



# COMUNE DI PADOVA

SETTORE SUAP E ATTIVITA' ECONOMICHE

SETTORE LAVORI PUBBLICI

***Servizio di noleggio, installazione,  
manutenzione e disinstallazione  
arredi natalizi***

***NATALE 2022 / 2023***

<p>N° Progetto</p> <p>Nome file:</p> <p>Data</p>	<p>CUP</p>	<p>Elaborato</p> <p><b>RELAZIONE TECNICA</b></p>										
<table border="1"><thead><tr><th>Progettisti</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ing. Simone Sarto</td></tr><tr><td>Collaboratore alla progettazione</td></tr><tr><td>Geom. Blanca Do Canto</td></tr></tbody></table>	Progettisti	Ing. Simone Sarto	Collaboratore alla progettazione	Geom. Blanca Do Canto	<table border="1"><thead><tr><th>Rup</th></tr></thead><tbody><tr><td>Dott.ssa Marina Celi</td></tr></tbody></table>	Rup	Dott.ssa Marina Celi	<table border="1"><thead><tr><th>Capo Settore</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ing. Matteo Banfi</td></tr><tr><td>Dott.ssa Marina Celi</td></tr></tbody></table>	Capo Settore	Ing. Matteo Banfi	Dott.ssa Marina Celi	
Progettisti												
Ing. Simone Sarto												
Collaboratore alla progettazione												
Geom. Blanca Do Canto												
Rup												
Dott.ssa Marina Celi												
Capo Settore												
Ing. Matteo Banfi												
Dott.ssa Marina Celi												

# Sommario

<b>SOMMARIO</b>	<b>2</b>
1.1 ELENCO ALLEGATI	3
1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
1.3 NORMATIVA TECNICA	4
<b>ELENCO:</b>	<b>4</b>
1.4 OGGETTO DELL'APPALTO	6
1.5 PRESTAZIONI RICHIESTE	6
1.6 SITI OGGETTO DEGLI ALLESTIMENTI LUMINOSI	7
1.7 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO SECONDO LA TENSIONE NOMINALE E SECONDO IL MODO DI COLLEGAMENTO A TERRA	7
1.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	7
1.8.1 <i>Protezione mediante involucri o barriere</i>	7
1.8.2 <i>Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali</i>	7
1.9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	8
1.9.1 <i>Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione</i>	8
1.9.2 <i>Sistemi TT</i>	8
1.9.3 <i>Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente</i>	9
1.9.4 <i>Involucri</i>	9
1.9.5 <i>Caduta di tensione</i>	9
1.10 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI	9
1.10.1 <i>Sovraccarichi</i>	10
1.10.2 <i>Cortocircuiti</i>	10
1.11 CAVI ELETTRICI	11
1.12 MORSETTI	14
1.13 CASSETTE DI DERIVAZIONE	14
<b>2 QUADRI ELETTRICI</b>	<b>14</b>
2.1 QUADRI PER AMBIENTI ESTERNI	14
2.2 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI	15
<b>3 ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO</b>	<b>15</b>
3.1 ISTRUZIONI	15
3.2 UTILIZZO DEGLI IMPIANTI	15
3.3 MANUTENZIONE IMPIANTI	15
<b>4 LIMITE DEL PROGETTO</b>	<b>15</b>

## 1.1 ELENCO ALLEGATI

RT	- RELAZIONE TECNICA
Q3kW	- QUADRO ELETTRICO "TIPO" PER LUMINARIE 3kW
EPU	- ELENCO PREZZI UNITARI
CME	- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
I_M	- INCIDENZA DELLA MANODOPERA
AP	- ANALISI PREZZI

## 1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme, nonché attenendosi alle disposizioni della presente specifica anche quando queste risultassero più restrittive di quelle previste dalle Norme e Leggi applicabili.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere marchiati "CE"; quelli per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno I.M.Q. o dell'equivalente marchio di omologazione del paese CEE di origine.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui verranno installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Essi dovranno altresì rispondere alle caratteristiche nominali del circuito in cui verranno installati in termini di potenza, tensione, corrente massima assorbita e frequenza nominale.

Tutti i materiali facenti parte dell'impianto, la posa in opera, ecc. dovranno ottenere una preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori e/o stazione appaltante.

Per quanto concerne le luminarie si fa presente che il D.lgs. n. 222 del 25 novembre 2016, ha modificato ed in parte abrogato l'articolo 110 del regolamento di esecuzione del T.U. di Leggi di Pubblica Sicurezza che prevedeva l'autorizzazione di cui all'articolo 57 del TULPS per la costruzione di impianti provvisori in occasione di festività civili e religiose, in relazione all'articolo 110 R.D. 635/1940 comma 1° è soggetta alla licenza la costruzione di impianti provvisori elettrici per straordinarie illuminazioni pubbliche, in occasione di festività civili, o religiose o in qualsiasi altra contingenza.

La nuova previsione normativa prevede che "L'installazione di impianti provvisori elettrici per straordinarie illuminazioni pubbliche in occasione di festività civili o religiose o in qualsiasi altra contingenza è soggetta a comunicazione da trasmettere al Comune..." la competenza è trasferita in capo al Sindaco e non più in capo all'Autorità di P.S.

Restano comunque ferme le autorizzazioni per l'occupazione di suolo pubblico previste dai regolamenti comunali, nonché il rispetto del codice della strada ed il regolamento comunale per le occupazioni di suolo pubblico.

La comunicazione da inviare al Comune deve essere corredata/completata dalla certificazione di conformità degli impianti di cui all'articolo 7 del D.M. 22 gennaio 2008, n.37

CEI 64-8/5 - Capitolo 55 lettera b)

Le catene luminose devono rispondere alla relativa norma di prodotto (CEI EN 60598-2-20) che non specifica particolari prescrizioni riguardanti l'altezza di installazione dal suolo.

Anche se le catene luminose sono apparecchi utilizzatori collegati alla rete di alimentazione tramite presa a spina, esse devono tenere conto delle prescrizioni di sicurezza previste dalla presente Norma CEI 64-8. Una catena luminosa rispondente alla relativa norma di prodotto deve essere installata in modo che non arrechi intralcio al passaggio e, se alimentata a tensione di rete, sia protetta meccanicamente, quando a portata di mano è consigliabile sia protetta da un interruttore differenziale con corrente d'intervento differenziale nominale di 30 mA. Tuttavia, trattandosi di un apparecchio utilizzatore il costruttore può indicare le eventuali modalità di uso e protezione delle catene luminose.

## 1.3 NORMATIVA TECNICA

### Elenco:

<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
<b>CEI 0-21</b>	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT dell'impresa distributrice dell'energia elettrica
<b>CEI 11-20</b>	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
<b>CEI 13-4</b>	Sistemi di misura dell'energia elettrica
<b>CEI 20-11</b>	In relazione alla loro tensione nominale i sistemi elettrici si dividono in: - sistemi di Categoria 0 (zero), quelli a tensione nominale minore o uguale a 50 V se a corrente alternata o a 120 V se in corrente continua (non ondulata); - sistemi di Categoria I (prima), quelli a tensione nominale da oltre 50 fino a 1000 V se in corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1500 V compreso se in corrente continua; - sistemi di Categoria II (seconda), quelli a tensione nominale oltre 1000 V se in corrente alternata od oltre 1500 V se in corrente continua, fino a 30 000 V compreso.
<b>CEI 20-19</b>	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
<b>CEI 20-20</b>	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
<b>CEI 20-22</b>	Prove d'incendio su cavi elettrici
<b>CEI 20-37</b>	Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
<b>CEI 20-38</b>	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
<b>CEI 20-40</b>	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
<b>CEI 20-45</b>	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U <sub>0</sub> /U di 0,6/1 kV
<b>CEI 20-91</b>	Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
<b>CEI 23-8</b>	Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di quadri distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
<b>CEI 31-30</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.
<b>CEI 31-35</b>	Costruzioni elettriche potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi.
<b>CEI 34-12</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte I° Prescrizioni generali e prove
<b>CEI 34-22</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte II° Requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione di emergenza.
<b>CEI 17-113</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
<b>CEI EN 61439-1</b>	Parte 1: Regole generali
<b>CEI 17-114</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
<b>CEI EN 61439-2</b>	Parte 2: Quadri di Potenza
<b>CEI 17-114</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
<b>CEI EN 61439-3</b>	Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
<b>CEI 64-7</b>	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
<b>CEI 64-8 : 2012 : V2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali Parte 2: Definizioni Parte 3: Caratteristiche generali Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

		Parte 6: Verifiche
		Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
<b>CEI 81-10</b>		Protezione contro i fulmini (CEI 81-10/1/2/3/4)
<b>CEI EN 60099-1 (CEI 37-1)</b>		Scaricatori – Parte 1 : scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
<b>CEI EN 60445 (CEI 16-2)</b>		Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina , marcatura e identificazione – Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
<b>CEI EN 60529 (CEI 70-1)</b>		Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
<b>CEI EN 60555-1 (CEI 77-2)</b>		Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi
<b>Legge n. 186/68</b>		Costruzione e realizzazione di materiali ed impianti elettrici a regola dell'arte.
<b>EN12464-1</b>		Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni.
<b>CEI EN 50171</b>		Sistemi di alimentazione centralizzata
<b>CEI EN 50172</b>		Sistemi di illuminazione di emergenza
<b>UNI EN 1038</b>		Applicazioni dell'Illuminotecnica – Illuminazione di emergenza.
<b>UNI 11222</b>		Luce e illuminazione: Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici
<b>UNI 9795:2013</b>		Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
<b>UNI ISO 7240-19</b>		Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
		Parte 19 : Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
<b>D.Lgs. 81/2008</b>		Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
<b>Legge n.186 del 1 marzo 1965</b>		Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici

## 1.4 OGGETTO DELL'APPALTO

Noleggio e fornitura di luminarie e addobbi da collocare in siti particolari della città quali palazzi, monumenti, piazze e alberature al fine di addobbare la città durante le festività natalizie. Le luminarie e gli addobbi devono essere di tipologia led e dotate di temporizzatori per limitare l'accensione. I servizi richiesti sono di: allestimento e rimozione a regola d'arte delle luminarie e degli addobbi e assistenza tecnica per l'intero periodo natalizio. Il periodo di funzionamento dei dispositivi oggetto della procedura di affidamento comprende i giorni dal 20 novembre 2022 al 6 gennaio 2023; gli allestimenti dovranno essere mantenuti accesi dalle 16.30 alle 02.00 di tutti i giorni.

## 1.5 PRESTAZIONI RICHIESTE

L'intervento prevede le seguenti attività

- Noleggio e posa in opera di luminarie con tecnologia LED che dovranno essere poste in funzione nei siti individuati dalla stazione appaltante, ad esclusione degli allestimenti effettuati con luminarie messe a disposizione dall'Amministrazione;
- le luminarie dovranno essere montate a regola d'arte e provviste di relativa dichiarazione di corretta posa in opera in ottemperanza alla Legge 1 marzo 1968 n.186, redatta da tecnico qualificato, che attesti la conformità degli impianti e delle attrezzature installate alle norme vigenti (l. 791/67 e D. Lgs 615/1996, norma CEI EN 60598-1 e CEI EN 598-2-20, CEI 64-8, ecc.);
- assistenza tecnica tramite personale qualificato al fine di garantire il corretto funzionamento di tutti gli elementi installati per l'intero periodo ed in tutti i siti individuati, compresi gli interventi urgenti in caso di avarie o altri problemi di qualsiasi tipo legati ai materiali utilizzati ed alla relativa installazione; in caso di sottrazione ad opera di ignoti dei dispositivi, o di loro manomissione, dovrà essere garantito l'immediato ripristino senza oneri per l'Amministrazione;
- fornitura e posa di tutte le opere provvisorie per rendere funzionanti tutte le installazioni (quadri elettrici, prolunghe, connettori, cavi e lampadine, etc.); gli allacciamenti e le utenze sono a carico del Comune che curerà i rapporti con Acegas Aps Amga;
- la ditta aggiudicataria dovrà dotarsi delle eventuali autorizzazioni necessarie (autorizzazione PS di competenza ex Questura oggi uffici del Settore Lavori Pubblici del Comune e ogni altro titolo abilitativo eventualmente previsto);
- durante le attività di montaggio/smontaggio ed eventuale manutenzione degli elementi la ditta aggiudicataria dovrà adottare ogni misura prevista dal Codice della Strada, dal D. Lgs. N. 81/2008, e dalle altre normative di settore, al fine di evitare pericoli per il personale impiegato e per la circolazione stradale sia veicolare che pedonale;
- Nella fornitura si intende incluso anche l'eventuale noleggio di piattaforme di lavoro mobili elevabili e autogrù di portata idonea ai carichi da movimentare. Il personale addetto all'installazione degli addobbi natalizi dovranno dimostrare, mediante la presentazione dei relativi attestati in corso di validità, di aver partecipato al corso per "Lavori in Quota e DPI Anticaduta" nonché a quello per "Addetti alla conduzione di piattaforme di lavoro mobili elevabili" in conformità agli specifici Accordi Stato Regioni del 21/12/11, 22/02/2012 e 7/7/2016.
- (
- tutto il materiale proposto deve essere approvato dalla stazione appaltante prima dell'installazione. Qualora il materiale proposto non corrisponda alle specifiche del bando e alle esigenze della stazione appaltante l'impresa dovrà entro 3 gg proporre un'alternativa sulla base delle motivazioni che hanno escluso la precedente proposta;
- l'Amministrazione Comunale, qualora necessario, si riserva di apportare cambiamenti sui siti e sugli allestimenti pur mantenendo l'identità del progetto e le indicazioni sui siti proposti.

## **1.6 SITI OGGETTO DEGLI ALLESTIMENTI LUMINOSI**

L'Amministrazione Comunale ha individuato alcuni siti della città di Padova che risultano significativi ai fini degli arredi natalizi.

Elenco non esaustivo dei principali siti e tipologia di massima dell'allestimento

- Palazzo Moroni : tende luminose sulle facciate
- Loggia Amulea tende luminose sul poggiolo
- Torre degli Anziani tenda luminosa sulle pareti lato Piazza dei Frutti
- Allestimento di coni in carpet verde, su postazioni già individuate, ricoperti di luce led bianco con basamento autoportante e allestimento di una staccionata in legno.
- Alberi dell'Isola Memmia- Prato della Valle: allestimento luminoso a spirale ramature degli alberi presenti
- Alberi esistenti nei quartieri: allestimento luminoso a spirale ramature degli alberi
- Nelle porte della città installazione di tende luminose
- Grandi rotonde: installazione allestimento luminoso a forma di stella sulle rotonde
- Postazioni selfie

## **1.7 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO SECONDO LA TENSIONE NOMINALE E SECONDO IL MODO DI COLLEGAMENTO A TERRA**

Gli impianti verranno allacciati alla rete ENEL in bassa tensione 400/230V, frequenza di 50 Hz. Il sistema elettrico di distribuzione sarà del tipo TT.

## **1.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Il tipo d'installazione degli impianti sarà all'aperto, pertanto la protezione in oggetto sarà realizzata con l'adozione di apparecchiature elettriche poste in contenitori aventi un grado di protezione di almeno IP44

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovranno soddisfare le relative Norme. Per gli altri componenti elettrici la protezione dovrà essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

Tipi di protezioni

### **1.8.1 Protezione mediante involucri o barriere**

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si potranno avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme. Le aperture dovranno essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

### **1.8.2 Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali**

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure di protezione specificate dalla protezione mediante isolamento delle parti attive o dalla protezione mediante distanziamento.

La protezione aggiuntiva mediante l'uso di dispositivi di protezione con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA va prevista nei locali ad uso abitativo per i circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale non superiore a 20 A e per i circuiti che alimentano le prese a spina con una corrente nominale non superiore a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

## 1.9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Le misure di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente e mediante separazione elettrica per l'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore sono intese a fornire una protezione in ogni ambiente ordinario contro i contatti indiretti e le misure di protezione mediante luoghi non conduttori, collegamento equipotenziale locale non connesso a terra e mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori sono intese a fornire una protezione contro i contatti indiretti solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate.

### 1.9.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale. Tuttavia, indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo di sistema, non superiore a 5 s (sistemi TN) oppure ad 1 s (sistemi TT).

I valori delle tensioni di contatto limite convenzionali  $U_L$  (limite) sono 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata.

#### 1.9.1.1 Messa a terra

Le masse dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

#### 1.9.1.2 Collegamenti equipotenziali

Qualora in un impianto o in una sua parte non dovessero essere soddisfatte le condizioni per l'interruzione automatica indicate in precedenza, si dovrà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che comprenda tutte le masse simultaneamente accessibili di componenti fissi dell'impianto e tutte le masse estranee, comprese le armature principali del cemento armato utilizzato nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile. Il collegamento equipotenziale dovrà essere connesso ai conduttori di protezione di tutti i componenti dell'impianto, compresi quelli delle prese a spina.

L'uso del collegamento equipotenziale supplementare non dispenserà dalla necessità di interrompere l'alimentazione per altre ragioni, per esempio per la protezione contro l'incendio, contro le sollecitazioni termiche in componenti elettrici, ecc.

Quando esistano dubbi sulla efficacia del collegamento equipotenziale locale connesso a terra, si dovrà accertare che la resistenza  $R$  tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibile soddisfi la seguente condizione:

$$R \leq U_0 / I_a$$

dove:

$U_L$  è la tensione limite

$I_a$  è la corrente (in A) che provoca il funzionamento automatico entro 5 s del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti

### 1.9.2 Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra. Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di linea, di ogni trasformatore o di ogni generatore, dovrà essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra  $R_E$ .

Nei sistemi TT si dovranno utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale che soddisfatti la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_{\Delta n} \leq U_L$$



dove :

- $R_E$  è la resistenza del dispersore in ohm.
- $I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale

Nel caso in oggetto la protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta a mezzo interruttori differenziali con  $I_{dn} = 30\text{mA}$ , collocati a protezione delle linee in partenza dal quadro elettrico e il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse esistenti (tubazioni metalliche nonché tutte le altre masse accessibili presenti nelle vicinanze dell'impianto elettrico) ovvero adottare componenti elettrici di classe II o equivalente.

### 1.9.3 Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente

Quando viene usata la misura di protezione mediante isolamento doppio o rinforzato per il completo impianto o per una sua parte, i componenti elettrici dovranno essere dei seguenti tipi, essere stati sottoposti alle prove di tipo ed essere contrassegnati in accordo con le relative norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
- componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo



I componenti elettrici provvisti solo di un isolamento principale dovranno avere un isolamento supplementare applicato durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici indicati in precedenza e che soddisfi le condizioni di seguito specificate per gli involucri.

### 1.9.4 Involucri

Quando i componenti elettrici sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate dalle parti attive solo mediante isolamento principale, dovranno essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB



- l'involucro isolante non dovrà essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale,
- l'involucro isolante non dovrà avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che potrebbero avere la necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro.

Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od un coperchio viene aperto, dovranno trovarsi dietro una barriera isolante con un grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti; questa barriera isolante dovrà poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo o di una chiave.

Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione.

Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

### 1.9.5 Caduta di tensione

Secondo norma CEI 64-8 sez.525 la caduta di tensione nel circuito non dovrà superare il 5%.

$$\Delta U = K I_L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

con:

- $K = 2$  per linee monofase (230 V)
- $K = 1.73$  per linee trifase (400 V);
- $I$  = corrisponde alla corrente di impiego del circuito (Ib);
- $L$  = lunghezza della linea.

## 1.10 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI

I conduttori attivi dovranno essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito, con l'eccezione del caso in cui la

sovracorrente sia limitata (alimentazione da una sorgente che non sia in grado di fornire una corrente superiore alla portata dei conduttori).

### 1.10.1 Sovraccarichi

La protezione delle condutture contro i sovraccarichi verrà realizzata secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8/4 art. 433.2. Gli interruttori dovranno essere muniti di dispositivi termici automatici idonei ad interrompere le correnti di sovraccarico nei conduttori. Le correnti nominali ( $I_n$ ) e convenzionali di funzionamento ( $I_f$ ) verranno determinate in modo da soddisfare le seguenti relazioni

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

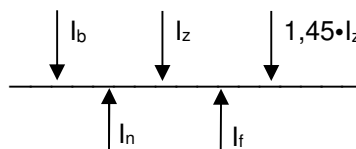
dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale



Quando il sovraccarico è compreso tra  $I_z$  e  $I_f$  esso può durare a lungo senza provocare interventi delle protezioni; per questo motivo il valore della corrente di impiego  $I_b$  deve essere fissato in modo tale che  $I_z$  non sia frequentemente superato.

Quando la conduttura abbia lungo il suo percorso tratti con portate differenti (per es. a causa di differenti condizioni di posa), le condizioni 1) e 2) devono essere soddisfatte per la portata inferiore.

### 1.10.2 Cortocircuiti

Gli stessi interruttori dovranno essere provvisti di dispositivi magnetici atti ad interrompere tempestivamente le eventuali correnti di corto circuito nelle linee prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Il potere di interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (queste ultime dovranno essere determinate sia con calcoli sia con misure). Sarà tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte sarà installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Tale condizione deve soddisfare la relazione:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

Dove:

$I$  = corrente effettiva di corto circuito in ampere

$t$  = durata in secondi

$S$  = sezione dei conduttori in mm<sup>2</sup>

$K$  = fattore dipendente dal tipo di conduttore

115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici; 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato; 74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC; 92 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato; 115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame

## 1.11 CAVI ELETTRICI

I cavi impiegati per la realizzazione delle nuove linee di distribuzioni primarie e secondarie saranno conformi al nuovo “Regolamento prodotti da costruzione UE 305/11” (CPR).

Lo scopo del Regolamento è quello di garantire la libera circolazione dei prodotti da costruzione nell'Unione Europea definendo le prestazioni e le caratteristiche essenziali dei prodotti utilizzati negli edifici (“destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parte di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse “). Il documento interessa il settore per i cavi, che sono inclusi nell'area di prodotto n. 31 nell'allegato IV del CPR.

Metodi di prova dei cavi:

**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.*

**EN 60332-1-2** *Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.*

**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.*









**EN 61034-2** *Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite – Parte 2 Procedura di prova e prescrizioni.*


### **Le nuove sigle di designazione**

Per soddisfare i requisiti imposti dal regolamento CPR sono state introdotte le seguenti nuove mescole:

	<b>Vecchia mescola</b>	<b>Nuova mescola</b>	<b>Descrizione</b>
<b>Isolamento</b>	<b>R2</b>	<b>S17</b>	A base di PVC
	<b>G7</b>	<b>G16</b>	A base di EPR ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità
	<b>G9</b>	<b>G17</b>	A base di gomma elastomerica a basso sviluppo di fumi e acidità
	<b>G10</b>	<b>G18</b>	A base di gomma elastomerica ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità
<b>Guaina</b>	<b>R</b>	<b>R16</b>	Guaina a base di PVC
	<b>M1</b>	<b>M16</b>	Guaina termoplastica a basso sviluppo di fumi e acidità
	<b>M2</b>	<b>M18</b>	Guaina elastomerica a basso sviluppo di fumi e acidità

La norma CPR prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione. La tabella riporta le nuove designazioni dei cavi CPR in funzione dell'ambiente di installazione.

LIVELLO DI RISCHIO	LUOGHI DI IMPIEGO	DESIGNAZIONE CAVI NON CPR	DESIGNAZIONE CAVI CPR
ALTO	 Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee.	FG10OM2 - 0,6/1 kV	FG18OM18 - 0,6/1 kV
	 Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m	FG10OM1 - 0,6/1 kV	FG18OM16 - 0,6/1 kV
MEDIO	 Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio.	FG7OM1 - 0,6/1 kV	FG16OM16 - 0,6/1 kV
	 Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato.		
	 Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turisticoalberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turisticoricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.		
	 Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici.		
	 Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre.	N07G9-K 450/750 V	FG17 - 450/750 V
	 Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.		
		H07Z1-K type 2/FM9 450/750 V	H07Z1-K type 2 450/750 V

BASSO (posa a fascio)		Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	FG7OR - 0,6/1 kV N07V-K	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V
BASSO (posa singola)		Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	H07RN-F	H07RN-F

### **Cavi CPR con relative Euroclassi**

Nella tabella sono riportate le designazioni dei cavi CPR con le relative Euroclassi di appartenenza. Le Euroclassi garantiscono al cavo un livello di performance superiore rispetto alle precedenti norme, oltre a prevedere il rispetto di tre parametri aggiuntivi:

1) acidità 2) opacità dei fumi 3) gocciolamento di particelle incandescenti

LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE CAVI CPR	EUROCLASSE
ALTO	FG18OM18 - 0,6/1 kV FG18OM16 - 0,6/1 kV	B2 <sub>ca</sub> - s1a, d1, a1
MEDIO	FG16OM16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V H07Z1-K type 2 450/750 V	C <sub>ca</sub> - s1b, d1, a1
BASSO (posa a fascio)	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	C <sub>ca</sub> - s3, d1, a3
BASSO (posa singola)	H07RN-F	E <sub>ca</sub>

## **Marcatura dei cavi CPR**

Tutti i cavi, così come previsto dalla norma armonizzata **EN 50575**, **devono** obbligatoriamente essere marcati con:

- identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- descrizione del prodotto o sigla di designazione;
- la classe di reazione al fuoco.

Inoltre i cavi **possono** anche essere marcati con i seguenti elementi:

- informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
- anno di produzione;
- marchi di certificazione volontaria ad esempio il **marchio di qualità IMQ EFP**;
- informazioni aggiuntive a discrezione del produttore, sempre che non siano in conflitto né confondano le altre marcature obbligatorie.



## **1.12 MORSETTI**

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente all'interno di quadri elettrici o di cassette di derivazione mediante appositi morsetti e morsettiere a norma C.E.I. 23-20, 23-21, 17-19.

I morsetti dovranno essere a cappuccio o passanti per derivazioni volanti od in resina componibili su guida EN50022/EN50035.

## **1.13 CASSETTE DI DERIVAZIONE**

Le cassette di derivazione avranno caratteristiche adeguate alle condizioni d'impiego, sono in materiale isolante, resistenti al calore ed al fuoco secondo le norme C.E.I. 64-8 e corrispondono ai dettami delle Norme C.E.I. 70-1.

I coperchi saranno di tipo rimovibile con attrezzo.

Le cassette conterranno i morsetti di giunzione, quelli di derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

Le dimensioni delle scatole saranno tali che lo spazio occupato non sia superiore al 70% dello spazio disponibile.

# **2 QUADRI ELETTRICI**

## **2.1 QUADRI PER AMBIENTI ESTERNI**

L'alimentazione di ciascun impianto, avverrà mediante allaccio alla fornitura ENEL BT da contatore o in alternativa da una presa di edificio comunale. I quadri elettrici dovranno essere cablati secondo lo schema tipo allegato con grado di protezione IP44; inoltre sarà dotato di interruttori di protezione magnetotermici-differenziali, contattore 2P 20A 230V, orologio digitale astronomico.

Dal quadro verranno derivate 1 – 2 linee luminarie protette da interruttore magnetotermico  $I_n=2 \times 10A$  curva C, e interruttore differenziale con  $I_{dn}=0,03A$ ,  $I_{cc}=6kA$ ;

Il controllo e accensione delle linee avverrà dai contattori in serie alle protezioni comandati da orologio digitale astronomico, secondo le indicazioni che fornirà l'amministrazione comunale. Il quadro elettrico dovrà essere certificato secondo le norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114).

## 2.2 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN46.277/3 e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il perfetto funzionamento delle protezioni e comunque non inferiore a 10 kA a 400 V e 6 kA a 230 V;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale, esso dovrà essere pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore.

Riferimenti normativi: - norme CEI 23-3 - norme IEC 947-2 - norme IEC 157-1.

## 3 ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

In conformità a quanto previsto dal DM 37/08, art. 8, comma 2, si allegano le istruzioni che l'utente dovrà seguire per un corretto uso e manutenzione dell'impianto.

### 3.1 ISTRUZIONI

Gli impianti elettrici realizzati in conformità alla Legge 186/68 e alle norme CEI saranno sicuri nei confronti dei "danni che potranno derivare dal normale utilizzo degli impianti elettrici nelle condizioni ragionevolmente previste".

Ciò implica che gli utilizzatori dovranno evitare, per non mettere a repentaglio la propria sicurezza e quella altrui, un uso improprio dell'impianto elettrico, ad esempio:

- non dovranno ricoprire gli apparecchi di illuminazione con materiali combustibili (carta, indumenti, ecc.);
- evitare di aprire scatole, quadri elettrici e parti dell'impianto stesso di propria iniziativa. Per tali operazioni dovranno contattare la ditta fornitrice del servizio di noleggior.

### 3.2 UTILIZZO DEGLI IMPIANTI

#### Prima dell'attivazione dell'impianto

- assicurarsi che tutti gli interruttori sui quadri siano posizionati su "0" e/o "OFF";
- accertarsi che tutte le protezioni di elementi in tensione siano ripristinate (coperchi scatole di derivazione, pannelli dei quadri, ecc.);

#### Avviamento e funzionamento a regime dell'impianto

- Verificare con apposito strumento la presenza di tensione a monte dell'interruttore generale del quadro;
- Azionare gli interruttori delle utenze desiderate;

### 3.3 MANUTENZIONE IMPIANTI

Prima di ogni intervento è obbligatorio mettere le linee fuori servizio scollegando ogni fonte di energia. Ogni operazione di manutenzione, pulizia o riparazione effettuata con l'impianto elettrico sotto tensione, può causare gravi incidenti, anche mortali, alle persone. Nel caso di manutenzioni straordinarie, o di interventi di manutenzione che necessitano lo smontaggio di parti di impianti o apparecchiature, il manutentore dovrà essere un tecnico qualificato in grado di leggere e comprendere schemi e disegni.

## 4 LIMITE DEL PROGETTO

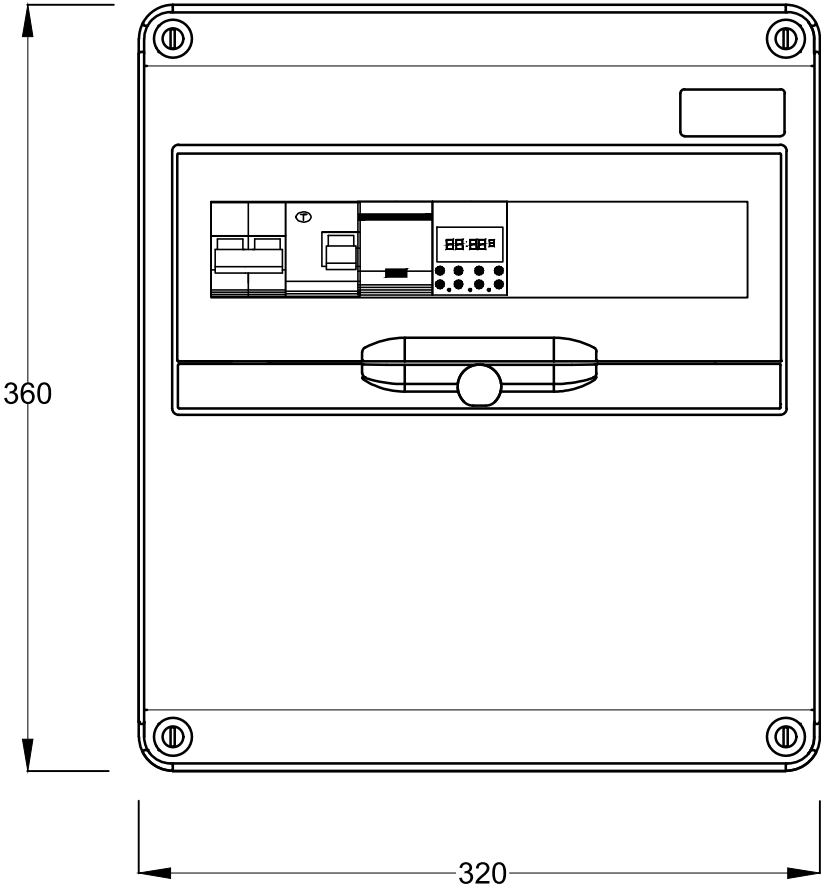
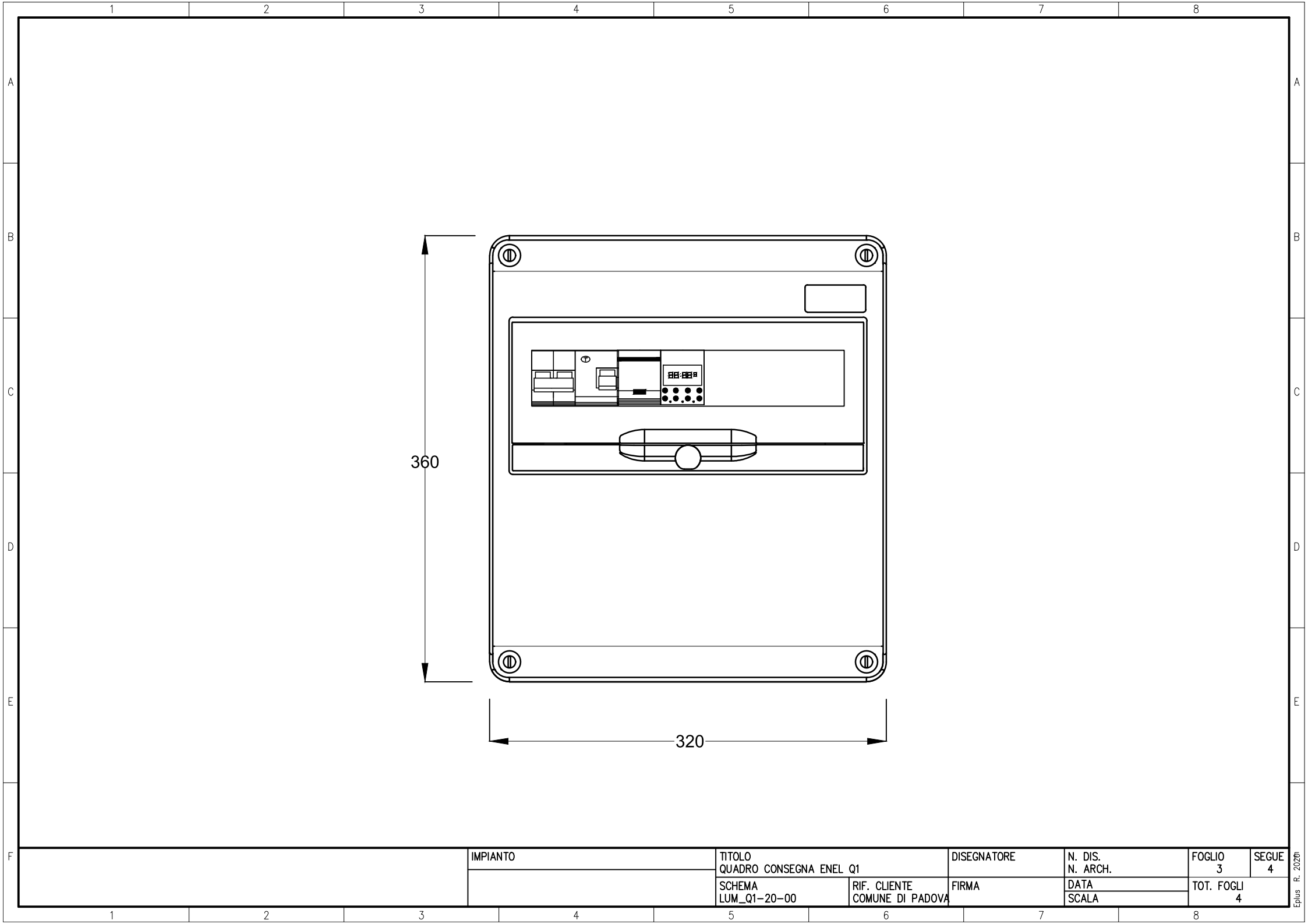
Si declina ogni responsabilità, in caso di sinistri a persone o a cose derivanti da manomissioni all'impianto da parte di terzi, difetti di installazione o carenze di manutenzione e riparazione.

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
	TOTALE
<b><u>QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI</u></b>	
a1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni A corpo euro	€ 147.000,00
a2) Oneri della Sicurezza (NON soggetti a Ribasso d'asta)	€ 3.000,00
<b>SOMMANO euro</b>	<b>€ 150.000,00</b>
IMPONIBILE AI FINI IVA euro	€ 150.000,00
b15) IVA ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge euro	€ 33.000,00
<b>TOTALE euro</b>	<b>€ 183.000,00</b>



COMMITTENTE:	DATA:
	SCALA:
	REDATTO:
COMUNE DI PADOVA	
QUADRO ELETTRICO "TIPO" LUMINARIE 3kW	
ELABORATO N°: <b>Q3kW</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8
A	B	C	D	E	F	Epius R 2020	
<div><div>Fornitura BT</div><div><div>Q1_3kW</div></div><div><div>LUMINARIE</div></div></div>							
		IMPIANTO		TITOLO QUADRO CONSEGNA ENEL Q1		DISEGNATORE	
				SCHEMA		RIF. CLIENTE	
				LUM_Q1-20-00		COMUNE DI PADOVA	
						N. DIS. N. ARCH.	
						FOGLIO	
						TOT. FOGLI	
						SEGUE	
1	2	3	4	5	6	7	8
A	B	C	D	E	F	Epius R 2020	



F			IMPIANTO		TITOLO		DISEGNATORE		N. DIS.		FOGLIO		SEGUE	
					QUADRO CONSEGNA ENEL Q1				N. ARCH.		3			4
					SCHEMA		RIF. CLIENTE		FIRMA		DATA		TOT. FOGLI	
					LUM_Q1-20-00		COMUNE DI PADOVA				SCALA			

Eplus R. 2020

