed energia: 2%

I trasformatori di misura delle correnti (TA in aria tipo Rogowski) devono permettere una misurazione precisa delle correnti in valore efficace RMS.

Per ragioni di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura e comunicazione, mediante un ASIC dedicata (Application Specific Integrated Circuit).

Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire le seguenti funzioni di assistenza operativa: archivio degli interventi (causa dello sgancio, data e ora), allarmi ed eventi.

Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire degli indicatori di manutenzione: contatori del numero di operazioni e sganci, contatore delle ore di funzionamento, profilo di carico.

L'utente deve essere in grado di attivare degli allarmi basati sulle misure. Gli allarmi devono essere cronodati e possono attivare dei contatti di uscita.

Deve essere disponibile un unico software per tutte le unità di controllo per: visualizzare e configurare i parametri, creare e salvare le impostazioni, visualizzare la curva di intervento, impostare data e ora, visualizzare gli archivi degli allarmi e sganci.

### COMUNICAZIONE

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiabili in modo semplice della comunicazione Modbus TCP/IP o Modbus RS485.

Qualunque sia l'unità di controllo, le seguenti informazioni devono essere accessibili: posizione aperto/chiuso e segnalazione di sgancio; i seguenti comandi devono essere possibili: apertura/chiusura.

Quando vengono utilizzate unità di controllo con funzioni di misura, le seguenti informazioni devono essere accessibili: valori istantanei e medi, valori massimi e minimi, energia, corrente media e potenza media, archivi degli allarmi e degli sganci e tabella degli eventi, indicatori di manutenzione.

### AUSILIARI E ACCESSORI

Il meccanismo di comando del telecomando deve essere ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa non deve modificare le caratteristiche dell'interruttore:

- Le tre posizioni stabili del meccanismo di comando (ON, OFF e TRIP)
- L'attitudine al sezionamento visualizzato con l'indicazione della posizione dei contatti (ON e OFF)

Gli interruttori scatolati devono essere realizzati per permettere l'installazione sul posto degli ausiliari come le bobine di apertura (a lancio di corrente e di minima tensione) ed i contatti di segnalazione:

- Gli stessi contatti di segnalazione sono utilizzabili per diverse funzioni, come: posizione di aperto/chiuso, sgancio, sgancio per guasto elettrico (compreso guasto differenziale); tutti gli ausiliari devono essere comuni per l'intera gamma di interruttori scatolati.
- Gli ausiliari elettrici devono essere separati dai circuiti di potenza.

L'installazione degli ausiliari elettrici, escluso il telecomando, non deve aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.

### INTERRUTTORI AUTOMATICI E NON AUTOMATICI MODULARI DA 0,5 A 125 A –

#### SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la fornitura degli interruttori automatici e non automatici modulari installati nei quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto.

#### NORME DI RIFERIMENTO

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

- CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61008-2-1: norma per interruttori automatici differenziali
- CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale
- CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A): norme per interruttori non automatici

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore.

#### LINEE INFERIORI A 125A

Gli interruttori modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN. L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

- Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a interruttore installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i dati principali dell'interruttore:
  - modello di interruttore installato
  - corrente nominale del dispositivo
  - Informazioni sulle protezioni
  - schema elettrico
  - codice dell'interruttore

### **INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI**

- Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2) con disponibilità di poteri di interruzione fino a 100kA per multipolari a 400V CA o unipolari a 230V AC secondo la norma CEI EN 60947-2 e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.
- Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti: curva B, curva C, curva D, curva K, curva Z

### **INTERRUTTORI DIFFERENZIALI**

#### ***Interruttori differenziali puri***

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.
- Tipo B ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali, per correnti unidirezionali differenziali pulsanti, con componenti in multifrequenza e continue, anche in presenza di condizioni ambientali inquinate

#### ***Blocchi addizionali***

I blocchi differenziali dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

### **INTERRUTTORI CON PROTEZIONE AFDD**

In caso di rispondenza alla norma CEI 64-8 all'articolo 422.7 che obbliga ad adottare protezioni contro il rischio di guasto serie nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio (di cui alla Sezione 751) e nei luoghi soggetti a



vincolo artistico/monumentale e/o destinati alla custodia di beni insostituibili (CEI 64-15), gli interruttori per la protezione dei circuiti finali dovranno essere dotati di protezione AFDD.

### **Interruttori Combinabili**

Gli interruttori combinabili con protezione AFDD dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 62606, CEI EN 61009-2-1 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori combinati con protezione AFDD dovranno essere dotati di LED per la diagnostica del guasto e per l'avviso del Test periodico del dispositivo.

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti: curva C

Il tipo di impiego dovrà essere:

- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

### **Blocchi addizionali**

I blocchi AFDD dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 62606.

I blocchi addizionali con protezione AFDD dovranno essere dotati di LED per la diagnostica del guasto e per l'avviso del Test periodico del dispositivo.

Nel caso di aggiunta di protezione differenziale, il tipo di impiego dovrà essere:

- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

### **INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI**

Gli interruttori non automatici modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento. Dovranno comprendere dispositivi per una corrente nominale ( $I_n$ ) da 20 a 125 A.

Gli interruttori non automatici modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN. I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Gli interruttori non automatici devono poter essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

### **AUSILIARI ELETTRICI**

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici a poli protetti anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato, essere bistabile e potere essere comandato con comando impulsivo o mantenuto
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un'apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.
- Sensore di monitoraggio wireless connesso direttamente ai morsetti dell'interruttore che fornisce informazioni circa  $E_a$ , V, I Pf, P
- Display da guida DIN in cui visualizzare i dati monitorati dai sensori wireless

### **SISTEMA DI COMUNICAZIONE PER APPARECCHI MODULARI**

Il sistema di comunicazione, a seconda della gamma e del modello indicato nello schema unifilare di riferimento dovrà essere realizzato:

- Attraverso accessori di comunicazione (plug and play o wireless) forniti dallo stesso costruttore del dispositivo di protezione/sezionamento in modo tale da consentire lo scambio di dati tra apparecchi modulari e sistema di supervisione o gateway



- Il dispositivo di protezione dovrà essere nativamente predisposto alla comunicazione wireless con protocollo Zigbee R .

## **STRUMENTO MULTIFUNZIONE DA GUIDA DIN – Tipo PM3200**

### **SCOPO**

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali degli strumenti multifunzione basic con funzionalità di Power Quality di base installati nei quadri elettrici per bassa tensione in corrente alternata (50/60 Hz) da 230 a 570 V.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

Gli strumenti di misura devono essere conformi alle norme:

- IEC 61557-12
- IEC 61326-1
- IEC 62052-11
- IEC 62053-21
- IEC 62053-22
- IEC 62053-23
- EN 50470-1
- EN 50470-3
- IEC 61010-1
- EN 55022

### **CARATTERISTICHE GENERALI**

Lo strumento di misura utilizzato per monitorare i circuiti ai fini della gestione della rete, della gestione dei costi energetici, dell'allocazione energetica e dell'efficienza operativa deve presentare le seguenti caratteristiche minime:

- Collegamento voltmetrico: collegamento diretto su circuiti da 100/173 a 277/480 V CA (+/- 20%), da 45 a 65 Hz o da 100 a 300 V CC
- Connettori rimovibili per ingressi di tensione, comunicazioni, ingressi e uscite
- Installazione dello strumento su guida DIN con profondità massima di 70 mm

Lo strumento deve fornire la misurazione del valore della tensione monofase con neutro / trifase con o senza neutro: da 50/80 V CA a 330/570 V CA e, se associato al trasformatore di tensione esterno, deve arrivare fino a 1 MV.

Il misuratore di potenza deve essere associato ai trasformatori di corrente:  $x / 5A$  o  $x / 1A$  e deve misurare i valori di: I, In, U, V, PQS, PF, Hz, importazione ed esportazione di energia attiva (Classe 0.5S conforme a IEC 62053-22 e IEC 61557-12) / reattiva / apparente, domanda di potenza / corrente, domanda attuale e di picco, min-max e THD (fino a 15a armonica).

Lo strumento sarà protetto da una password per il menu di configurazione ed avere una funzione di sicurezza antimanomissione per garantire l'integrità delle misurazioni.

Il misuratore deve essere in grado di registrare i valori di energia in una memoria interna.

Dovrà essere disponibile un ampio display con 5 linee separate per la misurazione e la configurazione. Tutte le informazioni devono essere disponibili sul display. Deve essere possibile eseguire l'installazione tramite il display, per l'installazione non sono richiesti dip switch o altre regolazioni hardware.

Il display deve essere in grado di indicare tutte le misurazione e gli stati di allarme con l'aiuto di un simbolo e tramite lampeggio. In caso di errore deve essere visualizzato un codice di errore per la diagnosi.

### **COMUNICAZIONE**

Gli strumenti di misura devono supportare nativamente il protocolli di comunicazione Modbus RS485 a seconda del modello.

### **AUSILIARI E ACCESSORI**

Il misuratore deve avere un'uscita digitale configurabile per il collegamento remoto dell'impulso misurato (kWh) e un'altra uscita digitale configurabile per il collegamento remoto dell'impulso misurato (kVarh). Le uscite

devono essere allo stato solido ed il numero di impulsi per kWh deve essere configurabile. La tensione massima non deve superare 5-40 V CC e l'uscita a impulsi deve poter essere collegata direttamente a un ingresso 24 V CC (<30 V CC) su un PLC.

Il contatore avrà due ingressi digitali configurabili optoaccoppiatori per il ripristino parziale del contatore, lo stato dell'interruttore automatico, la misurazione dell'ingresso e il controllo delle tariffe.

A richiesta dovranno essere forniti i certificati delle prove di tipo eseguite su configurazioni di quadro similare e significative per il sistema costruttivo prestabilito.

## 1.1 Dati ambientali

I dati ambientali riferiti al sito in oggetto sono:

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Temperatura ambiente | max +40 °C - min - 5 °C |
| Umidità relativa     | 95 % massima            |
| Altitudine           | < 2000 metri s.l.m.     |

## 1.2 Caratteristiche elettriche

|   |  |    |
|---|--|----|
| Tensione nominale di isolamento .....   | 1000   | V  |
| Tensione nominale di esercizio .....  | fino a 690   | V  |
| Numero delle fasi .....   | 3F + N   |    |
| Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale<br>per un minuto a secco verso terra e tra le fasi ..... |  |    |
|   | 2,5  | kV |
| Tensione nominale di tenuta ad impulso .....  | 8  | kV |
| Frequenza nominale .....  | 50/60  | Hz |
| Corrente nominale sbarre principali .....   | fino a 630   | A  |
| Corrente di c.to circuito simmetrico .....  | fino a 25  | kA |
| Durata nominale del corto circuito .....  | 1sec   |    |
| Grado di protezione sul fronte .....  | fino a IP 55   |    |
| Grado di protezione a porta aperta .....  | IP 20  |    |
| Accessibilità quadro .....  | Fronte   |    |
| Forma di segregazione.....  | max 2b   |    |
| Tenuta meccanica.....   | min IK07 e max IK10  |    |
| Tenuta sismica.....   | fino a livello AG5 (con le<br>necessarie prescrizioni date da costruttore originale) |    |

## 1.3 Dati dimensionali

Il quadro deve essere composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

- Larghezza : fino a 870 mm
- Profondità : fino a 260 (+30 per maniglia) mm
- Altezza : fino a 2030 mm

Si deve inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime:

- Anteriormente : 800 mm

## 1.4 Caratteristiche costruttive

### 1.4.1 Sviluppo sostenibile

L'organizzazione del sito produttivo, che sviluppa tutti i lamierati e i componenti del quadro elettrico, deve essere conforme ai requisiti delle norme ISO 9002 e ISO 14001 o applicare un sistema di gestione dell'ambiente nel sito produttivo.

Per i componenti del quadro, il costruttore deve essere in grado di fornire:

- Conformità alle Normative Europee REACH (Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemical Substances).
- Conformità alle Normative Europee Rohs (Restriction of Hazardous Substances), fornendo una dichiarazione Rohs.

### 1.4.2 Carpenteria

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere:

- ≤ IP30 per gli ambienti normali
- > IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato. Le colonne del quadro dovranno essere complete di traverse di sollevamento. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 61439-2).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

### 1.4.3 Verniciatura

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati. Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9003 bucciato e semi lucido con spessore medio di 60 micron. Il quadro dovrà quindi essere di categoria ambientale C2 in accordo con le condizioni definite dalla IEC 60721-3.

### 1.4.4 Dispositivi di manovra e protezione

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati. Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su appositi profili che consentano un accesso rapido oppure accessoriate di cerniere. Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

### 1.4.5 Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

L'interasse tra le fasi e le distanze tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

### 1.4.6 Derivazioni

Per correnti da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso, collegati direttamente al sistema sbarre e completamente protetti contro i contatti diretti.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature.

Per l'alimentazione delle apparecchiature modulari con correnti nominali fino a 50 A, dovranno essere utilizzati appositi ripartitori fissati alle guide modulari, alimentati tramite connessioni prefabbricate o collegati direttamente a sistemi sbarre posizionati sul fondo del quadro e totalmente protetti contro i contatti diretti.

Tali ripartitori dovranno consentire, mediante l'utilizzo di morsetti a molla, l'aggiunta di eventuali future derivazioni o la redistribuzione dei carichi su diverse fasi senza dover accedere al sistema sbarre principale.

Per l'alimentazione delle altre apparecchiature potranno essere utilizzate morsettiere di ripartizione dello stesso marchio del costruttore originale del quadro.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che

dovranno essere provvisti di specifici coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori, anche ausiliari, si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq (salvo diversa prescrizione).

### 1.4.7 Conduttore di protezione

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 8.4.3.2.2 della già citata norma CEI EN 61439-1&2.

### 1.4.8 Collegamenti ausiliari

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.



### 1.4.9 Accessori di cablaggio

Si dovranno utilizzare dove possibile degli accessori di cablaggio e pettini di collegamento per gli interruttori modulari. Per gli interruttori scatolati dovranno essere forniti blocchi di alimentazione e collegamenti prefabbricati al sistema sbarre isolate. La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiera di copertura delle apparecchiature.

### 1.4.10 Collegamenti alle linee esterne

In caso di cassette di distribuzione da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante o in lamiera. In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato a rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

### 1.4.11 Strumenti di misura

Potranno essere del tipo:

- elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;
- digitale a profilo modulare inseriti su guida;
- Multimetri da incasso 96 x 96 mm, con o senza porta di comunicazione.

Dovranno essere previste piastre frontali con pre – tranciture a misura per alloggiare da uno fino a sei strumenti di misura sulla stessa fila.

### 1.4.12 Collaudi

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-2. Inoltre il fornitore, a richiesta e se previsto in sede di offerta, dovrà fornire i certificati delle prove di tipo (previste dalla norma CEI EN 61439-1&2) effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

## 2. Interruttori automatici e non automatici modulari da 0,5 A 125 A

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la fornitura degli interruttori automatici e non automatici modulari installati nei quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto.

## 2.1 Norme di riferimento

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

- CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61008-2-1: norma per interruttori automatici differenziali
- CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale
- CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A): norme per interruttori non automatici

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore. Gli interruttori modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN. L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle. I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a interruttore installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i dati principali dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo
- Informazioni sulle protezioni
- schema elettrico
- codice dell'interruttore

## 2.2 Interruttori magnetotermici

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2) con disponibilità di poteri di interruzione fino a 100kA per multipolari a 400V CA o unipolari a 230V AC secondo la norma CEI EN 60947-2 e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti: curva B, curva C, curva D, curva K, curva Z.

## 2.3 Interruttori differenziali

### 2.3.1 Interruttori differenziali puri

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.
- Tipo B ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali, per correnti unidirezionali differenziali pulsanti, con componenti in multifrequenza e continue, anche in presenza di condizioni ambientali inquinate

### 2.3.2 Blocchi aggiuntivi

I blocchi differenziali dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

## 2.4 Interruttori con protezione AFDD

In caso di rispondenza alla norma CEI 64-8 all'articolo 422.7 che obbliga ad adottare protezioni contro il rischio di guasto serie nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio (di cui alla Sezione 751) e nei luoghi soggetti a vincolo artistico/monumentale e/o destinati alla custodia di beni insostituibili (CEI 64-15), gli interruttori per la protezione dei circuiti finali dovranno essere dotati di protezione AFDD.

### 2.4.1 Interruttori Combinabili

Gli interruttori combinabili con protezione AFDD dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 62606, CEI EN 61009-2-1 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori combinati con protezione AFDD dovranno essere dotati di LED per la diagnostica del guasto e per l'avviso del Test periodico del dispositivo. Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti: curva C

Il tipo di impiego dovrà essere:

- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

### 2.4.2 Blocchi aggiuntivi

I blocchi AFDD dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 62606. I blocchi aggiuntivi con protezione AFDD dovranno essere dotati di LED per la diagnostica del guasto e per l'avviso del Test periodico del dispositivo.

Nel caso di aggiunta di protezione differenziale, il tipo di impiego dovrà essere:

- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

## 2.5 Interruttori non automatici modulari

Gli interruttori non automatici modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento. Dovranno comprendere dispositivi per una corrente nominale (In) da 20 a 125 A.

Gli interruttori non automatici modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN. I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce. Gli interruttori non automatici devono poter essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

## 2.6 Ausiliari elettrici

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici a poli protetti anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato, essere bistabile e potere essere comandato con comando impulsivo o mantenuto
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un'apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.
- Sensore di monitoraggio wireless connesso direttamente ai morsetti dell'interruttore che fornisce informazioni circa Ea, V, I Pf, P
- Display da guida DIN in cui visualizzare i dati monitorati dai sensori wireless

## 2.7 Sistema di comunicazione per apparecchi modulari

Il sistema di comunicazione, a seconda della gamma e del modello indicato nello schema unifilare di riferimento dovrà essere realizzato:

- Attraverso accessori di comunicazione (plug and play o wireless) forniti dallo stesso costruttore del dispositivo di protezione/sezionamento in modo tale da consentire lo scambio di dati tra apparecchi modulari e sistema di supervisione o gateway
- Il dispositivo di protezione dovrà essere nativamente predisposto alla comunicazione wireless con protocollo Zigbee<sup>R</sup>.

### 3. Strumento multifunzione da guida DIN

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali degli strumenti multifunzione installati nei quadri elettrici per bassa tensione in corrente alternata (50/60 Hz) da 230 a 570 V.

#### 3.1 Norme di riferimento

Gli strumenti di misura devono essere conformi alle norme:

- IEC 61557-12
- IEC 61326-1
- IEC 62052-11
- IEC 62053-21
- IEC 62053-22
- IEC 62053-23
- EN 50470-1
- EN 50470-3
- IEC 61010-1
- EN 55022

#### 3.2 Caratteristiche generali

Lo strumento di misura utilizzato per monitorare i circuiti ai fini della gestione della rete, della gestione dei costi energetici, dell'allocazione energetica e dell'efficienza operativa deve presentare le seguenti caratteristiche minime:

- Collegamento voltmetrico: collegamento diretto su circuiti da 100/173 a 277/480 V CA (+/- 20%), da 45 a 65 Hz o da 100 a 300 V CC
- Connettori rimovibili per ingressi di tensione, comunicazioni, ingressi e uscite
- Installazione dello strumento su guida DIN con profondità massima di 70 mm

Lo strumento deve fornire la misurazione del valore della tensione monofase con neutro / trifase con o senza neutro: da 50/80 V CA a 330/570 V CA e, se associato al trasformatore di tensione esterno, deve arrivare fino a 1 MV. Il misuratore di potenza deve essere associato ai trasformatori di corrente:  $x / 5A$  o  $x / 1A$  e deve misurare i valori di: I, In, U, V, PQS, PF, Hz, importazione ed esportazione di energia attiva (Classe 0.5S conforme a IEC 62053-22 e IEC 61557-12) / reattiva / apparente, domanda di potenza / corrente, domanda attuale e di picco, min-max e THD (fino a 15a armonica).

Lo strumento sarà protetto da una password per il menu di configurazione ed avere una funzione di sicurezza antimanomissione per garantire l'integrità delle misurazioni.



Il misuratore deve essere in grado di registrare i valori di energia in una memoria interna.

Dovrà essere disponibile un ampio display con 5 linee separate per la misurazione e la configurazione. Tutte le informazioni devono essere disponibili sul display. Deve essere possibile eseguire l'installazione tramite il display, per l'installazione non sono richiesti DIP switch o altre regolazioni hardware. Il display deve essere in grado di indicare tutte le misurazioni e gli stati di allarme con l'aiuto di un simbolo e tramite lampeggio. In caso di errore deve essere visualizzato un codice di errore per la diagnosi.

### 3.3 Comunicazione

Gli strumenti di misura devono supportare nativamente il protocollo di comunicazione a seconda del modello.

### 3.4 Ausiliari e accessori

Il misuratore deve avere un'uscita digitale configurabile per il collegamento remoto dell'impulso misurato (kWh) e un'altra uscita digitale configurabile per il collegamento remoto dell'impulso misurato (kVarh). Le uscite devono essere allo stato solido ed il numero di impulsi per kWh deve essere configurabile. La tensione massima non deve superare 5-40 V CC e l'uscita a impulsi deve poter essere collegata direttamente a un ingresso 24 V CC (<30 V CC) su un PLC.

Il contatore avrà due ingressi digitali configurabili optoaccoppiatori per il ripristino parziale del contatore, lo stato dell'interruttore automatico, la misurazione dell'ingresso e il controllo delle tariffe.

## 4. Specifiche tecniche progettuali

### Alimentazione

#### DATI GENERALI DI IMPIANTO

| Tensione Nominale [V] | Sistema di Neutro      | Distribuzione | P. Contrattuale [kW] | Frequenza[Hz] |
|-----------------------|------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| 230                   | TT<br>Ul=50 Ra=1 Ig=50 | Fase + Neutro | 3,71                 | 50            |

#### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

| I <sub>cc</sub> [kA] | dV a monte [%] | Cos φ <sub>cc</sub> | Cos φ carico |
|----------------------|----------------|---------------------|--------------|
| 6                    | 0,0            | 0,70                | 0,88         |

#### ALIMENTAZIONE DI RISERVA: INGRESSO LINEA

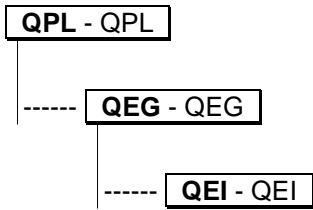
QUADRO: [QEG] QEG  
LINEA: ARRIVO

#### FOTOVOLTAICO

| I <sub>cc</sub> [kA] | dV a monte [%] | Cos φ <sub>cc</sub> | Cos φ carico |
|----------------------|----------------|---------------------|--------------|
| 6                    | 0,0            | 0,70                | 0,88         |



## STRUTTURA QUADRI





## LINEE

| Utenza | Siglatura | Ph/N/PE Derivazione | P [kW] | Cos φ | Tensione [V] | I <sub>b</sub> [A] |
|--------|-----------|---------------------|--------|-------|--------------|--------------------|
|--------|-----------|---------------------|--------|-------|--------------|--------------------|

### Quadro: [QPL] QPL

|        |  |        |      |      |     |       |
|--------|--|--------|------|------|-----|-------|
| AL QEG |  | F+N+PE | 3,71 | 0,88 | 230 | 18,22 |
|--------|--|--------|------|------|-----|-------|

### Quadro: [QEG] QEG

|                                    |         |        |      |      |     |      |
|------------------------------------|---------|--------|------|------|-----|------|
| Quadro Elettrico                   |         | F+N+PE | 1,05 | 0,76 | 230 | 6,03 |
| Centrale Irrigazione               |         | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |
| Multifunzione                      |         | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |
| Crepuscolare                       |         | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |
| L3                                 |         |        |      |      |     |      |
| Illuminazione su Palo 5m UD23/UD18 | U1.1.5  | F+N    | 0,4  | 0,95 | 230 | 1,83 |
| L4                                 |         |        |      |      |     |      |
| Illuminazione su Palo 7m 34297     | U1.1.6  | F+N+PE | 0,2  | 0,95 | 230 | 0,91 |
| L6                                 |         |        |      |      |     |      |
| Illuminazione su Paletti BW79      | U1.1.7  | F+N+PE | 0,08 | 0,95 | 230 | 0,36 |
| L7                                 |         |        |      |      |     |      |
| Illuminazione Strip Led E506       | U1.1.8  | F+N+PE | 0,2  | 0,95 | 230 | 0,91 |
| L8                                 |         |        |      |      |     |      |
| Illuminazione Faretti Spot E114    | U1.1.9  | F+N+PE | 0,22 | 0,95 | 230 | 1    |
| L9                                 |         |        |      |      |     |      |
| LedWall                            | U1.1.10 | F+N+PE | 0,6  | 0,90 | 230 | 2,9  |
| L10                                |         |        |      |      |     |      |
| Illuminazione Pensilina            | U1.1.11 | F+N+PE | 0,4  | 0,95 | 230 | 1,83 |
| Videosorveglianza Gateway e Switch | U1.1.12 | F+N+PE | 0,55 | 0,90 | 230 | 2,65 |
| Riserva                            |         | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |
| Riserva                            |         | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |

### Quadro: [QEI] QEI

|                             |        |        |      |      |     |      |
|-----------------------------|--------|--------|------|------|-----|------|
| Segnalazione Presenza Rete  |        | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |
| PLC                         |        |        |      |      |     |      |
| Irrigazione Pompa           | U2.1.2 | F+N+PE | 0,2  | 0,90 | 230 | 0,96 |
| Di                          | M2.1.3 | F+N+PE | 0,71 | 0,70 | 230 | 4,41 |
| Irrigazione Chiarificazione |        |        |      |      |     |      |
| Filtro                      | U2.1.4 | F+N+PE | 0,15 | 0,90 | 230 | 0,72 |
| Autopulente                 |        |        |      |      |     |      |
| Presa                       |        |        |      |      |     |      |
| Di Servizio                 |        | F+N+PE | 0    |      | 230 | 0    |

## REGOLAZIONI

| Utenza    | Interruttore | Curva Sganciatore | $I_n$ [A]               | $I_r$ [A] | $T_r$ [s]  | $I_m$ [kA] | $I_{sd}$ [kA]      | $T_{sd}$ [s]        |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------------|-----------|------------|------------|--------------------|---------------------|
| Siglatura | Poli         | $I_i$             | $I_g$<br>[ $xI_n - A$ ] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe     | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |

### Quadro: [QPL] QPL

|                            |        |   |    |    |      |     |     |   |
|----------------------------|--------|---|----|----|------|-----|-----|---|
| Quadro Di Protezione Linea | iC60 a | C | 20 | 20 | -    | 0,2 | 0,2 | - |
| Q1                         | 2      | - | -  | -  | Vigi | A   | 1   | S |

### Quadro: [QEG] QEG

|                                       |        |   |    |    |      |      |      |      |
|---------------------------------------|--------|---|----|----|------|------|------|------|
| Arrivo fotovoltaico                   | iC40 a | C | 20 | 20 | -    | 0,2  | 0,2  | -    |
| Q1.1.1                                | 1+N    | - | -  | -  | -    | -    | -    | -    |
| Quadro Elettrico Centrale Irrigazione | iC60 a | C | 16 | 16 | -    | 0,16 | 0,16 | -    |
| Q1.1.2                                | 2      | - | -  | -  | Vigi | AC   | 0,03 | Ist. |
| L3 Illuminazione su Palo 5m UD23/UD18 | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.5                                | 2      | - | -  | -  | Vigi | A    | 0,03 | Ist. |
| L4 Illuminazione su Palo 7m 34297     | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.6                                | 2      | - | -  | -  | Vigi | A    | 0,03 | Ist. |
| L6 Illuminazione su Paletti BW79      | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.7                                | 2      | - | -  | -  | Vigi | A    | 0,03 | Ist. |
| L7 Illuminazione Strip Led E506       | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.8                                | 2      | - | -  | -  | Vigi | A    | 0,03 | Ist. |
| L8 Illuminazione Faretto Spot E114    | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.9                                | 2      | - | -  | -  | Vigi | A    | 0,03 | Ist. |
| L9 LedWall                            | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.10                               | 2      | - | -  | -  | Vigi | AC   | 0,03 | Ist. |
| L10 Illuminazione Pensilina           | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.11                               | 2      | - | -  | -  | Vigi | A    | 0,03 | Ist. |
| Videosorveglianza Gateway e Switch    | iC60 a | C | 6  | 6  | -    | 0,06 | 0,06 | -    |
| Q1.1.12                               | 2      | - | -  | -  | Vigi | AC   | 0,03 | Ist. |

| Utenza             | Interruttore | Curva Sganciatore | $I_n$ [A]               | $I_r$ [A] | $T_r$ [s]  | $I_m$ [kA] | $I_{sd}$ [kA]      | $T_{sd}$ [s]           |
|--------------------|--------------|-------------------|-------------------------|-----------|------------|------------|--------------------|------------------------|
| Siglatura          | Poli         | $I_i$             | $I_g$<br>[ $xI_n - A$ ] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe     | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$<br>[ms] |
| Riserva<br>Q1.1.13 | iC60 a<br>2  | C<br>-            | 6<br>-                  | 6<br>-    | -<br>Vigi  | 0,06<br>A  | 0,06<br>0,03       | -<br>Ist.              |
| Riserva<br>Q1.1.14 | iC60 a<br>2  | C<br>-            | 6<br>-                  | 6<br>-    | -<br>Vigi  | 0,06<br>A  | 0,06<br>0,03       | -<br>Ist.              |

**Quadro: [QEI] QEI**

|  |               |        |        |        |           |            |              |           |
|--|---------------|--------|--------|--------|-----------|------------|--------------|-----------|
| PLC<br>Irrigazione<br>Q2.1.2                       | iC60 a<br>2   | C<br>- | 6<br>- | 6<br>- | -<br>Vigi | 0,06<br>A  | 0,06<br>0,03 | -<br>Ist. |
| Pompa<br>Di<br>Irrigazione<br>Q2.1.3               | iC60 a<br>2   | C<br>- | 6<br>- | 6<br>- | -<br>Vigi | 0,06<br>A  | 0,06<br>0,03 | -<br>Ist. |
| Chiarificazione<br>Filtro<br>Autopulente<br>Q2.1.4 | iC40 a<br>1+N | C<br>- | 6<br>- | 6<br>- | -<br>Vigi | 0,06<br>A  | 0,06<br>0,03 | -<br>Ist. |
| Preso<br>Di<br>Servizio<br>Q2.1.5                  | iC40 a<br>1+N | C<br>- | 6<br>- | 6<br>- | -<br>Vigi | 0,06<br>AC | 0,06<br>0,03 | -<br>Ist. |



## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QPL] QPL

LINEA: QUADRO DI PROTEZIONE LINEA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{Inm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 3,71   | 18,22                 | 18,22        | 0            | 0            | 0,88             |                | 1              |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.} [^{\circ}C]$ | n° supp. | Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|------------------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1        | F+N+PE      | multi      | 2          | 61        |                        |          | 1,0                             | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo} [m\Omega]$ | $X_{cavo} [m\Omega]$ | $R_{tot} [m\Omega]$ | $X_{tot} [m\Omega]$ | $\Delta V_{cavo} [%]$ | $\Delta V_{tot} [%]$ | $\Delta V_{max prog} [%]$ |
|---------------------------------------|--------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                      |                      |                     |                     |                       |                      |                           |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 14,82                | 0,22                 | 44,33               | 30,33               | 0,25                  | 0,25                 | 4                         |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{cc max inizio linea} [kA]$ | $I_{cc max Fine linea} [kA]$ | $I_{cc min fine linea} [kA]$ | $I_{cc Terra} [kA]$ |
|-----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 18,22     | 30        | 6                              | 3,79                         | 2,25                         | 0,05                |

### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                     | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|----------------------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                  | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| Quadro Di Protezione Linea | iC60 a       | 2     | C                 | 20        | 20         | -         | 0,2                | 0,2                 |
| Q1                         | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 1                  | S                   |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | -                      | -                     | -       |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO: [QPL] QPL**

**LINEA: AL QEG**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_b L_1 [A]$ | $I_b L_2 [A]$ | $I_b L_3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 3,71   | 18,22                | 18,22         | 0             | 0             | 0,88             |                |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.} [^{\circ}C]$ | n° supp. | Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|------------------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L0.1.1    | F+N+PE      | multi      | 20         | 61        |                        |          | 1,0                             | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [ $mm^2$ ] |        |       | $R_{cavo} [m\Omega]$ | $X_{cavo} [m\Omega]$ | $R_{tot} [m\Omega]$ | $X_{tot} [m\Omega]$ | $\Delta V_{cavo} [%]$ | $\Delta V_{tot} [%]$ | $\Delta V_{max\ prog} [%]$ |
|-------------------------------|--------|-------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                          | neutro | PE    |                      |                      |                     |                     |                       |                      |                            |
| 1x 10                         | 1x 10  | 1x 10 | 37,04                | 1,72                 | 81,37               | 32,05               | 0,65                  | 0,9                  | 4                          |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$ | $I_{ccmin\ fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ Terra} [kA]$ |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 18,22     | 66        | 3,79                              | 1,83                            | 0,89                          | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEG] QEG

LINEA: SEZIONATORE GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A] | $I_{b L1}$ [A] | $I_{b L2}$ [A] | $I_{b L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 3,71   | 18,22                   | 18,22          | 0              | 0              | 0,88            |                | 1              |        |

### SEZIONATORE

| Siglatura | Modello | $I_n$ [A] | $U_{imp}$ [kV] | $I_{cm} / I_{\Delta m}$ [kA] | $I_{cw}$ [kA] | Coordin. interr. Monte [kA] |
|-----------|---------|-----------|----------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| S1        | iSW     | 63        | 6              | N.D.                         | 1,50          | 10                          |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG**LINEA:** ARRIVO FOTOVOLTAICO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 1,5    | 18,22                | 18,22        | 0            | 0            | 0,88             |                | 1              |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.} [^{\circ}C]$ | n° supp. | Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|------------------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.1    | F+N+PE      | multi      | 5          | 61        |                        |          | 1,0                             | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |      | $R_{cavo} [m\Omega]$ | $X_{cavo} [m\Omega]$ | $R_{tot} [m\Omega]$ | $X_{tot} [m\Omega]$ | $\Delta V_{cavo} [%]$ | $\Delta V_{tot} [%]$ | $\Delta V_{max\ prog} [%]$ |
|---------------------------------------|--------|------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE   |                      |                      |                     |                     |                       |                      |                            |
| 1x 4                                  | 1x 4   | 1x 4 | 23,15                | 0,51                 | 29,52               | 30,11               | 0,4                   | 0,4                  | 4                          |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$ | $I_{ccmin\ fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ Terra} [kA]$ |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 18,22     | 39        | 6                                 | 5,99                            | 4,9                           | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza              | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|---------------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura           | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| Arrivo fotovoltaico | iC40 a       | 1+N   | C                 | 20        | 20         | -         | 0,2                | 0,2                 |
| Q1.1.1              | 1+N          | -     | -                 | -         | -          | -         | -                  | -                   |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | -                      | -                     | -       |

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEG] QEG

LINEA: QUADRO ELETTRICO CENTRALE IRRIGAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_b L_1 [A]$ | $I_b L_2 [A]$ | $I_b L_3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 1,05   | 6,03                 | 6,03          | 0             | 0             | 0,76             |                |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.2    | F+N+PE      | multi      | 5          | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |      | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ] | $X_{tot}$ [mΩ] | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---------------------------------------|--------|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE   |                 |                 |                |                |                       |                      |                            |
| 1x 6                                  | 1x 6   | 1x 6 | 15,43           | 0,48            | 96,81 (68,1)   | 32,53 (31,1)   | 0,07                  | 0,98 (0,47)          | 4                          |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ min\ fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ Terra} [kA]$ |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 6,03      | 49        | 1,83 (5,99)                       | 1,5 (2,26)                      | 0,71 (1,14)                     | 0,05                 |

### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                                | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|---------------------------------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                             | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| Quadro Elettrico Centrale Irrigazione | iC60 a       | 2     | C                 | 16        | 16         | -         | 0,16               | 0,16                |
| Q1.1.2                                | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | AC        | 0,03               | Ist.                |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |



## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEG] QEG

LINEA: MULTIFUNZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_{b L1} [A]$ | $I_{b L2} [A]$ | $I_{b L3} [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0      | 0                    | 0              | 0              | 0              |                  |                |                |        |





## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG

**LINEA:** CREPUSCOLARE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_{b L1} [A]$ | $I_{b L2} [A]$ | $I_{b L3} [A]$ | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 0      | 0                    | 0              | 0              | 0              |                 |                |                |        |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG

**LINEA:** L3 ILLUMINAZIONE SU PALO 5M UD23/UD18

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{Inm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0,4    | 1,83                  | 1,83         | 0            | 0            | 0,95             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.5    | F+N         | multi      | 125        | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |           | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]   | $X_{tot}$ [mΩ] | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---------------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro PE |                 |                 |                  |                |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5    | 926,0           | 13,63           | 1007,37 (978,67) | 45,68 (44,24)  | 1,72                  | 2,63 (2,12)          | 4                          |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 1,83      | 30        | 1,83 (5,99)                       | 0,12 (0,13)                     | 0,05 (0,05)                     | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                                | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|---------------------------------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                             | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| L3 Illuminazione su Palo 5m UD23/UD18 | iC60 a       | 2     | C                 | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.5                                | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### CONTATTORE/TERMICO

| Siglatura | Contattore             | Un Bobina [V] | $I_n$ [A] | Relè Termico | Reg. Min [A] | Reg. Max [A] |
|-----------|------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Ct1.1.5   | iCT 16A Na (6A - AC7b) |               | 16        |              |              |              |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG

**LINEA:** L4 ILLUMINAZIONE SU PALO 7M 34297

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{Inm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0,2    | 0,91                  | 0,91         | 0            | 0            | 0,95             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.6    | F+N+PE      | multi      | 35         | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]     | $X_{tot}$ [mΩ]   | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max prog}$ [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                    |                  |                       |                      |                           |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 259,28          | 3,82            | 340,65<br>(311,95) | 35,87<br>(34,43) | 0,24                  | 1,14<br>(0,64)       | 4                         |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc max inizio linea}$ [kA] | $I_{cc max Fine linea}$ [kA] | $I_{cc min fine linea}$ [kA] | $I_{cc Terra}$ [kA] |
|-----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 0,91      | 30        | 1,83<br>(5,99)                 | 0,38<br>(0,42)               | 0,16<br>(0,18)               | 0,05                |

### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                                  | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore           | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|---|--------------|-------|-----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                               | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [xI <sub>n</sub> - A] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| L4<br>Illuminazione su<br>Palo 7m 34297 | iC60 a       | 2     | C                           | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.6                                  | 2            | -     | -                           | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### CONTATTORE/TERMICO

| Siglatura | Contattore             | Un Bobina [V] | $I_n$ [A] | Relè Termico | Reg. Min [A] | Reg. Max [A] |
|-----------|------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Ct1.1.6   | iCT 16A Na (6A - AC7b) |               | 16        |              |              |              |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO: [QEG] QEG**

**LINEA: L6 ILLUMINAZIONE SU PALETTI BW79**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{Inm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0,08   | 0,36                  | 0,36         | 0            | 0            | 0,95             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.7    | F+N+PE      | multi      | 95         | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]     | $X_{tot}$ [mΩ]   | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                    |                  |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 703,76          | 10,36           | 785,13<br>(756,43) | 42,41<br>(40,97) | 0,26                  | 1,16<br>(0,66)       | 4                          |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 0,36      | 30        | 1,83<br>(5,99)                    | 0,16<br>(0,17)                  | 0,07<br>(0,07)                  | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                           | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore           | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|----------------------------------|--------------|-------|-----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                        | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [xI <sub>n</sub> - A] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| L6 Illuminazione su Paletti BW79 | iC60 a       | 2     | C                           | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.7                           | 2            | -     | -                           | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### CONTATTORE/TERMICO

| Siglatura | Contattore             | Un Bobina [V] | $I_n$ [A] | Relè Termico | Reg. Min [A] | Reg. Max [A] |
|-----------|------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Ct1.1.7   | iCT 16A Na (6A - AC7b) |               | 16        |              |              |              |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO: [QEG] QEG**

**LINEA: L7 ILLUMINAZIONE STRIP LED E506**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{Inm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0,2    | 0,91                  | 0,91         | 0            | 0            | 0,95             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.8    | F+N+PE      | multi      | 35         | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]     | $X_{tot}$ [mΩ]   | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                    |                  |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 259,28          | 3,82            | 340,65<br>(311,95) | 35,87<br>(34,43) | 0,24                  | 1,14<br>(0,64)       | 4                          |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 0,91      | 30        | 1,83<br>(5,99)                    | 0,38<br>(0,42)                  | 0,16<br>(0,18)                  | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                          | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore           | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|---------------------------------|--------------|-------|-----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                       | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [xI <sub>n</sub> - A] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| L7 Illuminazione Strip Led E506 | iC60 a       | 2     | C                           | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.8                          | 2            | -     | -                           | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### CONTATTORE/TERMICO

| Siglatura | Contattore             | Un Bobina [V] | $I_n$ [A] | Relè Termico | Reg. Min [A] | Reg. Max [A] |
|-----------|------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Ct1.1.8   | iCT 16A Na (6A - AC7b) |               | 16        |              |              |              |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO: [QEG] QEG**

**LINEA: L8 ILLUMINAZIONE FARETTI SPOT E114**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{n\text{m}} [A]$ | $I_b L_1 [A]$ | $I_b L_2 [A]$ | $I_b L_3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{\text{utilizzo}}$ | $K_{\text{contemp.}}$ | $\eta$ |
|--------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| 0,22   | 1                           | 1             | 0             | 0             | 0,95             | 1                     |                       |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{\text{emp.}} [^{\circ}\text{C}]$ | n° supp. | Resistività [ $^{\circ}\text{K m/W}$ ] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|--------------------------------------|----------|--|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.9    | F+N+PE      | multi      | 80         | 61        |                                      |          | 1,0                                    | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [ $\text{mm}^2$ ] |        |        | $R_{\text{cavo}} [m\Omega]$ | $X_{\text{cavo}} [m\Omega]$ | $R_{\text{tot}} [m\Omega]$ | $X_{\text{tot}} [m\Omega]$ | $\Delta V_{\text{cavo}} [\%]$ | $\Delta V_{\text{tot}} [\%]$ | $\Delta V_{\text{max prog}} [\%]$ |
|--------------------------------------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| fase                                 | neutro | PE     |                             |                             |                            |                            |                               |                              |                                   |
| 1x 2,5                               | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 592,64                      | 8,72                        | 674,01<br>(645,31)         | 40,77<br>(39,34)           | 0,6                           | 1,51<br>(1)                  | 4                                 |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{\text{cc max inizio linea}} [kA]$ | $I_{\text{cc max Fine linea}} [kA]$ | $I_{\text{cc min fine linea}} [kA]$ | $I_{\text{cc Terra}} [kA]$ |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1         | 30        | 1,83<br>(5,99)                        | 0,19<br>(0,2)                       | 0,08<br>(0,08)                      | 0,05                       |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                             | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|------------------------------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                          | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| L8 Illuminazione Faretto Spot E114 | iC60 a       | 2     | C                 | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.9                             | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### CONTATTORE/TERMICO

| Siglatura | Contattore             | Un Bobina [V] | $I_n [A]$ | Relè Termico | Reg. Min [A] | Reg. Max [A] |
|-----------|------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Ct1.1.9   | iCT 16A Na (6A - AC7b) |               | 16        |              |              |              |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |



## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG

**LINEA:** L9 LEDWALL

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A] | $I_b$ L1 [A] | $I_b$ L2 [A] | $I_b$ L3 [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 0,6    | 2,9                     | 2,9          | 0            | 0            | 0,9             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.10   | F+N+PE      | multi      | 50         | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]     | $X_{tot}$ [mΩ]  | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                    |                 |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 370,4           | 5,45            | 451,77<br>(423,07) | 37,5<br>(36,07) | 1,03                  | 1,94<br>(1,43)       | 4                          |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 2,9       | 30        | 1,83<br>(5,99)                    | 0,28<br>(0,3)                   | 0,12<br>(0,13)                  | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza     | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore    | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|------------|--------------|-------|----------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura  | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [ $xI_n - A$ ] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| L9 LedWall | iC60 a       | 2     | C                    | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.10    | 2            | -     | -                    | -         | Vigi       | AC        | 0,03               | Ist.                |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO: [QEG] QEG**

**LINEA: L10 ILLUMINAZIONE PENSILINA**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0,4    | 1,83                 | 1,83         | 0            | 0            | 0,95             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.} [^{\circ}C]$ | n° supp. | Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|------------------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.11   | F+N+PE      | multi      | 40         | 61        |                        |          | 1,0                             | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo} [m\Omega]$ | $X_{cavo} [m\Omega]$ | $R_{tot} [m\Omega]$ | $X_{tot} [m\Omega]$ | $\Delta V_{cavo} [%]$ | $\Delta V_{tot} [%]$ | $\Delta V_{max\ prog} [%]$ |
|---------------------------------------|--------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                      |                      |                     |                     |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 296,32               | 4,36                 | 377,69<br>(348,99)  | 36,41<br>(34,98)    | 0,55                  | 1,45<br>(0,95)       | 4                          |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ min\ fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ Terra} [kA]$ |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 1,83      | 30        | 1,83<br>(5,99)                    | 0,34<br>(0,37)                  | 0,15<br>(0,16)                  | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                      | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|-----------------------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                   | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| L10 Illuminazione Pensilina | iC60 a       | 2     | C                 | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.11                     | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### CONTATTORE/TERMICO

| Siglatura | Contattore             | Un Bobina [V] | $I_n [A]$ | Relè Termico | Reg. Min [A] | Reg. Max [A] |
|-----------|------------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Ct1.1.11  | iCT 16A Na (6A - AC7b) |               | 16        |              |              |              |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG

**LINEA:** VIDEOSORVEGLIANZA GATEWAY E SWITCH

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A] | $I_b$ L1 [A] | $I_b$ L2 [A] | $I_b$ L3 [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 0,55   | 2,65                    | 2,65         | 0            | 0            | 0,9             | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L1.1.12   | F+N+PE      | multi      | 110        | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]  | $X_{tot}$ [mΩ] | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                 |                |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 814,88          | 11,99           | 896,25 (867,55) | 44,04 (42,61)  | 2,09                  | 2,99 (2,49)          | 4                          |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 2,65      | 30        | 1,83 (5,99)                       | 0,14 (0,14)                     | 0,06 (0,06)                     | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                             | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore    | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|------------------------------------|--------------|-------|----------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                          | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [ $xI_n - A$ ] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| Videosorveglianza Gateway e Switch | iC60 a       | 2     | C                    | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.12                            | 2            | -     | -                    | -         | Vigi       | AC        | 0,03               | Ist.                |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEG] QEG

LINEA: RISERVA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_{b L1} [A]$ | $I_{b L2} [A]$ | $I_{b L3} [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0      | 0                    | 0              | 0              | 0              |                  |                |                |        |

### INTERRUTTORE

| Utenza    | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|-----------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| Riserva   | iC60 a       | 2     | C                 | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.13   | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |



## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEG] QEG

**LINEA:** RISERVA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_{b L1} [A]$ | $I_{b L2} [A]$ | $I_{b L3} [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0      | 0                    | 0              | 0              | 0              |                  |                |                |        |

### INTERRUTTORE

| Utenza    | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|-----------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| Riserva   | iC60 a       | 2     | C                 | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q1.1.14   | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEI] QEI

LINEA: SEZIONATORE GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A] | $I_{b L1}$ [A] | $I_{b L2}$ [A] | $I_{b L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 1,05   | 6,03                    | 6,03           | 0              | 0              | 0,76            |                | 1              |        |

### SEZIONATORE

| Siglatura | Modello | $I_n$ [A] | $U_{imp}$ [kV] | $I_{cm} / I_{\Delta m}$ [kA] | $I_{cw}$ [kA] | Coordin. interr. Monte [kA] |
|-----------|---------|-----------|----------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| S1        | iSW     | 40        | 6              | N.D.                         | 1,50          | 10                          |



## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEI] QEI

LINEA: SEGNALAZIONE PRESENZA RETE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_{b L1} [A]$ | $I_{b L2} [A]$ | $I_{b L3} [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0      | 0                    | 0              | 0              | 0              |                  |                |                |        |



## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEI] QEI

LINEA: PLC IRRIGAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_b L1 [A]$ | $I_b L2 [A]$ | $I_b L3 [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0,2    | 0,96                 | 0,96         | 0            | 0            | 0,9              | 1              |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.} [^{\circ}C]$ | n° supp. | Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|------------------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L2.1.2    | F+N+PE      | multi      | 5          | 61        |                        |          | 1,0                             | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo} [m\Omega]$ | $X_{cavo} [m\Omega]$ | $R_{tot} [m\Omega]$ | $X_{tot} [m\Omega]$ | $\Delta V_{cavo} [%]$ | $\Delta V_{tot} [%]$ | $\Delta V_{max\ prog} [%]$ |
|---------------------------------------|--------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                      |                      |                     |                     |                       |                      |                            |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 37,04                | 0,55                 | 133,85<br>(105,14)  | 33,08<br>(31,64)    | 0,03                  | 1,01<br>(0,51)       | 4                          |

| $I_b [A]$ | $I_z [A]$ | $I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$ | $I_{ccmin\ fine\ linea} [kA]$ | $I_{cc\ Terra} [kA]$ |
|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 0,96      | 30        | 1,5<br>(2,26)                     | 1,04<br>(1,37)                  | 0,47<br>(0,64)                | 0,05                 |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza          | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|-----------------|--------------|-------|-------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura       | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$  | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| PLC Irrigazione | iC60 a       | 2     | C                 | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q2.1.2          | 2            | -     | -                 | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEI] QEI

**LINEA:** POMPA DI IRRIGAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A] | $I_b$ L1 [A] | $I_b$ L2 [A] | $I_b$ L3 [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 0,71   | 4,41                    | 4,41         | 0            | 0            | 0,7             | 1              |                | 1      |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L2.1.3    | F+N+PE      | multi      | 5          | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]     | $X_{tot}$ [mΩ]   | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max}$ prog [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                    |                  |                       |                      |                           |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 37,04           | 0,55            | 133,85<br>(105,14) | 33,08<br>(31,64) | 0,12                  | 1,1<br>(0,6)         | 4                         |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc}$ max inizio linea [kA] | $I_{cc}$ max Fine linea [kA] | $I_{ccmin}$ fine linea [kA] | $I_{cc}$ Terra [kA] |
|-----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| 4,41      | 30        | 1,5<br>(2,26)                  | 1,04<br>(1,37)               | 0,47<br>(0,64)              | 0,05                |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza               | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore    | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|----------------------|--------------|-------|----------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura            | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [ $xI_n - A$ ] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| Pompa Di Irrigazione | iC60 a       | 2     | C                    | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q2.1.3               | 2            | -     | -                    | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [QEI] QEI

**LINEA:** CHIARIFICAZIONE FILTRO AUTOPULENTE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A] | $I_b$ L1 [A] | $I_b$ L2 [A] | $I_b$ L3 [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| 0,15   | 0,72                    | 0,72         | 0            | 0            | 0,9             | 0,3            |                |        |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K secur. |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| L2.1.4    | F+N+PE      | multi      | 5          | 61        |                 |          | 1,0                  | 0,8               | ravv.       |                | 1        |

| Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] |        |        | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ]     | $X_{tot}$ [mΩ]   | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max}$ prog [%] |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| fase                                  | neutro | PE     |                 |                 |                    |                  |                       |                      |                           |
| 1x 2,5                                | 1x 2,5 | 1x 2,5 | 37,04           | 0,55            | 133,85<br>(105,14) | 33,08<br>(31,64) | 0,02                  | 1<br>(0,5)           | 4                         |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc}$ max inizio linea [kA] | $I_{cc}$ max Fine linea [kA] | $I_{ccmin}$ fine linea [kA] | $I_{cc}$ Terra [kA] |
|-----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| 0,72      | 30        | 1,5<br>(2,26)                  | 1,04<br>(1,37)               | 0,47<br>(0,64)              | 0,05                |

#### Designazione / Conduttore

FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

| Utenza                             | Interruttore | Poli  | Curva Sganciatore    | $I_n$ [A] | $I_r$ [A]  | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA]         | $I_{sd}$ [kA]       |
|------------------------------------|--------------|-------|----------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura                          | $T_{sd}$ [s] | $I_i$ | $I_g$ [ $xI_n - A$ ] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n}$ [A] | $T_{\Delta n}$ [ms] |
| Chiarificazione Filtro Autopulente | iC40 a       | 1+N   | C                    | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q2.1.4                             | 1+N          | -     | -                    | -         | Vigi       | A         | 0,03               | Ist.                |

### VERIFICHE PROTEZIONI

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SI           | SI                     | SI                    | SI      |

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEI] QEI

LINEA: PRESA DI SERVIZIO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b [A]/I_{nm} [A]$ | $I_{b L1} [A]$ | $I_{b L2} [A]$ | $I_{b L3} [A]$ | $\cos \varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------|
| 0      | 0                    | 0              | 0              | 0              |                  |                |                |        |

### INTERRUTTORE

| Utenza                 | Interruttore | Poli  | Curva<br>Sganciatore | $I_n [A]$ | $I_r [A]$  | $T_r [s]$ | $I_m [kA]$         | $I_{sd} [kA]$       |
|------------------------|--------------|-------|----------------------|-----------|------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Siglatura              | $T_{sd} [s]$ | $I_i$ | $I_g [xI_n - A]$     | $T_g [s]$ | Differenz. | Classe    | $I_{\Delta n} [A]$ | $T_{\Delta n} [ms]$ |
| Pres<br>Di<br>Servizio | iC40 a       | 1+N   | C                    | 6         | 6          | -         | 0,06               | 0,06                |
| Q2.1.5                 | 1+N          | -     | -                    | -         | Vigi       | AC        | 0,03               | Ist.                |

## Capitolo 2: Videosorveglianza

### 1. Scopo del progetto

Con l'intento di rafforzare ulteriormente la percezione di sicurezza dell'area da parte dei residenti e dei cittadini in generale si prevede la realizzazione di un sistema di videosorveglianza integrato, in conformità della **Norma CEI EN 62676-4** "*Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 4: Linee guida di applicazione*", prefissandoci come scopo principale la sola osservazione.

Il Sistema sarà di tipo IP nativo per tutte le componenti ed i sottosistemi, così da poter garantire intrinsecamente gli adeguati livelli di sicurezza logica, ed in particolare per:

- Telecamere
- Server di Amministrazione e Registrazione
- Client di Gestione dell'intero sistema

### 2. Normativa di riferimento e Prescrizioni generali

Secondo la **Norma CEI EN 62762-1-1** "*Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza. Parte 1-1: Requisiti di sistema – Generalità*", un impianto di videosorveglianza (VSS) è « un sistema composto da dispositivi di ripresa (es. telecamere), memorie, visualizzazione ed altri equipaggiamenti per la trasmissione dei dati ed il controllo».

La Norma CEI EN 62762-1-1 descrive i sistemi VSS in modo generale, in quanto spiega che « la tecnologia ed i dispositivi per i sistemi VSS, così come le loro funzionalità, cambiano così rapidamente che non è possibile definirne (normativamente n.d.r.) i singoli dispositivi ed i relativi requisiti »; si limita, pertanto, a classificarne le singole parti e le relazioni che ne intercorrono.

Quindi, un sistema VSS è costituito da tre blocchi funzionali:

1. ambiente video (video environment);
2. sistema di gestione (system management);
3. sistema di sicurezza (system security).

**Ambiente video:** Lo scopo degli equipaggiamenti facente parti dell'Ambiente video è quello di «catturare immagini da una scena e mostrarli ad un operatore insieme ad altre informazioni che ne consentano una fruizione semplice ed efficace».

L'ambiente video ottempera a tre funzioni:

- ✓ acquisizione di immagini (image capture);
- ✓ trasmissione di immagini video e segnali di controllo (interconnection);
- ✓ visualizzazione, memorizzazione ed analisi delle immagini (image handling).

Ovviamente, tutte queste funzioni non risiedono in un unico dispositivo ma in una serie di componenti, non solo hardware ma anche software. Sulla funzione di memorizzazione dei dati (c.d. storage), la Norma precisa quanto segue: – si parla di “immagine originale” o “registrazione originale” la prima acquisizione di una scena in forma permanente e finale; – quando l’immagine originale viene trasferita da un supporto di memoria a un altro si parla di “copia”. Se la copia è una fedele riproduzione dell’originale, viene denominata come “immagine di backup” o “copia master”; in caso contrario – ovvero se viene alterata o post-processata – si parla di “immagine esportata”.

**Sistema di gestione:** Il Sistema di gestione determina in modo significativo «il comfort, la funzionalità e la sicurezza di un impianto VSS» e svolge due funzioni: gestione dei dati acquisiti (non solo immagini, ma anche suoni o altri meta-data), dei sistemi di trasmissione, di memorizzazione e di visualizzazione. Consente altresì all’operatore di operare comandi nonché al sistema VSS di generare eventi quali allarmi ovvero “alert”; – interfacciamento tra l’impianto VSS e altri sistemi, che possono essere altri sistemi di sicurezza (es. impianto antifurto, impianto rivelazione fumi, ecc) oppure altri sistemi di gestione non necessariamente di sicurezza (es. impianto domotico, sistema di automazione di un edificio, ecc.).

**Sistema di sicurezza:** Il Sistema di sicurezza garantisce due funzioni, quali:

- integrità del sistema;
- integrità dei dati.

**Per integrità di sistema** si intende la protezione di ciascun componente dell’impianto VSS – interconnessioni comprese – e dell’intero sistema considerato come singola entità e si struttura in tre attività:

- rilevamento dei guasti dei componenti hardware e software e dei problemi sulle interconnessioni;
- protezione dalle manomissioni (c.d tampering);
- protezione contro gli accessi non autorizzati al sistema.

**L’integrità dei dati** si occupa di importanti aspetti del sistema, quali:

- identificazione dei dati, assicurando la sorgente, data ed ora dell’acquisizione, ecc;
- autenticazione dei dati, prevenendo modifiche, cancellazioni o inserimento dei medesimi;

- protezione dei dati, garantendo l'accesso ai medesimi solo agli utenti autorizzati.
- A seconda del tipo di applicazione, gli standard di sicurezza di un sistema VSS possono essere diversi; è evidente, infatti, che un impianto di videosorveglianza di un istituto bancario non potrà avere le stesse caratteristiche di un impianto domestico.

I sistemi VSS, soprattutto se dotati di memorizzazione dei dati, invadono un campo delicato che è la "privacy" di ciascuna persona. Pertanto, un sistema VSS non inserito in un quadro normativo a garanzia della riservatezza delle persone, lede un diritto fondamentale sancito in termini universali. Questo è il motivo per cui anche nel nostro Paese esiste un'autorità amministrativa indipendente che prende il nome di **Garante della Privacy**.

### Il Codice della Privacy

Il Codice della Privacy (D.Lgs. 196 / 2003) prescrive obblighi specifici per il committente, il titolare del trattamento delle immagini acquisite, e anche per l'installatore.

Il Garante della Privacy ha stabilito un equilibrio tra il diritto alla riservatezza della vita di ciascuno di noi e la necessità degli impianti di videosorveglianza per la tutela della salute e dell'integrità di persone e cose. In particolare, gli impianti VSS sono ammissibili se, e solo se, rispettino i seguenti principi:

- ✓ **Liceità**= un impianto VSS è lecito se è funzionale al corretto svolgimento degli enti pubblici oppure, nel caso di privati, se sono rispettati gli obblighi di legge.
- ✓ **Necessità**= un impianto VSS è necessario se non è possibile conseguire la medesima finalità con altri sistemi se non con un impianto di videosorveglianza (quindi, non esiste alternativa ovvero le alternative sono inadeguate).
- ✓ **Proporzionalità**= è un concetto strettamente connesso al precedente in quanto le telecamere sono intese come ultima ratio per il controllo, ovvero non sono applicabili altre misure benché più costose.
- ✓ **Finalità**= un sistema di VSS non può eseguire altri fini se non la necessità per cui è stato installato.

In sostanza, un installatore non può installare – e dichiarare conforme – un impianto VSS in assenza di progetto elaborato da professionista abilitato se l'impianto elettrico a cui è connesso è, per sua natura, sotto obbligo di progetto da parte di medesimo professionista.



### 3. Soluzione proposta: architettura del sistema

Il sottosistema di videosorveglianza, nativamente strutturato su base IP, è lo strumento più efficace per il costante controllo diretto delle aree d'interesse, consentendo al contempo l'analisi a posteriori degli eventi che si sono verificati.

L'architettura del sistema nasce dall'esigenza di poter sfruttare al massimo la flessibilità dell'infrastruttura IP, riducendo al contempo il numero di dispositivi attivi distribuiti "in campo".

L'architettura si basa su due livelli funzionali:

- **Apparati di ripresa** (IP Camera) tipo XNO-602R a scansione progressiva con angolo inquadratura V:73°, O:139°, lunghezza focale massima 30m, portata IR 30m – distribuiti in punti strategici sugli stessi pali utilizzati per l'illuminazione dell'area ad un  $H_{min}$  = 4,00 m e tipo DH-IPC-HDW5842T-ZE a scansione progressiva con angolo inquadratura V:60°, O:113°, lunghezza focale massima 33,4m – in corrispondenza della pensilina;
- **Apparato di registrazione** (Server di gestione remota) – diposto nella control room dello Storage di Afragola, che si occupa del management e in grado di gestire la registrazione per tutte le telecamere di sistema, ed eventualmente comunicare con la stazione di Polizia Municipale (o dove altro indicato dalla Committenza). In quest'ultimo caso la Stazione Comunale potrà accedere solo ai dati immagine relativi ai dispositivi abilitati con il suo account utente specifico.

In termini funzionali, le immagini live delle singole telecamere IP verranno trasmesse tramite la LAN di accesso e trasporto verso lo switch dedicato, collegato al gateway di zona.

Attraverso il gateway, gli stream video registrati senza soluzione di continuità saranno trasmessi al server di gestione remota e memorizzati sui HDD interni per una retention time di 7 giorni secondo una logica di cancellazione/sovrascrittura schedulata (FIFO) come previsto dalle disposizioni del Garante per la protezione dei dati personali (Provvedimento a carattere generale in materia di videosorveglianza dell'8 aprile 2010 - pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.99 del 29 aprile 2010). – La visione live delle riprese ed il playback delle registrazioni saranno possibili attraverso la Graphical User Interface (GUI) dell'applicativo client, in esecuzione sulle workstation degli operatori dedicati nella control room dello Storage di Afragola.

Inoltre, su ciascuna telecamera sarà presente una sd card che permetterà di recuperare le registrazioni qualora la connessione tra la stessa e il sistema di gestione dovesse interrompersi.

Il sistema sarà quindi in grado di assicurare la massima efficacia attraverso:

- il monitoraggio visivo diretto delle aree controllate, tramite la visualizzazione delle riprese video (live e/o registrate), direttamente sui monitor degli operatori;

- la visualizzazione automatica e tempestiva delle aree interessate da eventi significativi, sui quali gli operatori potranno concentrare rapidamente la loro attenzione ed attuare le opportune procedure di intervento;
- l'analisi a posteriori delle aree interessate dagli eventi, allo scopo di identificare le cause che li hanno determinati, anche in concomitanza con la registrazione di nuove immagini.

L'impianto di videosorveglianza avrà finalità di sicurezza urbana, finalizzato a tutelare il bene pubblico per migliorare le condizioni di vivibilità nei centri urbani e la convivenza civile e coesione sociale: rispetterà i requisiti imposti da Garante della Privacy utilizzabile come strumento a supporto delle forze dell'ordine in caso di atti criminosi.

Il sistema di videosorveglianza sarà conforme agli indirizzi del mercato ed alle soluzioni tecniche più avanzate, con le seguenti caratteristiche funzionali:

- espandibilità: i sistemi adottati nella realizzazione saranno aperti all'implementazione e all'incremento dei punti di ripresa;
- omogeneità: tutte le apparecchiature e le soluzioni previste, compreso il sistema di registrazione, saranno tecnologicamente omogenee.

Le aree di ripresa individuate permetteranno un controllo territoriale esteso del sito, nella consapevolezza che non si possa controllare ogni singola zona di progetto: tali aree sono state individuate con criteri di priorità e razionalità dei possibili percorsi viari, privilegiando le zone di maggiore affluenza.

#### 4. Composizione e caratteristiche tecniche sistema videosorveglianza del territorio

Le telecamere saranno tipo XNO-602R a scansione progressiva con angolo inquadratura V:73°, O:139°, lunghezza focale massima 30m, portata IR 30m – distribuiti in punti strategici sugli stessi pali utilizzati per l'illuminazione dell'area ad un  $H_{min}= 4,00$  m e tipo DH-IPC-HDW5842T-ZE a scansione progressiva con angolo inquadratura V:60°, O:113°, lunghezza focale massima 33,4m – in corrispondenza della pensilina;

Saranno previste telecamere di tipo fisso in base alle esigenze del contesto del territorio da videosorvegliare.

Per la quantificazione ed il numero esatto delle tipologie installate si rimanda alla tavola degli elaborati progettuali "ARZ2.PE.ELT.G.003\_01 - Planimetria impianti speciali: Videosorveglianza e trasmissione dati".

Per le tipologie di cavi passanti e la dimensione dei corrugati si rimanda alla tavola "ARZ2.PE.ELT.G.002\_01 - Planimetria passaggio cavi".

## 5. Composizione e caratteristiche armadi

Nel sito di progetto sarà installato un armadio d'area per l'attestazione dei cavi di trasmissione dati e per il contenimento degli apparati di servizio alle telecamere.

L'armadio sarà generalmente del tipo di posa a basamento, opportunamente raccordato con i cavidotti interrati, in vetroresina e/o materiale plastico antivandalo, di robusta costruzione, atta a garantire la massima protezione contro gli agenti atmosferici e gli atti vandalici. I materiali impiegati offriranno un'alta protezione anticorrosione.

Le dimensioni saranno adeguate al contenimento degli apparati a campo per garantirne la funzionalità in qualsiasi condizione climatica, con grado di protezione IP 55.

L'armadio sarà completo di guide per apparecchiature modulari, cuffie di aerazione, telaio di ancoraggio a basamento in calcestruzzo con zoccolo, serratura con maniglia a chiave cilindrica, Avrà le seguenti caratteristiche:

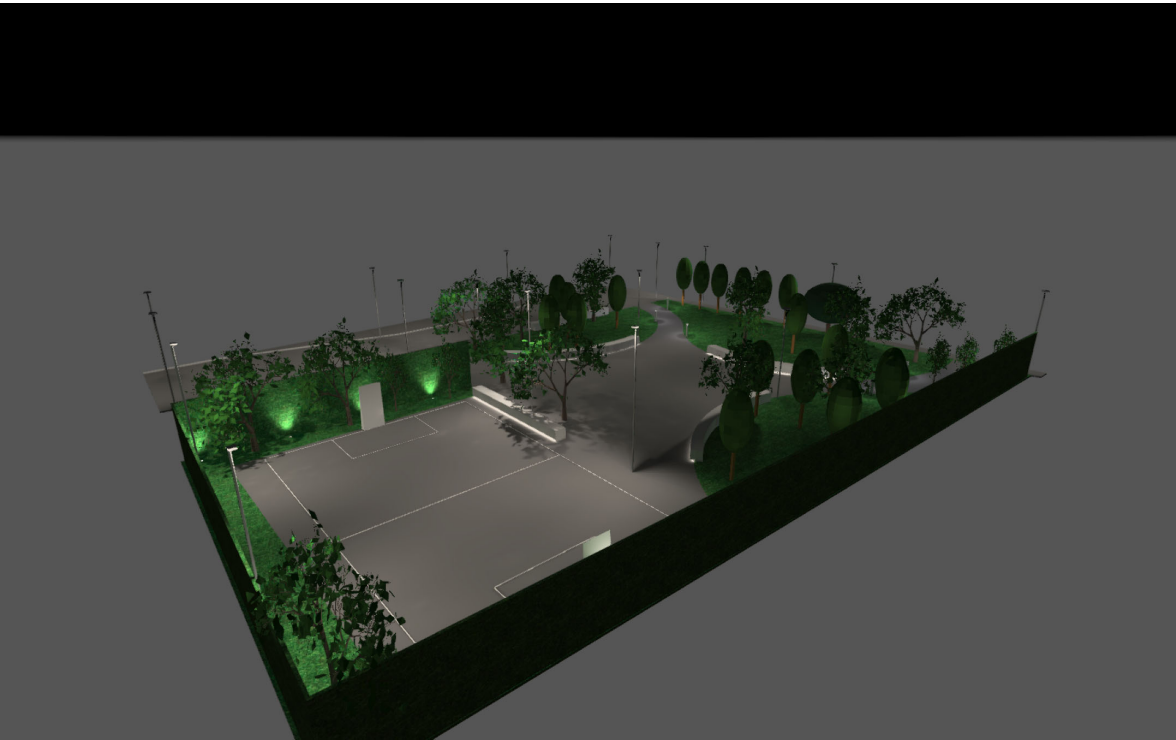
- Tensione nominale di isolamento: 690 V;
- Grado di protezione: IP55;
- Resistenza agli urti: IK 10 secondo CEI EN 62262;
- Conformità a norme: CEI EN 62208,
- Marcature e marchi: CE, IMQ;
- Materiale: SMC (poliestere preimpregnato con fibre di vetro).

Ogni armadio ha al suo interno un apparato attivo di campo Switch, con almeno tre porte POE 100/1000 BaseSFP, funzionale alla realizzazione della rete di trasmissione dati e il collegamento degli apparati di ripresa di campo.

Per le specifiche inerenti l'armadio si rimanda all'elaborato "ARZ2.PE.ELT.G.005\_01 – Dettagli Costruttivi".

## 6. Cartellonistica di avviso videosorveglianza

In prossimità dei punti di ripresa di videosorveglianza di sicurezza, saranno posti cartelli segnalatori compatibili con le indicazioni del Provvedimento del Garante, come previsto dal regolamento sulla Privacy del 2010.



## VERIFICA - SMART CITY NAPOLI NORD

Arzano: Via Volpicelli

## Premesse

Il posizionamento degli apparecchi è indicativo e sempre da verificare sul posto da parte dell'interessato. I risultati elaborati hanno anch'essi valore indicativo, potendo presentare delle differenze rispetto alla realtà.

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

## Contenuto

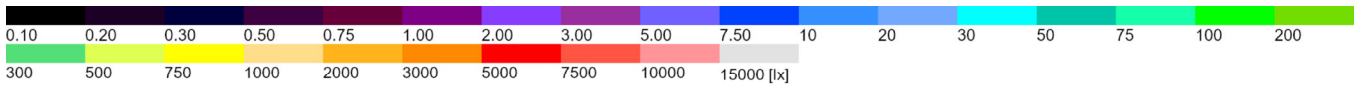
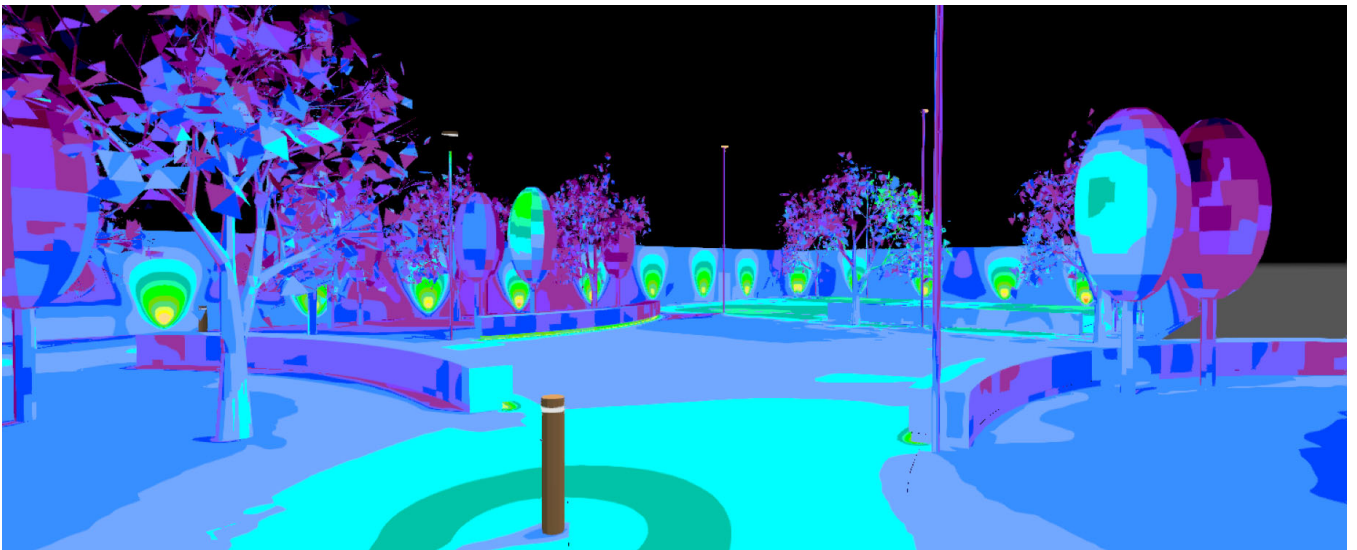
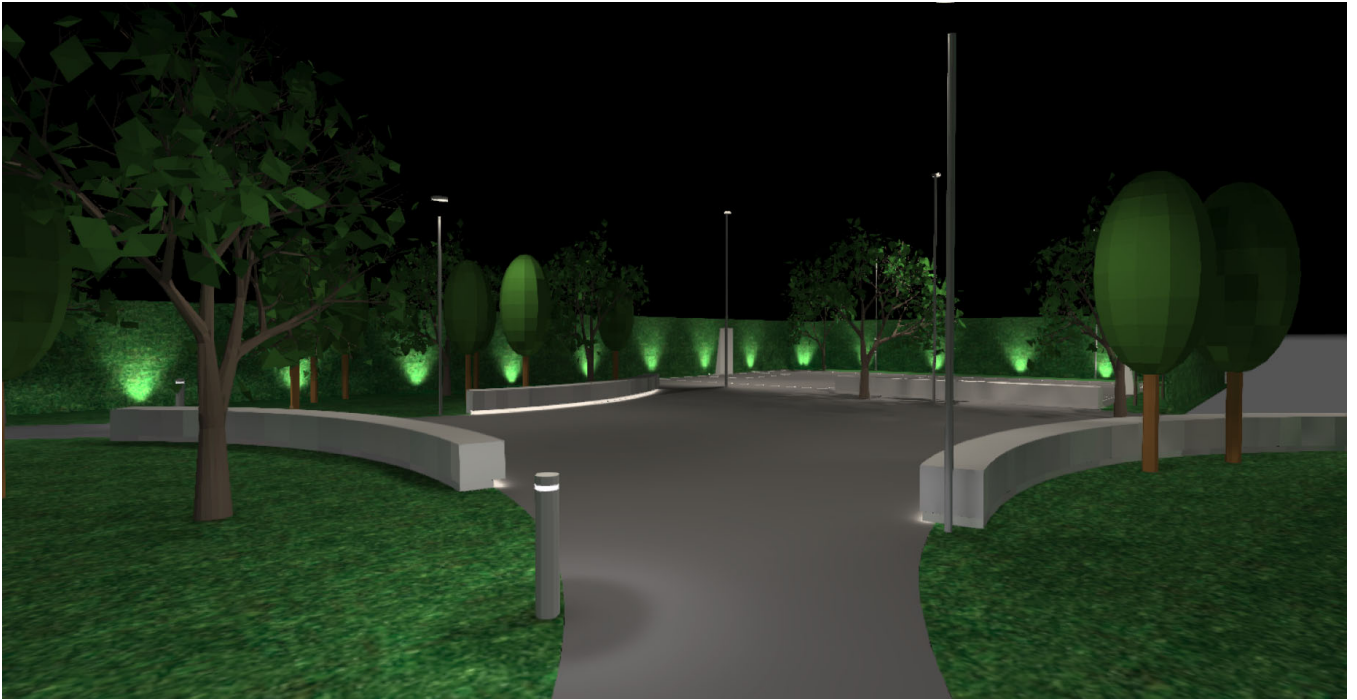
|                 |   |
|-----------------|---|
| Copertina ..... | 1 |
| Premesse .....  | 2 |
| Contenuto ..... | 3 |

### Area 1

|  |    |
|--|----|
| Immagini .....   | 4  |
| Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....  | 8  |
| Superficie di calcolo - Piazza / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....     | 10 |
| Superficie di calcolo - Campetto / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....   | 11 |
| Superficie di calcolo - Piazza / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....     | 12 |
| Superficie di calcolo - Stallo BUS / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare ..... | 13 |

Area 1

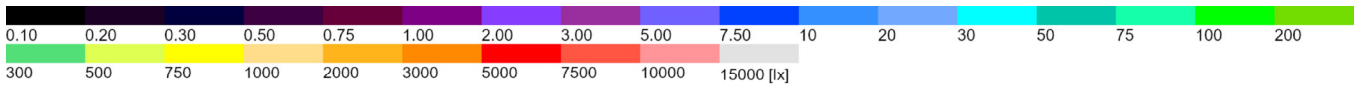
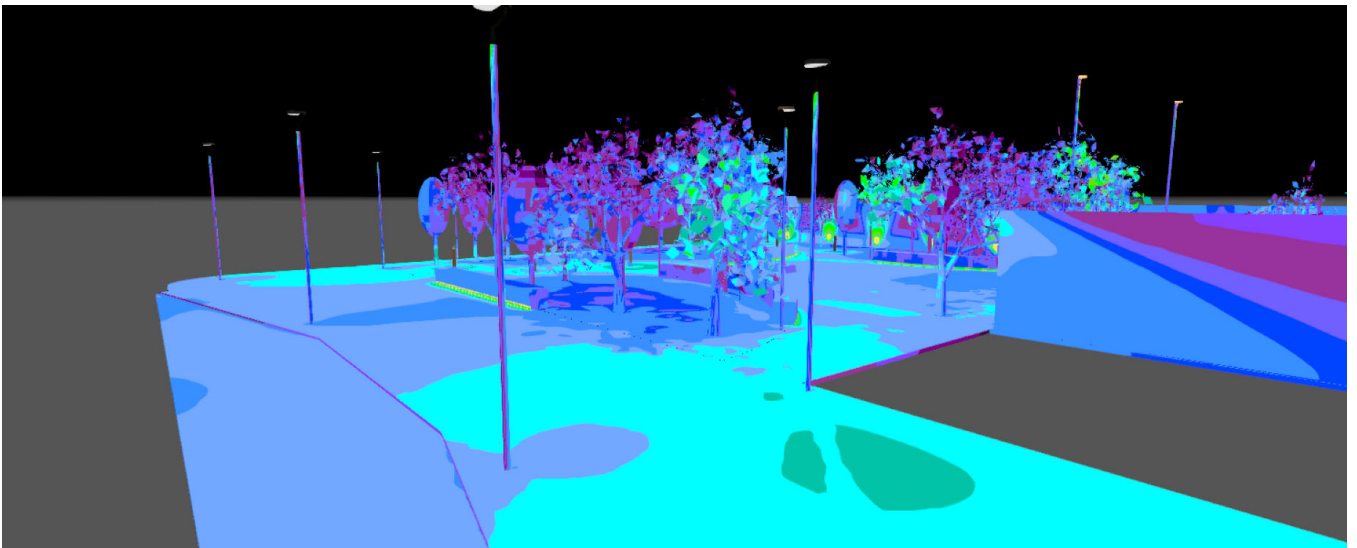
## Immagini





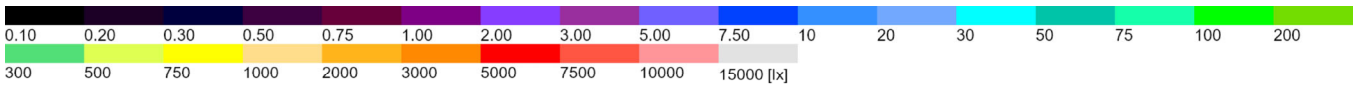
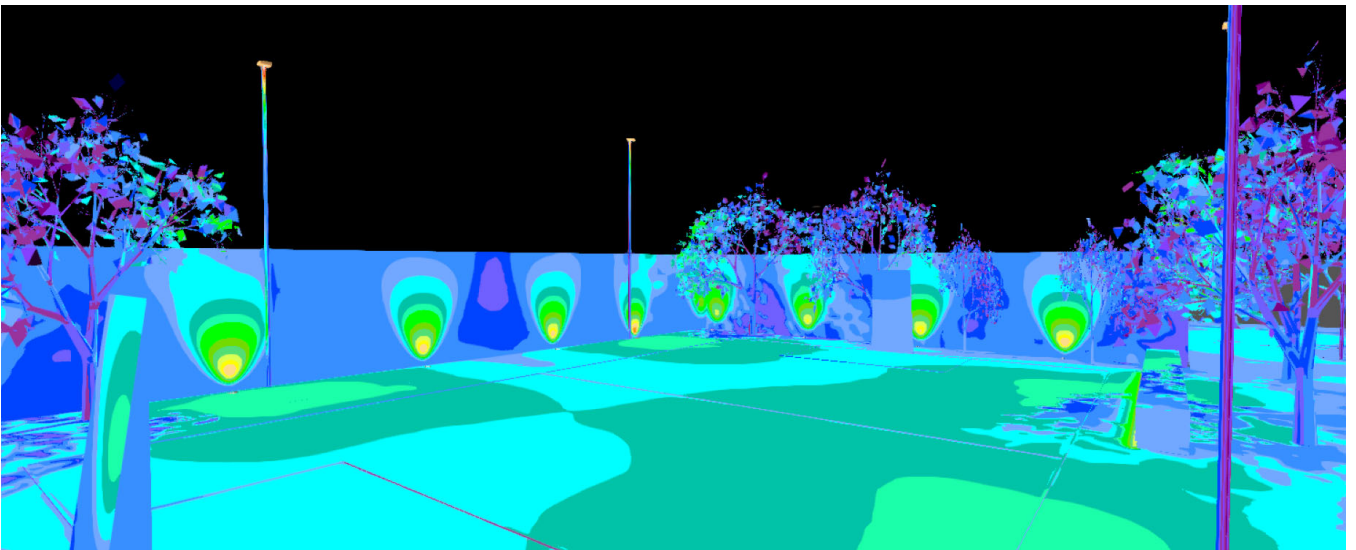
Area 1

## Immagini



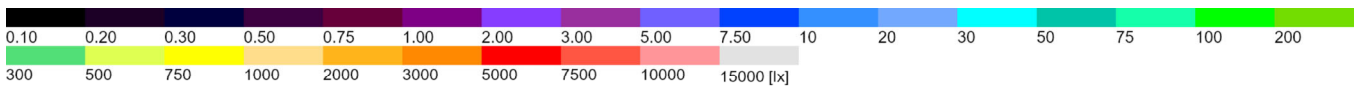
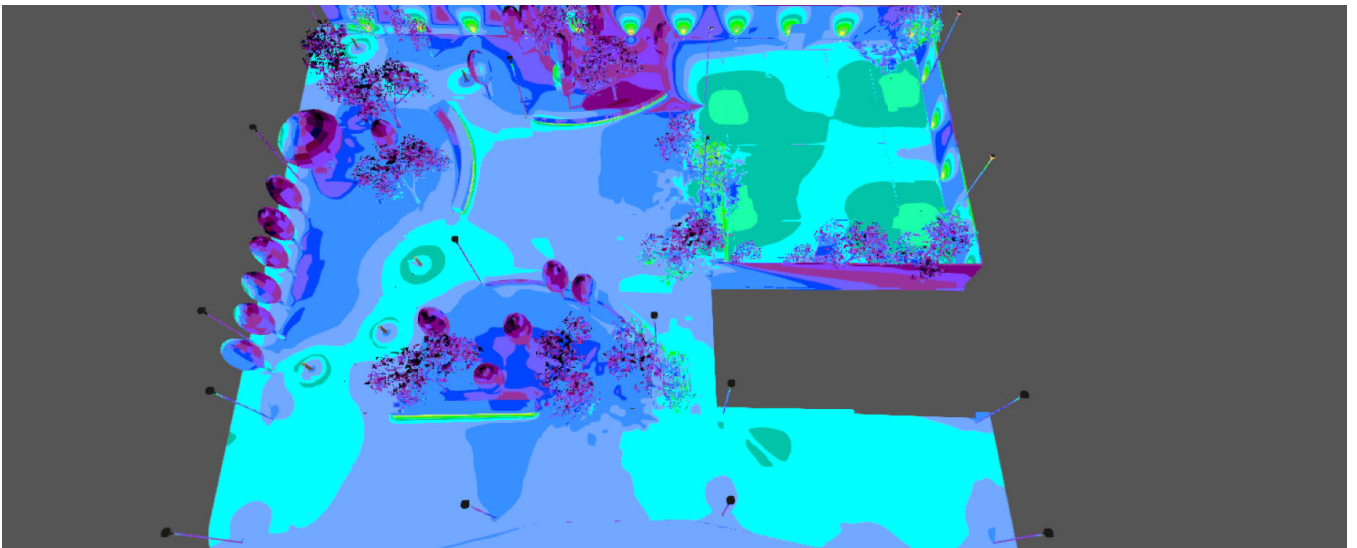
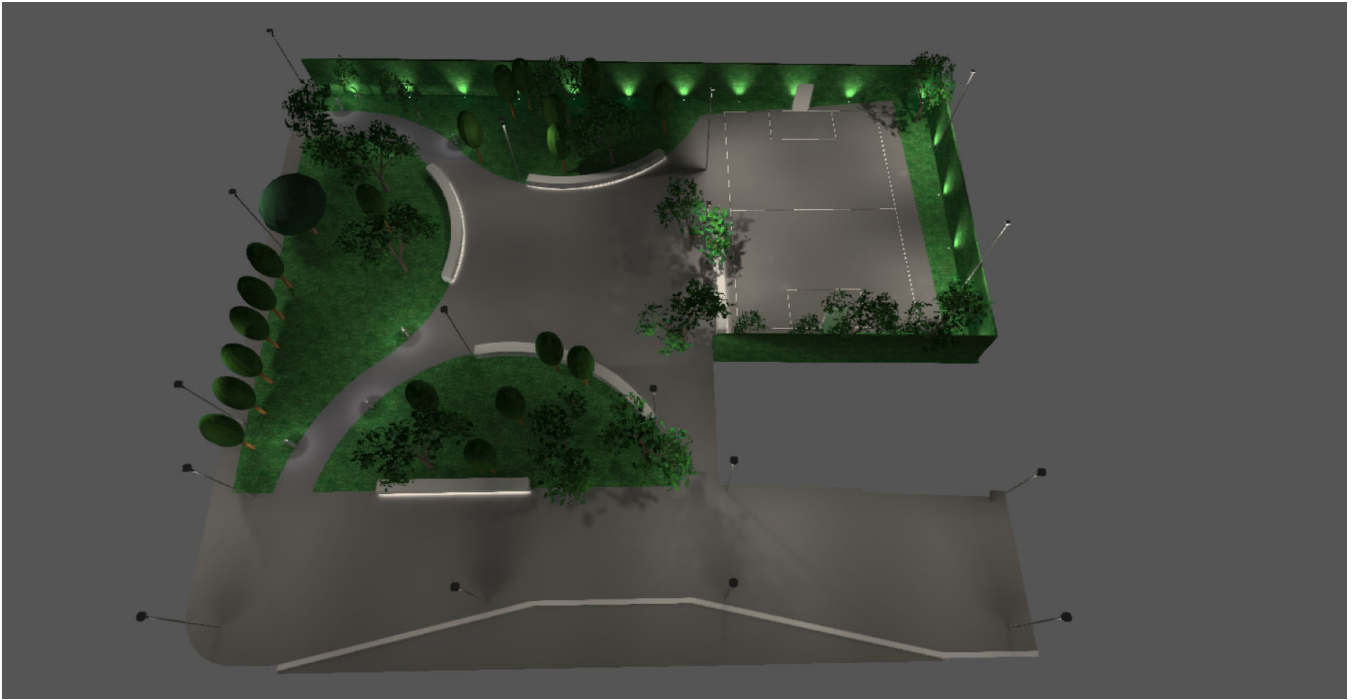
Area 1

# Immagini



Area 1

# Immagini



Area 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo

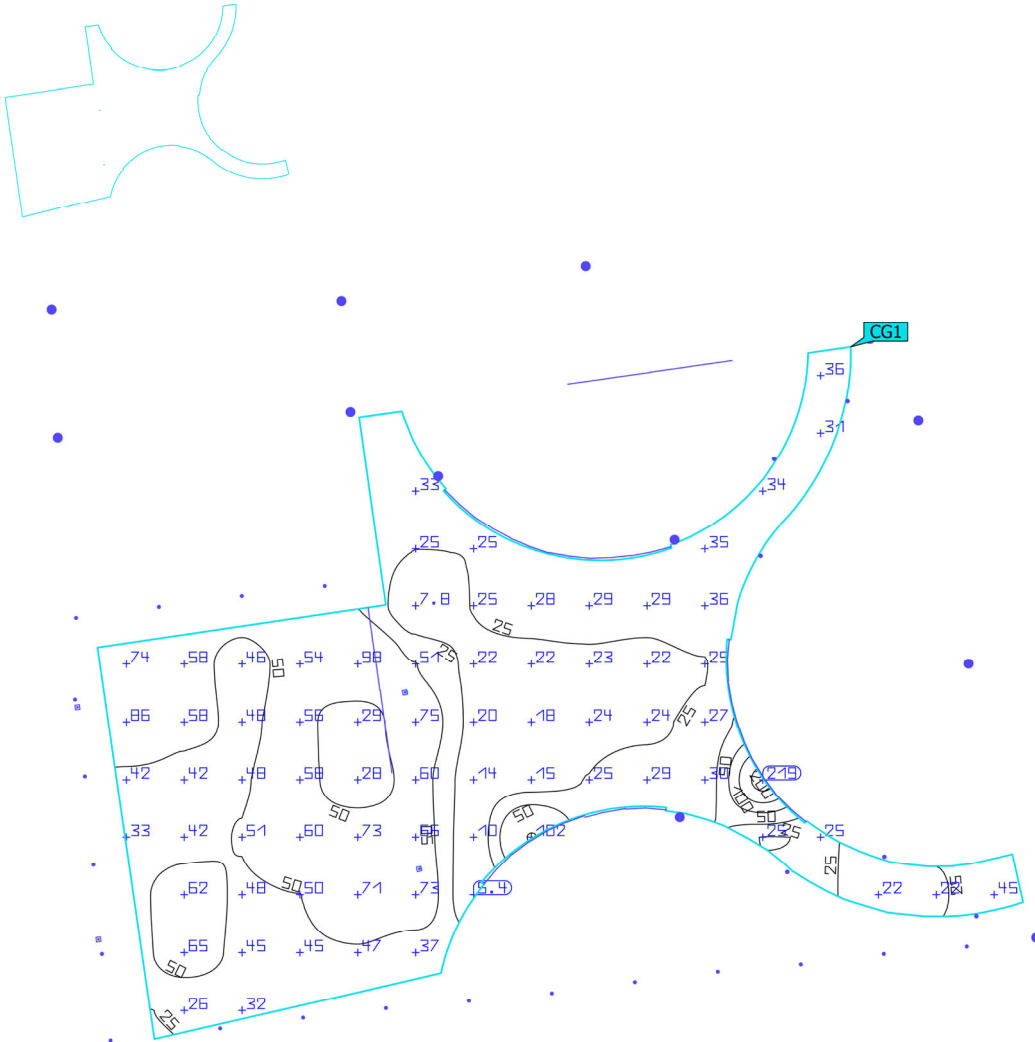
Superfici di calcolo

| Proprietà   | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $U_o (g_1)$ | $g_2$ | Indice |
|---|-----------|------------|-----------|-------------|-------|--------|
| Superficie di calcolo - Piazza<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.000 m      | 42.8 lx   | 5.41 lx    | 219 lx    | 0.13        | 0.025 | CG1    |
| Superficie di calcolo - Campetto<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: -0.000 m   | 55.0 lx   | 31.4 lx    | 78.6 lx   | 0.57        | 0.40  | CG2    |
| Superficie di calcolo - Piazza<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.000 m      | 32.3 lx   | 17.0 lx    | 48.4 lx   | 0.53        | 0.35  | CG3    |
| Superficie di calcolo - Stallo BUS<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: -0.000 m | 23.9 lx   | 15.1 lx    | 32.0 lx   | 0.63        | 0.47  | CG4    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

### Superficie di calcolo - Piazza

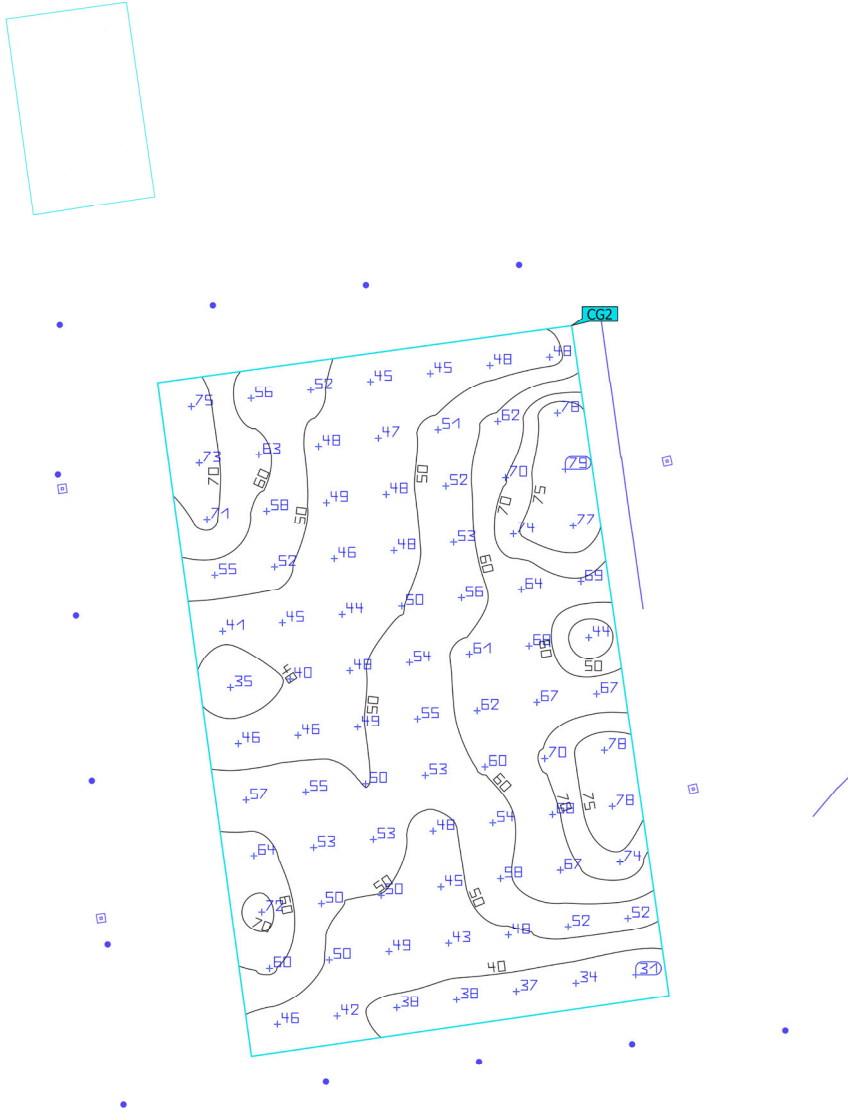


| Proprietà  | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $U_o (g_1)$ | $g_2$ | Indice |
|--|-----------|------------|-----------|-------------|-------|--------|
| Superficie di calcolo - Piazza<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.000 m | 42.8 lx   | 5.41 lx    | 219 lx    | 0.13        | 0.025 | CG1    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

## Superficie di calcolo - Campetto



| Proprietà   | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $U_o (g_1)$ | $g_2$ | Indice |
|---|-----------|------------|-----------|-------------|-------|--------|
| Superficie di calcolo - Campetto<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: -0.000 m | 55.0 lx   | 31.4 lx    | 78.6 lx   | 0.57        | 0.40  | CG2    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

### Superficie di calcolo - Piazza



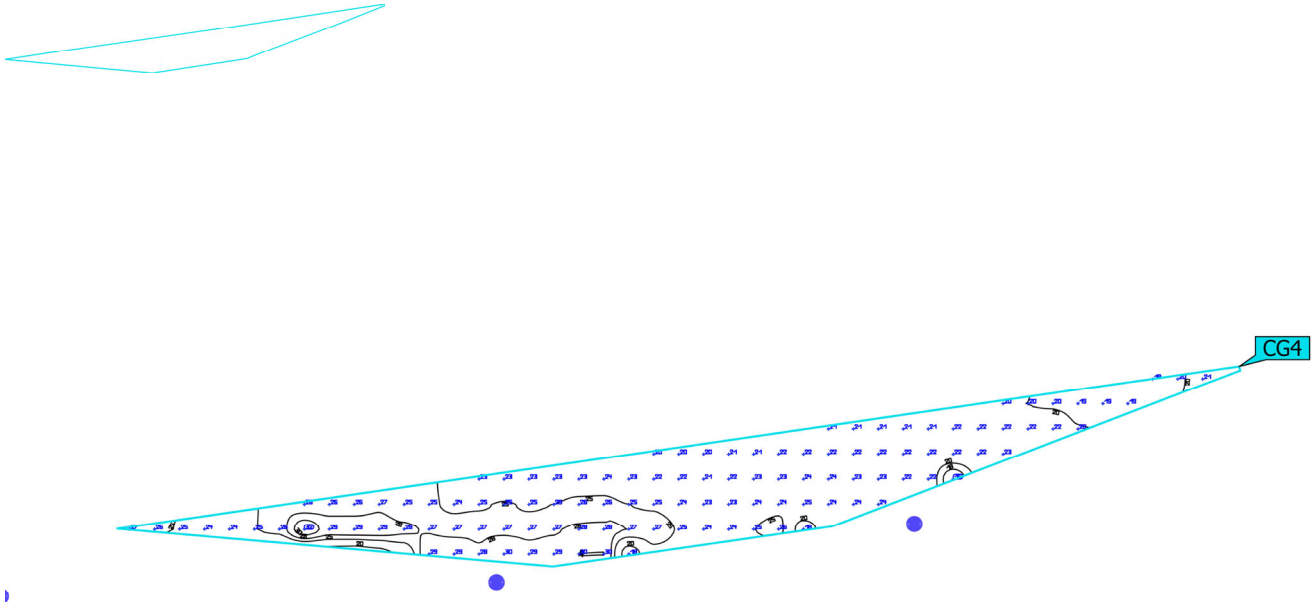
| Proprietà  | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $U_o (g_1)$ | $g_2$ | Indice |
|--|-----------|------------|-----------|-------------|-------|--------|
| Superficie di calcolo - Piazza<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.000 m | 32.3 lx   | 17.0 lx    | 48.4 lx   | 0.53        | 0.35  | CG3    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))



Area 1 (Scena luce 1)

## Superficie di calcolo - Stallo BUS



| Proprietà   | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $U_o (g_1)$ | $g_2$ | Indice |
|---|-----------|------------|-----------|-------------|-------|--------|
| Superficie di calcolo - Stallo BUS<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: -0.000 m | 23.9 lx   | 15.1 lx    | 32.0 lx   | 0.63        | 0.47  | CG4    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))