

COMUNE DI GROSSETO

Provincia di Grosseto



PROGETTO ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO PER IL LABORATORIO DI ROBOTICA PRESSO L'ISIS FOSSOMBRONI DI GROSSETO.

Località immobile: ISIS FOSSOMBRONI, VIA SICILIA, 45, 58100 GROSSETO GR

Albinia, lì 06/10/2023

IL TECNICO

Per. Ind. Mirco LOMBARDELLI

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	NORME DI RIFERIMENTO.....	2
3	LIMITI DI COMPETENZA DEL PROGETTISTA E DELL'INSTALLATORE.....	5
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
5	QUADRI ELETTRICI.....	5
6	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	6
7	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	6
8	CANALIZZAZIONI.....	7
8.1	DIMENSIONI CANALIZZAZIONI.....	7
8.2	RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI.....	7
8.3	CASSETTE.....	8
8.4	CONNESSIONI.....	8
8.5	IMPIANTO IN CANALA IN PVC POSATA A VISTA.....	8
9	CONDUTTORI.....	8
9.1	COLORI DISTINTIVI DEI CAVI.....	8
10	IMPIANTO DI TERRA.....	9
10.1	COLLETTORE DI TERRA.....	9
10.2	CONDUTTORI DI TERRA.....	9
10.3	CONDUTTORE DI PROTEZIONE.....	9
10.4	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.....	10
11	QUALITA' DEI MATERIALI.....	10

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

1 PREMESSA

La presente relazione tratta la progettazione delle opere elettriche necessarie al funzionamento di alcune postazioni di lavoro a videoterminale, a servizio di un laboratorio presso l'ISIS Fossombroni di Grosseto, sito in Via Sicilia, 45, 58100 Grosseto GR.

2 NORME DI RIFERIMENTO

- Legge 1° marzo 1968, n. 186 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici ed elettronici)
- Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-
quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione impianti all'interno degli edifici)
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)
- NORMA CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici)
- NORMA CEI 0-21 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica)
- NORMA CEI 11-17 (Impianti di produzione ecc., linee in cavo)
- NORMA CEI 11-37 (Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali. Per sistemi di I, II, III categoria)
- NORMA CEI 17-5 (Interruttori automatici)
- NORMA CEI 20-13 (Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30)
- NORMA CEI 20-14 (Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV)
- NORMA CEI 20-19 (Cavi isolati con gomma)
- NORMA CEI 20-20 (Cavi isolati con PVC)

- NORMA CEI 20-22 (Cavi non propaganti l'incendio)
- NORMA CEI 20-38 (Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi)
- NORMA CEI 23-3 (Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti)
- NORMA CEI 23-8 (Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori)
- NORMA CEI 23-14 (Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori)
- NORMA CEI 23-18 (Interruttori differenziali per usi domestici e similari)
- NORMA CEI 23-19 (Canali portacavi in materiale plastico ad uso battiscopa)
- NORMA CEI 23-25 (Tubi per installazioni elettriche)
- NORMA CEI 23-31 (Sistemi di canali metallici e loro accessori)
- NORMA CEI 23-32 (Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori)
- NORMA CEI 23-51 (Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare)
- NORMA CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori in tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua BT)
- NORMA CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- NORMA CEI 81-10 (Protezione di strutture contro i fulmini)
- NORMA CEI EN 62305-1 (Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali)
- NORMA CEI EN 62305-2 (Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio)
- NORMA CEI EN 62305-3 (Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone)
- NORMA CEI EN 62305-4 (Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture)
- NORMA CEI 81-29 (Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305)
- NORMA 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))
- NORMA CEI-UNEL 35024/1 (Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o

termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria)

– NORMA CEI-UNEL 35024/2 (Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria)

– NORMA CEI-UNEL 35310 (Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U_0/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1)

– NORMA CEI-UNEL 35320 (Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca- s3,d1,a3)

– NORMA CEI-UNEL 35324 (Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1)

– NORMA CEI-UNEL 35716 (Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U_0/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3)

– NORMA CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

3 LIMITI DI COMPETENZA DEL PROGETTISTA E DELL'INSTALLATORE

L'impianto elettrico oggetto di progettazione avrà i seguenti limiti che determineranno le competenze di progettista ed installatore:

- a monte il quadro elettrico di laboratorio di nuova realizzazione;
- a valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso e le prese a spina di distribuzione di energia.

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico della struttura scolastica è esistente. Il nuovo impianto avrà origine da una linea esistente che già alimenta un quadro elettrico dedicato al laboratorio. Il quadro esistente sarà sostituito con un nuovo quadro completo di dispositivi di protezione adeguati ai circuiti da realizzare.

Saranno realizzate 6 postazioni di lavoro a videoterminale, ciascuna composta da una presa 2P 10/16A+T, una presa UNEL da 16A e una presa di trasmissione dati connessa all'armadio di rete locale.

Le linee saranno posate all'interno di canala in pvc porta apparecchi.

I circuiti di distribuzione dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- Circuiti 10 A: 1,5mmq;
- Circuiti 16 A: 2,5mmq;
- Circuiti 32 A: 6mmq.

L'impianto di terra sarà connesso a quello esistente. In particolare, sarà realizzato un collettore di terra presso il nuovo quadro, al quale farà capo il conduttore di protezione proveniente dal collettore di terra a monte e i conduttori di protezione dedicati ai circuiti terminali.

5 QUADRI ELETTRICI

I quadri in genere saranno dotati di pannelli asolati e barre DIN per l'installazione di apparecchi di comando e protezione modulo 17,5.

Le protezioni utilizzate dovranno avere un potere di interruzione adeguato al punto

d'installazione e comunque non inferiore a 4,5kA per le linee monofase e a 6kA per le linee trifase. L'interruttore generale dovrà avere potere di interruzione non inferiore a 6kA.

In allegato è riportato lo schema del quadro elettrico generale previsto.

6 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

La protezione dai contatti indiretti sarà garantita dall'impiego di interruttori differenziali, con diverse soglie di sensibilità differenziate in funzione della tipologia del circuito protetto.

Il sistema elettrico in questione è di tipo TT e come tale deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_a \leq 50/I_a$$

ciò vuol dire che la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse deve avere un valore minore o pari al rapporto tra le tensioni di contatto limite nei luoghi ordinari 50 V, e la corrente di intervento massima delle protezioni (nel nostro caso si può assumere $I_a=0,03$ A). In pratica per soddisfare la condizione sopracitata verranno utilizzati interruttori differenziali come sottoindicato:

- interruttori differenziali $I_{\Delta}= 0,03$ A per i circuiti terminali.

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dal grado di protezione delle apparecchiature che dovranno essere adeguate all'ambiente d'installazione.

Inoltre, una protezione addizionale sarà fornita da differenziali ad alta sensibilità.

7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutte le linee sono protette dalle sovracorrenti con interruttori automatici magnetotermici di portata adeguata a preservare i conduttori da fenomeni di sovraccarichi e cortocircuiti. Per questo si tiene conto della lunghezza, modalità di posa e tipo di carico caratteristico di ogni conduttura.

I dispositivi di protezione dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

a) $I_B \leq I_N < I_Z$

b) $I_f \leq 1,45 I_z$

c) $\int_0^{T_i} i^2 dt \leq K^2 S^2$

d) il potere di interruzione del dispositivo di protezione deve essere maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;

Dove:

I_b = corrente di assorbimento del circuito utilizzatore

I_N = corrente nominale dell'interruttore

I_z = portata massima del cavo

I_f = corrente di funzionamento dell'interruttore

L'art.435.1 della CEI 64-8, afferma che, se sono soddisfatte le condizioni d) e b) sopracitate è anche soddisfatta la condizione c) per un corto circuito in fondo alla linea.

8 CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni sono state suddivise nelle seguenti tipologie:

- Impianto in canale in pvc posata a vista;

NELLO STESSO CANALE NON DOVRANNO ESSERE INFILATI CONDUTTORI APPARTENENTI A CATEGORIE DI IMPIANTI DIVERSI, A MENO CHE OGNI CAVO SIA ISOLATO PER LA TENSIONE PIÙ ELEVATA PRESENTE NEL CAVIDOTTO.

8.1 Dimensioni canalizzazioni

Le dimensioni interne dei tubi protettivi dovranno essere almeno uguali ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere, con un minimo di 20 mm.

8.2 Raggi di curvatura dei cavi

La curvatura dei cavi dovrà essere tale da non provocare danno ai cavi stessi.

Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari o dai costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere inferiori ai seguenti:

- cavi senza alcun rivestimento metallico, 12D

D è il diametro esterno del cavo.

Nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il

diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior diametro.

8.3 Cassette

Le cassette dovranno essere saldamente fissate alle strutture, avere coperchio fissato con viti. Le connessioni ed i cavi posati al loro interno non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

8.4 Connessioni

Le connessioni andranno eseguite con appositi morsetti, non dovranno ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte e dovranno essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. Le connessioni non sono ammesse nei tubi.

8.5 Impianto in canale in pvc posata a vista

I canali dovranno avere scomparti separati per circuiti a tensioni ed uso diversi.

Tali canali saranno in policarbonato, con resistenza all'urto, al calore anomalo e al fuoco fino 960°C. Completi di accessori in policarbonato a completamento degli stessi. Il grado di protezione dovrà essere IP40. I canali saranno installati a parete mediante staffe e supporti. Le dimensioni dovranno essere scelte in modo tale che il rapporto tra la sezione della canale e l'area della sezione occupata dai cavi non sia inferiore a 2.

9 CONDUTTORI

Per la realizzazione di condutture a vista in tubazioni o canalette, dovranno essere utilizzati cavi CPR, e precisamente:

- FG17, per la posa entro canalina pvc.

9.1 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

10 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà connesso a quello esistente. In particolare, sarà realizzato un collettore di terra presso il nuovo quadro, al quale farà capo il conduttore di protezione proveniente dal collettore di terra a monte e i conduttori di protezione dedicati ai circuiti terminali.

10.1 Collettore di terra

Posto in prossimità del quadro generale è costituito da un nodo al quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità dell'impianto.

10.2 Conduttori di terra

Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, interconnette il dispersore all'impianto interno.

Per i conduttori si fa riferimento, per le sezioni minime, alla Tab. 54A della norma CEI 64-8, verificandone la validità con il calcolo del dimensionamento termico come da norma CEI 11-8.

Tabella 54A

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Come da tabella 54F	16 mmq rame 16 mmq ferro zincato*
Non protetti contro la corrosione	25 mmq rame 50 mmq ferro zincato*	
* zincatura secondo norma CEI 7-6 oppure rivestimento equivalente		

10.3 Conduttore di protezione

I conduttori di protezione, partendo dal collettore, collegheranno l'impianto di terra con tutte le masse esistenti nell'impianto. Tutte le prese a spina saranno munite di contatto di terra connesso all'impianto di terra mediante il conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori di protezione sarà scelta in accordo alla norma CEI 64-8, tenendo conto che la sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a quella necessaria per il conduttore di protezione dell'impianto avente la sezione maggiore.

Per gli impianti si è fatto riferimento alla tabella 54F della norma CEI 64-8 riportata di seguito:

Tabella 54F

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mmq)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

10.4 Collegamenti equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali collegheranno il collettore di terra con tutte le "masse estranee" esistenti nell'impianto e in particolare le condutture dell'acqua e del riscaldamento nel punto accessibile più prossimo al terreno ed ogni altro ove tale massa entri in contatto naturalmente con il potenziale di terra.

La sezione minima dei conduttori equipotenziali principali sarà non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25 mm².

11 QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Resta convenuto e tassativo che tutti i componenti elettrici installati dovranno recare il

marchio di qualità.

Per. Ind. Mirco Lombardelli
Via Aldi 10 58015 Albinia (GR)

Progetto
ISIS FOSSOMBRONI

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TT

Quadro

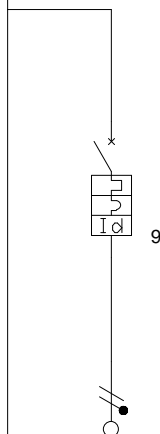
QL - QUADRO LABORATORIO

P.I. secondo norma

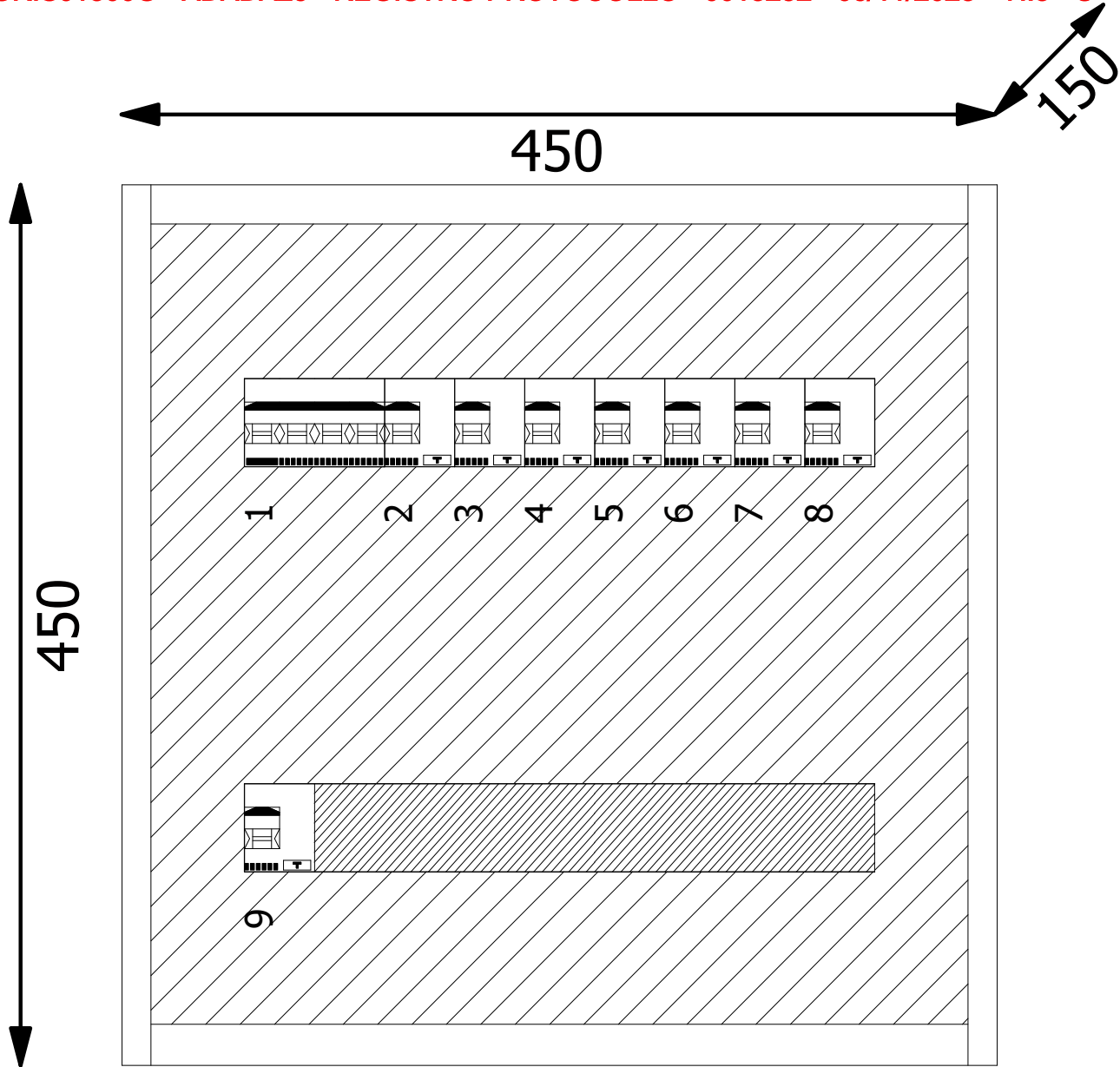
CEI EN 60898 Icn

Norma posa cavi

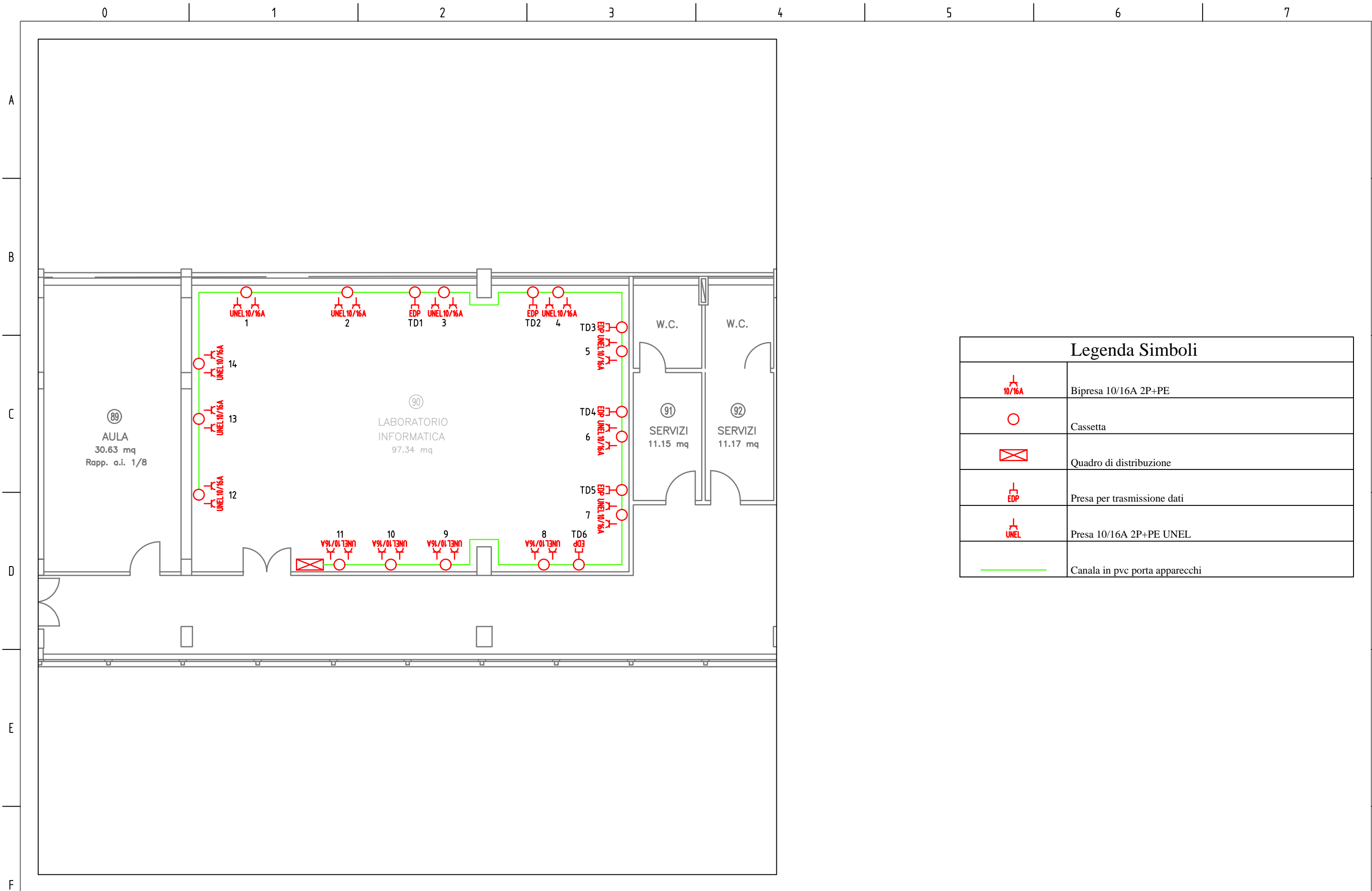
CEI UNEL 35024 - 35026



Descrizione	POSTAZIONE LAVORO 13 E 14							
Note	DIFFERENZIALE TIPO A							
Fasi della linea	L2N							
Poli	Unipolare+Neutro							
Corrente nominale In (A)	16,00							
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)							
Potere di interruzione (kA)	6							
Potere di interruzione in Back-up	0							
Potenza effettiva	1,000 kW							
Tipo di posa	5							
Tipo di materiale	CU							
Tipo di isolante	EPR							
Tipo di cavo	Unipolare senza							
Sezione di fase (mm²)	1 x 2,5							
Sezione di neutro (mm²)	1 x 2,5							
Sezione di PE (mm²)	1 x 2,5							
Corrente di impiego Ib (A)	7,25							
Portata cavo di fase (A)	31							
Lunghezza linea a valle (m)	10							
Icc 3 F - Max fine linea (kA)	0							
Icc F-F - Min fine linea (kA)	0							
Icc F-N - Min fine linea (kA)	0,587099							
Icc F-PE - Min fine linea (kA)	0							
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,40 / 0,91							



Progetto ISIS FOSSOMBRONI	Tipologia	Disegno	Esecutore	Per. Ind. Mirco Lombardelli Via Aldi 10 58015 Albinia (GR)
Descrizione QL QUADRO LABORATORIO	Note		Aggiornamento	



Legenda Simboli	
	Bipresa 10/16A 2P+PE
	Cassetta
	Quadro di distribuzione
	Presa per trasmissione dati
	Presa 10/16A 2P+PE UNEL
	Canala in pvc porta apparecchi

ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO LABORATORIO DI ROBOTICA
 ISIS FOSSOMBRONI
 Via Sicilia, 45, 58100 Grosseto GR

PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO
 SCALA 1:100

Per. Ind. Mirco Lombardelli
 via Aldi n.10 - 58015 - Albinia (GR)
 tel/fax: 0564.871210 - mobile: 333.2961405
 e-mail: mirco.lombardelli@alice.it - web: www.lombardellelectricita.it