

IE01 - RELAZIONE E CALCOLI DEGLI IMPIANTI

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELATIVO AL
“AMPLIAMENTO CIMITERO SANTA MARIA A MONTE
PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO” - UBICAZIONE VIA
QUERCE**

COMMITTENTE

COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE
Settore 3 UFFICIO LAVORI PUBBLICI

Piazza della Vittoria 47 - 56020 - Santa Maria a Monte (Pisa)

Partita IVA 0015944 050

**Progettista: Per. Ind. ZEGA MARIO - COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI E DEI
PERITI INDUSTRIALI LAUREATI DI PISA AL N. 785**

PROGETTO ESECUTIVO DATA: Maggio 2017



SOMMARIO

PREMESSA.....	3
REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	5
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEGLI APPARECCHI.....	6
DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.....	18
RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE.....	19
CRITERI DI PROGETTAZIONE E DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	20
1 - Quadri elettrici.....	22
2 - Impianto di terra e collegamenti equipotenziali.....	23
3 - Canalizzazioni e tubazioni.....	23
4 - Impianto di illuminazione ordinaria.....	24
5 - Protezione dalle scariche atmosferiche.....	25
6 - Verifica iniziale dell'impianto.....	25
7 - Dichiarazione di conformità.....	25
ALLEGATO A.....	26
Tavole grafiche esplicative dell'impianto elettrico.....	26
ALLEGATO B.....	27
Protezione dalle scariche atmosferiche.....	27

PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le modalità di esecuzione e le caratteristiche degli impianti tecnologici relativi al ampliamento del cimitero di Santa Maria a Monte via Querce.

I lavori in oggetto comprendono la fornitura e posa in opera di tutti gli elementi necessari per la realizzazione completa degli impianti tecnologici; in particolare saranno previsti i seguenti impianti:

- impianti elettrici (quadri elettrici, linee di alimentazione, impianto luce, impianto equipotenziale di terra).

L'intervento di ampliamento in oggetto, una volta terminato, vedrà la realizzazione di numero due nuovi Blocchi (n. 1 e 2), due dei quali realizzati a due piani fuori terra (piano terra e primo). I due blocchi saranno composti da:

- Blocco 1 piano terra - quattro cappelle private per un totale di 40 loculi e altrettanti ossari.*
- Blocco 1 piano primo - 100 loculi.*
- Blocco 2 piano terra - 120 loculi.*
- Blocco 2 piano primo - 120 loculi.*

Gli ambienti su cui si deve intervenire sono da considerare di tipo ordinario; in funzione della classificazione fatta, l'impianto elettrico da realizzare deve essere ovunque secondo le regole generali, con particolare riferimento alle CEI 64-8.

In questo progetto si è previsto di dotare i due nuovi blocchi, di un'illuminazione votiva ad elevata sicurezza elettrica: le lampade a LED [consumo lampada a LED a luce piena pari a 500mW (0,5W)] dovranno essere collegate a valle di alimentatore elettronico con uscita a 24V ed ingresso da circuito SELV.

Il sistema dovrà essere:

- flessibile, facilmente espandibile, a basso consumo energetico (potenza tipica 500 mW) di facile gestione centralizzata, a ridotta e semplificata manutenzione. Non è contemplata la fornitura e la posa dei portalampade e delle lampade a LED.

- facilitare al massimo l'individuazione e l'eliminazione dei guasti alle lampade votive suddividendole in gruppi e derivando, da scatola di arrivo della dorsale, un cavo per ogni punto lampada. Le specifiche tecniche di detto cavetto impongono che esso abbia dimensioni molto ridotte, onde facilitarne la posa nei ristretti spazi disponibili all'interno delle tubazioni flessibili o sotto ai marmi delle tombe e che possieda caratteristiche costruttive tali da assicurarne una lunga durata nel tempo, anche a seguito di eventuali modeste sollecitazioni meccaniche.

Le linee di distribuzione saranno dimensionate per contenere entro i limiti sotto esposti le cadute di tensione percentuale $\Delta V\%$:

- linea fornitura: $\Delta V\% \text{ max} = 4\%$*

- *linee luce: $\Delta V\%$ max = 3,5% fra quadro elettrico ed utilizzatore periferico*
- *linee luce per lampade votive: $\Delta V\%$ max =10%*

Per quanto riguarda l'alimentazione dell'impianto elettrico in oggetto si prevede di utilizzare una nuova fornitura in B.T. 230V da parte dell'ENEL, il cui punto di consegna sarà posizionato in corrispondenza del vano contatori posto all'esterno del cimitero, ovvero su piazzale posteriore, dove attualmente risulta già presente la fornitura elettrica che serve la parte cimiteriale esistente, il tutto come indicato nelle tavole grafiche allegate.

La fornitura elettrica in bassa tensione (B.T.) per una potenza di 3kW con le seguenti caratteristiche:

- *tensione nominale: 230V monofase*
- *corrente di corto circuito: 6 KA*
- *frequenza di rete: 50 Hz*
- *tipo di distribuzione TT in bassa tensione secondo le norme CEI 64-8*

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dal Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008 in vigore dal 27 Marzo 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, dovranno essere conformi alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto. In particolare devono essere conformi:

- alle Norme CEI,*
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità Locali,*
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna.*

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti saranno:

- ◇ **LEGGE 186 del 01/03/68** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici. Dove si riconosce che la realizzazione secondo le norme CEI è da ritenersi a regola d'arte.*
- ◇ **LEGGE 791 del 18/10/77** - Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità Europea (n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.*

Disposizioni per la prevenzione incendi:

- ◇ **LEGGE 818 del 07/12/84** - Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.*
- ◇ **D.M. del 08/03/85** - Direttive urgenti di prevenzione incendi.*
- ◇ **D.M. 37 del 22/01/08** - Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*
- ◇ **D.L.vo 81 del 09/04/08** - Testo Unico per la sicurezza sui luoghi di lavoro.*

L'impianto sarà realizzato ottemperando alle disposizioni contenute nelle Norme CEI in vigore ed in particolare:

- ◇ Gli impianti elettrici dei cimiteri non sono soggetti a norme particolari, si applica la norma generale **CEI 64-8**.*
- ◇ E' svolto e di seguito allegato il calcolo di verifica delle protezioni contro le scariche atmosferiche relativo agli spazi in cui saranno realizzati gli impianti elettrici.*

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEGLI APPARECCHI

Questo capitolo può essere d'ausilio all'installatore dell'impianto elettrico, infatti al suo interno ci sono riportate una serie di indicazioni generali e quindi di riferimento solo per le parti d'impianto elettrico interessate.

1.1 - Fornitura dell'energia

Per quanto riguarda l'alimentazione dell'impianto elettrico in oggetto si prevede di utilizzare una nuova fornitura in B.T. 230V da parte dell'ENEL, il cui punto di consegna sarà posizionato in corrispondenza del vano contatori posto all'esterno del cimitero, ovvero su piazzale posteriore, dove attualmente risulta già presente la fornitura elettrica che serve la parte cimiteriale esistente, il tutto come indicato nelle tavole grafiche allegate.

La fornitura elettrica sarà in bassa tensione (B.T.) per una potenza di 3kW. Il sistema di distribuzione sarà di tipo TT con tensione nominale di alimentazione 230V e tensione massima verso terra pari a 220-230V.

1.1.1 - Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati e dimensionati sulla base della potenza impegnata; ne consegue che le prestazioni e le garanzie per quanto concerne le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dal Committente o calcolata in base a dati forniti dal Committente. Il dimensionamento dell'impianto sarà determinato, seguendo i criteri della buona tecnica, nel rispetto delle Norme CEI.

1.1.2 - Circuiti F.M. per attività produttive

Sono i circuiti di distribuzione dell'energia elettrica all'interno dell'attività produttiva. La scelta dei cavi dev'essere effettuata secondo i criteri della seguente tabella.

	Sigla cavo
Posa non interrata	H07RN-F H07V-K FS17 - 450/750V
Posa interrata e non	FG16OM16 - 0,6/1kV FG18OM18 - 0,6/1kV FG18OM16 - 0,6/1kV FG17 - 450/750V

I tubi protettivi devono essere in materiale isolante, rigidi o flessibili e sono ammessi sia di tipo leggero che pesante.

I primi devono essere posati sotto traccia, a parete o a soffitto, i secondi per posa a vista fino ad un'altezza di 2,5m.

1.1.3 - Correnti nell'impianto

Si definisce corrente di impiego I_b la corrente che percorre un impianto (alimentato alla tensione nominale e con fattore di potenza nominale) quando questi assorbe tutta la potenza impegnata.

Si definisce PORTATA A REGIME DI UN CAVO I_z , il massimo valore della corrente che, in regime permanente ed in condizioni specificate, il cavo può sopportare senza che la temperatura dell'isolante superi un valore prefissato. Nei cavi per gli impianti elettrici che formano l'oggetto del presente capitolato, la portata a regime è quella indicata nella tabella CEI-UNEL 35024.

1.1.4 - Interruttori automatici

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. Gli interruttori automatici nei circuiti monofase devono essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con 2 poli protetti in caso di distribuzione fase-fase. La scelta degli interruttori automatici deve tener conto della sezione dei montanti, che deve essere calcolata prevedendo una caduta di tensione non superiore al 4%; occorre altresì considerare quei tratti di circuito che separano il contatore dagli interruttori. In ogni caso il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere maggiore della corrente di corto circuito presente nel punto di installazione.

1.1.5 - Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. E' raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza di prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI.

Inoltre dovranno essere contraddistinti dalla marcatura CE e dal marchio di qualità IMQ.

1.2 - Descrizione impianto con cabina di proprietà dell'ENEL (fornitura in B.T.) - Impianto TT

Realizzando un impianto di prima categoria (secondo classificazione CEI 64-8) senza propria cabina di trasformazione si attuerà la protezione contro i contatti indiretti del tipo TT realizzando un nuovo impianto di terra e collegando lo stesso a quanto già presente nel plesso cimiteriale a servizio degli impianti esistenti.

L'impianto TT (CEI 64-8) è definito nel seguente modo:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema.
- T collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

Nel rispetto di quanto sopra enunciato si è praticamente operato prevedendo un conduttore di protezione collegato ad un impianto di terra indipendente.

Per la protezione dai contatti indiretti deve essere verificata la seguente condizione (CEI 64-8):

$$R \leq 50/I$$

dove:

R è la resistenza, in Ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli.

I è il valore in Ampère, della corrente d'intervento entro 5s del dispositivo di protezione.

In particolare usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la *I* è la corrente nominale differenziale.

Per soddisfare alla condizione sopracitata si dovranno utilizzare interruttori differenziali nel seguente modo:

- protezione differenziale di gruppo ad alta sensibilità con intervento istantaneo su tutti i circuiti prese e illuminazione in partenza dai quadri elettrici derivati (questa protezione è definita anche dalle norme CEI 64-8 come protezione addizionale per i contatti diretti).

1.3 - Cavi e conduttori

1.3.1 - Isolamento dei cavi.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale U_0/U non inferiori a 450/750V, **INOLTRE DOVRANNO ESSERE RISPONDENTI ALLA AL NUOVO REGOLAMENTO EUROPEO CPR 305/11 relativo ai cavi da utilizzare per l'alimentazione elettrica, che entrerà in vigore a partire dal 1 Luglio 2017.**

1.4 - Sezioni minime ammesse e Cadute di tensione

Il calcolo della sezione dei conduttori è stato eseguito in modo che le cadute di tensione massime ammissibili siano conformi alle norme CEI 64-8 e alla tabella UNEL 35023-70.

Le linee di distribuzione saranno dimensionate per contenere entro i limiti sotto esposti le cadute di tensione percentuale $\Delta V\%$:

- linee luce: $\Delta V\% \max = 3,5\%$ fra quadro elettrico ed utilizzatore periferico
- linee impianti tecnologici: $\Delta V\% \max = 4\%$
- linee luce per lampade votive: $\Delta V\% \max = 10\%$

1.4.1 - Sezione minima dei conduttori neutri

I conduttori di neutro non devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mm^2 , se in rame (25mm^2 se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16mm^2 (rame), 25mm^2 (alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

1.4.2 - Sezione minima dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e protezione, può essere dedotta dalla tabella seguente.

Sezione S_f (mm ²) dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione S_p (mm ²) del corrispondente Conduttore di protezione
$S_f \leq 16$	$S_p = S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_p = S_f/2$

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5mm² in presenza di una protezione meccanica;
- 4mm² se non vi è alcuna protezione meccanica.

La sezione minima del conduttore di terra deve essere calcolata sulla base dei criteri indicati all'art.543.1 della Norma CEI 64-8.

1.5 - Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Per i circuiti SELV, si utilizzano cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

1.6 - Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese tra due protezioni successive o poste a valle dell'ultima protezione, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non sarà mai inferiore a 500KΩ per sistemi a tensione compresi tra 50V e 500V e di 250KΩ per tensione minore di 50V.

1.7 - Temperatura di posa

La temperatura dei cavi (per tutta la loro lunghezza) durante lo spostamento e la posa in installazione fissa, non deve essere inferiore a:

- per cavi isolati con carta impregnata: 3°C;
- per cavi isolati con PVC, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0°C;
- per cavi con isolante o rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici: -5°C.

I limiti di temperatura sono riferiti ai cavi e non all'ambiente. In ogni caso, quando la temperatura ambiente è inferiore a -10°C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire né manipolate né sottoposte a sforzi meccanici.

1.8 - Protezione delle condutture

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e corto circuiti secondo le norme CEI 64-8. In particolare saranno protette singolarmente le derivazioni all'esterno e negli ambienti speciali, nonché i motori elettrici e gli apparecchi che possono dar luogo a sovraccarichi.

1.8.1 - Protezione contro i sovraccarichi

Tale protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 433 della Norma CEI 64-8.

In particolare devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego della conduttura

I_z = portata della conduttura

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

1.8.2 - Protezione contro i corto circuiti

Tale protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 434 della Norma CEI 64-8.

In generale la protezione viene effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.

I dispositivi di protezione devono rispondere a due requisiti fondamentali:

1) Avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che, a monte, vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione; in questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, detta anche integrale di Joule ($I^2 \times t$), lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette. Una soluzione può essere realizzata utilizzando a valle interruttori automatici magnetotermici ed a monte interruttori magnetotermici con potere di interruzione non inferiore a I_{cc} presunta. Il coordinamento tra interruttori a monte e a valle (denominato in questo caso di back-up o filiazione), deve essere garantito dal costruttore degli apparecchi, che dichiara, con apposite tabelle quale potere di interruzione può raggiungere l'interruttore installato a valle.

I sezionatori devono garantire, a fronte dell'apertura forzata dei contatti, l'effettivo sezionamento del circuito.

2) Intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che non superano i 5sec, è normalmente verificata dalla formula:

$$\Delta t = K \times S/I$$

dove:

t = durata in secondi

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

S = sezione dei conduttori

K = coefficiente il cui valore è riportato nella Norma CEI 64-8 e che varia al variare del tipo di cavo (Cavi in Rame Isolati in PVC=115, Cavi in Rame Isolati in Gomma Ordinaria=135, Cavi in Rame Isolati in Gomma Etilenpropilenica e Polietilene Reticolato=146).

1.9 - Protezione dai contatti diretti

1.9.1 - Protezione totale mediante isolamento delle parti attive.

Le apparecchiature elettriche usate e le varie parti di impianto saranno tutte ricoperte da isolamento che ne impedisca il contatto diretto e la cui distribuzione sia possibile solo con sforzi meccanici notevoli e comunque in grado di resistere a sforzi meccanici, termici ed elettrici.

1.9.2 - Protezione totale mediante involucri o barriere.

Le parti attive verranno racchiuse entro involucri o mediante barriere almeno con grado di protezione IP2X o IP4X in caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano; essi potranno essere rimossi soltanto con uso di attrezzi, chiavi e sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco.

1.9.3 - Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali

Verranno impiegati inoltre interruttori differenziali da 30mA con tempo d'intervento inferiore ad 1sec essendo questi riconosciuti come valido metodo di protezione aggiuntiva contro i contatti diretti e indiretti.

1.10 - Protezione contro i contatti indiretti

Tale protezione verrà realizzata :

a) con il collegamento a terra di tutte le parti metalliche degli utilizzatori come previsto dalle Norme CEI 64-8 e con il coordinamento del dispositivo di protezione generale ed il valore della resistenza di terra, in modo tale che la tensione verso terra tra le masse e terra non superi 25V per un tempo superiore a 5sec;

b) con l'uso di apparecchiature elettriche di classe 2 (doppio isolamento) per i circuiti di sicurezza.

1.11 - Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti - Elementi dell'impianto di terra

Nell'area oggetto sarà realizzato un nuovo impianto di terra e lo stesso sarà collegato a quanto esistente in modo da rendere unico l'impianto di terra. Il nuovo impianto di terra risulterà ispezionabile in modo da poter effettuare le verifiche periodiche che comprenderanno:

a) i dispersori di terra costituiti da più elementi metallici posti ad intimo contatto con il terreno;

b) il conduttore di terra (CT) non in intimo contatto con il terreno che collega fra loro i dispersori e questi al collettore o nodo di terra ;

c) il conduttore di protezione (PE) per collegare le masse al collettore di terra ;

d) il conduttore equipotenziale (EQP e EQS) per rendere equipotenziali le masse e/o le masse estranee;

e) il collettore o nodo principale di terra: parte alla quale saranno collegati i conduttori PE, CT, EQP ed eventualmente il neutro.

1.12 - Canalette, tubi protettivi e cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, verranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente da canaline o tubazioni che a seconda dell'ambiente potranno essere in PVC o in metallo (acciaio zincato). Nel dimensionamento di dette apparecchiature sono state tenute di conto le indicazioni delle Norme CEI 64-8/5 art.522.8.1.1. e delle tabelle UNEL ed in particolare per ogni tubazione, al fine di assicurare la sfilabilità dei cavi, il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. Per i canali e le passerelle la sezione del fascio occuperà al massimo il 50% della sezione disponibile. Tutti questi elementi saranno posizionati, compatibilmente con le esigenze di posa in maniera più rettilinea possibile e comunque ad ogni variazione di piano verranno adoperati gli opportuni accessori.

Nelle canalizzazioni e nelle tubazioni inoltre non verranno assolutamente realizzate derivazioni di ciascun tipo e a questo scopo verranno invece usate apposite scatole di derivazione. Esse saranno costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e quindi complete di coperchio apribile solo con attrezzo.

Le giunzioni e le derivazioni all'interno delle stesse in tutti i casi saranno realizzate con appositi morsetti di derivazione in materiale isolante con serraggio a vite, quando inoltre la sezione dei cavi supererà 6 mm² i morsetti saranno del tipo solidale alla cassetta stessa e di materiali isolanti con particolari caratteristiche di resistenza al calore. Qualora si presenterà la necessità di posare dei circuiti funzionanti a tensione diversa nello stesso tubo o scatola o canale, verrà realizzata una separazione fisica con opportuni setti separatori tra i diversi circuiti.

1.13 - Posa dei cavi elettrici

I cavi utilizzati per la posa interrata dovranno essere del tipo a doppio isolamento e tensione di isolamento $U_0/U = 0,6/1kV$, **INOLTRE DOVRANNO ESSERE RISPONDENTI ALLA AL NUOVO REGOLAMENTO EUROPEO CPR 305/11 relativo ai cavi da utilizzare per l'alimentazione elettrica, che entrerà in vigore a partire dal 1 Luglio 2017.** I cavi fuori terra saranno posati in tubazioni resistenti agli urti, in materiale plastico aggraffato a parete.

1.13.1 - Posa dei cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati.

Per l'interramento dei cavi elettrici, si procederà nel modo seguente:

- a) in primo luogo verrà realizzato lo scavo per la profondità =0,5m sotto il piano di calpestio;
- b) nella parte bassa dello scavo, verrà posato un letto di sabbia fine dello spessore di almeno 10cm sul quale verrà disteso il cavo;
- c) dopo di che si dovrà posare sui cavi elettrici un altro strato di sabbia dello spessore di 5cm;
- d) sulla sabbia così posta in opera verrà disposta una fila di mattoni pieni ben accostati

tra loro;

e) sistemati i mattoni si procederà al reinterro dello scavo;

f) all'esterno del fabbricato eventuali derivazioni da condutture o giunzioni di cavi dovranno essere effettuate con giunti a compressione a calata di resina, tipo Minnesota o similari. I giunti dovranno essere scelti in funzione della sezione del conduttore principale.

1.13.2 - Posa dei cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato.

Le tubazioni di contenimento dei cavi elettrici verranno posate con le stesse modalità descritte al punto 3.13.1; inoltre verranno previsti dei pozzetti rompitratto realizzati in cemento prefabbricato delle dimensioni di 40x40cm, posizionati alla distanza di:

- ogni metri 30 se il tratto è rettilineo;

- ogni metri 15 se al tratto rettilineo è interposta una curva, la quale sarà comunque di raggio inferiore a 15 volte il diametro del cavo.

1.13.3 - Posa dei cavi elettrici sotto traccia.

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico, con classificazione 3321 sia per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi che per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente deve essere di 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non deve essere inferiore a 10mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Le cassette devono:

- essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo;

- essere predisposte per l'inserimento di separatori di tensione, oppure affiancabili mediante appositi accessori che garantiscano l'allineamento. L'utilizzo di detti separatori o di cassette affiancate è necessario quando si devono separare circuiti alimentati a diverse tensioni.

Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati, i tubi protettivi dei montanti e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per

ogni montante.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette solo quando i montanti alimentano lo stesso complesso di locali e risultano contrassegnati per la loro individuazione.

1.14 - Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione devono principalmente soddisfare le seguenti esigenze:

- fornire un adeguato supporto per la trasformazione dell'energia elettrica in luce;
- controllare e distribuire la luce delle lampade;
- mantenere la temperatura di funzionamento delle lampade e delle parti elettriche entro i limiti di sicurezza;
- avere un grado di protezione adeguato con riferimento agli ambienti in cui vengono installati;
- offrire una adeguata protezione contro la scossa elettrica;
- essere facilmente installabili ed ispezionabili.

Gli apparecchi di illuminazione devono inoltre essere di classe I o di classe II ed essere conformi alle relative Norme CEI.

In questo progetto si è previsto di dotare i due nuovi blocchi di un'illuminazione votiva ad elevata sicurezza elettrica: le lampadine/led dovranno essere collegate a valle di alimentatore elettronico con uscita a 24V ed ingresso da circuito SELV.

La conformità deve essere comprovata dal marchio di qualità rilasciato da un ente terzo (IMQ-ENEC-VDE ecc.) e dalla marcatura CE rilasciata dal costruttore.

◇ Gli apparecchi illuminanti saranno in armonia con le norme CEI 34-21 e 34-22 in materiale non combustibile o autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente almeno 650 °C.

◇ Per gli ambienti speciali quali quelli relativi a zone particolarmente pericolose i corpi illuminanti avranno grado di protezione minimo IP55.

◇ Ove sorga la necessità di installare corpi illuminanti ad altezza inferiore a m 2,50, questi verranno protetti contro i danneggiamenti meccanici e non dovranno poter essere asportati in toto o in parte senza l'uso di attrezzi.

◇ I corpi illuminanti che verranno installati all'esterno dovranno avere un grado di protezione minimo IP44.

1.14.1 - Disposizione delle sorgenti luminose

La scelta, il posizionamento e l'installazione degli apparecchi illuminanti dev'essere tale da:

- fornire la necessaria protezione alle sorgenti luminose consentendo il loro collegamento alla rete di alimentazione;
- controllare il flusso luminoso emesso dalle lampade e dirigerlo nella direzione voluta, limitando al massimo l'abbagliamento;
- mantenere la temperatura interna ai valori di massima efficienza della lampada;
- consentire una facile installazione e manutenzione.

In mancanza di indicazione, gli apparecchi illuminanti si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità.

E' tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete nelle seguenti circostanze: sopra le aree di lavoro (a circa 2,50m dal pavimento).

1.15 - Quadri elettrici

I quadri elettrici raccolgono in un unico complesso apparecchiature elettriche destinate a svolgere funzioni specifiche nell'ambito dell'impianto elettrico in cui il singolo quadro è inserito. I quadri elettrici assumono diversa denominazione a seconda delle funzioni a cui debbono soddisfare.

1.15.1 - Criteri di esecuzione

a) I quadri di comando, contraddistinti con la sigla ANS, dovranno rispondere alla normativa CEI 17-13/1. Avranno un grado di protezione minimo IP44; potranno essere in lamiera d'acciaio verniciata con vernici epossidiche, di spessore minimo 20/10 mm, chiusi da tutti i lati, o in PVC autoestinguente (filo di prova a 850°C) a doppio isolamento.

b) Ogni conduttore dovrà essere collegato singolarmente alla relativa apparecchiatura; ciascun morsetto di ogni apparecchio non dovrà diventare sede di derivazione per l'alimentazione di altri apparecchiature; ove ciò si rendesse necessario, si dovrà provvedere alla installazione di opportune sbarre omnibus, di sezione adeguata, supportate convenientemente sulla struttura portante. Durante il cablaggio dovranno essere evitate giunzioni intermedie dei conduttori.

c) I conduttori in arrivo e in partenza dagli ANS dovranno essere attestati sulle morsettiere del tipo componibile, in melanina, previste allo scopo opportunamente numerate e per nessuna ragione si dovranno collegare i conduttori direttamente sulle apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento, etc.

Ogni apparecchiatura di manovra, di comando e di protezione dovrà avere, dove installata, un cartellino identificazione recante la stessa nomenclatura riportata sul disegno relativo. I cartellini dovranno essere fissati al quadro in modo molto stabile, eventualmente con viti autofilettanti.

1.15.2 - Criteri di protezione contro la «scossa»

I quadri verranno disposti, montati e cablati in maniera da rispettare le norme e il grado di protezione previsto; la disposizione delle apparecchiature dovrà essere scelta in modo che sia estremamente facile l'individuazione dei circuiti e sia resa semplice l'eventuale manutenzione sulle apparecchiature.

Gli ANS dovranno sempre garantire un'efficace protezione contro i contatti diretti.

Per ottenere questo, si dovrà fare in modo che siano rispettate una delle seguenti indicazioni:

- la rimozione, l'apertura e l'estrazione dei ripari ed involucri sia possibile solo con appositi attrezzi o chiavi;

- l'apertura del portello di protezione dovrà avvenire solo con disinserzione obbligata dell'interruttore generale;

Inoltre la protezione delle morsettiere dovrà essere effettuata con copertura in

materiale plastico trasparente autoestinguente, asportabile solo con attrezzi.

1.15.3 - Apparecchiature modulari per l'installazione in quadro

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere modulari, componibili e devono poter essere montate mediante il fissaggio a scatto sul profilato normalizzato EN 50022.

1.16 - Isolamento

Tutte le parti attive dell'impianto dovranno essere dotate di adeguato isolamento funzionale e il cablaggio delle apparecchiature dovrà essere effettuato con conduttori contenuti in canalizzazioni di PVC autoestinguente previsto allo scopo. La sezione delle condutture dovrà essere scelta tenendo conto della massima portata dell'apparecchio, rispettando le tabelle UNEL-CEI relative alla portata dei conduttori raggruppati. Gli interruttori dovranno essere di marca tale da assicurare il coordinamento e la selettività delle protezioni dei cavi e saranno del tipo scatolato per portate superiori a 63A (quando non specificato diversamente) e del tipo modulare (mod.17,5) per portate inferiori a 63A. Durante la fase di scelta si dovrà prevedere che per ogni fila di interruttori modulari sia lasciato di riserva uno spazio pari a quattro moduli da 17,5mm.

1.17 - Apparecchiature di comando

◇ - Criteri di scelta

Gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, pulsanti e simili), saranno del tipo modulari componibili montati su cassette in PVC autoestinguente di tipo da esterno con grado di protezione IP40 e/o IP55 ed avranno tutti le dimensioni previste dal modulo normalizzato europeo. La portata degli interruttori sarà di 16A.

◇ - Criteri di posa

Gli apparecchi di comando negli ambienti ordinari, saranno posizionati ad un'altezza non inferiore a 90 cm dal piano di calpestio.

Negli ambienti speciali invece saranno posizionati ad un'altezza > 150 cm dal piano di calpestio.

1.18 - Classificazione degli ambienti e determinazione del relativo tipo di impianto

A seguito dell'entrata in vigore del D.L.vo 81/2008 sono state ricavate informazioni utili dal committente. L'attività al suo interno non presenta sostanze infiammabili, gassose e polveri che per natura, quantità, modo di deposito e metodo di utilizzo, possano dar luogo a zone potenzialmente esplosive.

La presenza all'interno dell'attività delle suddette sostanze comporterà la revisione degli impianti elettrici nelle zone che saranno classificate con pericolo di esplosione.

La classificazione di queste zone dovrà essere a carico dal datore di lavoro il quale potrà applicare la norma CEI 31-30. A seguito di questa classificazione e definizione delle zone, il progettista potrà applicare per la progettazione e la realizzazione dell'impianto elettrico la norma CEI 31-33.

Inoltre sulla base della classificazione effettuata è possibile affermare che gli ambienti su cui si deve realizzare l'impianto in oggetto sono da considerarsi locali/aree di tipo ORDINARIO.

PIANO TERRA	CLASSIFICAZIONE DEL LOCALE
Blocco 1	LOCALI TIPO ORDINARIO (cappelle private)
Blocco 2	AREA TIPO ORDINARIO
PIANO PRIMO	CLASSIFICAZIONE DEL LOCALE
Blocco 1	AREA TIPO ORDINARIO
Blocco 2	AREA TIPO ORDINARIO

1.18.1 - Ambienti con pericolo di esplosione

Per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle zone con pericolo di esplosione derivanti dalla presenza di gas, vapori o nebbie si applica, a seguito dell'abrogazione dal 01/09/2001 della norma CEI 64-2/A, la norma CEI 31-30 per la classificazione delle zone e la norma CEI 31-33 per progettare e realizzare l'eventuale impianto elettrico all'interno delle stesse.

Per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle zone con pericolo di esplosione derivanti dalla presenza di polveri combustibili si applica, a seguito dell'abrogazione dal 01/09/2001 della norma CEI 64-2/A, la norma CEI 31-52 per la classificazione delle zone e la norma CEI 31-36 per la scelta e l'installazione dei componenti elettrici.

La classificazione dei locali è di fondamentale importanza in quanto un'errata classificazione può rendere del tutto inadeguato il tipo di impianto elettrico, pertanto se dovessero cambiare le destinazioni d'uso dei locali, si dovrà provvedere ad avvertire il progettista per una revisione del progetto prima della sua realizzazione.

A seguito delle informazioni ricavate e sulla base dei dati forniti dal Committente, non saranno presenti sostanze infiammabili, che per natura, quantità, modo di deposito e metodo di utilizzo, possano dar luogo a zone potenzialmente esplosive, tali da richiedere una classificazione specifica secondo le norme di cui sopra.

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Le opere elettriche realizzate, sono descritte e graficamente rappresentate nei seguenti elaborati di progetto:

RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE

ALLEGATO A - Tavole grafiche esplicative dell'impianto elettrico

ALLEGATO B - Protezione dalle scariche atmosferiche

RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE

CRITERI DI PROGETTAZIONE E DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le modalità di esecuzione e le caratteristiche degli impianti tecnologici relativi al ampliamento del cimitero di Santa Maria a Monte via Querce.

I lavori in oggetto comprendono la fornitura e posa in opera di tutti gli elementi necessari per la realizzazione completa degli impianti tecnologici; in particolare saranno previsti i seguenti impianti:

- impianti elettrici (quadri elettrici, linee di alimentazione, impianto luce, impianto equipotenziale di terra).

L'intervento di ampliamento in oggetto, una volta terminato, vedrà la realizzazione di numero due nuovi Blocchi (n. 1 e 2), due dei quali realizzati a due piani fuori terra (piano terra e primo). I due blocchi saranno composti da:

- Blocco 1 piano terra - quattro cappelle private per un totale di 40 loculi e altrettanti ossari.*
- Blocco 1 piano primo - 100 loculi.*
- Blocco 2 piano terra - 120 loculi.*
- Blocco 2 piano primo - 120 loculi.*

Gli ambienti su cui si deve intervenire sono da considerare di tipo ordinario; in funzione della classificazione fatta, l'impianto elettrico da realizzare deve essere ovunque secondo le regole generali, con particolare riferimento alle CEI 64-8.

In questo progetto si è previsto di dotare i due nuovi blocchi, di un'illuminazione votiva ad elevata sicurezza elettrica: le lampade a LED [consumo lampada a LED a luce piena pari a 500mW (0,5W)] dovranno essere collegate a valle di alimentatore elettronico con uscita a 24V ed ingresso da circuito SELV.

Il sistema dovrà essere:

- flessibile, facilmente espandibile, a basso consumo energetico (potenza tipica 500 mW) di facile gestione centralizzata, a ridotta e semplificata manutenzione. Non è contemplata la fornitura e la posa dei portalampade e delle lampade a LED.

- facilitare al massimo l'individuazione e l'eliminazione dei guasti alle lampade votive suddividendole in gruppi e derivando, da scatola di arrivo della dorsale, un cavo per ogni punto lampada. Le specifiche tecniche di detto cavetto impongono che esso abbia dimensioni molto ridotte, onde facilitarne la posa nei ristretti spazi disponibili all'interno delle tubazioni flessibili o sotto ai marmi delle tombe e che possieda caratteristiche costruttive tali da assicurarne una lunga durata nel tempo, anche a seguito di eventuali modeste sollecitazioni meccaniche.

Le linee di distribuzione saranno dimensionate per contenere entro i limiti sotto esposti le cadute di tensione percentuale $\Delta V\%$:

- linea fornitura: $\Delta V\% \text{ max} = 4\%$*

- linee luce: $\Delta V\% \max = 3,5\%$ fra quadro elettrico ed utilizzatore periferico
- linee luce per lampade votive: $\Delta V\% \max = 10\%$

Per quanto riguarda l'alimentazione dell'impianto elettrico in oggetto si prevede di utilizzare una nuova fornitura in B.T. 230V da parte dell'ENEL, il cui punto di consegna sarà posizionato in corrispondenza del vano contatori posto all'esterno del cimitero, ovvero su piazzale posteriore, dove attualmente risulta già presente la fornitura elettrica che serve la parte cimiteriale esistente, il tutto come indicato nelle tavole grafiche allegate.

La fornitura elettrica in bassa tensione (B.T.) per una potenza di 3kW con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale: 230V monofase
- corrente di corto circuito: 6 KA
- frequenza di rete: 50 Hz
- tipo di distribuzione TT in bassa tensione secondo le norme CEI 64-8

A protezione dalle tensioni di contatto indiretto, sarà realizzato un nuovo impianto di terra e lo stesso sarà opportunamente collegato a quanto presente in modo da rendere unico l'impianto di terra, il quale sarà inoltre ispezionabile per le successive verifiche.

Il sistema di tipo TT si articolerà come indicato nella Tavola n.5/7 e come descritto di seguito:

- dal Quadro Vano Contatore (Q.0) sarà alimentato il Quadro Generale (Q.1);
- quindi dal Quadro Generale (Q.1) partiranno le rispettive linee di alimentazione dei singoli carichi (illuminazione) presenti nelle singole zone in cui saranno suddivisi i due blocchi di nuova realizzazione; inoltre lo stesso quadro elettrico conterrà gli interruttori a protezione delle linee.

L'impianto elettrico sarà strutturato, suddividendo le varie linee di alimentazione, in modo da avere una gestione a zone dei carichi come richiesto dalla committenza.

A seguito delle informazioni ricavate dal committente, all'interno dell'attività non saranno presenti sostanze infiammabili, che per natura, quantità, modo di deposito e metodo di utilizzo, possano dar luogo a zone potenzialmente esplosive.

L'impianto elettrico di nuova installazione sarà realizzato con grado di protezione minimo IP44. In base alle indicazioni fornite dal committente, circa le modalità di lavoro e impiego delle attrezzature, è stata fatta una valutazione per la scelta delle costruzioni elettriche.

Il presente progetto è stato redatto cercando di soddisfare le richieste del

committente e i criteri di sicurezza, funzionalità ed economicità.

Per la realizzazione dell'impianto elettrico la scelta è ricaduta su materiali distinti dall'IMQ e materiali con marcatura CE.

Sarà compito dell'installatore attenersi scrupolosamente alle prescrizioni contenute nel presente documento rilasciando a fine lavori la dichiarazione di conformità secondo quanto previsto dal D.M. n.37 del 22/01/08, onde assicurare la perfetta rispondenza dell'impianto alle normative vigenti.

Eventuali ulteriori modifiche dell'impianto dovranno essere rese note al progettista per redigere, se necessario un aggiornamento del progetto.

1 - Quadri elettrici

Per una migliore gestione dei carichi si installeranno dei quadri elettrici di zona, vedi Tavola n.6/7 e 7/7.

- Quadro Vano Contatore (Q.0.0)

Il gruppo di misura ENEL sarà posizionato in apposito vano esistente posto all'esterno del cimitero, ovvero su piazzale posteriore, dove attualmente risulta già presente la fornitura elettrica che serve la parte cimiteriale esistente, il tutto come indicato nelle tavole grafiche allegate. A fianco dello stesso sarà posizionato il Quadro Vano Contatore, utilizzando centralino in plastica 8 Moduli 8 - IP55 con portella trasparente fumé. Lo schema elettrico unifilare del Quadro Vano Contatore (Q.0) è indicato nella Tavola n.6/7. L'interruttore generale posto immediatamente a valle della morsettiera sarà costituito da un automatico bipolare magnetotermico da $I_n=40A$, abbinato ad un modulo differenziale $I_{\Delta n}=0,3A$ tipo Selettivo. La corrente di cortocircuito nel punto di consegna si ipotizza 6kA non avendo altri dati a disposizione.

Il montante per l'alimentazione del Quadro Generale (Q.1) sarà realizzato con cavi tipo FG16OR16 di sezione $S=16mm^2$. Con questa sezione la caduta di tensione risulta inferiore 3%.

- Quadro Generale (Q.1)

Il quadro in oggetto sarà realizzato al fine di installare i nuovi interruttori a protezione delle nuove linee a servizio dei carichi delle apparecchiature da posizionare nel Blocco 1 e Blocco 2. Lo schema elettrico unifilare del Quadro Generale (Q.1) è indicato nella Tavola n.7/7. Questo sarà in poliestere 96 Moduli (24x4) - IP65 porta trasparente e serratura, aggirato a parete a piano terra del Blocco 2 in modo da posizionarlo centralmente al nuovo corpo edilizio e da lì distribuire in maniera ottimale i vari carichi che saranno ad esso collegati. Tutti gli interruttori sono scelti in modo da realizzare la selettività sia magnetotermica sia differenziale.

2 - Impianto di terra e collegamenti equipotenziali

L'impianto di terra sarà unico per tutto il complesso. Le masse e le masse estranee saranno rese equipotenziali collegandole ai conduttori di equipotenzialità o

direttamente al collettore di ogni quadro (EQS, EQP).

I conduttori equipotenziali principali saranno distribuiti su tutto l'impianto per il collegamento delle masse estranee al nodo di terra e devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto con un minimo di 6mm², se in rame, e un massimo di 25mm².

Il conduttore di terra sarà costituito da un cavo giallo/verde in rame di sezione S=16mm² per il collegamento dal nodo di terra del quadro generale ai dispersori.

I dispersori da installare saranno picchetti 50x50x5x1500mm in acciaio zincato e posizionati dentro pozzetto ispezionabile di dimensioni 400x400mm secondo quanto stabilito dalla norma CEI 64-8/5 e cavo giallo/verde in rame di sezione S=16mm² che collegherà i picchetti.

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, coordinando la corrente di intervento del dispositivo di protezione differenziale con il valore della resistenza di terra, in modo tale che non possano verificarsi tensioni di contatto superiori al valore limite ammesso (50V).

Avendo impiegato un interruttore differenziale da $I_{dn}=0,3A$ sulla linea di alimentazione del Quadro Generale (Q.1), l'impianto di terra sarà coordinato con tale valore di corrente. La resistenza di terra dovrà risultare:

$$R < 50/0,3 \leq 166,66 \Omega$$

3 - Canalizzazioni e tubazioni

Le tubazioni sono state dimensionate secondo quanto stabilito dalle CEI 64-8/5 e secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 sezione 751.

Le canalizzazioni esterne, installate secondo quanto indicato nella Tavola n.3/7. riguardano:

- la posa delle linee di alimentazione delle apparecchiature di illuminazione. Queste linee di alimentazione saranno posate in tubazioni del tipo corrugato doppia parete per la posa interrata Ø40/63 e 90mm; per successivo passaggio delle linee di alimentazione dell'illuminazione e forza motrice.

La distribuzione secondaria all'interno dei due blocchi (Blocco 1 e 2) dovrà essere realizzata con tubazioni incassate in guaina isolante autoestinguente spiralata, non propaganti l'incendio Ø25/50mm, poste in opera a parete e a soffitto nei nuovi manufatti.

Le connessioni per le derivazioni vanno eseguite secondo quanto dettato dalle norme CEI 64-8/5 art.526 e cioè all'interno di scatole di derivazione.

4 - Impianto di illuminazione ordinaria

L'illuminazione degli spazi generali relativi al Blocco 1 e 2 sarà realizzata mediante:

- apparecchi d'illuminazione a soffitto, corpo e diffusore in policarbonato colore

grigio, lampada LED white 21W-2500lm-4000K IP65;

- apparecchi d'illuminazione a parete corpo in nylon stabilizzato e diffusore in policarbonato colore argento, lampada LED 20W-2000lm-4000K-CRI 70 IP65.

Le linee dorsali e di derivazione agli apparecchi di illuminazione sopra indicati saranno costituite e protette dalle sovracorrenti e dai contatti diretti / indiretti come da schemi unifilari allegati.

Inoltre le linee principali (dorsali) saranno realizzate con cavi tipo FG16OR16 di sezione $S=1,5\text{mm}^2$, queste faranno capo a scatole di derivazione in PVC stagne, complete di coperchio, poste in opera incassate a parete e o a soffitto, dalle quali saranno derivate per ciascun locale le linee necessarie da realizzare in cavo come indicato nella Tavola dalla n.7/7.

Tutte le apparecchiature saranno posizionate come indicato nella Tavola n.2/7.

Inoltre si è previsto di dotare i due nuovi blocchi, di un'illuminazione votiva ad elevata sicurezza elettrica: le lampade a LED [consumo lampada a LED a luce piena pari a 500mW (0,5W)] dovranno essere collegate a valle di alimentatore elettronico con uscita a 24V ed ingresso da circuito SELV. Nella fase realizzativa dell'impianto progettato è da ritenersi esclusa sia la fornitura dei porta lampada che il relativo LED per ciascun loculo. Infatti questi saranno installati successivamente al bisogno di utilizzo del singolo loculo per ospitare il defunto. Quindi sarà compito della ditta installatrice procedere esclusivamente alla fornitura e posa in opera del punto luce attraverso l'installazione delle singole linee elettriche in cavo a ciascun loculo per un totale di 380 loculi.

Le linee dorsali e di derivazione agli apparecchi di illuminazione sopra indicati saranno costituite e protette dalle sovracorrenti e dai contatti diretti / indiretti come da schemi unifilari allegati.

Inoltre le linee principali (dorsali) saranno realizzate con cavi tipo FG16OR16 di sezione $S=2,5\text{mm}^2$, queste faranno capo a scatole di derivazione in PVC stagne, complete di coperchio, poste in opera incassate a parete e o a soffitto. Queste linee si attesteranno a delle morsettiere unipolari a più vie e serraggio indiretto installate su guida DIN. Dalle morsettiere saranno derivate per ciascun singolo loculo le linee necessarie da realizzare con cavo specifico per impiantistica cimiteriale, marchiati USO SISTEMA SELV, adatto per posa fissa al interno di manufatti, tipo URDR sezione $S=1\text{mm}^2$, come indicato nella Tavola dalla n.7/7.

Tutte le apparecchiature saranno posizionate come indicato nella Tavola n.2/7.

5 - Protezione dalle scariche atmosferiche

Dalla valutazione preliminare effettuata, e riportata nell'apposita relazione in ALLEGATO B, sulla protezione dalle scariche atmosferiche secondo le norme CEI EN 62305, risulta che il complesso è AUTOPROTETTO.

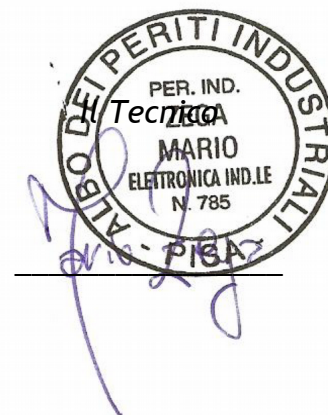
6 - Verifica iniziale dell'impianto

Le verifiche iniziali dovranno accertare che l'impianto ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano corrispondenti a quanto precisato nel progetto ed a tutte quelle eventuali modifiche concordate nel corso dell'esecuzione dei lavori. Prima della consegna e messa in servizio dell'impianto elettrico dovranno essere eseguite da parte della Ditta installatrice tutti gli esami a vista e prove strumentali con le modalità contenute nella norma CEI 64-8/6.

7 - Dichiarazione di conformità

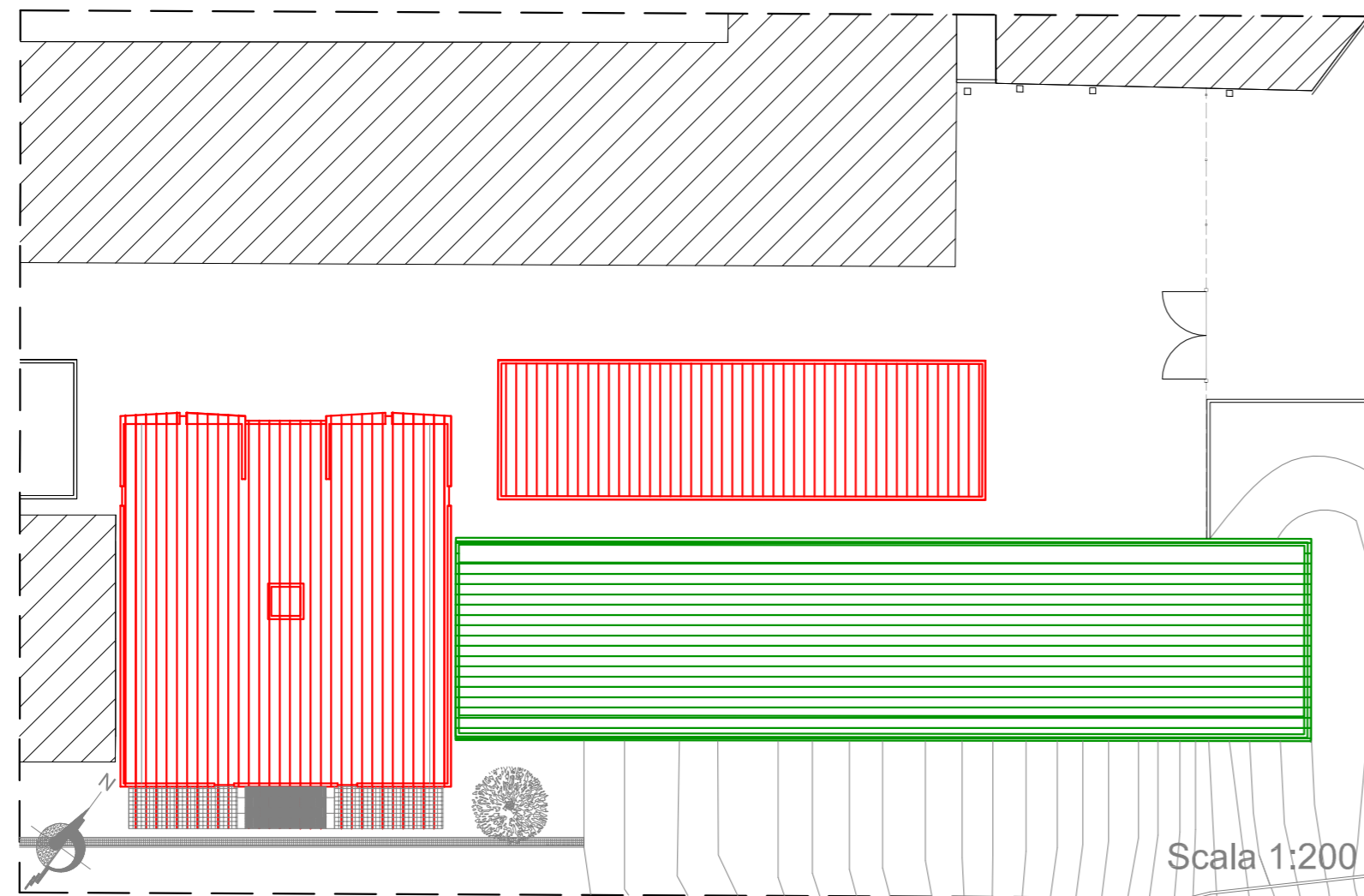
Al termine dei lavori sarà compito dell'installatore rilasciare la dichiarazione di conformità come richiesto dall'art. 7 del DM n. 37 del 22.01.2008, dichiarando la conformità dell'impianto alla regola dell'arte, di avere utilizzato componenti adatti all'ambiente e di avere eseguito l'installazione dell'impianto secondo il dimensionamento, le posizioni e le quantità riportate sul progetto (Art. 7 DM n. 37 del 22.01.2008 - Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 6. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'art. 5).

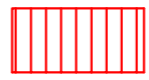

Il committente, in presenza di lavoratori subordinati o ad essi equiparati, ricevuta la Dichiarazione di Conformità dall'installatore, dovrà inviare entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, secondo quanto previsto dal DPR n. 462/01, tramite lo sportello unico del comune in cui è ubicato il fabbricato, la dichiarazione di conformità stessa all'INAIL (EX ISPESL) e alla AUSL.

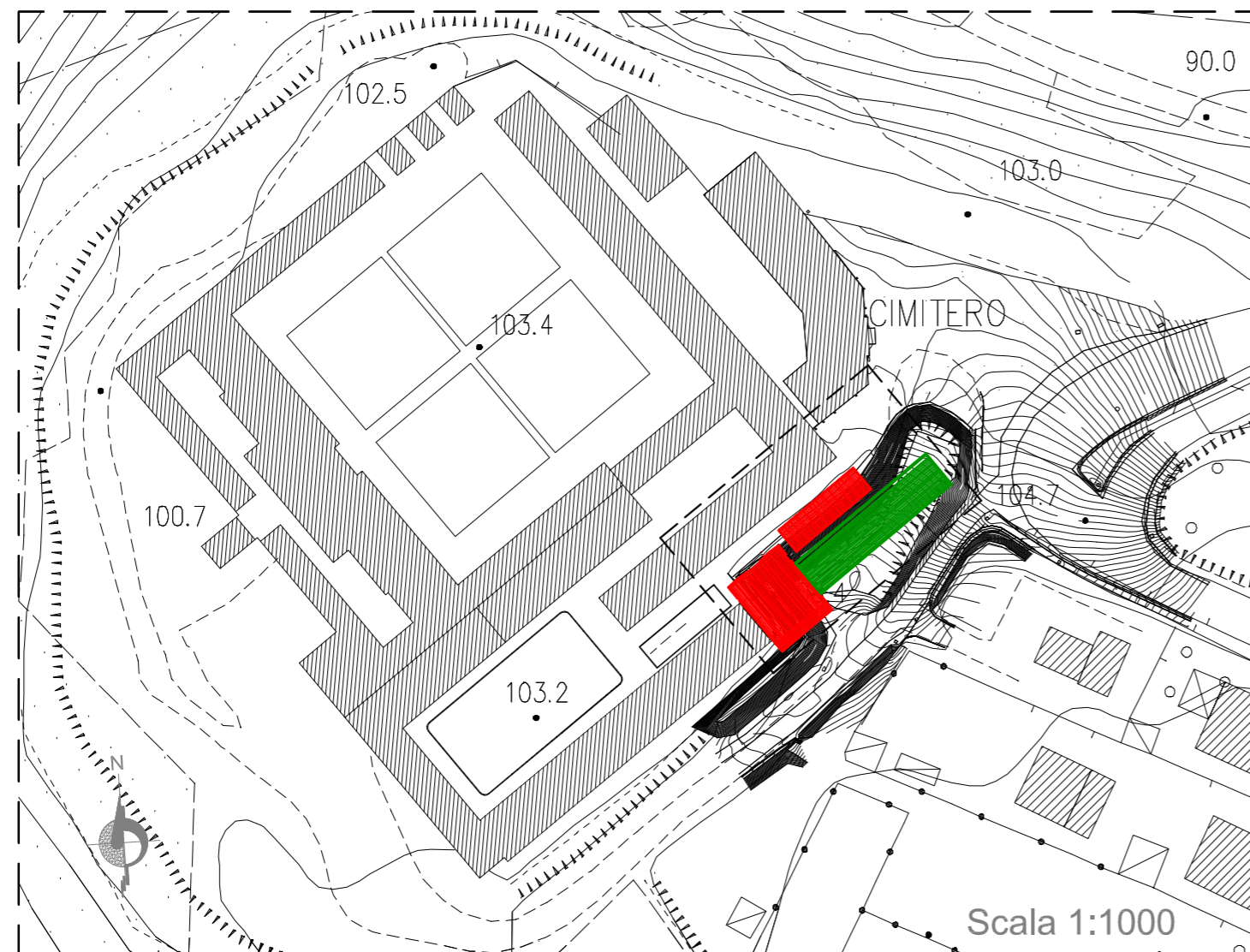


ALLEGATO A

Tavole grafiche esplicative dell'impianto elettrico

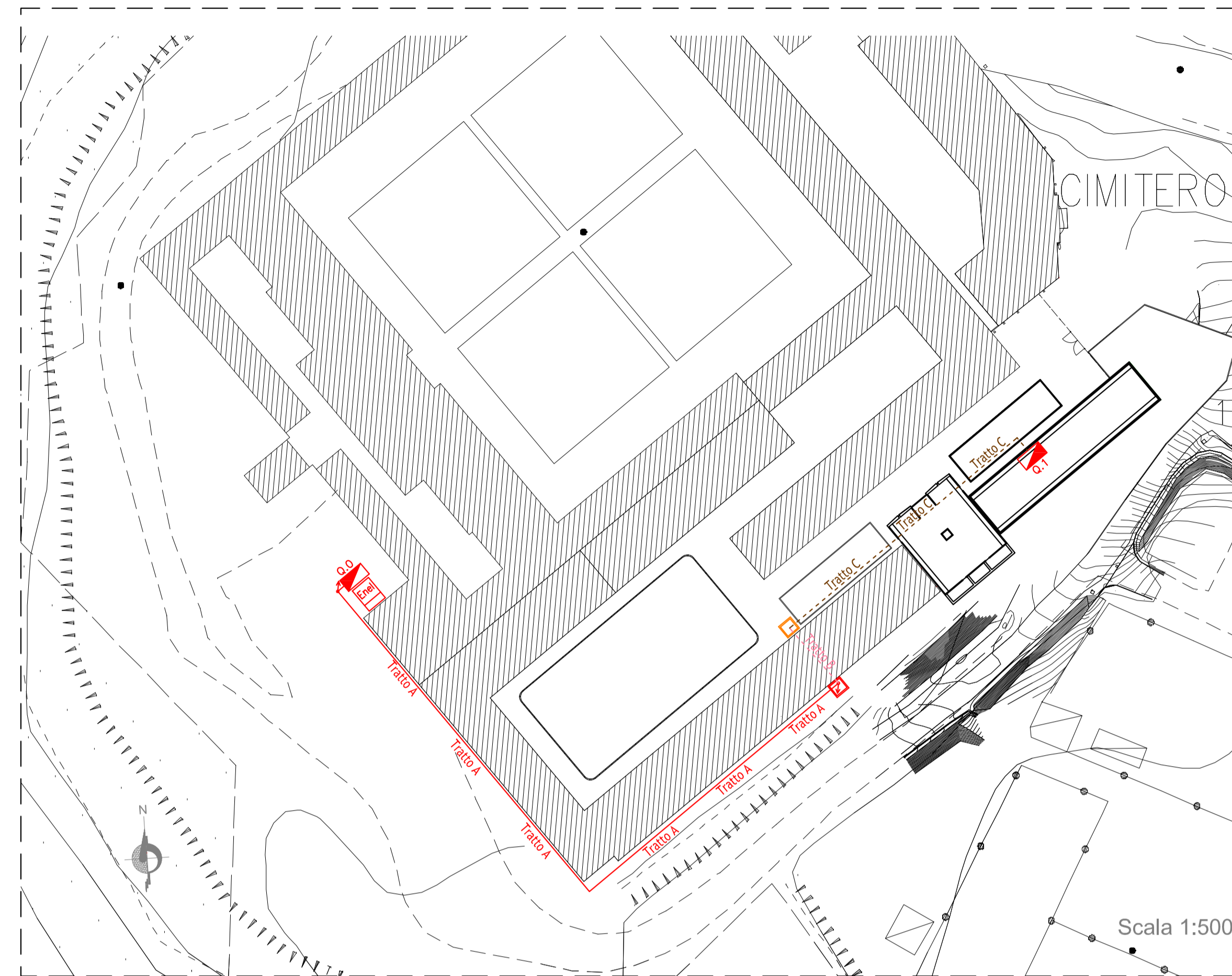
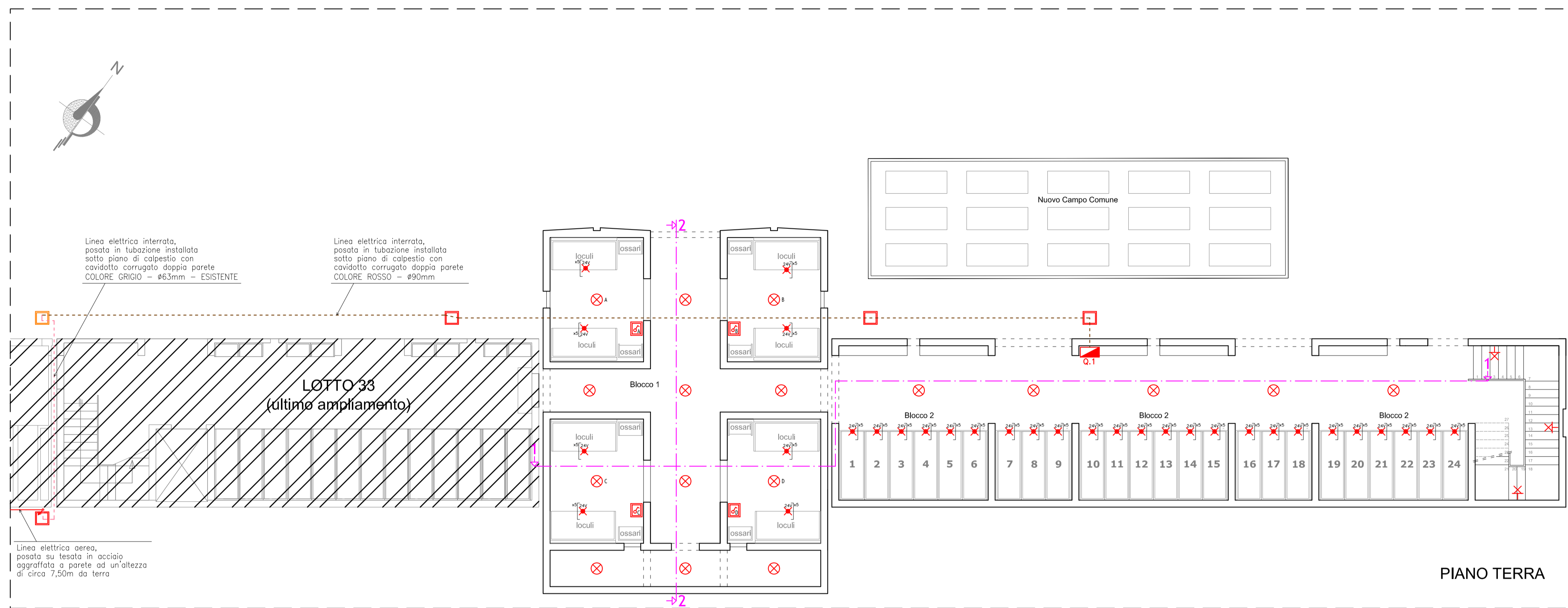


Segni Grafici	
	Blocco 1
	Blocco 2

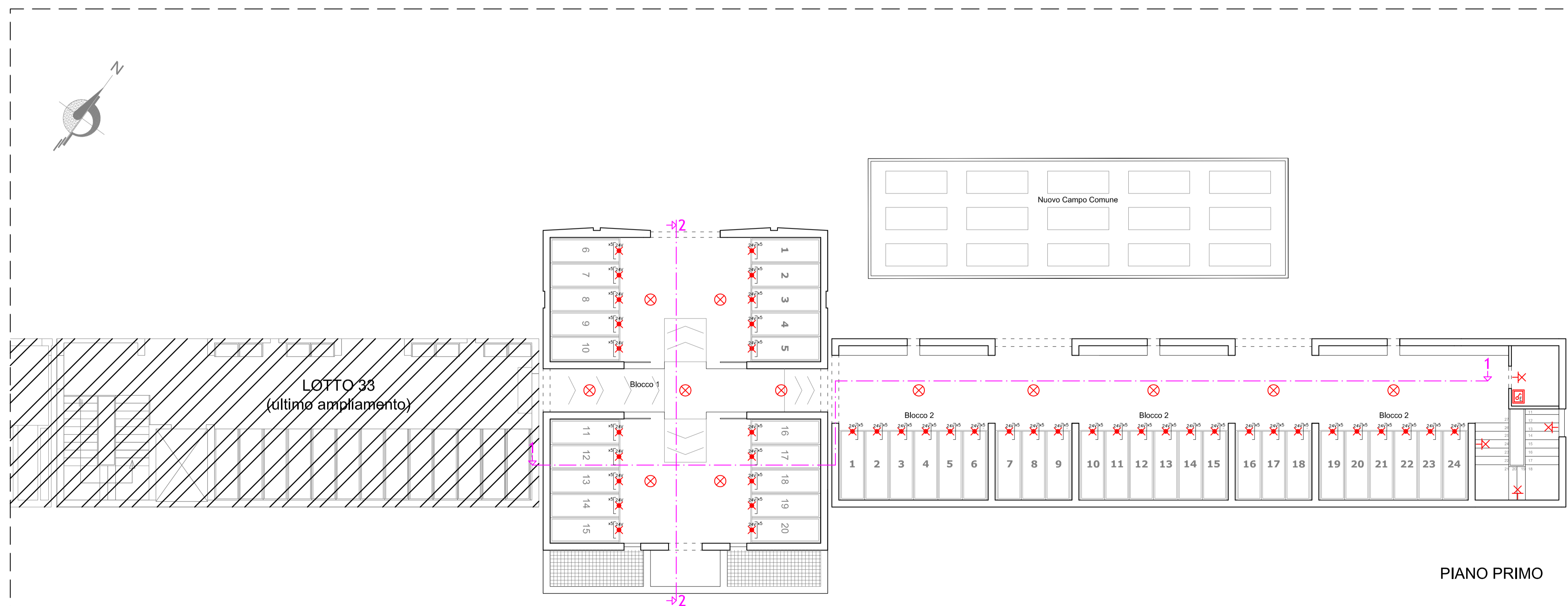


	Mario Per. Ind. Zega	08/05/2017	---
Redatto	Progettato da	Data 1ª stesura	Revisione
	Timbro	Committente COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE Settore 3 UFFICIO LAVORI PUBBLICI Piazza della Vittoria 47 - 56020 - Santa Maria a Monte (Pisa) - Partita IVA 0015944 050 2 ubicazione via Querce 56020 - Santa Maria a Monte (PI)	
Studio PARENTINI-ZEGA-BERTELLI via Sandro Pertini, 124 - San Romano 56020 MONTOPOLI V/A (PI) Tel./Fax 0571-459157 E-mail studio.pzb@virgilio.it www.studioparentinizegabertelli.it		Oggetto PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELATIVO AL "AMPLIAMENTO CIMITERO SANTA MARIA A MONTE PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO" - ESECUTIVO Denominazione Individuazione dell'area oggetto di intervento e relativi lotti	
codice pratica 1195-Comune di Santa Maria a Monte	Scala 1:100	Tavola n° 1/7	Foglio n° 1/1

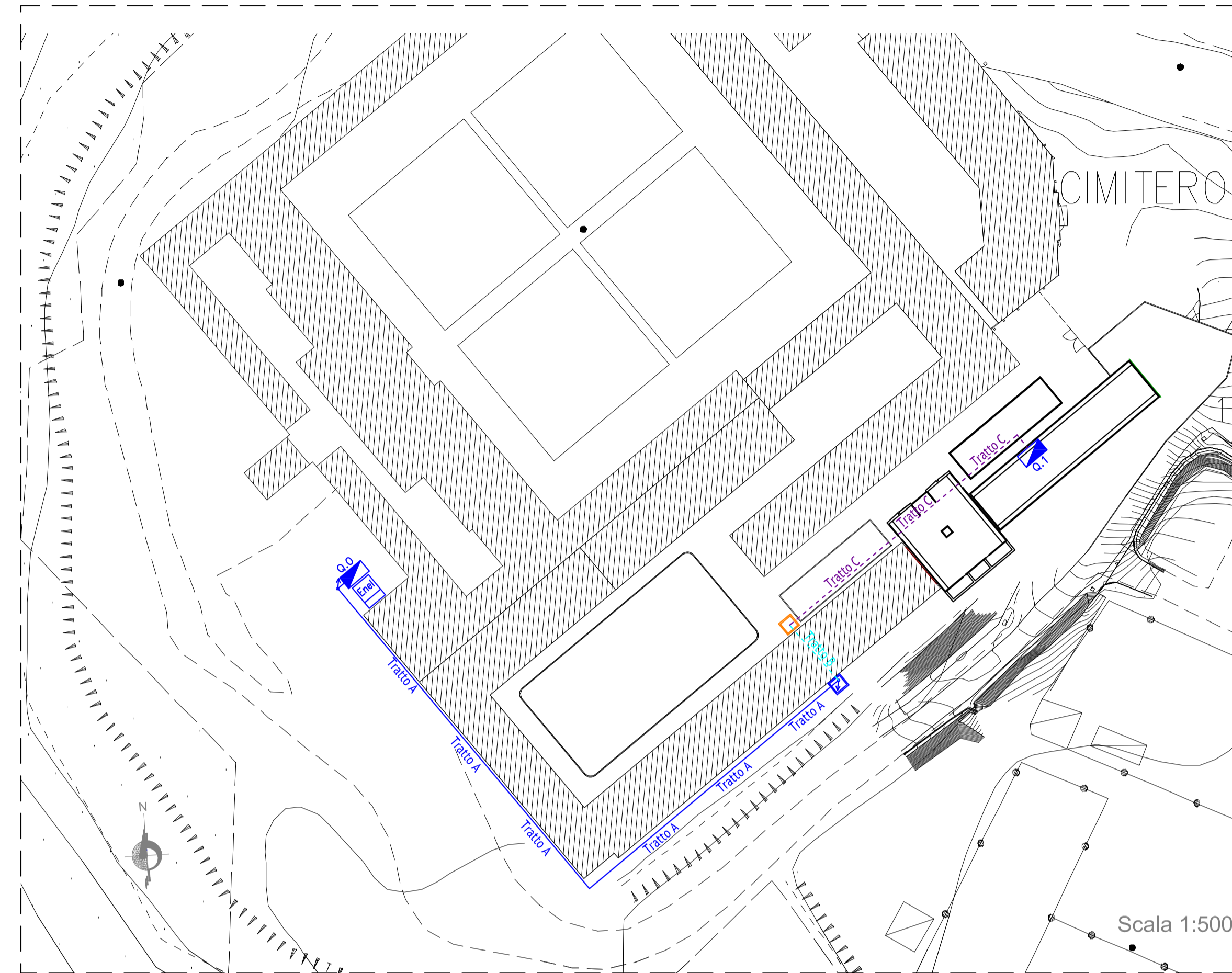
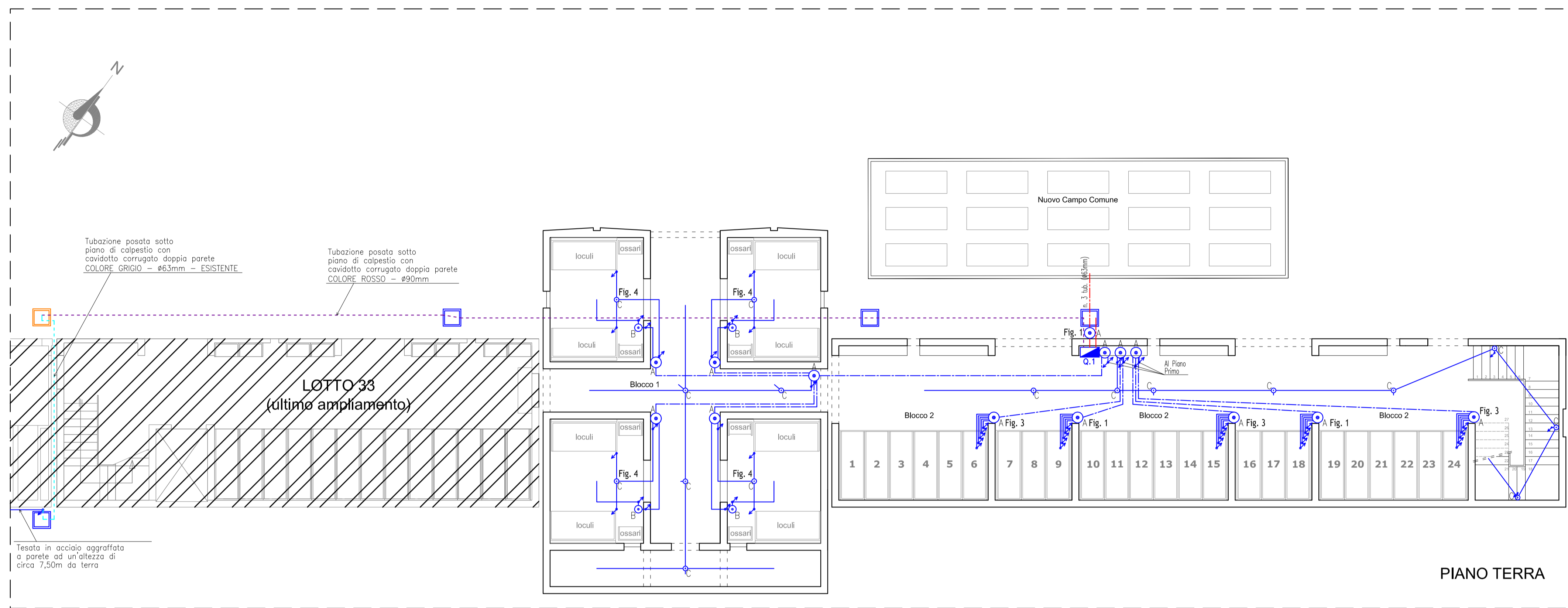
Al termini delle Vigenti Leggi sui diritti di Autore questi elaborati grafici non potranno essere copiati, riprodotti o comunicati ad altre persone, studi o ditte anche parzialmente senza esplicito autorizzazione scritto dello studio associato.



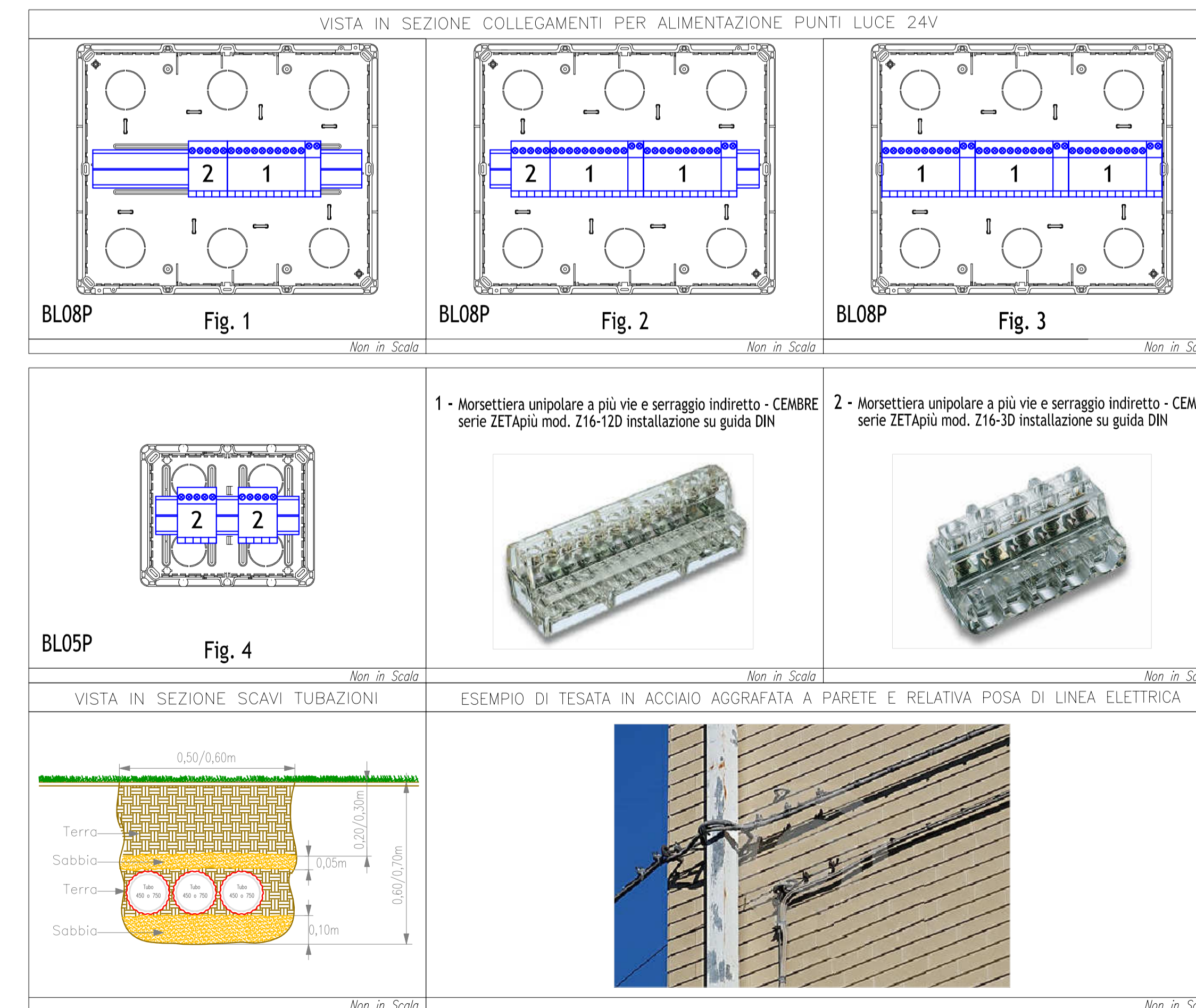
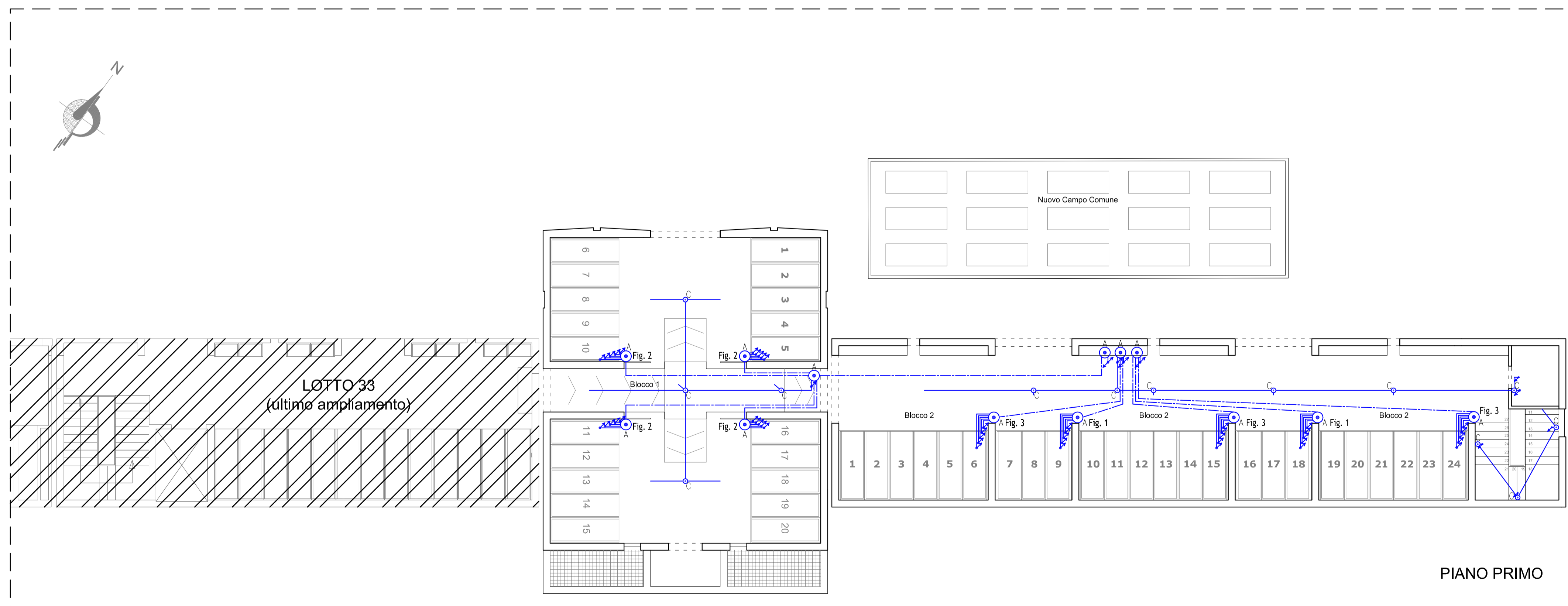
Segni Grafici		Rapp. Grafica
	Gruppo di misura-Contatore	
	Quadro Vano Contatore, centralino in plastica GEWISS 40CD o prodotto equivalente 8 Moduli completo di morsetteria - IP55 dim. 180x180x96mm portella trasparente fumè	
	Quadro Generale, stagno in poliestere GEWISS 46QP o prodotto equivalente 96 Moduli (24x4) completo di morsetteria - IP65 dim. 650x515x250mm porta trasparente e serratura	
	Interruttore 1P 16AX Vimar Serie 8000, completo di n.1 scatola da incasso Vimar 13731.S IP55 grigio - n.1 calotta Vimar 13731.Q 3M IP55 e coperchio chiuso grigio RAL - n.2 coprifuoco Vimar 08490 o prodotti equivalenti	
	Punto luce 24V loculi, completo di cavo di alimentazione escluso di porta lampada e LED	
	Apparecchio d'illuminazione a parete Disano Vega corpo in nylon stabilizzato e diffusore in policarbonato colore argento o prodotto equivalente, lampada LED 20W-2000lm-4000K-CRI 70 IP65	
	Apparecchio d'illuminazione a soffitto Disano 742 Oblo' LED corpo e diffusore in policarbonato colore grigio o prodotto equivalente, lampada LED white 21W-2500lm-4000K IP65	
	Linea elettrica aerea, posata su tesata in acciaio aggirata a parete ad un'altezza di circa 7,50m da terra	
	Linea elettrica interrata, posata in tubazione installata sotto piano di calpestio con cavidotto corrugato doppia parete - COLORE GRIGIO - ø63mm - ESISTENTE	
	Linea elettrica interrata, posata in tubazione installata sotto piano di calpestio con cavidotto corrugato doppia parete - COLORE ROSSO - ø90mm	
	Pozzetto di ispezione in cemento prefabbricato - ESISTENTE	
	Pozzetto di ispezione in cemento prefabbricato 400x400mm	
	Guaina flessibile autoest. spirata ascendente e discendente	



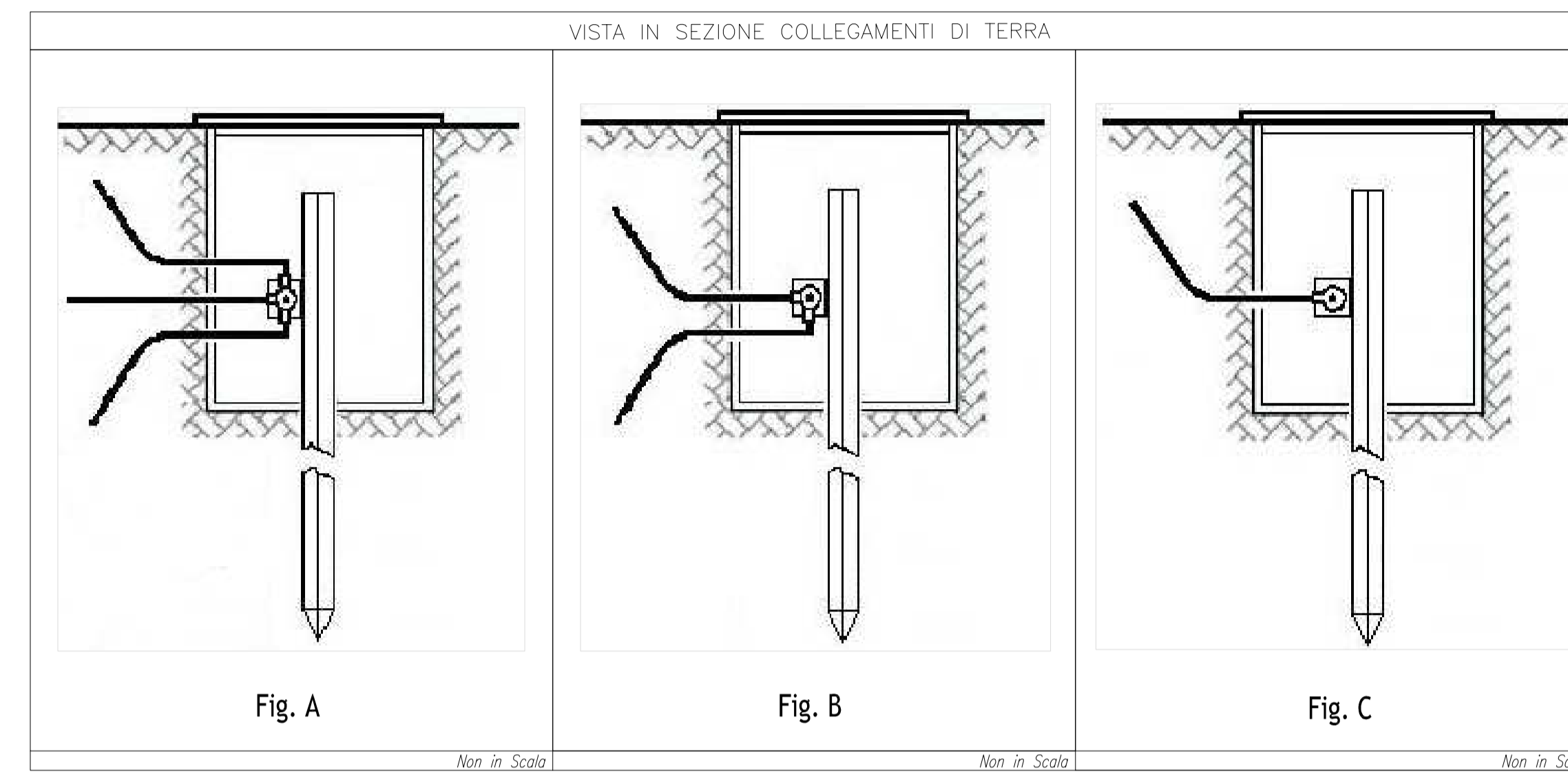
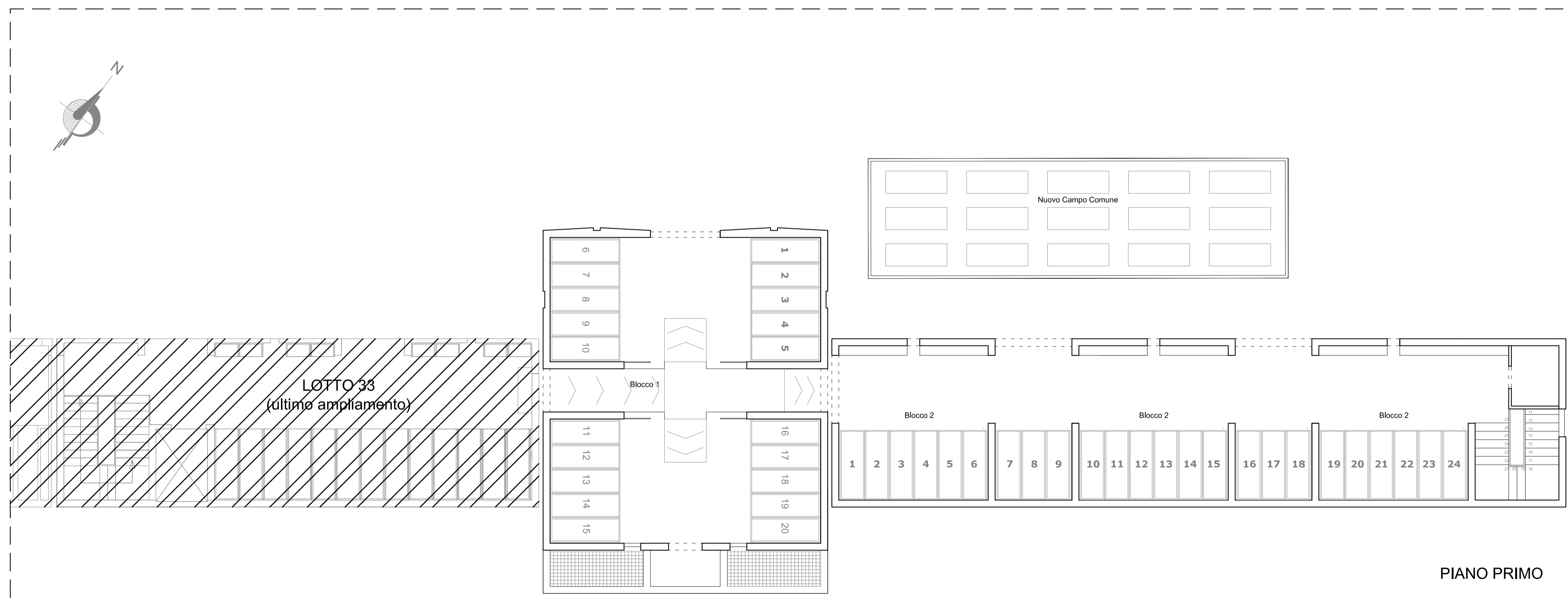
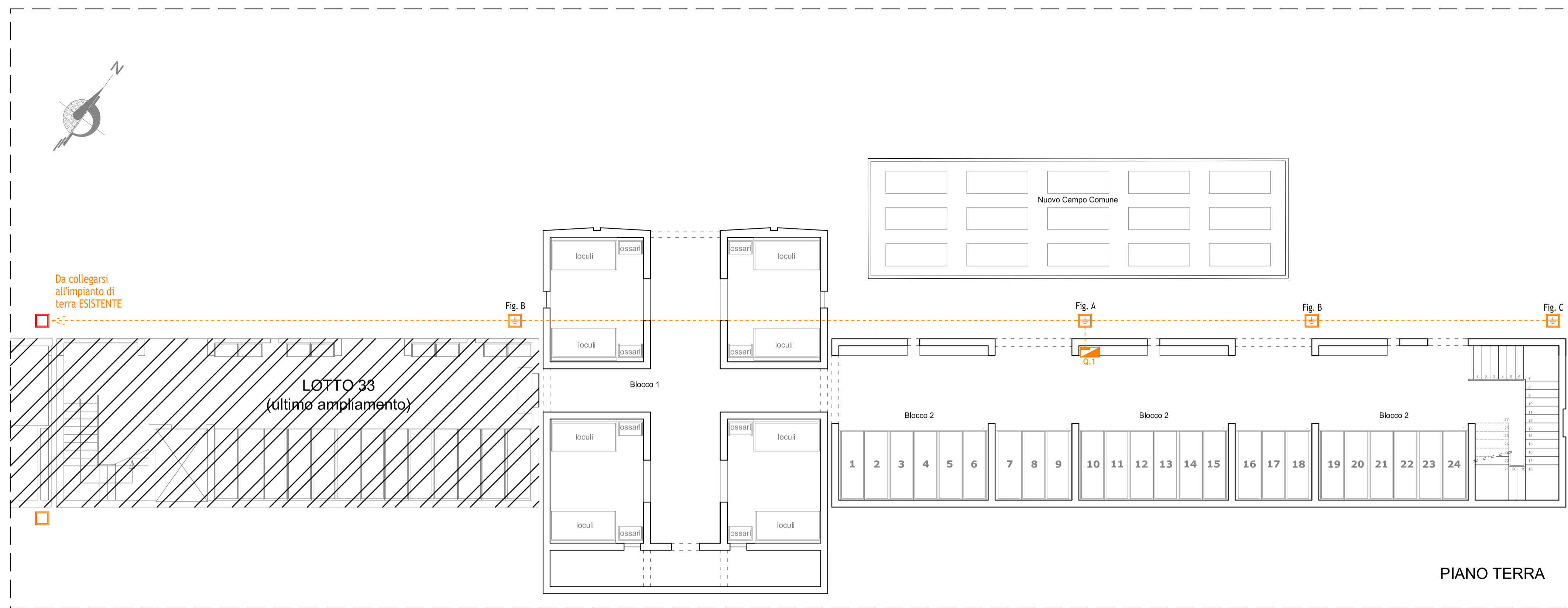
	Mario Per. Ing. Zega Progettato da Vincenzo	08/05/2017 Dato 1° misura	...
	Completata COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE Cimitero - LOTTO 33 (ultimo ampliamento) via Querce 56020 - Santa Maria a Monte (PI)	Revisione	
	Studio PARENTINI-ZEGA-BERTELLI via Sandro Pertini, 124 - San Romano 56020 MONTOPOLI V.A. (PI) Tel./Fax 0571-459157 E-mail: studio.pz@virgilio.it www.studioparentiniezgabertelli.it	Denominazione Schema planimetrico dell'impianto di illuminazione e forza motrice	
	codice pratica 19/08/2017	Scala 1:100	Foglio n° 2/7
A. Formis della Vigilanza su SPN e SPN. A. Formis della Vigilanza su SPN e SPN. A. Formis della Vigilanza su SPN e SPN.		1:100	1/1



Segni Grafici		Rapp. Grafica
	Gruppo di misura-Contatore - ESISTENTE	
	Quadro Vano Contatore, centralino in plastica GEWISS 40CD o prodotto equivalente 8 Moduli completo di morsetteria - IP55 dim. 180x180x96mm portella trasparente fumè	
	Quadro Generale, stagno in poliestere GEWISS 46QP o prodotto equivalente 96 Moduli (24x4) completo di morsetteria - IP65 dim. 650x515x250mm porta trasparente e serratura	
	Pozzetto di ispezione in cemento prefabbricato - ESISTENTE	
	Pozzetto di ispezione in cemento prefabbricato 400x400mm	
	Guaina flessibile autoest. spirolata ascendente e discendente	
	Scatola di derivazione AVE BL08P da incasso o prodotto equivalente, coperchio fissato da viti in acciaio inox - Dimensioni 263x317x73mm	
	Scatola di derivazione Vimar 13731.5 da incasso IP55 grigio, completa di n. 1 calotta Vimar 13731.0 e n. 2 copriforo Vimar 08490 3M IP55 coperchio chiuso grigio o prodotto equivalente	
	Scatola di derivazione AVE BL05P da incasso o prodotto equivalente, coperchio fissato da viti in acciaio inox - Dimensioni 168x137x73mm	
	Tessuta in acciaio aggirata a parete ad un'altezza di circa 7,50m da terra	
	Tubazione posata sotto piano di calpestio con cavidotto corrugato doppia parete - COLORE GRIGIO - ø63mm - ESISTENTE	
	Tubazione posata sotto piano di calpestio con cavidotto corrugato doppia parete - COLORE ROSSO - ø90mm	
	Tubazione in cavidotto corrugato doppia parete, posata sotto piano di calpestio - COLORE ROSSO - ø63mm	
	Tubazione in cavidotto corrugato doppia parete, posata sotto piano di calpestio - COLORE ROSSO - ø40mm	
	Tubazione in cavidotto corrugato, posata sotto traccia a parete e a soffitto - COLORE NERO - ø50mm	
	Tubazione in cavidotto corrugato, posata sotto traccia a parete e a soffitto - COLORE NERO - ø25mm	



Redatto	Mario Per. Ing. Zega	08/05/2017	...
Progettato da	Verifica	Disegnato da	Revisione
Studio PARENTEINI-ZEGA-BERTELLI via Sandro Pertini, 124 - San Romano 56020 MONTOPOLI V.A. (PI) Tel./Fax 0571-459157 E-mail: studio.pzi@virgilio.it www.studioparentinezegabertelli.it		COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE Piazza Vittorio di - 56020 - Santa Maria a Monte (PI) - Piazza D'A. 011964 0922 via Querce 56020 - Santa Maria a Monte (PI) Oggetto: PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELATIVO ALL'AMPLIAMENTO CIMITERO SANTA MARIA A MONTE PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO - ESECUTIVO Denominazione: Schema planimetrico delle canalizzazioni e tubazioni codice pratica: 1/100 Scala: 1:100 Foglio n°: 3/7 Foglio n°: 1/1	



Segni Grafici	Rapp. Grafica
	Gruppo di misura-Contatore
	Quadro Vano Contatore, centralino in plastica GEWISS 40CD o prodotto equivalente 8 Moduli completo di morsetteria - IP55 dim. 180x180x98mm portella trasparente fumé
	Quadro Generale, stagno in poliestere GEWISS 46QP o prodotto equivalente 96 Moduli (24x4) completo di morsetteria - IP65 dim. 650x515x250mm porta trasparente e serratura
	Nodo Principale di Terra nel Quadro Generale Q.1, comprensivo di barra in rame per collegamenti
	Cava giallo/verde sezione 16mmq, posata in cavidotto corrugato doppia parete - COLORE GRIGIO - Ø63mm
	Dispersore in acciaio zincato del tipo a croce 50x50x5mm completo di bullone e dado di fissaggio
	Pozzetto di ispezione in cemento prefabbricato
	Pozzetto di ispezione in cemento prefabbricato - ESISTENTE

	Mario Per. Ing. Zega	08/05/2017	---
Redatto	Progettato da	Verificato	Revisione
Studio PARENITINI-ZEGA-BERTELLI via Sandro Pertini, 124 - San Romano 56020 MONTOPOLI V.A. (PI) Tel./Fax 0571-459157 E-mail: studio.pzi@virgilio.it www.studioparenitinizegabertelli.it		Comune di SANTA MARIA A MONTE Piazza Vittorio di - 56020 - Santa Maria a Monte (PI) - Piazza Duca di Salaparuta Via Querce 56020 - Santa Maria a Monte (PI) Denominazione: Schema planimetrico dell'impianto di terra Codice pratica Scala Foglio n° 1:100 4/7 1/1	

Al esterno sul retro della struttura (VANO CONTATORI ESISTENTE)

ENEL
Fornitura
Elettrica
3kW
220V
Monofase

Q.0
Quadro
Vano
Contatore

Linea elettrica aerea, posata su tesata in acciaio aggraffata a parete ad un'altezza di circa 7,50m da terra

Al interno zona Ampliamento

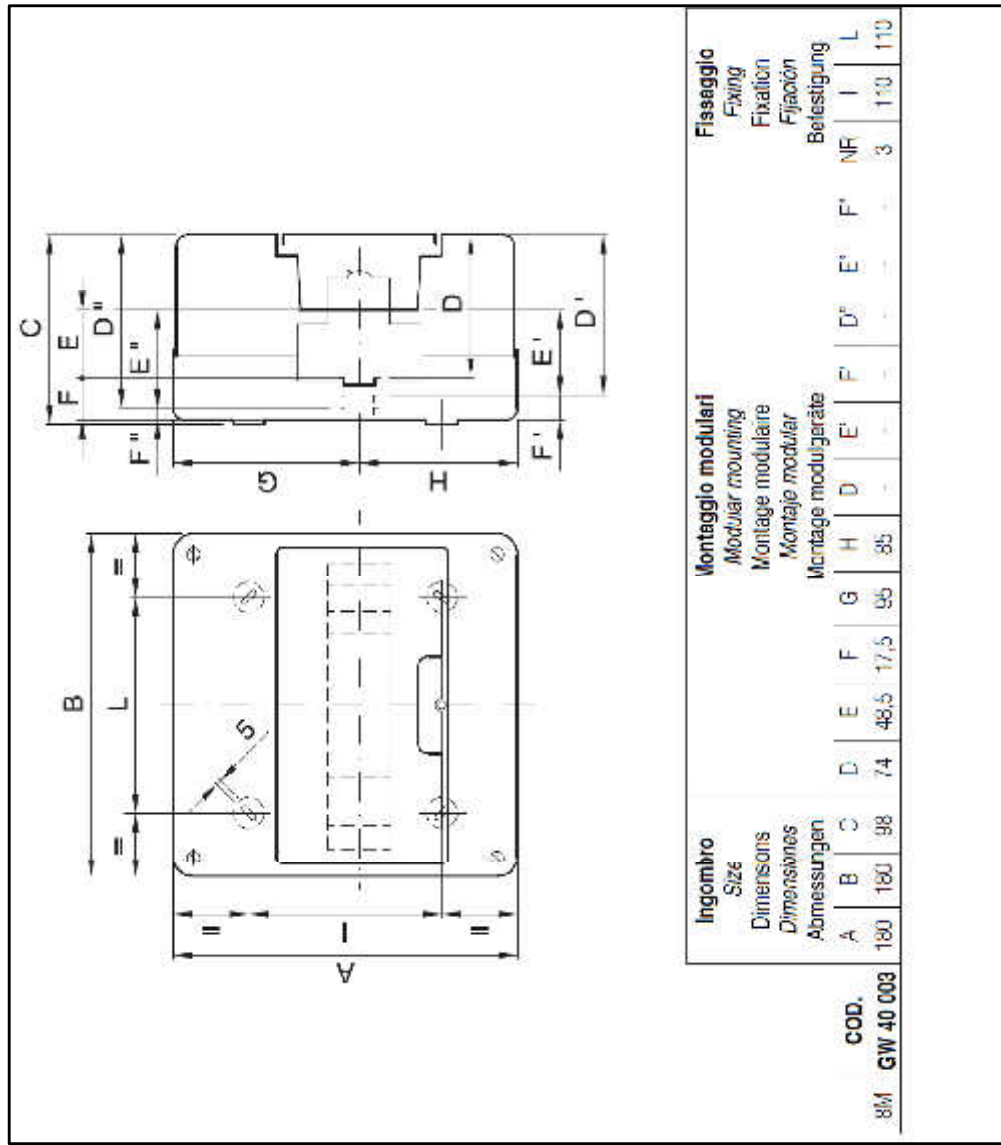
Q.1
Quadro
Generale
Ampliamento

- Circuiti BLOCCO 1 (Linee 24V)
- Circuiti BLOCCO 2 (Linee 24V)
- Circuiti RISERVA

Studio PARENTINI - ZEGA - BERTELLI via Sandro Pertini, 124 - San Romano 56020 MONTOPOLI V/A (PT) Tel./Fax 0571-459157 E-mail studio.pzb@virgilio.it	Progettato da Mario Per. Ind Zega	Committente COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE Settore 3 UFFICIO LAVORI PUBBLICI Piazza della Vittoria 47 - 56020 - Santa Maria a Monte (Pisa) Partita IVA 0015944 050 2 <small>Ati Termini delle Vigenti Leggi sui diritti di Autore questi elaborati grafici non potranno essere copiati, riprodotti o comunicati ad altre persone, studi o ditte anche parzialmente senza esplicita autorizzazione scritta dello studio associato.</small>	Oggetto PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELATIVO AL "AMPLIAMENTO CIMITERO SANTA MARIA A MONTE PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO" - ESECUTIVO Denominazione Schema a blocchi distribuzione quadri elettrici	N° Foglio 1/1 Tavola n° 5/7
	Data Ultima Stesura 08/05/2017	Data Modifiche I° 08/05/2017 II° III°		

Quadro Vano Contatore, centralino in plastica GEWISS 40CD o prodotto equivalente 8 Moduli – completo di morsetteria – grado di protezione IP55 – dim. 180x180x98mm – portella trasparente fumé

Q.0



Studio
PARENTINI - ZEGA - BERTELLI
via Sandro Pertini, 124 - San Romano
56020 MONTOPOLI V/A (PT)
Tel./Fax 0571-459157
E-mail studio.pzb@virgilio.it



Progettato da

Mario Per. Ind Zega

Data Ultima Stesura

08/05/2017

Data Modifiche

I° 08/05/2017
II°
III°
IV°

Committente

COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Settore 3 UFFICIO LAVORI PUBBLICI

Piazza della Vittoria 47 - 56020 - Santa Maria a Monte (Pisa)

Partita IVA 0015944 050 2

Al Termini delle Vigenti Leggi sui diritti di Autore questi elaborati grafici non potranno essere copiati, riprodotti o comunicati ad altre persone, studi o ditte anche parzialmente senza esplicita autorizzazione scritta dello studio associato.

Oggetto

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELATIVO AL "AMPLIAMENTO CIMITERO SANTA MARIA A MONTE PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO" - ESECUTIVO

Denominazione

Viste Quadro Vano Contatore (Q.0)

N° Foglio

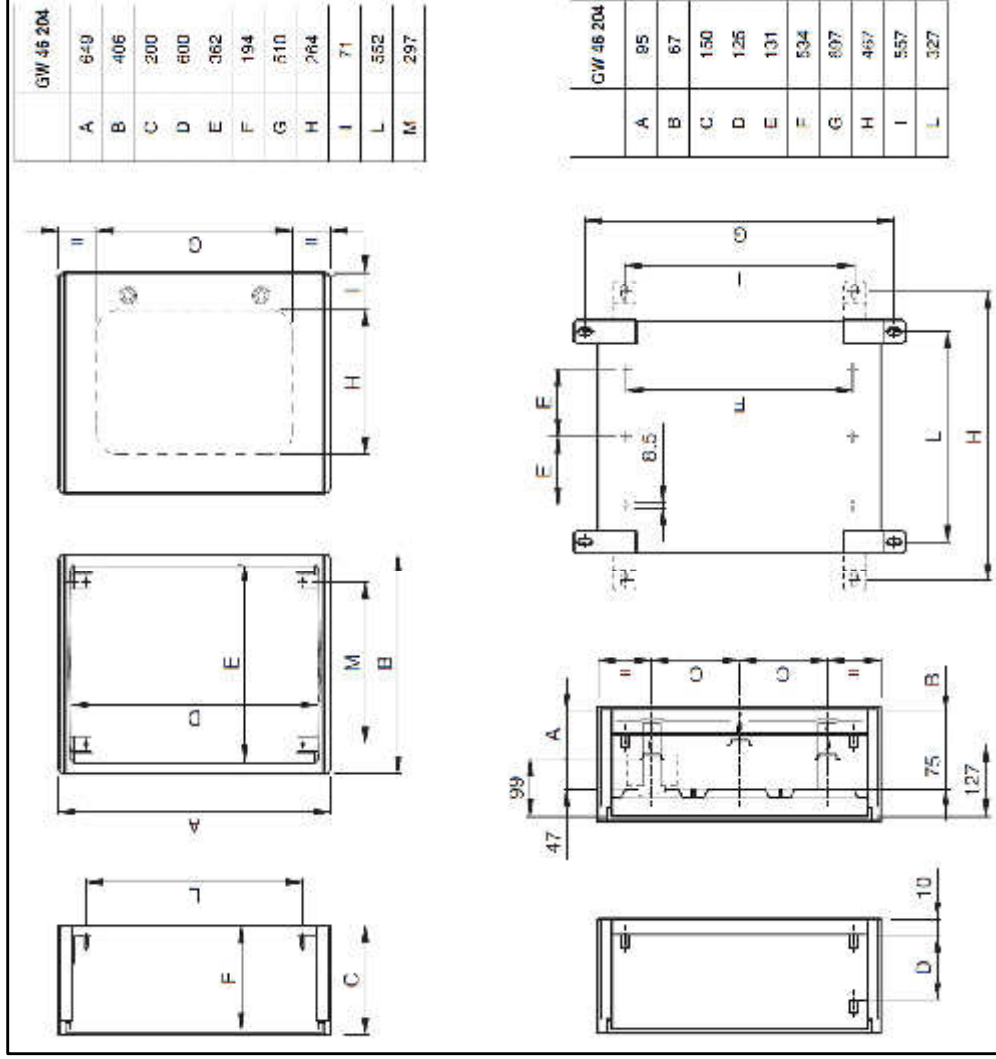
1/2

Tavola n°

6/7

Quadro Generale, stagno in poliestere GEWISS 46QP o prodotto equivalente 96 Moduli (24x4) – completo di morsettiere – grado di protezione IP65 – dim. 650x515x250mm – porta cieca e serratura

Q.1





Studio
PARENTINI - ZEGA - BERTELLI
 via Sandro Pertini, 124 - San Romano
 56020 MONTOPOLI V/A (PT)
 Tel./Fax 0571-459157
 E-mail studio.pzb@virgilio.it

Progettato da
Mario Per. ind Zega
 Data Ultima Stesura
08/05/2017

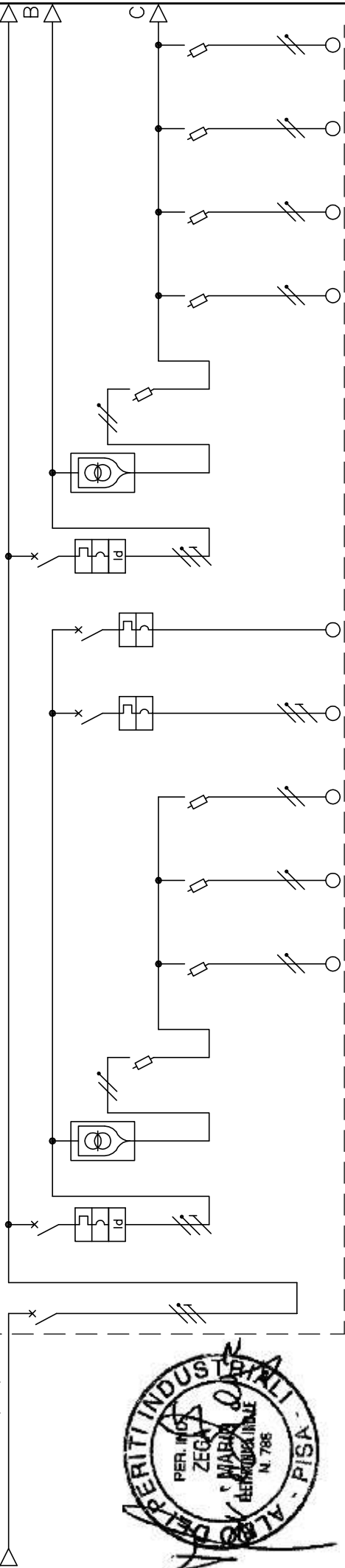
Data Modifiche
 I° 08/05/2017
 II°
 III°

Committente
COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE
 Settore 3 UFFICIO LAVORI PUBBLICI
 Piazza della Vittoria 47 - 56020 - Santa Maria a Monte (Pisa)
 Partita IVA 0015944 050 2
 Ai Termini delle Vigenti Leggi sui diritti di Autore questi elaborati grafici non potranno essere copiati, riprodotti o comunicati ad altre persone, studi o ditte anche parzialmente senza esplicita autorizzazione scritta dello studio associato.

Oggetto
PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELATIVO AL "AMPLIAMENTO CIMITERO SANTA MARIA A MONTE PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO" - ESECUTIVO
 Denominazione
Viste Quadro Generale (Q.1)

N° Foglio
1/3
 Tavola n°
7/7

Dal Quadro Vano Contatore
INTERRUTTORE
GENERALE RETE (Q.0)



DESCRIZIONE CIRCUITO	QUADRO GENERALE	ILLUMINAZIONE BLOCCO 1	LINEA LAMPADE VOTIVE c.g. SELV	TRASFORNATORE GENERALE SECONDARIO	LINEA LUCOLI PIANO TERRA (N. 20 LUCOLI)	LINEA LUCOLI PIANO PRIMO (N. 50 LUCOLI)	LINEA LUCOLI PIANO PRIMO (N. 50 LUCOLI)	LINEA LUCOLI PIANO PRIMO (N. 50 LUCOLI)	ILLUMINAZIONE GENERALE (220V)	RISERVA	ILLUMINAZIONE GENERALE BLOCCO 2	LINEA LAMPADE VOTIVE c.g. SELV	TRASFORNATORE GENERALE SECONDARIO	LINEA LUCOLI PIANO TERRA (N. 60 LUCOLI)	LINEA LUCOLI PIANO PRIMO (N. 60 LUCOLI)	LINEA LUCOLI PIANO PRIMO (N. 60 LUCOLI)	LINEA LUCOLI PIANO PRIMO (N. 60 LUCOLI)
CARICO	3	1,0	0,06	-	0,01	0,025	0,025	0,4	0,3	1,0	230/24	0,13	-	0,03	0,03	0,03	0,03
Tensione (V)	230	230	230/24	24	24	24	230	230	230	230	230/24	24	24	24	24	24	24
Corrente I _b (A)	-	1,804	100VA	-	0,417	1,042	1,042	1,932	1,45	1,804	200VA	-	-	1,250	1,250	1,250	1,250
Caratteristica	-	C AC	-	-	-	-	C	C	C	C AC	-	-	-	-	-	-	-
Interruttore Poli x I _n (kA)	2x63	2x10	-	-	-	-	2x6	2x6	2x6	2x10	-	-	-	-	-	-	-
P.d.l. (A)	-	4,5	-	-	-	-	4,5	4,5	4,5	4,5	-	-	-	-	-	-	-
Tempo Interv. (sec)	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-
Numero Moduli DIN	4	4	8	1	1	1	2	2	2	4	8	1	1	1	1	1	1
Caratteristica	-	-	-	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili	-	-	-	-	-	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili	Sezionatore-fusibili
Fusibili In(A) / Tipo	-	-	6 / F(gg)	2 / F(gg)	2 / F(gg)	2 / F(gg)	2 / F(gg)	-	-	-	-	-	6 / F(gg)	2 / F(gg)	2 / F(gg)	2 / F(gg)	2 / F(gg)
Sezione n x mm ²	-	-	2x(1x4)	2x(1x4)	2x(1x4)	2x(1x4)	2x(1x4)	3x1,5	-	-	-	-	2x(1x4)	2x(1x4)	2x(1x4)	2x(1x4)	2x(1x4)
Tipo di Cavo	-	-	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16	-	-	-	-	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16	FG16OR16
Tipo di Posa	-	-	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	-	-	-	-	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso	Interna al quadro stesso
Lunghezza (m)	-	-	0,5	0,5	110	110	150	<5	-	-	-	0,5	70	70	70	70	80
ΔV %	-	-	<10	<10	<10	<10	<5	<5	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Numero Linea	-	-	3	3	4	5	6	7	7	7	8	8	9	10	11	12	12
<p>Comittente: COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE Settore 3 UFFICIO LAVORI PUBBLICI Piazza della Vittoria 47 - 56020 - Santa Maria a Monte (Pisa) Partita IVA 0015944 050 2 Ai termini delle Vigenti Leggi sui diritti di Autore questi elaborati grafici non potranno essere copiati, riprodotti o comunicati ad altre persone, studi o ditte anche parzialmente senza esplicita autorizzazione scritta dello studio associato.</p>																	
<p>Progettato da: Mario Per. Ind Zega Data Ultima Stesura: 08/05/2017 Data Modifiche: 08/05/2017</p>																	
<p>Studio: PARENTINI - ZEGA - BERTELLI via Sandro Pertini, 124 - San Romano 56020 MONTOPOLI V/A (PT) Tel./Fax 0571-459157 E-mail studio.pzb@virgilio.it</p>																	
<p>Schema elettrico unifilare del Quadro Generale (Q.1)</p>																	
<p>N° Foglio: 2/3 Tavola n°: 7/7</p>																	

ALLEGATO B

Protezione dalle scariche atmosferiche

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Committente: Comune di Santa Maria a Monte
Descrizione struttura: Cimitero Santa Maria a Monte
Indirizzo: Via Querce
Comune: Santa Maria a Monte
Provincia: PI

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

4.2 Dati relativi alla struttura

4.3 Dati relativi alle linee esterne

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R_1

6.1.2 Analisi del rischio R_1

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

8. CONCLUSIONI

9. APPENDICI

10. ALLEGATI

Allegato 1 - Valore NG

Allegato 2 - Coordinate del luogo

Allegato 3 - Disegno della struttura

Allegato 4 - Grafico area di raccolta AD

Allegato 5 - Grafico area di raccolta AM

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 N_g (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:

$$N_g = 1,93 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: culto

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

- perdita di vite umane

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 espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Elettrica

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

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: 3,77E-08

Totale: 3,77E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: **3,77E-08**

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,77E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

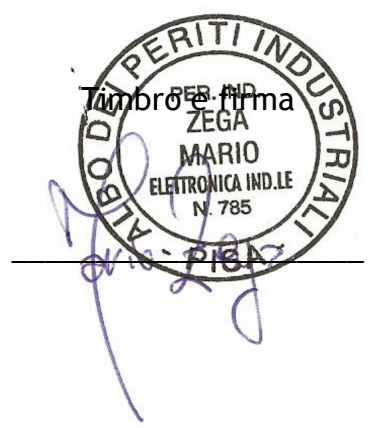
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,77E-08$ 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.**

Data 19/05/2017



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 1,93

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) L = 155

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento (rt = 0,01)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 1200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,37E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente rt 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: 2,76E-03

FS2: 0,00E+00
FS3: 0,00E+00
FS4: 0,00E+00
Totale: 2,76E-03

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,71E-03 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,84E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,76E-03
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 7,41E-01

Linee elettriche

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

Linea Elettrica
AL = 0,006200 km²
AI = 0,620000 km²

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

Linea Elettrica
NL = 0,005983
NI = 0,598300

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

10. ALLEGATI

Allegato 1 - Valore NG

Allegato 2 - Coordinate del luogo

Allegato 3 - Disegno della struttura

Allegato 4 - Grafico area di raccolta AD

Allegato 5 - Grafico area di raccolta AM

VALORE DI N_G (CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,93 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **43,699248° N**

Longitudine: **10,685846° 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 ceramica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

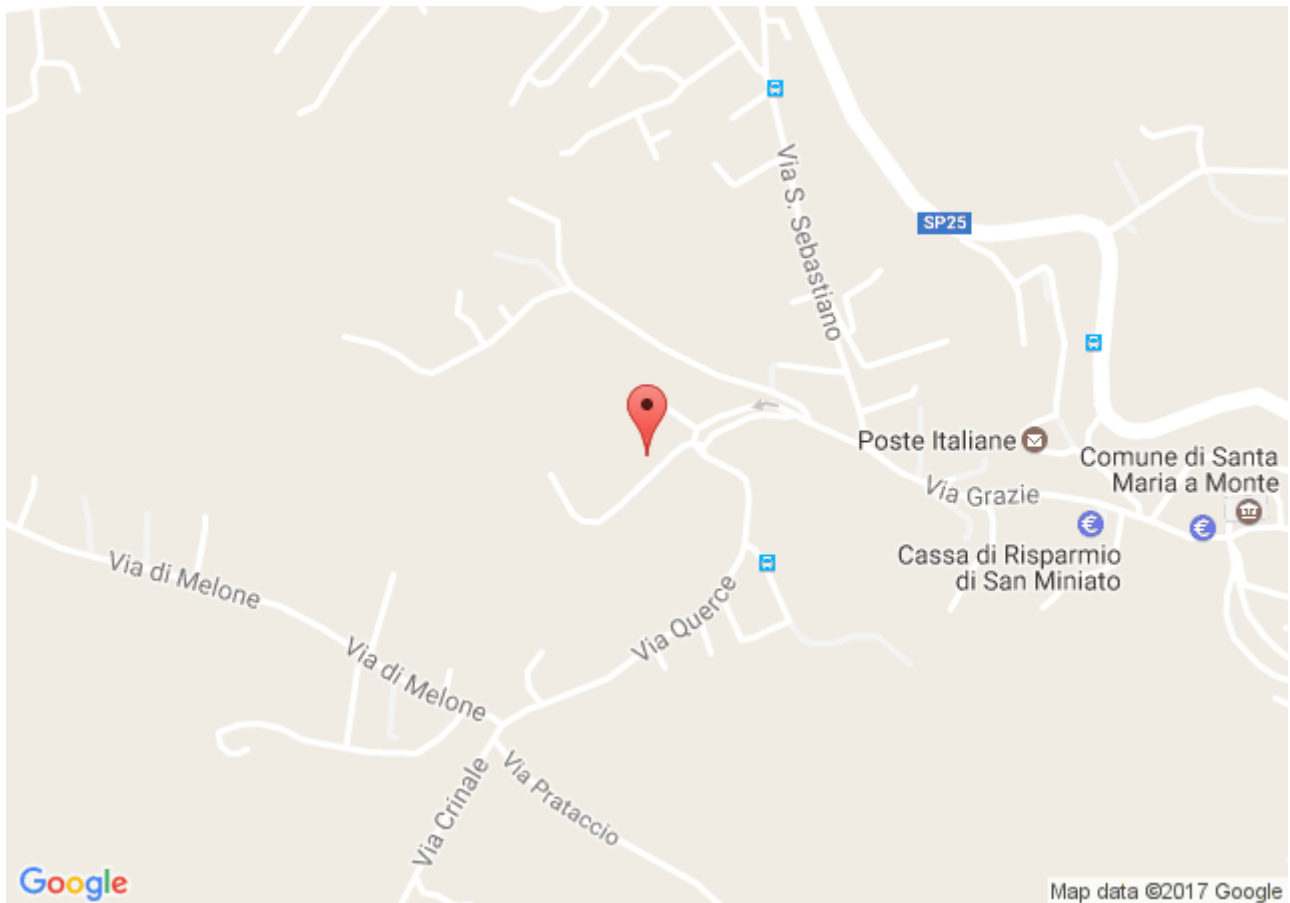
Data, 19 maggio 2017

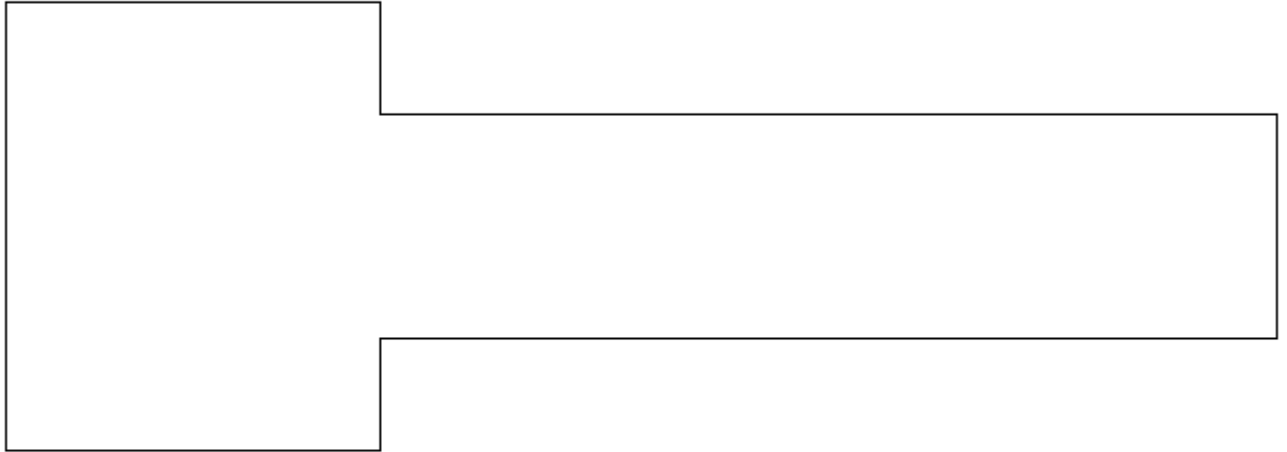
Coordinate in formato decimale (WGS84)


Indirizzo: Via Querce, 13, 56020 Santa Maria a Monte PI, Italia

Latitudine: 43.699248

Longitudine: 10.685846






Scala: 2 m

Hmax: 10 m

Allegato - Disegno della struttura

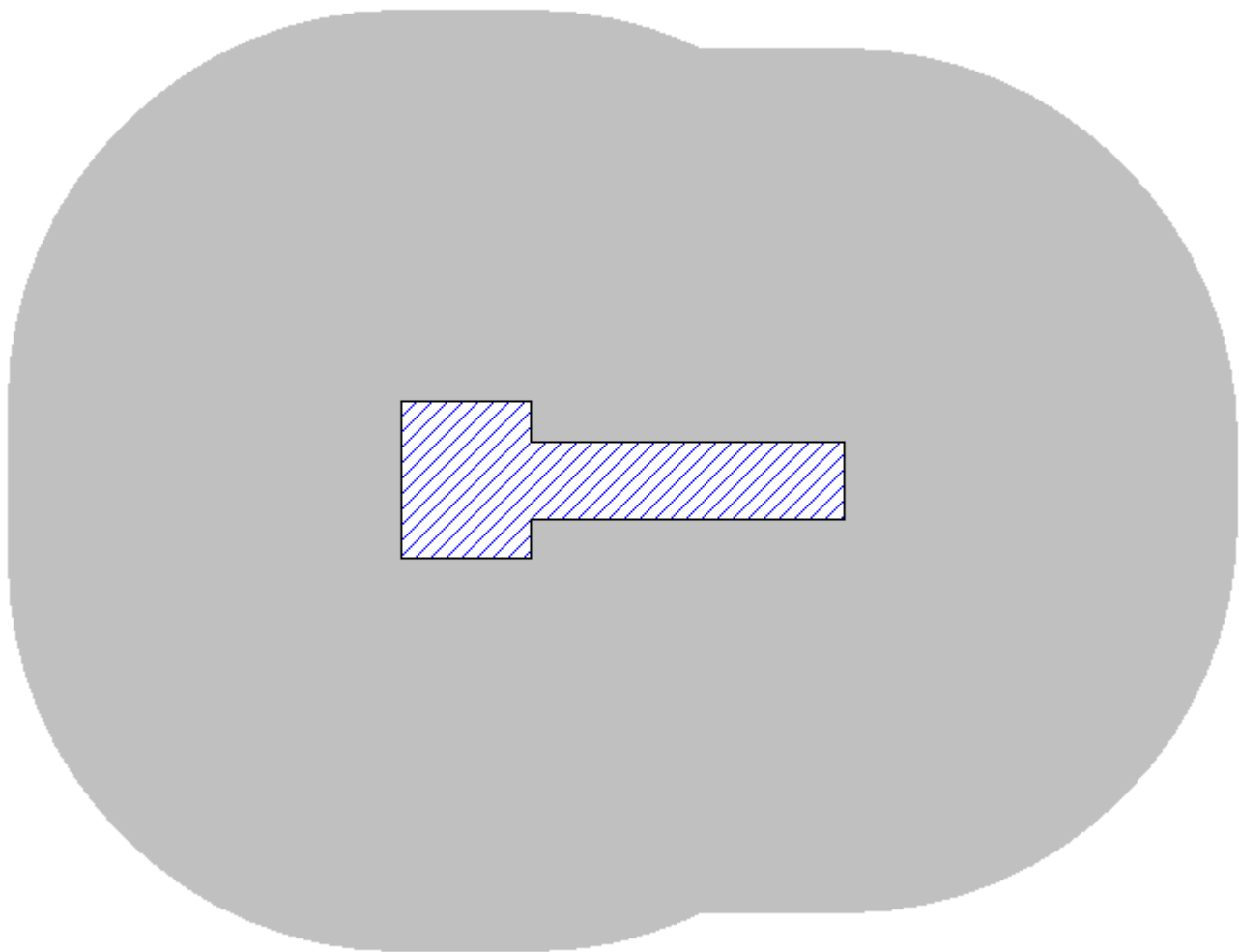
Committente: COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Descrizione struttura: CIMITERO

Indirizzo: VIA QUERCE

Comune: SANTA MARIA A MONTE

Provincia: PI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 5,71E-03

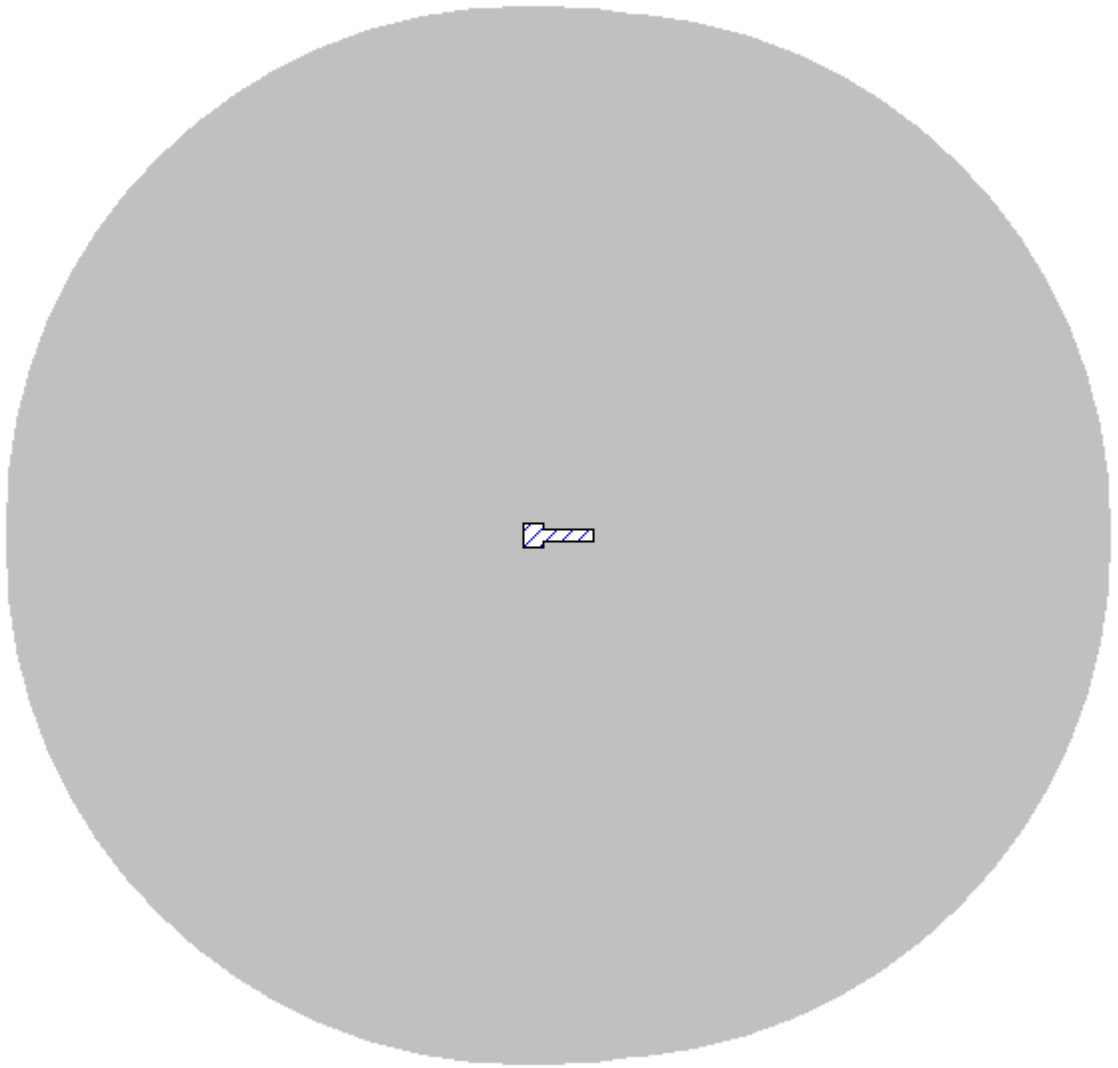
Committente: COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Descrizione struttura: CIMITERO

Indirizzo: VIA QUERCE

Comune: SANTA MARIA A MONTE

Provincia: PI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,84E-01

Committente: COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Descrizione struttura: CIMITERO

Indirizzo: VIA QUERCE

Comune: SANTA MARIA A MONTE

Provincia: PI