



REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI NOVARA
**COMUNE DI CASTELLETTO
SOPRA TICINO**

COD. LAVORO

CSE-11Sb

COD. RICERCA

1463B184453

**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA
CASA DEL PARCO COMUNALE G. SIBILIA
PER REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE
DELLA POLIZIA LOCALE**

VIA XXV APRILE - 25053 CASTELLETTO SOPRA TICINO (NO)

**PROGETTO
DEFINITIVO/ESECUTIVO**

SERIE ELABORATI

GEN	ARC
STR	MEC
ELE	SIC

ALLEGATI:

Impianto elettrico:
ELE 01 Relazione Tecnica;
Schemi planimetrici;
Schemi quadri elettrici



ELABORATO:

ELE-01

DATA

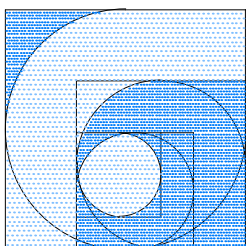
DICEMBRE 2018

SCALA

1:100

Rev.	Data	Descrizione	Rev.	Data	Descrizione

GIANCARLO FURNO s.r.l. INGEGNERIA E ARCHITETTURA



Sede amministrativa e operativa:

Viale Garibaldi n. 44 - 13100 Vercelli

Sede legale: Via Mameli n. 4 - 15033 Casale Monferrato (AL)

tel. (+39-0161)/217735-259122 fax. 257940

Capitale sociale Euro 10.000,00

c.f. e P. IVA 02130030063

Iscrizione registro imprese al n. 02130030063; REA n. 229128



1 GENERALITA'

1.1 Descrizione del sito e dell'intervento

Si tratta dell'impianto elettrico relativo alla nuova sede del comando VV.U. del comune di Castelletto sopra Ticino (NO).

L'impianto oggetto di intervento si sviluppa ai piani terreno e primo.

Al p. terreno si individuano le zone:

- Uffici Operativi (stanze 1/2/4)
- Deposito (stanza 3)
- WC
- Scala e Corridoio

Al p. primo si individuano le zone:

- Uffici Operativi (stanze 5/6)
- Server (stanza 7)
- WC / Spogliatoi
- Scala e Corridoio

L'intervento oggetto di questa relazione e degli schemi allegati riguarda:

- Impianto Elettrico
- Impianto Cablaggio Strutturato: solo predisposizione di prese RJ e condotti

Sono esclusi:

- Apparecchi e configurazioni di reti PC e Telefoniche (solo predisposizione dei condotti)
- Apparecchi e configurazione del sistema Radio (solo predisposizione dei condotti)
- Illuminazione esterna (solo predisposizione dei condotti)

La climatizzazione e la produzione dell'acqua sanitaria è realizzata tramite pompe di calore.

La potenza elettrica di dimensionamento è stabilita fino a 15kW / 32A / trifase.

1.2 Norme di riferimento

Con riferimento a quanto esposto si sono prese in considerazione le seguenti normative tecniche e di legge:

Dlgs	81	2008 e succ. modifiche ed integrazioni
LEGGE	186	1968
DM	37	22-01-2008 (che sostituisce L.46/90 e DPR.447/91)
NORME CEI	02	
NORME CEI	64-8	
NORME CEI-EN	61439	(quadri BT)

1.3 Classificazione dei luoghi

Il sito non è sottoposto a C.P.I. ma i locali sono comunque classificati a titolo cautelativo e per quanto applicabile "a maggior rischio in caso di incendio ... per elevato affollamento, tempo di sfollamento e danno a cose" (art.751.03.3 e conseguenti della CEI64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in AC e 1500V in DC").

Nei servizi ove sono presenti docce dovranno essere osservate le indicazioni delle norme:
CEI64-8 se. 701

2 RELAZIONE SULLA CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELLE OPERE PER L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

2.1 Alimentazione Ordinaria

E' derivata da contatore trifase 230/400V – punto di consegna è ante CEI0-21 - sistema TT.

Il punto di consegna è interno al locale servizi comuni condominiali al p. cantinato ed è in posizione inaccessibile agli avventori.

La potenza di dimensionamento è stabilita fino a 15kW / 32A / trifase.

2.2 Alimentazione di Riserva

E' limitata all'UPS (già in dotazione della committenza) dedicato alle prese privilegiate degli uffici.

2.3 Alimentazione di Sicurezza

E' limitata alla illuminazione di sicurezza e segnalazione ottenuta da lampade autoalimentate con autonomia 1h. Si dichiara che n° e posizionamento dei corpi illuminanti di sicurezza e segnalazione indicati negli schemi allegati potrà e/o dovrà essere integrato con le prescrizioni derivanti da eventuali procedure Dlgs.81/08 e/o DM10/03/98 e/o pratiche antincendio. Questo documento si limita al corretto dimensionamento dei circuiti di alimentazione e non al calcolo illuminotecnico.

2.4 Distribuzione

2.4.1 Quadri elettrici e suddivisione dei circuiti

Q. PROTEZIONE MONTANTE (Q0): Centralino Isolante a parete: IP4X minimo.

Q. ELETTRICO GENERALE (Q1): Armadio isolante a parete; esecuzione IP4X minimo.

Q. SERVER (Qserver): Centralino isolante a parete; esecuzione IP4X minimo.

Schema e dotazione indicati nelle tavole allegate; realizzazione secondo le CEI-EN 61439.

2.4.2 Condutture e conduttori

p. terreno

E' prevista la distribuzione sotto pavimento "galleggiante" in passerella a filo appoggiata al pavimento con derivazione in tubo flessibile (o direttamente in cavo per brevi tratti) fino all'utenza finale.

Nei locali privi di pavimento "galleggiante" la distribuzione in tubo isolante incassato.

Per i corpi illuminanti (e le utenze a soffitto in generale) si prevede la alimentazione in tubo incassato dal pavimento del piano superiore.

Per le condutture ai dispositivi di comando e prese si prevede:

- l'incasso in tubo isolante per i componenti posizionati sulle pareti di nuova realizzazione in laterizio.
- L'uscita da pavimento a parete con tubo metallico zincato fino ai componenti nel caso che questi siano posizionati sulle pareti in sasso.

p. primo

I locali sono privi di pavimento "galleggiante" e la distribuzione è prevista in tubo isolante incassato a pavimento.

Per i corpi illuminanti (e le utenze a soffitto in generale) si prevede la alimentazione in tubo incassato dal sottotetto.

Per le condutture ai dispositivi di comando e prese si prevede:

- l'incasso in tubo isolante per i componenti posizionati sulle pareti di nuova realizzazione in laterizio.
- L'uscita da pavimento a parete con tubo metallico zincato fino ai componenti nel caso che questi siano posizionati sulle pareti in sasso.

I conduttori previsti sono:

- di tipo FS17 450/750V a norme CEI20-22 ("cordine") – negli eventuali condotti isolanti incassati (gruppo c3).
- di tipo FG16OM16,6/1kV (per tutti gli altri tipi di posa. (gruppo c1)

Si richiama la necessità di porre la massima attenzione nel posizionamento dei conduttori nei condotti rispettando i distanziamenti tra sezioni simili per non inficiare il loro dimensionamento.

La colorazione dei cavi deve rispettare le indicazioni normative con particolare attenzione ai conduttori di protezione (GIALLO-VERDE) e di neutro (BLU chiaro).

2.5 Componenti

E' prevista la utilizzazione di componenti da incasso o a parete in esecuzione:

- IP3X minimo nella

Si ricorda che tutti i componenti installati dovranno essere marcati CE.

3 DIMENSIONAMENTO E PROTEZIONI

3.1 Dimensionamento linee

Si sono utilizzati i seguenti vincoli:

- $I_b = I_n$
- $T_a = 30^\circ\text{C}$
- c.d.t. 4% (dal punto di consegna alla utenza più remota)

Note esplicative

- E' stato utilizzato il programma commerciale "Hlsys" della Hager Lume che fa riferimento alle tabelle CEI-UNI 35024/1
- Il programma considera cavi singoli o in fascio o in strato di sezioni simili (cioè comprese entro 3 sezioni prossime – es. 2,5\4\6mmq); Ciò è necessario per evitare un drastico declassamento delle portate dei cavi.
- Non sono considerate le sezioni anche non simili ma di conduttori debolmente caricati (<30% della loro portata).
- Sono state prese in considerazione i tratti di condotta più "stipati" (generalmente sono i tratti prossimi ai Quadri Elettrici)
- Si raccomanda di rispettare rigorosamente le indicazioni di posa, pena una drastica riduzione delle portate calcolate;
in particolare:
 - o due cavi uni-polari, appartenenti a circuiti diversi, sono distanziati (e quindi indipendenti) quando la distanza tra loro supera due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore.
 - o due cavi multi-polari sono distanziati (e quindi indipendenti) quando la distanza tra loro è almeno uguale al diametro esterno del cavo più grande.
 - o rispettare il numero massimo indicato di circuiti contemporaneamente posati nella stessa condotta.

In seguito si riportano i risultati.

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Formule usate nel calcolo

Portata del cavo (CEI-Unel 35024/1 e /2)

$$I_z = k_1 \cdot k_2 \cdot I_0$$

Impedenze

$$Z_0 = \frac{U_{3F}}{\sqrt{3} \cdot I_{cc0}} \quad \text{Impedenza trifase inizio linea}$$

$$Z_{0FN} = \frac{U_{FN}}{I_{cc0FN}} \quad \text{Impedenza fase neutro inizio linea}$$

$$Z_{Fmin} = \sqrt{\left(\frac{x_F \cdot L_F}{N_{pf}}\right)^2 + \left(\frac{r_F \cdot L_F}{N_{pf}}\right)^2} \quad Z_{Fmax} = \sqrt{\left(\frac{x_F \cdot L_F}{N_{pf}}\right)^2 + \left(\frac{1.5 \cdot r_F \cdot L_F}{N_{pf}}\right)^2} \quad \text{Impedenza di fase min. e max.}$$

$$Z_{Nmin} = \sqrt{\left(\frac{x_N \cdot L_N}{N_{Npf}}\right)^2 + \left(\frac{r_N \cdot L_N}{N_{Npf}}\right)^2} \quad Z_{Nmax} = \sqrt{\left(\frac{x_N \cdot L_N}{N_{Npf}}\right)^2 + \left(\frac{1.5 \cdot r_N \cdot L_N}{N_{Npf}}\right)^2} \quad \text{Impedenza del neutro min. e max.}$$

Corrente di cortocircuito

$$I_{cc3F,max} = \frac{U_{3F}}{\sqrt{3} \cdot (Z_0 + Z_{Fmax})} \quad I_{cc3F,min} = \frac{0,95 \cdot U_{3F}}{\sqrt{3} \cdot (Z_0 + Z_{Fmin})} \quad \text{Icc trifase a fine linea massima e minima}$$

$$I_{cc2F,max} = I_{cc3F,max} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad I_{cc2F,min} = I_{cc3F,min} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{Icc bifase a fine linea massima e minima}$$

$$I_{ccFN,max} = \frac{U_{FN}}{Z_{0FN} + Z_{Fmax} + Z_{Nmax}} \quad I_{ccFN,min} = \frac{U_{FN}}{Z_{0FN} + Z_{Fmin} + Z_{Nmin}} \quad \text{Icc bifase a fine linea massima e minima}$$

(le formule per il cortocircuito fase-PE sono uguali a quelle del cortocircuito fase-neutro sostituendo x_N , r_N , L_N , N_{Npf} , U_{FN} con le rispettive grandezze relative al PE)

Caduta di tensione

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot I_b \cdot L_F}{N_{pf}} \cdot \left(\frac{r_F \cdot \cos \varphi}{1000} + x_F \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{1000} \right) \quad \text{caduta di tensione nei sistemi trifase}$$

$$\Delta V = \frac{2 \cdot I_b \cdot L_F}{N_{pf}} \cdot \left(\frac{r_F \cdot \cos \varphi}{1000} + x_F \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{1000} \right) \quad \text{caduta di tensione nei sistemi monofase}$$

Simbologia

I_b = corrente di linea (A)

I_{cc0} , I_{cc0FN} = corrente di cortocircuito a inizio linea, rispettivamente tra fase e fase e tra fase e neutro (kA)

I_0 = portata del cavo in aria a 30°C (A)

k_1 = fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C

k_2 = fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato

L_F , L_N , L_{PE} = lunghezze dei conduttori di fase, del neutro e del PE (m)

N_{pf} , N_{Npf} , N_{PEpf} = numero di conduttori per fase, numero conduttori del neutro, numero di conduttori del PE

r_F , r_N , r_{PE} = resistenza per metro rispettivamente delle fasi, del neutro e del PE (mΩ/m)

U_{3F} , U_{FN} = tensione, rispettivamente di linea e di fase (V)

x_F , x_N , x_{PE} = reattanza per metro rispettivamente delle fasi, del neutro e del PE (mΩ/m)

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Multipolare
Sistema di distribuzione: Trifase
Isolante: EPR
Numero di circuiti affiancati: 1
Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavo multipolare in tubo interrato
Condizioni di posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego I_b (A): 32
Tensione inizio linea (V): 400
 $\cos \phi$: 0,80
Icc trifase a inizio linea (kA): 10
Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 6
Lunghezza linea (m): 10

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
Sezione (mm²): 10,0
Portata unitaria (A): 63,6
Portata totale I_z (A): 63,6

Neutro

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 10,0
Lunghezza (m): 10

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 10,0
Lunghezza (m): 10

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 399,0
Caduta di tensione (%): 0,3

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc trifase (kA):	5,0	3,8
Icc bifase (kA):	4,4	3,3
Icc fase-neutro (kA):	3,4	2,4
Icc fase-PE (kA):	3,4	2,4

HiCavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Unipolare
 Sistema di distribuzione: Trifase
 Isolante: PVC
 Numero di circuiti affiancati: 3
 Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavi in tubo in aria
 Condizioni di posa: Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
 Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 25
 Tensione inizio linea (V): 400
 Cos ϕ : 0,80
 Icc trifase a inizio linea (kA): 6
 Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
 Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
 Sezione (mm²): 6,0
 Portata unitaria (A): 25,2
 Portata totale Iz (A): 25,2

Neutro

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 6,0
 Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 6,0
 Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 396,0
 Caduta di tensione (%): 1,0

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc trifase (kA):	1,5	1,1
Icc bifase (kA):	1,3	0,9
Icc fase-neutro (kA):	0,9	0,6
Icc fase-PE (kA):	0,9	0,6

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Multipolare
 Sistema di distribuzione: Trifase
 Isolante: EPR
 Numero di circuiti affiancati: 6
 Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavo in tubo in aria
 Condizioni di posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego I_b (A): 25
 Tensione inizio linea (V): 400
 $\cos \phi$: 0,80
 Icc trifase a inizio linea (kA): 6
 Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
 Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
 Sezione (mm²): 6,0
 Portata unitaria (A): 25,1
 Portata totale I_z (A): 25,1

Neutro

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 6,0
 Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 6,0
 Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 396,0
 Caduta di tensione (%): 1,0

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc trifase (kA):	1,5	1,1
Icc bifase (kA):	1,3	0,9
Icc fase-neutro (kA):	0,9	0,6
Icc fase-PE (kA):	0,9	0,6

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Unipolare
Sistema di distribuzione: Monofase
Isolante: PVC
Numero di circuiti affiancati: 4
Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavi in tubo in aria
Condizioni di posa: Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 20
Tensione inizio linea (V): 230
Cos ϕ : 0,80
Icc trifase a inizio linea (kA): 6
Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
Sezione (mm²): 4,0
Portata unitaria (A): 20,8
Portata totale Iz (A): 20,8

Neutro

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 4,0
Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 4,0
Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 224,5
Caduta di tensione (%): 2,4

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc fase-neutro (kA):	0,6	0,4
Icc fase-PE (kA):	0,6	0,4

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Multipolare
 Sistema di distribuzione: Trifase
 Isolante: EPR
 Numero di circuiti affiancati: 5
 Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavo in tubo in aria
 Condizioni di posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego I_b (A): 20
 Tensione inizio linea (V): 400
 $\cos \phi$: 0,80
 Icc trifase a inizio linea (kA): 6
 Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
 Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
 Sezione (mm²): 4,0
 Portata unitaria (A): 21,0
 Portata totale I_z (A): 21,0

Neutro

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 4,0
 Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 4,0
 Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 395,2
 Caduta di tensione (%): 1,2

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc trifase (kA):	1,1	0,7
Icc bifase (kA):	1,0	0,6
Icc fase-neutro (kA):	0,6	0,4
Icc fase-PE (kA):	0,6	0,4

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Unipolare
 Sistema di distribuzione: Monofase
 Isolante: PVC
 Numero di circuiti affiancati: 20
 Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavi in tubo in aria
 Condizioni di posa: Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
 Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 6
 Tensione inizio linea (V): 230
 Cos ϕ : 0,80
 Icc trifase a inizio linea (kA): 6
 Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
 Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
 Sezione (mm²): 1,5
 Portata unitaria (A): 6,7
 Portata totale Iz (A): 6,7

Neutro

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 1,5
 Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 1,5
 Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 225,7
 Caduta di tensione (%): 1,9

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc fase-neutro (kA):	0,2	0,2
Icc fase-PE (kA):	0,2	0,2

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Multipolare
Sistema di distribuzione: Monofase
Isolante: EPR
Numero di circuiti affiancati: 20
Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavo in tubo in aria
Condizioni di posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 6
Tensione inizio linea (V): 230
Cos ϕ : 0,80
Icc trifase a inizio linea (kA): 6
Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
Sezione (mm²): 1,5
Portata unitaria (A): 8,4
Portata totale Iz (A): 8,4

Neutro

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 1,5
Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 1,5
Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 225,6
Caduta di tensione (%): 1,9

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc fase-neutro (kA):	0,2	0,2
Icc fase-PE (kA):	0,2	0,2

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Unipolare
Sistema di distribuzione: Trifase
Isolante: EPR
Numero di circuiti affiancati: 13
Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavi in tubo in aria
Condizioni di posa: Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 16
Tensione inizio linea (V): 400
Cos ϕ : 0,80
Icc trifase a inizio linea (kA): 6
Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
Sezione (mm²): 4,0
Portata unitaria (A): 16,3
Portata totale Iz (A): 16,3

Neutro

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 4,0
Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 4,0
Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 396,2
Caduta di tensione (%): 0,9

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc trifase (kA):	1,1	0,8
Icc bifase (kA):	1,0	0,7
Icc fase-neutro (kA):	0,6	0,4
Icc fase-PE (kA):	0,6	0,4

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Multipolare
Sistema di distribuzione: Trifase
Isolante: EPR
Numero di circuiti affiancati: 4
Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavo in tubo in aria
Condizioni di posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 16
Tensione inizio linea (V): 400
Cos ϕ : 0,80
Icc trifase a inizio linea (kA): 6
Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
Sezione (mm²): 2,5
Portata unitaria (A): 16,9
Portata totale Iz (A): 16,9

Neutro

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 2,5
Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 2,5
Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 393,9
Caduta di tensione (%): 1,5

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc trifase (kA):	0,7	0,5
Icc bifase (kA):	0,6	0,4
Icc fase-neutro (kA):	0,4	0,3
Icc fase-PE (kA):	0,4	0,3

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Unipolare
Sistema di distribuzione: Monofase
Isolante: EPR
Numero di circuiti affiancati: 19
Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavi in tubo in aria
Condizioni di posa: Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego I_b (A): 16
Tensione inizio linea (V): 230
 $\cos \phi$: 0,80
Icc trifase a inizio linea (kA): 6
Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
Sezione (mm²): 4,0
Portata unitaria (A): 16,3
Portata totale I_z (A): 16,3

Neutro

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 4,0
Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
Sezione (mm²): 4,0
Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 225,6
Caduta di tensione (%): 1,9

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc fase-neutro (kA):	0,6	0,4
Icc fase-PE (kA):	0,6	0,4

HICavi - Calcolo della portata dei cavi in rame secondo CEI-Unel 35024/1 e /2

Tipo di cavo: Multipolare
 Sistema di distribuzione: Monofase
 Isolante: EPR
 Numero di circuiti affiancati: 17
 Temperatura ambiente (°C): 30

Tipo di posa

Metodologia tipica di installazione: Cavo in tubo in aria
 Condizioni di posa: Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

Metodo di installazione:

Dati della linea

Corrente di impiego Ib (A): 16
 Tensione inizio linea (V): 230
 Cos ϕ : 0,80
 Icc trifase a inizio linea (kA): 6
 Icc fase-neutro a inizio linea (kA): 5
 Lunghezza linea (m): 30

Cavo selezionato

Numero conduttori per fase: 1
 Sezione (mm²): 4,0
 Portata unitaria (A): 16,1
 Portata totale Iz (A): 16,1

Neutro

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 4,0
 Lunghezza (m): 30

Cavo di protezione PE

Numero conduttori: 1
 Sezione (mm²): 4,0
 Lunghezza (m): 30

Caduta di tensione calcolata

Tensione a fine linea (V): 225,6
 Caduta di tensione (%): 1,9

Corto circuito a fine linea calcolato

	Massimo	Minimo
Icc fase-neutro (kA):	0,6	0,4
Icc fase-PE (kA):	0,6	0,4

3.2 Correnti di cto.cto.

Il punto di consegna pur antecedente all'entrata in vigore delle CEI0-21 si considera con una corrente di cto.cto. sul punto di consegna pari a 10000A trifase / 6000A monofase.

La protezione montante dovrà avere 10000A trifase.

Al termine del montante la corrente di cto.cto. è inferiore a 6000A trifase e 4500A monofase.

Sul quadro generale Q1 e Qserver tutti gli interruttori tri-polari sono previsti cautelativamente con potere di interruzione pari a 6000A (per i quadripolari) e 4500A (per i bipolari).

Non sono necessarie ulteriori verifiche.

3.3 Coordinamento delle protezioni contro le sovracorrenti

Sarà osservato quanto previsto dalle norme CEI 64-8 al capitolo 43 ed in particolare si sono verificate le due relazioni di sicurezza:

Sovraccarico: $I_b \leq I_n \leq I_z$

I_b	corrente di impiego
I_n	corrente nominale della protezione
I_z	portata del cavo

Corto-circuito: $K^2 S^2 \geq i^2 t$

$K^2 S^2$	energia tollerabile dal cavo
$i^2 t$	energia passante della protezione

NOTA: Viste le correnti nominali delle protezioni la verifica della protezione contro il sovraccarico garantisce la verifica dell'integrale di Joule per le correnti di corto circuito minime in fondo alle linee e per tanto risulta superflua la verifica della lunghezza massima protetta di ciascun circuito.

3.4 Coordinamento delle protezioni contro i contatti indiretti

Sarà osservato quanto previsto dalle norme CEI 64-8 al capitolo 41 alla sezione 413 ed in particolare. Se il sistema di distribuzione sarà TT si dovrà verificare la seguente relazione di sicurezza:

$R_T \leq 50 / I_{dn}$	R_T	Resistenza dell'impianto di terra
	50	Tensione di sicurezza in volt
	I_{dn}	Corrente differenziale nominale della protezione

La massima protezione differenziale risulta 30mA che permette di verificare la relazione di sicurezza per Resistenze di terra fino a 1600ohm.

Il conduttore di PE sarà collegato all'impianto di terra dello stabile.

3.5 Illuminazione ordinaria

Si propone una soluzione indicativa che soddisfa i requisiti di illuminazione degli uffici.

Si precisa in ogni caso che l'incarico non prevede la valutazione illuminotecnica ma semplicemente il dimensionamento e la protezione dei circuiti di alimentazione dei corpi illuminanti.

3.6 Illuminazione di sicurezza

Si ricorda quanto indicato in precedenza, e cioè che questo documento si limita al corretto dimensionamento dei circuiti di alimentazione e non al calcolo illuminotecnico e che la soluzione proposta potrà e/o dovrà essere rivista in relazione a eventuali indicazioni dalla pratica DLgs.81/08 e/o antincendio;

In ogni caso si riporta la soluzione proposta considerando cautelativamente un illuminamento medio di 5lx sulle vie di fuga.

Se si utilizzano apparecchi con flusso standardizzato è possibile una rapida scelta in funzione della superficie del locale o della via di fuga; (altezza di installazione h=3-4m) in particolare:

Flusso (lm)	Superficie max	
	(m ²)	raggio (m)
70	14	2,1
140	28	2,9
200	40	3,5
400	80	5,0
600	120	6,1

Per quanto riguarda i cartelli segnalatori occorre tenere presente la seguente relazione:

$d = s \times p$

d:	distanza di osservazione
p:	altezza del pittogramma
s:	100 per segnali illuminati dall'esterno 200 per segnali auto-illuminanti

Sarà cura della committenza individuare i percorsi di esodo e le zone da illuminare secondo le prescrizioni normative e quindi eventualmente integrare n° e posizione dei corpi illuminanti di sicurezza indicati negli schemi allegati.

L'autonomia dei sistemi di auto-alimentazione delle lampade di sicurezza è determinata in 1h min.

L'illuminamento dovrà essere verificato in sede di fine lavori ed eventualmente si dovrà procedere ad integrazione dell'impianto.

3.7 Protezione contro le scariche atmosferiche

E' stato utilizzato il programma "ZEUS" ver.2.8.0 delle edizioni TNE s.r.l.

Per una struttura il rischio relativo al fulmine riguarda sia la fulminazione diretta, sia la fulminazione indiretta.

ZEUS valuta il rischio da fulmine in tutti i suoi aspetti per qualsiasi struttura e suggerisce le protezioni necessarie, compresi gli SPD, secondo le norme CEI EN 62305.

Le ipotesi iniziali largamente cautelative sono state le seguenti:

Na:	3,44f/a/kmq	
Struttura:	22mx6mx12m (dimensioni approssimate per eccesso con ipotetica antenna radio)	
Rischio Incendio:	ORDINARIO (fino a 800MJ/mq)	Approvato dal committente
Rischio Panico:	MEDIO	
Valore dei muri (€):	250.000,00	
Valore del contenuto (€):	100.000,00	
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€):	100.000,00	
Valore totale della struttura (€):	450.000,00	

La struttura risulta AUTOPROTETTA.

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene: - la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" - Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).

Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" - Febbraio 2014.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:
 $N_g = 3,44$ fulmini/anno km²

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 22 B (m): 6 H (m): 9 Hmax (m): 12

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché ininfluenti vista l'auto protezione della struttura.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ENERGIA
- Linea di segnale: TELEFONO

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 1,40E-07

RB: 3,50E-07

RU(Elettrico): 6,88E-08

RV(Elettrico): 1,72E-07

RU(Reti): 6,88E-08

RV(Reti): 1,72E-07

Totale: 9,72E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,72E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 9,72E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 9,72E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 22 B (m): 6 H (m): 9 Hmax (m): 12

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,44

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) L = 500

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: TELEFONO

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m) L = 500

Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Elettrico

Alimentato dalla linea ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: Reti

Alimentato dalla linea TELEFONO

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,50E-05$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 250000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 100000

Valore totale della struttura (€): 450000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 2,22E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura

FS1: $1,40E-02$

FS2: $8,96E-03$

FS3: $1,38E-02$

FS4: $5,50E-01$

Totale: $5,87E-01$

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 4,07E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,04E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,40E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,39E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ENERGIA

AL = $0,020000 \text{ km}^2$

AI = $2,000000 \text{ km}^2$

TELEFONO

AL = $0,020000 \text{ km}^2$

AI = $2,000000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

ENERGIA

NL = $0,006880$

NI = $0,688000$

TELEFONO

NL = $0,006880$

NI = $0,688000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = $1,00E+00$

PB = $1,0$

PC (Elettrico) = $1,00E+00$

PC (Reti) = $1,00E+00$

PC = $1,00E+00$

PM (Elettrico) = $6,40E-03$

PM (Reti) = $4,44E-05$

PM = $6,44E-03$

PU (Elettrico) = $1,00E+00$

PV (Elettrico) = $1,00E+00$

PW (Elettrico) = $1,00E+00$

PZ (Elettrico) = $3,00E-01$

PU (Reti) = $1,00E+00$

PV (Reti) = $1,00E+00$

PW (Reti) = $1,00E+00$

PZ (Reti) = $5,00E-01$

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Antonio Gramsci, 12, 28053 Castelletto sopra Ticino NO, Italia

Latitudine: 45.713607

Longitudine: 8.643694



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 3,44 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,713607° N**

Longitudine: **8,643694° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.

4 NOTE FINALI

Allegati:

- Piante progetto impianti elettrici
- Schemi Elettrici

Dicembre 2018





Corpo illuminante generico



Faretto LED
(arredo)



Faretto LED puntiforme
(zona bancone)



Faretto LED quadrato
(zona bancone)



Corpo Illuminante a parete
(illuminazione verso l'alto)



Corpo Illuminante a parete
(illuminazione verso il basso)



Lampadario (arredo)



Corpo Illuminante incasso/plafone



Corpo Illuminante incasso/plafone



Corpo Illuminante incasso/plafone



Corpo illuminante di Sicurezza



Corpo illuminante di Segnalazione



Quadro Elettrico



Pulsante



Invertitore



Deviatore



Interruttore



Comando Luminoso



Presa 10A



Presa bipasso 10/16A



Presa UNEL



Presa Industriale (semplice)



Presa Industriale (interbloccata)



Presa Industriale (interbl. + fus.)



Presa RJ / TV / TP



Comando IR



Estrattore WC



Canale

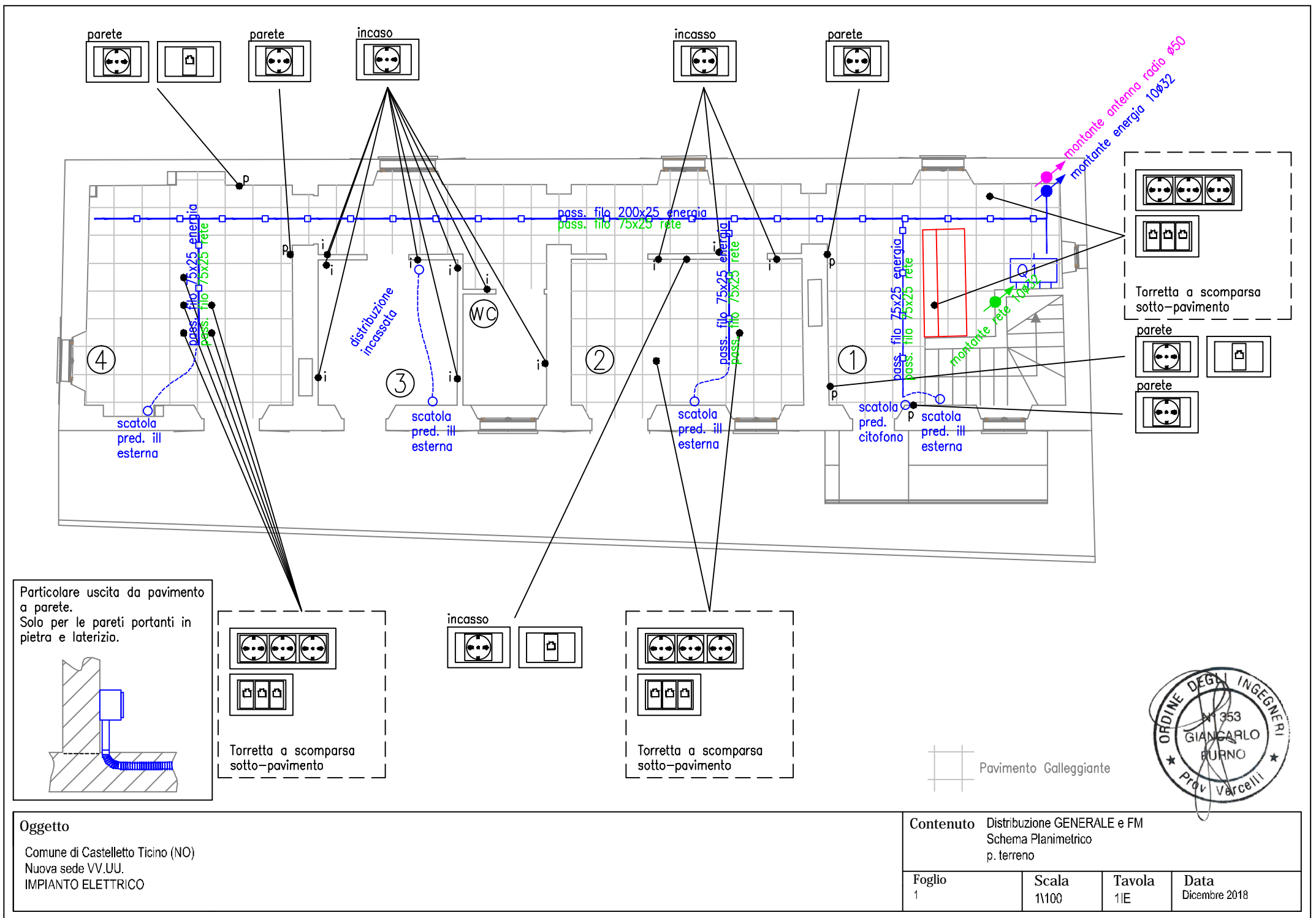


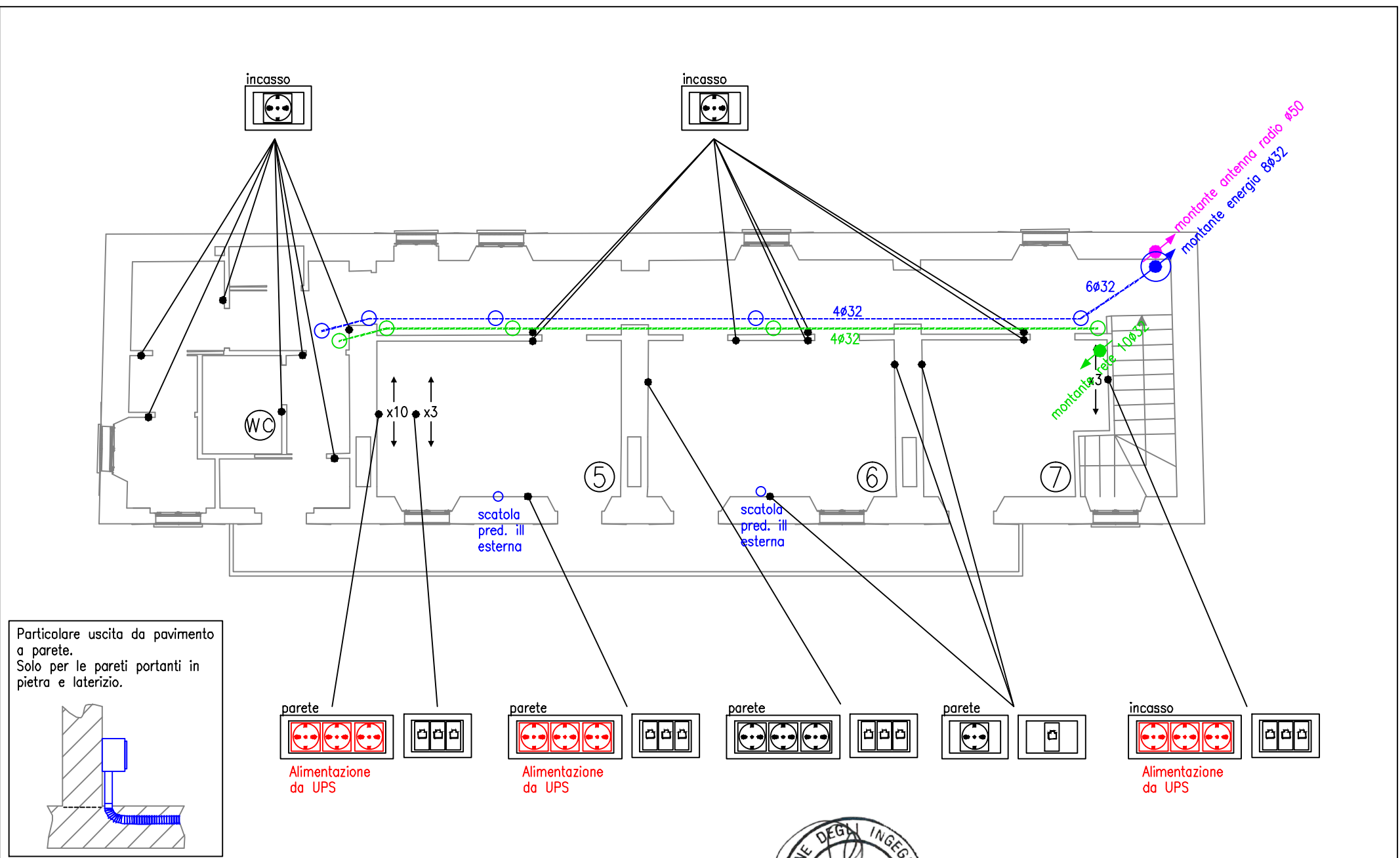
Conduttura tubo a parete



Conduttura tubo Incassato

LEGENDA



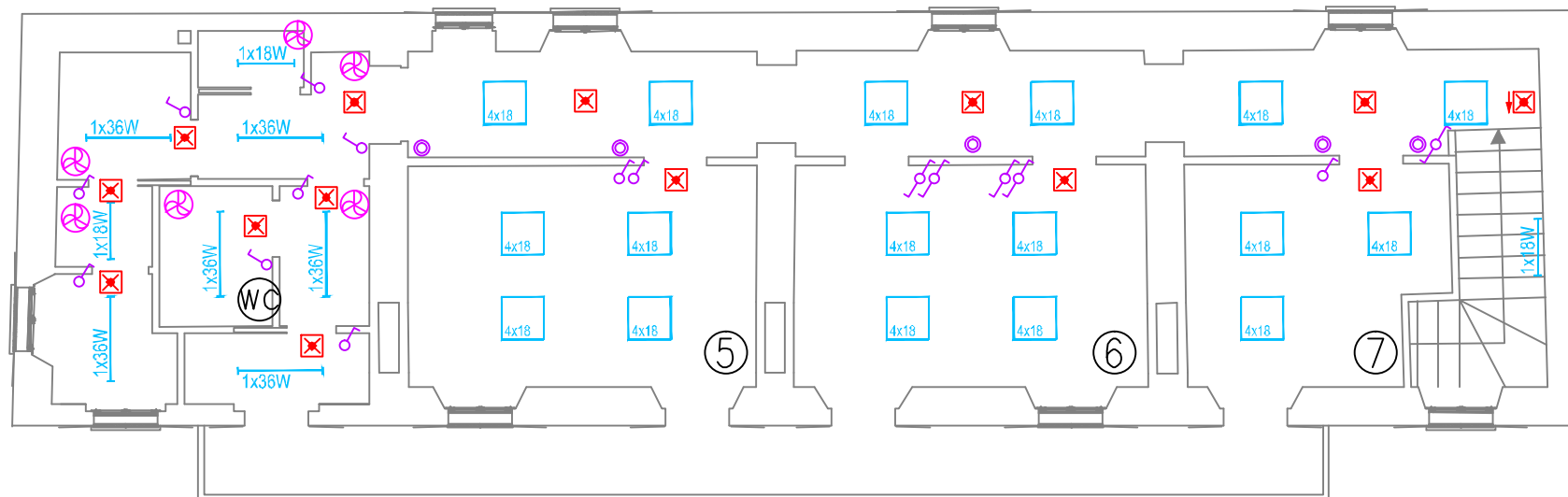


Oggetto

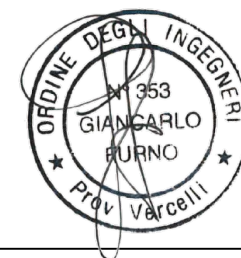
Comune di Castelletto Ticino (NO)
Nuova sede VV.UU.
IMPIANTO ELETTRICO



Contenuto Distribuzione GENERALE e FM Schema Planimetrico p. primo			
Foglio 2	Scala 1/100	Tavola 2IE	Data Dicembre 2018



Alimentazione dei corpi illuminanti
di pavimento del piano superiore



Oggetto

Comune di Castelletto Ticino (NO)
Nuova sede VV.UU.
IMPIANTO ELETTRICO

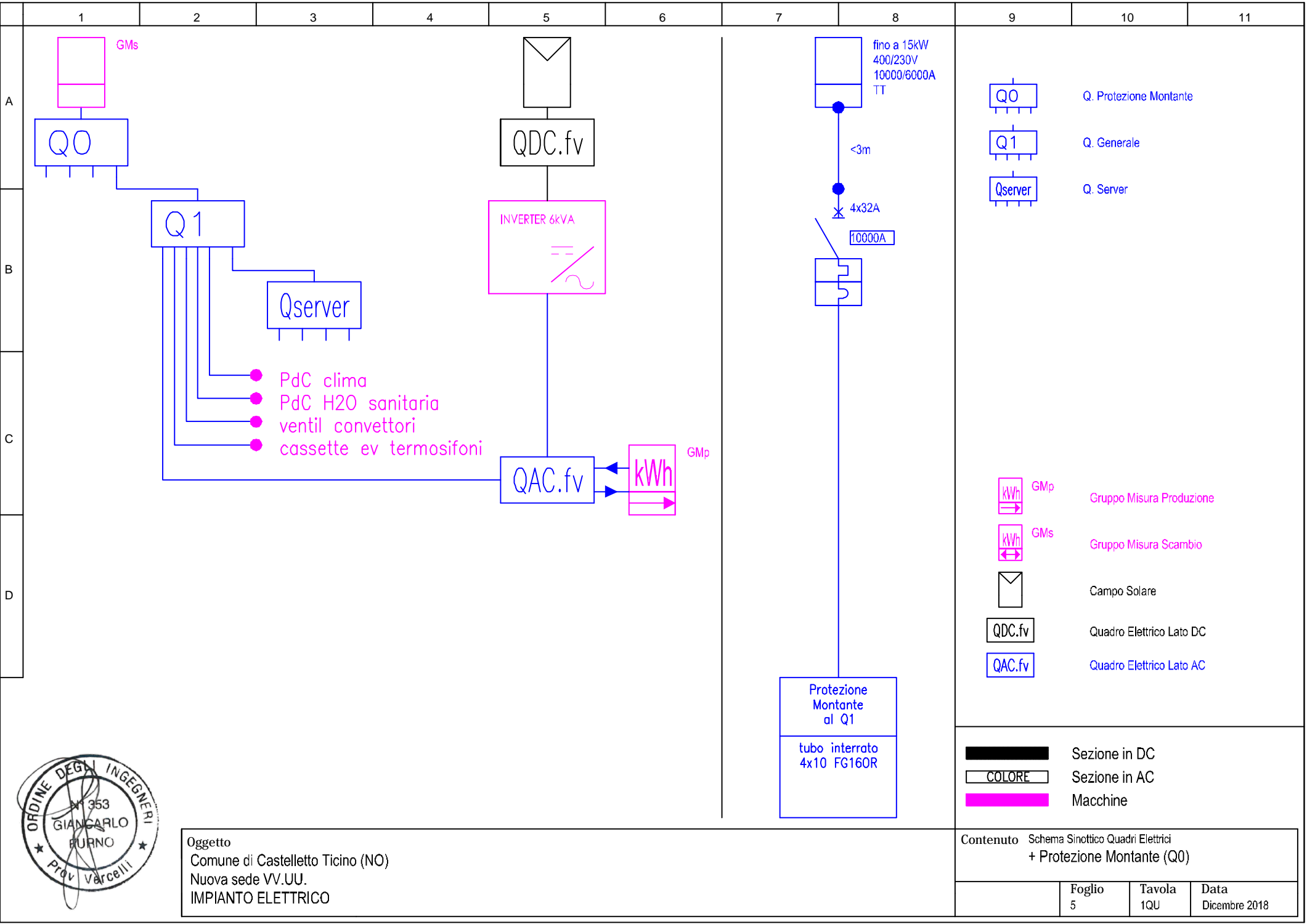
Contenuto Distribuzione LUCE
Schema Planimetrico
p. primo

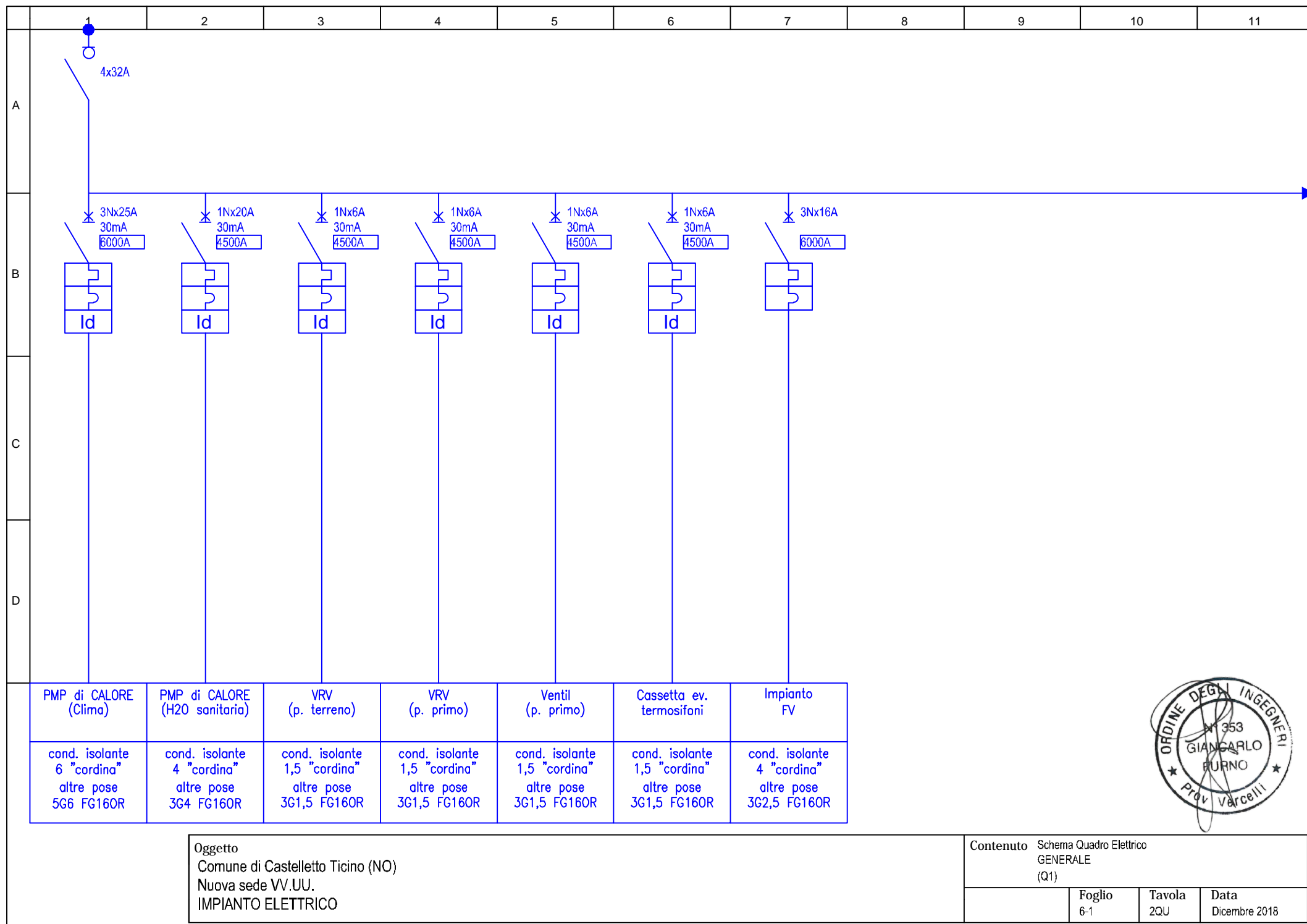
Foglio
4

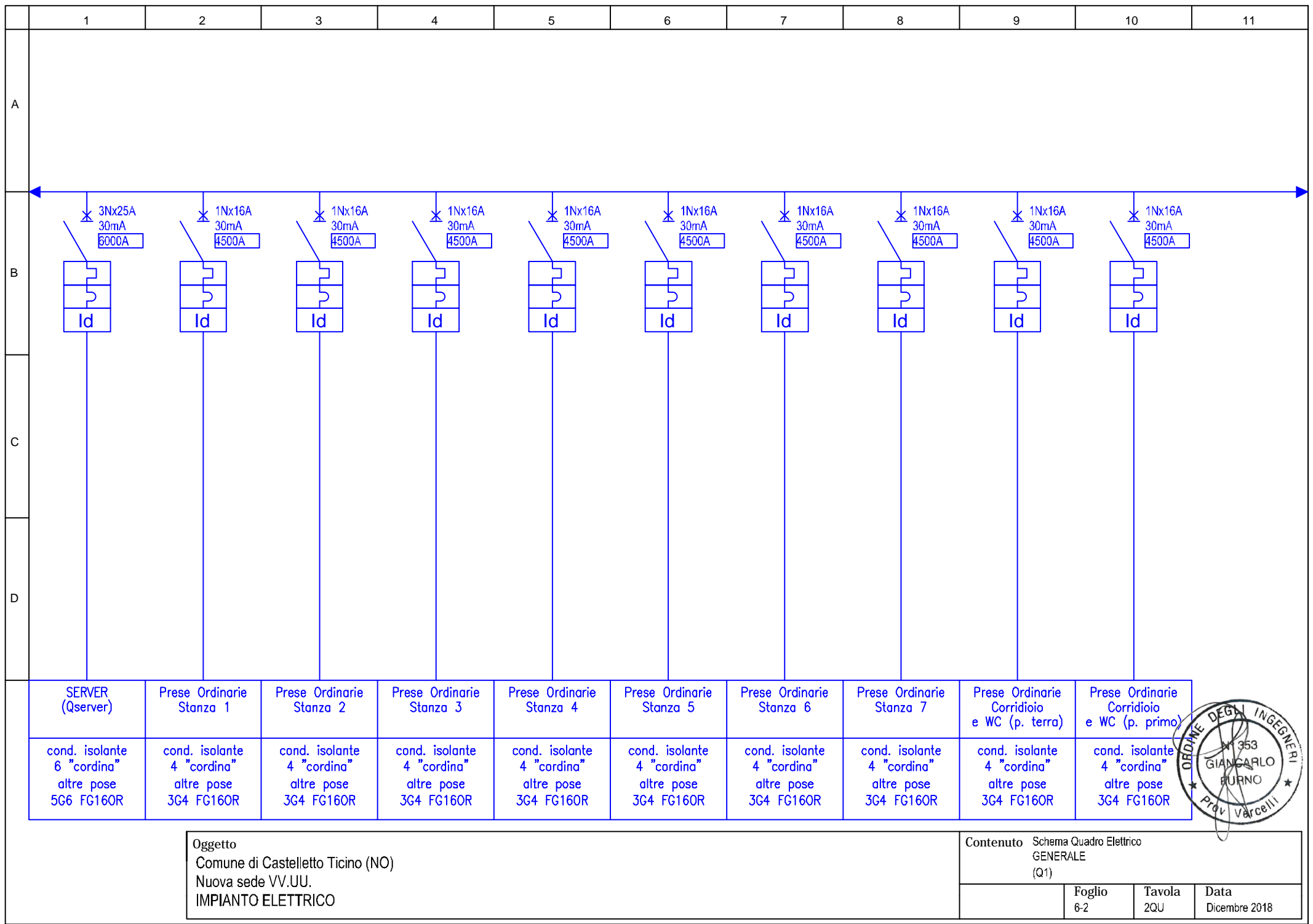
Scala
1/100

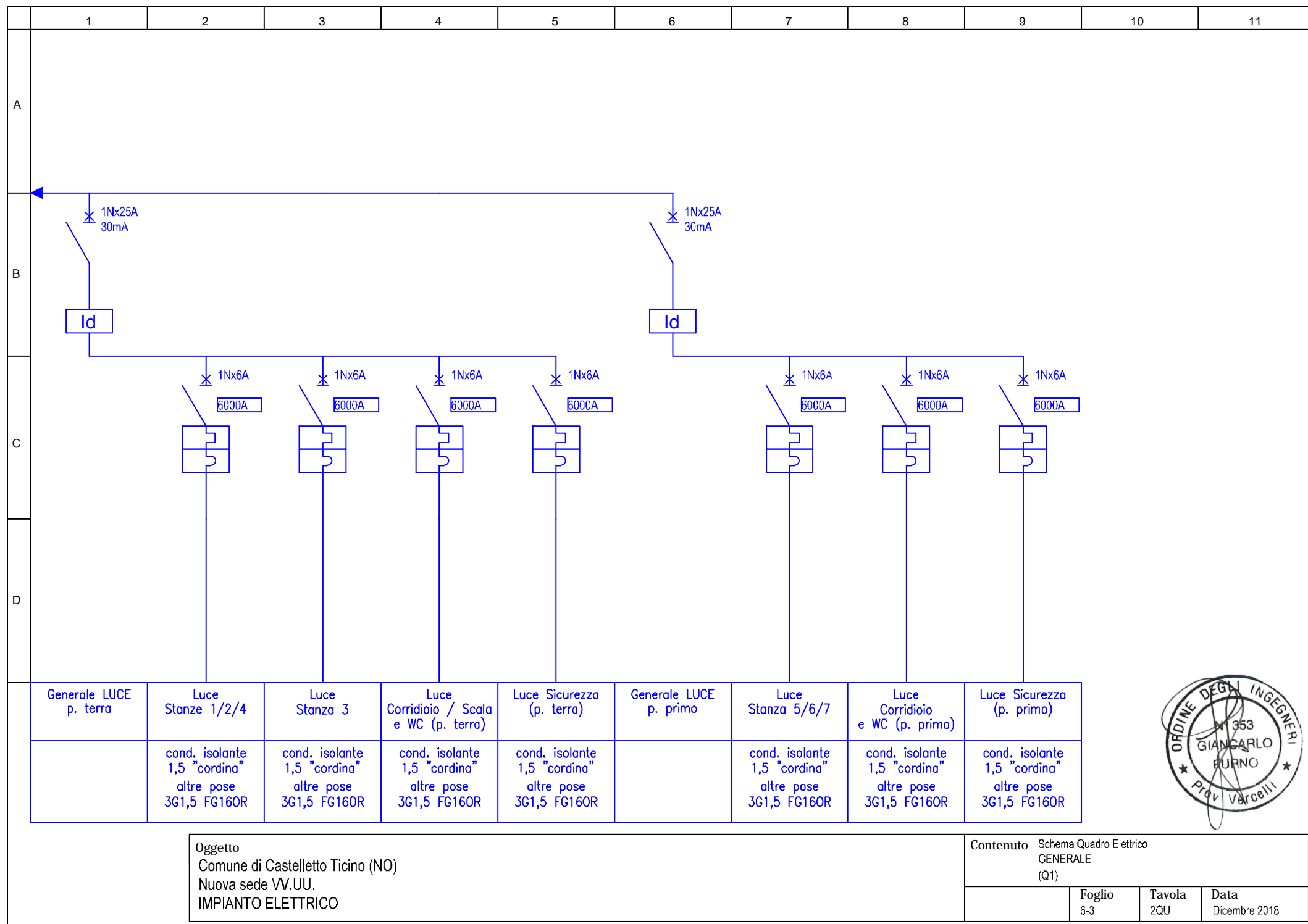
Tavola
4IE

Data
Dicembre 2018









Oggetto Comune di Castelletto Ticino (NO) Nuova sede VV.UU. IMPIANTO ELETTRICO	Contenuto Schema Quadro Elettrico GENERALE (Q1)		
	Foglio 6-3	Tavola 2QU	Data Dicembre 2018

