



FORMAZIONE PROFESSIONALE TRIENNALE \_ figura professionale **5** *operatore elettrico*



Unione europea  
Fondo sociale europeo



MINISTERO DEL LAVORO,  
DELLA SALUTE E DELLE POLITICHE SOCIALI

Direzione Generale per le Politiche  
per l'Orientamento e la Formazione



REGIONE DEL VENETO

REGIONE DEL VENETO D.G.R. n. 1758/09 - Linea A

Dgr n. 1758 del 16/06/09 Fondo Sociale Europeo POR 2007-2013 Obiettivo Competitività regionale e occupazione  
Direzione Regionale Lavoro Asse IV – CAPITALE UMANO Categoria di intervento 72

AZIONI DI SISTEMA PER LA REALIZZAZIONE DI STRUMENTI OPERATIVI A SUPPORTO DEI  
PROCESSI DI RICONOSCIMENTO, VALIDAZIONE E CERTIFICAZIONE DELLE COMPETENZE

**STRUMENTI DI DIDATTICA PER COMPETENZE  
STRUMENTI DI PROFILO: UDA, PROVA ESPERTA**

**PROFILO**  
**RVC 21** **Qualifica**  
**operatore elettrico**

**PERCORSO FORMATIVO VOLUME **C****

titolo progetto	COMPETENCES IN PROGRESS	titolo documento	STRUMENTI DI PROFILO
capofila progetto	ITIS BARSANTI	autori documento	Coordinamento generale: MARIA BERNARDI Coordinatore progetto: NELLO BARO
codice progetto	3550/1/1/1758/2009		
data documento	23 FEBBRAIO 2011		
n. documento	<b>BAR 3.3.8</b>		
validazione	VALIDAZIONE IN DATA 28 MARZO 2011; v scientifica FRANCA DA RE, v formale ALBERTO FERRARI, supervisione ARDUINO SALATIN		

## INDICE DEL VOLUME

### Unità di apprendimento

*(riferite prevalentemente a competenze di indirizzo)*

### Prova esperta

### Strumenti di valutazione

### Autori

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 2 di 36
----------------------	----------------------------------	---

# UNITÀ DI APPRENDIMENTO

*riferite prevalentemente a competenze di*

## indirizzo

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 3 di 36
----------------------	----------------------------------	---

# Unità di apprendimento

Realizzazione di un quadro elettrico di potenza

( la quadra...tura dell'impianto...)

Comprendente:

UDA  
CONSEGNA AGLI STUDENTI  
PIANO DI LAVORO

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 4 di 36
----------------------	----------------------------------	---

UNITA' DI APPRENDIMENTO	
<b>Denominazione</b>	<b>Realizzazione di un quadro elettrico di potenza</b> ( la quadra...tura dell'impianto...)
<b>Prodotti</b>	Quadro elettrico di potenza Relazione sulle fasi di lavoro Presentazione del lavoro realizzato tramite software multimediale
<b>Competenze mirate</b> <b>Comuni/cittadinanza professionali</b>	<p><b>Competenze professionali</b></p> <p><b>Pianificare e organizzare il proprio lavoro</b></p> <p><b>Realizzare e installare gli impianti</b> Predisporre e cablare l'impianto elettrico nei suoi diversi componenti, nel rispetto delle norme di sicurezza e sulla base delle specifiche progettuali e delle schede tecniche Utilizzare programmi di elaborazione testi e di presentazione multimediale Saper comunicare in modo chiaro il proprio lavoro</p> <p><b>Competenze di cittadinanza</b></p> <p><b>Comunicazione nella madre lingua</b> Produrre testi di vario tipo in relazione a differenti scopi comunicativi</p> <p><b>Competenza digitale</b> Utilizzare e produrre testi multimediali.</p> <p><b>Imparare a imparare</b> Risolvere problemi</p>
<b>Abilità</b>	<b>Conoscenze</b>
Utilizzare il progetto e la documentazione tecnica per predisporre le diverse fasi di attività	Nozioni sulle funzioni principali sul software per la progettazione di impianti elettrici
Consultare il progetto dell'impianto elettrico su software dedicato	
Applicare criteri di organizzazione del proprio lavoro	Tecniche di pianificazione
Applicare tecniche di posizionamento e fissaggio	Tecniche di taglio a misura, adattamento giunzione e fissaggio delle canalizzazioni
Applicare procedure di giunzione dei canali metallici	
Utilizzare tecniche di sorpasso tra le canalizzazioni e di raccordo con i quadri elettrici	Caratteristiche funzionali e campi di applicazione delle canalizzazioni
Utilizzare i dispositivi di protezione individuale	Caratteristiche e campi di applicazione dei dispositivi di protezione individuale (DPI)
Identificare i cavi mediante targhette	Caratteristiche dei conduttori elettrici
Applicare metodi di separazione di cavi di potenza e di segnale	Caratteristiche delle apparecchiature per impianti civili e industriali
Utilizzare tecniche di lavorazione della lamiera e delle parti in plastica di un quadro elettrico	Tecniche di adattamento delle componenti dell'impianto

<b>STRUMENTI DI PROFILO</b>	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di spartimentazione 5 di 36
-----------------------------	----------------------------------	--

UNITA' DI APPRENDIMENTO	
Applicare metodi di collegamento dei cavi alle apparecchiature e ai quadri elettrici	Tecniche di posa dei cavi e di lavorazione del quadro elettrico
Redigere sintesi e relazioni.	Modalità e tecniche delle diverse forme di produzione scritta: relazioni, ecc.
Rielaborare in forma chiara le informazioni.	Fasi della produzione scritta: pianificazione, stesura e revisione.
Produrre testi corretti e coerenti adeguati alle diverse situazioni comunicative	Elementi strutturali di un testo scritto coerente e coeso.
Elaborare prodotti multimediali (testi, immagini, suoni , ecc.), anche con tecnologie digitali	Semplici applicazioni per la elaborazione audio e video
	Uso essenziale della comunicazione telematica
Risolvere problemi	Modalità di soluzione dei problemi (algoritmica ed euristica)
Organizzare il proprio apprendimento mediante una gestione efficace del tempo e delle informazioni	Strategie di autoregolazione e di organizzazione del tempo, delle priorità, delle risorse
<b>Utenti destinatari</b>	Allievi terzo anno
<b>Prerequisiti</b>	Utilizzo di utensili di lavoro Lettura di uno schema elettrico Conoscenza di organi di protezione: interruttore magnetotermico, interruttore differenziale, fusibili Conoscenza delle sigle e delle caratteristiche dei cavi elettrici Consultazione di cataloghi tecnici Utilizzo di dispositivi di protezione individuale Conoscenza di programmi multimediali
<b>Fase di applicazione</b>	Secondo periodo dell'anno scolastico ( febbraio- aprile)
<b>Tempi</b>	41 ore così distribuite: Spiegazione fasi di montaggio (4 ore) Utilizzo cataloghi tecnici (4 ore) Realizzazione quadro (20 ore) Verifica funzionamento (4 ore) Stesura relazione (2 ore) Ricostruzione (1 ora) Realizzazione presentazione multimediale (2 ore) Presentazione multimediale ai compagni di classe (4 ore)
<b>Esperienze attivate</b>	Simulazione per utilizzo corretto DPI Attivazione attraverso discussione per la proposta e la soluzione di eventuali dubbi Utilizzo programmi informatici Presentazione del proprio lavoro al gruppo classe
<b>Metodologia</b>	Lezioni frontali (introduzione UDA ed eventuali spiegazioni di chiarimento) Realizzazione pratica Discussione Verifica del funzionamento Presentazione di gruppo

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	<b>Rev. 0.0</b> di spartimentazione 6 di 36
----------------------	----------------------------------	---

UNITA' DI APPRENDIMENTO	
<b>Risorse umane</b>  <b>interne</b> <b>esterne</b>	<p>Docente di quadristica (segue la predisposizione dei materiali per la realizzazione del quadro, supporta lo studente nell'affrontare eventuali problemi incontrati durante lo svolgimento dell'UDA, esegue il collaudo del quadro)</p> <p>Docente di Italiano (fornisce indicazioni per la stesura e la revisione della relazione e del glossario e per la strutturazione della presentazione)</p> <p>Docente di impianti (insieme al docente di quadristica segue la predisposizione dei materiali per la realizzazione del quadro, supporta lo studente nell'affrontare eventuali problemi incontrati durante lo svolgimento dell'UDA)</p> <p>Docente di informatica (fornisce gli strumenti e supporta gli studenti per presentare il lavoro svolto in modo chiaro a terzi con l'utilizzo di strumenti multimediali)</p> <p>Pari (compagni di classe) per la presentazione del lavoro svolto e il confronto</p>
<b>Strumenti</b>	<p>Attrezzature di lavoro</p> <p>Dispositivi di protezione individuale</p> <p>Laboratorio di quadristica attrezzato</p> <p>Cataloghi tecnici in formato cartaceo e multimediale</p> <p>PC con accesso a internet</p> <p>Software di presentazione</p>
<b>Valutazione</b>	<p><b>Relazionale, affettiva e motivazionale</b> Comunicazione e socializzazione di esperienze e conoscenze (presentazione del lavoro ai pari) Relazione con i formatori e le altre figure adulte (modo di porsi e di porre domande) Superamento delle crisi (eventuali problemi incontrati durante lo svolgimento dell'UDA)</p> <p><b>Sociale</b> Rispetto dei tempi (termina il lavoro nel tempo stabilito) Cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi e a portarli a termine (attenzione e attivazione)</p> <p><b>Pratica</b> Precisione e destrezza nell'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie (utilizzo DPI, precisione quadro elettrico, programmi informatici) Funzionalità (collaudo del quadro)</p> <p><b>Cognitiva</b> Uso del linguaggio settoriale-tecnico- professionale (relazione sulle fasi di lavoro) Completezza, pertinenza, organizzazione (predisposizione dei materiali per la realizzazione del quadro) Capacità di trasferire le conoscenze acquisite (spiegazione del lavoro svolto) Ricerca e gestione delle informazioni (consultazione di cataloghi tecnici)</p> <p><b>Metacompetenza</b> Autovalutazione (consapevolezza ed estetica del lavoro svolto)</p> <p><b>Problem solving</b> Autonomia (richiesta di aiuto a docenti e pari)</p> <p>La valutazione contribuirà ad assegnare voti nelle singole discipline coinvolte, a certificare le competenze intercettate e costituirà un capolavoro per le competenze messe in atto.</p>

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	<b>Rev. 0.0</b> <b>di sperimentazione</b> 7 di 36
----------------------	----------------------------------	---

## CONSEGNA AGLI STUDENTI

### Titolo UdA

Quadro elettrico di potenza( la quadra...tura dell'impianto...)

### Cosa si chiede di fare

Dovrai realizzare un quadro elettrico di potenza secondo le richieste del committente e stendere la relazione sulle fasi di lavoro  
Dovrà anche essere prodotta la presentazione del lavoro realizzato tramite software multimediale

### In che modo (singoli, gruppi..)

Realizzerai il quadro e stenderai la relazione sulle fasi di lavoro come produzione individuale , supportata anche da lavori-confronti di gruppo durante il percorso  
In gruppo sarà prodotta la presentazione del lavoro realizzato tramite software multimediale

### Quali prodotti

Quadro elettrico di potenza  
Relazione sulle fasi di lavoro  
Presentazione del lavoro realizzato

### Che senso ha (a cosa serve, per quali apprendimenti)

L'obiettivo principale dell'unità di apprendimento è quella di completare la professionalità dell'operatore elettrico con la realizzazione pratica di un quadro elettrico. Altri obiettivi sono quelli di permetterti di acquisire le capacità di sintetizzare il tuo lavoro e di presentarlo in modo chiaro a terzi anche con l'utilizzo di strumenti multimediali.

### Tempi

40 ore  
Spiegazione fasi di montaggio (4 ore)  
Utilizzo cataloghi tecnici (4 ore)  
Realizzazione quadro (20 ore)  
Verifica funzionamento (4 ore)  
Stesura relazione (2 ore)  
Ricostruzione (1 ora)  
Realizzazione presentazione multimediale (2 ore)  
Presentazione multimediale ai compagni di classe (4 ore)

### Risorse (strumenti, consulenze, opportunità...)

Attrezzature di lavoro  
Dispositivi di protezione individuale  
Laboratorio di quadristica attrezzato  
Cataloghi tecnici in formato cartaceo e multimediale  
PC con accesso a internet  
Software di presentazione  
Presenza dei docenti per eventuali chiarimenti e/o richieste

### Criteri di valutazione

#### Relazionale, affettiva e motivazionale

Comunicazione e socializzazione di esperienze e conoscenze (presentazione del lavoro ai pari)  
Relazione con i formatori e le altre figure adulte (modo di porsi e di porre domande)  
Curiosità  
Superamento delle crisi (eventuali problemi incontrati durante lo svolgimento dell'UDA)

#### Sociale

Rispetto dei tempi (termina il lavoro nel tempo stabilito)  
Cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi e a portarli a termine (attenzione e attivazione)

#### Pratica

Precisione e destrezza nell'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie (utilizzo DPI, precisione quadro elettrico, programmi informatici)  
Funzionalità (collaudo del quadro)

#### Cognitiva

Uso del linguaggio settoriale-tecnico- professionale (relazione sulle fasi di lavoro)  
Completezza, pertinenza, organizzazione (predisposizione materiali per la realizzazione del quadro)  
Capacità di trasferire le conoscenze acquisite (spiegazione lavoro svolto)  
Ricerca e gestione delle informazioni (consultazione cataloghi tecnici)



<p><u>Metacompetenza</u>                  Autovalutazione (consapevolezza ed estetica del lavoro svolto)  <u>Problem solving</u>                  Autonomia (richiesta di aiuto a docenti e pari)</p> <p><b>Valore della UdA in termini di valutazione della competenza mirata (da indicare): è una componente oppure un "capolavoro"?</b>                  Il prodotto finale è un capolavoro in quanto si realizza un quadro elettrico funzionante. Il valore della UdA è elevato perché mette assieme varie competenze sia professionali (la n.1 e la n. 2) che di cittadinanza.</p> <p><b>Peso della UdA in termini di voti in riferimento agli assi culturali ed alle discipline</b>                  La valutazione delle competenze ha pesi diversi nelle diverse discipline:                  Quadristica (30%), Italiano (10%), Impianti (30%), Informatica (20%)</p>
--

## PIANO DI LAVORO UDA

UNITÀ DI APPRENDIMENTO: Realizzazione di un quadro elettrico di potenza ( la quadra...tura dell'impianto...)
Coordinatore: docente laboratorio elettrico (quadristica)
Collaboratori : docente di informatica, docente di italiano, docente di impianti

### PIANO DI LAVORO UDA

#### SPECIFICAZIONE DELLE FASI

Fasi	Attività	Strumenti	Esiti	Tempi	Valutazione
1	Presentazione dell'Uda agli allievi e definizione obiettivi, spiegazione sulla stesura della relazione e della realizzazione della presentazione multimediale	Documento di progetto	Consegnato	2 ore	<b>Indicatori:</b> Curiosità Relazione con i formatori e le altre figure adulte  <b>Strumenti di indagine:</b> Osservazione in situazione Scheda di valutazione
2	Utilizzo cataloghi tecnici	Cataloghi tecnici	Visione cataloghi	3 ore	
3	Illustrazioni fasi del lavoro	Documento di progetto	Assegnazione del compito	4 ore	
4	Illustrazione modalità di verifica funzionamento	Documento di progetto	Illustrata la verifica di funzionamento	1 ora	
5	Realizzazione del quadro	Presenza in laboratorio	Risoluzione dei problemi durante la fase di realizzazione	20 ore	<b>Indicatori:</b> Relazione con i formatori e le altre figure adulte Superamento delle crisi Rispetto dei tempi Cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi e a portarli a

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.1 di spartimentazione 9 di 36
----------------------	----------------------------------	--

					<p>termine</p> <p>Precisione e destrezza nell'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie</p> <p>Autonomia</p> <p><b>Strumenti di indagine:</b></p> <p>Osservazione in situazione</p> <p>Interrogazione</p>
6	Verifica di qualità costruttiva e funzionamento	Presenza in laboratorio	Qualità costruttiva e funzionamento	3 ore	<p><b>Indicatori:</b></p> <p>Precisione e destrezza nell'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie</p> <p>Funzionalità</p> <p><b>Strumenti di indagine:</b></p> <p>Interrogazione</p>
7	Redazione di documento di testo in formato elettronico	PC (scuola/casa)	Stampa del documento	2 ore	<p><b>Indicatori:</b></p> <p>Uso del linguaggio settoriale- tecnico- professionale</p> <p>Completezza, pertinenza, organizzazione</p> <p>Capacità di trasferire le conoscenze acquisite</p> <p>Ricerca e gestione delle informazioni</p> <p><b>Strumenti di indagine:</b></p> <p>Relazione sulle fasi di lavoro</p>
8	Ricostruzione	Aula	Miglioramento azioni successive	1 ora	<p>Superamento delle crisi (eventuali problemi incontrati )</p> <p>Autovalutazione</p>
9	Realizzazione del lavoro con un software di presentazione	PC (scuola/casa)	Impostazione della presentazione	2 ore	<p><b>Indicatori:</b></p> <p>Precisione e destrezza nell'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie</p> <p><b>Strumenti di indagine:</b></p> <p>presentazione</p>
10	Presentazione multimediale ai compagni di classe	Sala multimediale	Presentazione	2 ore	<p><b>Indicatori:</b></p> <p>Comunicazione e socializzazione di esperienze e conoscenze</p> <p>Relazione con i formatori e le altre figure adulte</p> <p><b>Strumenti di indagine:</b></p> <p>Presentazione</p> <p>Interrogazione</p> <p>Osservazione in situazione</p>
11	Autovalutazione	Rubrica di autovalutazione	Completamento della rubrica	1 ora	<p><b>Indicatori:</b></p> <p>Autovalutazione</p> <p><b>Strumenti di indagine:</b></p> <p>Osservazione in situazione</p>

PIANO DI LAVORO UDA

DIAGRAMMA DI GANTT

Tempi						
Fasi	Settimana 1	Settimana 2	Settimana 3	Settimana 4	Settimana 5	Settimana 6
1	■					
2	■					
3	■	■				
4		■				
5		■	■	■	■	
6					■	
7					■	
8						■
9					■	■
10						■
11						■

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 11 di 36
----------------------	----------------------------------	--

# PROVA ESPERTA

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 12 di 36
----------------------	----------------------------------	--

## PROVA ESPERTA

### SCHEDA PER DOCENTI

**Titolo: Quadro elettrico per sotto-stazione termica**

**Percorso/classe :** Percorso formativo CFP 3°anno: Operatore elettrico

**Periodo :** febbraio 2011

**Durata totale :** 12 ore

#### Competenze mirate

##### Comunicazione nella madrelingua

- Leggere per comprendere ed interpretare testi scritti di vario tipo
- Produrre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi

##### Comunicazione nelle lingue straniere

- Utilizzare una lingua straniera (inglese) per i principali scopi comunicativi ed operativi (riferimento livello A2 del framework europeo).

##### Spirito di iniziativa e di intraprendenza

- Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi

##### Competenze di base in matematica, scienze e tecnologia

- Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza

##### Imparare a imparare

- Individuare collegamenti e relazioni
- Acquisire e interpretare l'informazione

##### Competenze sociali e civiche

- Agire in modo autonomo e responsabile

##### Competenze professionali

- Definire e pianificare fasi/successione delle operazioni da compiere sulla base delle istruzioni ricevute e del progetto dell'impianto elettrico
- Approntare strumenti e attrezzature necessari alle diverse fasi di attività sulla base del progetto, della tipologia di materiali da impiegare, del risultato atteso
- Predisporre e cablare l'impianto elettrico nei suoi diversi componenti, nel rispetto delle norme di sicurezza e sulla base delle specifiche progettuali e delle schede tecniche
- Effettuare le verifiche di funzionamento dell'impianto elettrico in coerenza con le specifiche progettuali

Step	Durata in ore	Attività	Compito significativo e prodotto	Peso	Dimensioni dell'intelligenza prevalentemente sollecitate
A	1,5	Di gruppo	Debriefing con produzione di un verbale E' compito del gruppo (3/4 persone) chiarire le procedure per tutti i partecipanti. Compito specifico del gruppo è la stesura di un verbale nel quale devono evidenziare i passaggi significativi della prova con l'ausilio della traccia allegata. Nel verbale inoltre deve essere specificato l'apporto di ogni componente del gruppo.	10%	Relazionale-affettivo-motivazionale Cognitiva
B 1	2	Individuale con focus linguistico e culturale	Comprensione con risposta a domande. Vengono poste 2 domande RAA (risposta aperta articolata) e 3 domande a scelta multipla (1 SMS e 2 SMC) sulla comprensione di un testo, 2 domande a scelta multipla SMS sulla comprensione di un testo in inglese.	22%	Cognitiva Culturale Linguistica
B 2	1,5	Individuale con focus matematico e scientifico	Compito di tipo matematico e scientifico collegato all'impianto. Calcolo della linea elettrica che alimenta i motori, problema risolvibile con un sistema lineare, multipli e sottomultipli (10 equivalenze) delle principali grandezze elettrotecniche.	23%	Matematica Scientifica

C	6	Individuale con focus pratico e professionale	Realizzazione e verifica di funzionamento dell'impianto elettrico ed elettronico. Realizzazione, a partire dallo schema elettrico del quadro di automazione. Realizzazione, a partire dallo schema elettronico, del circuito stampato. Verifica di funzionamento del quadro eseguito.	30%	Pratica Del problem solving Tecnica
D	1	Individuale con focus riflessivo	Ricostruzione-justificazione Motivare individualmente la scelta effettuata e le fasi di realizzazione. Descrivere il funzionamento dell'impianto realizzato secondo la traccia allegata	15%	Della metacompetenza
E		Individuale	Domanda di eccellenza (lode o bonus 5 punti) Punteggio massimo in tutte le fasi e fase D completa in ogni parte, più un item che consente all'allievo di mostrare una competenza più completa.	lode	Metacompetenza del problem-solving

**Modalità di gestione gruppi (secondo la traccia per il lavoro di gruppo)**

Ogni gruppo è formato da 3/4 membri, scelti dai docenti. A ciascun membro viene assegnato un ruolo specifico, sorteggiato tra quelli disponibili. Se il gruppo è formato da 3 persone il ruolo del leader viene assunto dal custode dei tempi o dall'osservatore partecipante.

I ruoli possono essere:

- il leader, responsabile del buon andamento del lavoro;
- il custode dei tempi e dei materiali;
- l'osservatore partecipante, riporta nel gruppo e nel verbale il clima e le interazioni tra i partecipanti;
- il segretario, stende il verbale.

**Strumenti forniti e/o ammessi**

Vengono forniti:

- Descrizione funzionamento dell'impianto
- Schema elettrico funzionale (schema ausiliario)
- Schema elettronico per la realizzazione del circuito stampato
- Quadro elettrico da cablare.
- Vocabolario di lingua italiana.
- Dizionario di inglese.

Vengono ammessi:

- Manuale degli impianti elettrici.
- Calcolatrice scientifica.

**Logistica**

Spazi disponibili:

- Aula studio.
- Laboratorio di quadristica attrezzato.
- Laboratorio di informatica attrezzato.
- Laboratorio di elettronica attrezzato.

CONSEGNA AGLI STUDENTI

**Titolo: Quadro elettrico per sotto-stazione termica**

**Competenze mirate**

Comunicazione nella madrelingua

- Leggere per comprendere ed interpretare testi scritti di vario tipo
- Produrre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi

Comunicazione nelle lingue straniere

- Utilizzare una lingua straniera (inglese) per i principali scopi comunicativi ed operativi (riferimento livello A2 del framework europeo).

Spirito di iniziativa e di intraprendenza

- Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi

Competenze di base in matematica, scienze e tecnologia

- Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza

Imparare a imparare

- Individuare collegamenti e relazioni
- Acquisire e interpretare l'informazione

Competenze sociali e civiche

- Agire in modo autonomo e responsabile

Competenze professionali

- Definire e pianificare fasi/successione delle operazioni da compiere sulla base delle istruzioni ricevute e del progetto dell'impianto elettrico
- Approntare strumenti e attrezzature necessari alle diverse fasi di attività sulla base del progetto, della tipologia di materiali da impiegare, del risultato atteso
- Predisporre e cablare l'impianto elettrico nei suoi diversi componenti, nel rispetto delle norme di sicurezza e sulla base delle specifiche progettuali e delle schede tecniche
- Effettuare le verifiche di funzionamento dell'impianto elettrico in coerenza con le specifiche progettuali

**Step: B, C, D, A**

**A:** Lavoro di gruppo con stesura di un verbale (traccia allegata)

**B1:** Prova individuale con focus linguistico e culturale (vedi allegato)

**B2:** Prova individuale con focus matematico e scientifico (vedi allegato)

**C:** Prova pratica individuale con focus professionale (vedi allegato)

**D:** Prova scritta individuale con focus riflessivo (traccia allegata)

**Compiti/ prodotti :**

L'obiettivo della prova esperta è la realizzazione di un quadro elettrico per sotto-stazione termica per la gestione del riscaldamento di due zone distinte.

**Step A** Lavoro di gruppo con stesura di un verbale

La fase prevede un lavoro di gruppo (4 persone scelte dai docenti) con il compito di discutere insieme la prova e i suoi step e di stendere un verbale nel quale il segretario ripercorre i passaggi significativi della discussione e della prova esperta con l'ausilio di una traccia fornita. Nel verbale inoltre deve essere specificato l'apporto di ogni componente del gruppo.

**Step B1** Prova individuale con focus linguistico e culturale

Partendo da un testo in lingua italiana riguardante l'automazione, dovrai rispondere a tre domande a scelta multipla e a due domande a risposta aperta articolata.

Seguiranno tre domande a scelta multipla su un breve testo in lingua inglese riguardante il "data sheet" di un componente elettronico.

**Step B2** Prova individuale con focus matematico e scientifico

Dovrai calcolare la linea elettrica che alimenta i motori delle pompe, risolvere un sistema lineare e dimostrare di saper utilizzare multipli e sottomultipli delle principali grandezze elettrotecniche.

**Step C** Prova pratica individuale con focus professionale

La parte pratica prevede:

- Cablaggio di un quadro elettrico seguendo la documentazione tecnica fornita
- Saldatura della scheda elettronica per la gestione della temperatura
- Realizzazione del programma in linguaggio "ladder" (schema a contatti) e inserimento nella memoria del microPLC
- Verifica del funzionamento dell'impianto realizzato con recupero delle eventuali anomalie.
- Descrizione del funzionamento dell'impianto

**Step D** Ricostruzione individuale del percorso seguito.

Dovrai motivare individualmente la scelta effettuata e le fasi di realizzazione con l'aiuto di una traccia.

**Step E** Domanda di eccellenza

Oltre ad aver svolto il lavoro in modo completo in tutte le sue fasi, dovrai rispondere alla domanda n.3 dello STEP D.	
<b>Durata: 12 ore</b> Step A (1 ora e 30 minuti) Step B1 (2 ore) Step B2 (1 ora e 30 minuti) Step C (6 ore) Step D (1 ora)	
<b>Valutazione</b> A: Lavoro di gruppo con stesura di un verbale: B1: Prova individuale con focus linguistico e culturale: B2: Prova individuale con focus matematico e scientifico: C: Prova pratica individuale con focus professionale: D: Prova scritta individuale con focus riflessivo: E: Domanda d'eccellenza	10% 22% 23% 30% 15% Lode (se in tutti gli item si è raggiunto il punteggio massimo, o bonus di 5 punti se il punteggio raggiunto negli item è almeno di 70/100)
<b>Totale</b>	100%+Lode
<b>Allegati</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testo in lingua italiana relativo allo step B1</li> <li>• "Data sheet" in lingua inglese relativo allo step B1</li> <li>• Testo dei quesiti relativi allo step B1</li> <li>• Testo dei quesiti relativi allo step B2</li> <li>• Documentazione tecnica relativa al quadro per realizzazione dello step C</li> <li>• Traccia relativa allo step D</li> <li>• Schema di verbale per il lavoro di gruppo dello step A</li> </ul>	

## VALUTAZIONE E RACCOLTA DATI

### METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

#### Fase A: Attività di gruppo (punteggio massimo: 10)

L'oggetto della prova è la produzione del verbale della discussione (su schema dato) che dovrà dare conto dell'andamento della discussione. Il verbale sarà valutato secondo i seguenti parametri:

1= il verbale rappresenta l'esame dei nodi basilari della prova, oppure:

1= il verbale rappresenta l'esame di qualche nodo della prova e contiene elementi di osservazione delle dinamiche

2= il verbale rappresenta l'esame dei nodi significativi della prova, raccoglie i contributi del gruppo ed evidenzia le idee assunte

3= il verbale rappresenta l'esame di nodi significativi della prova, raccoglie i contributi di tutto il gruppo, contiene elementi di osservazione delle dinamiche ed evidenzia le idee valutate e quelle assunte

Il punteggio totale va riportato a 10

#### Fase B1: Attività individuale con focus linguistico-culturale (punteggio massimo: 22)

La prova conterrà quesiti diversi che verranno valutati secondo i seguenti criteri:

**Item n. 1** = risposta scelta multipla semplice (SMS): 1 punto

**Item n. 2** = scelta multipla complessa (SMC): entrambe le risposte corrette, 2 punti; una sola corretta, 1 punto

**Item n. 3** = scelta multipla complessa (SMC): entrambe le risposte corrette, 2 punti; una sola corretta, 1 punto

**Item n. 4** = risposta aperta articolata (RAA): 7 punti

Livello 3 (7 punti) Completa, chiara e corretta grammaticalmente

Livello 2 (4 punti) Completa, sufficientemente chiara ma parzialmente corretta grammaticalmente

Livello 1 (1 punto) Incompleta, poco chiara e grammaticalmente poco corretta

Livello 0 (0 punti) Non risponde



**Item n. 5** = risposta aperta articolata (RAA): 7 punti

Livello 3 (7 punti) Completa, chiara e corretta grammaticalmente

Livello 2 (4 punti) Completa, sufficientemente chiara ma parzialmente corretta grammaticalmente

Livello 1 (1 punto) Incompleta, poco chiara e grammaticalmente poco corretta

Livello 0 (0 punti) Non risponde

**Item n. 6** (lingua inglese)= risposta scelta multipla semplice (SMS): 1 punto

**Item n. 7** (lingua inglese)= risposta scelta multipla semplice (SMS): 1 punto

**Item n. 8** (lingua inglese)= risposta scelta multipla semplice (SMS): 1 punto

**Fase B2: Attività individuale con focus matematico (punteggio massimo: 23)**

**Item n. 1** (calcolo della linea elettrica) = risposta aperta univoca (RAU): 10 punti

Calcolo della corrente di impiego  $I_B$ ; (1 punto)

Scelta del dispositivo di protezione  $I_N$ ; (1 punto)

Scelta della sezione del cavo  $s$  e della portata  $I_z$ ; (2 punti)

Calcolo della caduta di tensione industriale  $U_i$ ; (2 punti)

Calcolo della caduta di tensione percentuale  $U\%$ ; (1 punto)

Verifiche CEI 64/8; (2 punti)

Codice del cavo da acquistare. (1 punto)

**Item n. 2** (risoluzione sistema lineare) = risposta aperta univoca (RAU): 5 punti

livello 1 = il compito matematico è scorretto nel calcolo, logico nel procedimento

livello 2 = il compito ha inesattezze nei calcoli, il procedimento è logico e corretto

livello 3 = il compito matematico è formalmente corretto nel calcolo e nel procedimento, che è anche logicamente seguito.

**Item n. 3** (equivalenze) = risposta aperta univoca (RAU): 5 punti (0,5 punti ogni equivalenza)

**Item n. 4** (matematica) = risposta scelta multipla semplice (SMS): 1 punto

**Item n. 5** (lettura grafico) = risposta scelta multipla complessa (SMC): entrambe le risposte corrette, 2 punti; una sola corretta, 1 punto

**Fase C: Attività individuale con focus pratico e professionale (punteggio massimo: 30)**

Le dimensioni di valutazione dell'attività pratico/professionale sono le seguenti:

- proprietà nell'uso del linguaggio tecnico specifico e correttezza della lingua;
- Esecuzione a "regola d'arte" secondo la legge 186 del 1/3/1968;
- 1. funzionalità del prodotto: funziona, serve all'uso progettato; se si tratta di un progetto, mostra tutte le caratteristiche perché il prototipo che ne dovesse derivare funzioni.

Ognuna delle dimensioni viene valutata su una scala da 1 (appena sufficiente) a 3 (ottimo).

L'attribuzione del punteggio totale (30) risulta dalla ponderazione dei punteggi ottenuti nelle diverse dimensioni, assegnando a ciascuno un coefficiente di ponderazione, che risulta maggiore per la funzionalità. La funzionalità è anche una caratteristica imprescindibile per l'accettazione della prova. Ciò significa che se il prodotto non funziona (non è attribuibile neanche il punteggio 1) il punteggio sarà 0, indipendentemente dalla valutazione ottenuta nelle altre dimensioni.

Ogni dimensione è valutata secondo tre livelli:

1. proprietà nell'uso del linguaggio tecnico specifico e correttezza della lingua;

livello 1 = la descrizione è Incompleta, poco chiara e confusa

livello 2 = la descrizione è completa, sufficientemente chiara se guidato

livello 3 = la descrizione è completa e chiara.

2. Esecuzione a "regola d'arte" secondo la legge 186 del 1/3/1968;

livello 1 = il cablaggio e le connessioni non sono eseguite a regola d'arte: cavi disordinati e male allacciati

livello 2 = il cablaggio e le connessioni sono parzialmente eseguiti a regola d'arte: cavi comunque connessi ma in alcuni casi in maniera non perfetta

livello 3 = il cablaggio e le connessioni sono eseguiti a "regola d'arte"

3. funzionalità del prodotto

livello 0 = il prodotto non funziona

livello 1 = il prodotto funziona in parte (es: funziona una pompa ma non l'altra)

livello 2 = il prodotto funziona pur presentando qualche anomalia che non incide nel funzionamento (es: spia luminosa errata)

livello 3 = il prodotto funziona

Coefficienti di ponderazione:

1. proprietà e correttezza nel linguaggio: coefficiente di ponderazione 2 (Px2);
2. Esecuzione a "regola d'arte": coefficiente di ponderazione 2 (Px2);
3. funzionalità: coefficiente di ponderazione 6 (Px6).

Il punteggio ponderato totale in questo modo viene automaticamente riportato a 30

**Fase D: Attività individuale con focus riflessivo (punteggio massimo: 15)**

La ricostruzione/riflessione, attraverso una relazione scritta sulla base della traccia allegata, viene valutata secondo i seguenti criteri:

1 = sono stati richiamati i passaggi basilari della prova

2 = sono stati richiamati i passaggi basilari della prova e giustificate le scelte effettuate per la qualità del prodotto

3 = sono stati richiamati i passaggi significativi della prova e giustificate in modo esauriente le scelte effettuate per la qualità del prodotto

Il punteggio totale va riportato a 15

**Fase E: domanda di eccellenza (lode)**

Punteggio massimo: se il punteggio totale raggiunto nelle attività precedenti sarà 100, il buon risultato nella domanda di eccellenza consentirà di acquisire la lode. Se il punteggio totale raggiunto nelle attività precedenti sarà almeno di 70, il buon risultato nella domanda di eccellenza consentirà di acquisire un credito di 5 punti, comunque fino ad un massimo di 100

**Attività individuale per l'eccellenza**

Il riconoscimento di eccellenza viene attribuito secondo un apprezzamento di tipo qualitativo che tiene conto, mediante una parte aggiuntiva, delle seguenti dimensioni, al massimo livello:

Pertinenza, accuratezza  si  no

Capacità argomentativa, riflessiva e critica  si  no

<b>STEP A - SCHEMA DI VERBALE</b>	
<p><b>Informazioni generali</b></p> <p><b>Indicazione dei ruoli dei componenti il gruppo</b></p>	<p>Data, luogo, orario e componenti del gruppo</p> <p>I ruoli sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il leader, responsabile del buon andamento del lavoro;</li> <li>• il custode dei tempi e dei materiali;</li> <li>• l'osservatore partecipante, riporta nel gruppo e nel verbale il clima e le interazioni tra i partecipanti;</li> <li>• il segretario, stende il verbale.</li> </ul> <p>Se il gruppo è formato da 3 persone il ruolo del leader viene assunto dal custode dei tempi o dall'osservatore partecipante.</p>
<p><b>Modalità di lavoro del gruppo</b></p> <p><b>Clima di lavoro</b></p> <p><b>Contributi dei partecipanti</b></p>	<p>Quale metodologia è stata adottata per la raccolta delle idee?</p> <p>C'è stato accordo e collaborazione? Ci sono stati momenti di difficoltà o di tensione? Per quale motivo? Come sono stati risolti?</p> <p>Tutti hanno espresso la loro opinione? Qualche componente ha monopolizzato il tempo e l'attenzione?</p>
<p><b>Rispetto dei tempi</b></p> <p><b>Rispetto dei ruoli</b></p>	<p>Il gruppo è riuscito a svolgere completamente il compito nei tempi previsti? In caso negativo, perché?</p> <p>I ruoli sono stati svolti e rispettati?</p>
<p><b>Idee emerse sui diversi aspetti della tematica</b></p>	<p>Breve report sui contributi più significativi di ciascun componente del gruppo (chi ha detto che cosa?), in particolare in riferimento ai seguenti quesiti :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La documentazione che avete ricevuto è sufficientemente chiara? Elenca i punti di maggiore difficoltà.</li> <li>2. I criteri di valutazione vi sembrano appropriati? Motivare la risposta</li> <li>3. Spiegate lo scopo dell'impianto partendo dalla documentazione tecnica.</li> <li>4. Secondo voi, che logica di funzionamento hanno le pompe MS1 e MS2?</li> <li>5. Che protezioni elettriche sono state utilizzate per le pompe MS1 e MS2?</li> </ol> <p>Sono emerse più proposte? Tutti i componenti hanno presentato almeno una proposta? Il gruppo è giunto ad una proposta condivisa? Si è tenuto conto della fattibilità del progetto e delle eventuali difficoltà di realizzazione</p>

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	<b>Rev. 0.0</b> <b>di sperimentazione</b> 19 di 36
----------------------	----------------------------------	--

## STEP B1 – Focus linguistico-culturale

Dopo aver letto il testo tratto da *Wikipedia*, rispondi alle seguenti domande.

- A quando risale l'origine del termine automazione? (SMS)
  - 1990
  - prima del 1945
  - nei primi anni cinquanta
  - 1960
- Nella definizione che viene data nel testo a proposito di automazione: (SMC)
  - Si fa riferimento a Diebold
  - Si parla della natura tecnologica, economica, organizzativa e sociale del fenomeno
  - Si sottolinea la complessità del fenomeno
  - Butera analizza una sola definizione
- Nella tesi progettuale si dice che: (SMC)
  - esistono *varie* automazioni
  - l'automazione e le nuove tecnologie provocherebbero disoccupazione
  - non avrebbe senso parlare di effetti sociali dell'automazione
  - si basa sui controllori a logica programmabile (PLC)
- Dopo aver letto il testo tratto da *Wikipedia*, spiega con le tue parole che cosa si intende con il termine AUTOMAZIONE. (RAA)

-----  
-----  
-----  
-----

- Che impatto ha nel mondo del lavoro, secondo le varie tesi, l'automazione? (RAA)

-----  
-----  
-----  
-----

Choose the right answer among the 4 given options: (SMS)

- The LM78XX series is useful :
  - in only one application
  - in a wide range of applications

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 20 di 36
----------------------	----------------------------------	--

- in few applications
- on a single point regulation
  
- The regulators, with external components, can be used: (SMS)
  - to limit current
  - to prevent heat dissipation
  - to obtain adjustable voltages
  - to prevent short circuits
  
- What is the use of the safe area protection for the output transistor? (SMS)
  - to limit the heat
  - to limit the peak output current
  - to limit internal power dissipation
  - to limit voltage

## STEP B1 – Focus linguistico-culturale

Testo tratto da Wikipedia

### Automazione

Il termine **automazione** identifica la tecnologia che usa sistemi di controllo (come circuiti logici o elaboratori) per gestire macchine e processi, riducendo la necessità dell'intervento umano. Si realizza per l'esecuzione di operazioni ripetitive o complesse, ma anche ove si richieda sicurezza o certezza dell'azione o semplicemente per maggiore comodità.

A partire dalla rivoluzione industriale sono stati richiesti, agli ingegneri e alle industrie degli enormi investimenti nell'automazione: la macchina a vapore di James Watt prima, il motore a scoppio di Eugenio Barsanti e Felice Matteucci e l'elettronica dopo, hanno permesso il raggiungimento di notevoli progressi tecnologici.

### Origine del termine

L'origine del termine "**automazione**" risale al 1952 ed è contesa tra John Diebold e Del Harder. Il primo scrisse nel 1952 il primo dei suoi dodici libri, dal titolo *Automation: the Advent of the Automatic Factory*, basato su uno studio che l'autore aveva condotto quando frequentava l'Università di Harvard: nel libro, Diebold presentava la sua visione dell'uso di sistemi elettronici programmabili in campo economico. Harder, vicepresidente del settore produzione della Ford Motor Company, avrebbe invece utilizzato il termine "automazione" per riferirsi a una nuova concezione di movimentazione automatica nell'industria automobilistica.

Il termine, che inizialmente fu utilizzato in maniera non molto dissimile rispetto al termine "**meccanizzazione**", ebbe un rapido successo negli anni successivi: tale successo fu favorito in particolare dagli sviluppi dell'ingegneria meccanica, dell'ingegneria elettronica e dell'ingegneria del controllo dei processi lavorativi, dai contributi forniti dalla modellistica matematica e dall'avvento dei computer e delle nuove tecnologie.

## Definizione

Butera (1990) analizza in modo sistematico le varie definizioni che nel corso degli anni sono state conferite al termine "automazione" per poi trarre la conclusione che per automazione si può intendere *un fenomeno che ha - insieme - natura tecnologica economica, organizzativa e sociale e ha per oggetto la gestione e l'evoluzione di complessi sistemi tecnico-organizzativi che realizzano processi produttivi di prodotti e/o servizi.*

Il maggior sviluppo nel campo dell'automazione è avvenuto con l'avvento dell'**elettronica** che ha consentito di passare dal livello della meccanica pura alle possibilità offerte dall'elettronica e dai controlli automatici (meccatronica).

## Impatto sul lavoro

Con lo sviluppo dei sistemi di automazione negli anni '50 e '60, gli studiosi iniziarono a interrogarsi sugli effetti che l'automazione avrebbe avuto sull'occupazione, dal momento che molte aziende introducevano sistemi di fabbricazione automatica proprio per ridurre la manodopera. Altri ancora si interrogavano su quali sarebbero stati gli effetti sulla qualificazione del lavoro, sulle competenze richieste, sulle condizioni di lavoro, sull'organizzazione delle imprese.

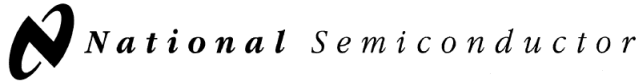
Nella sua analisi, Butera (1990), elaborando gli studi condotti da coloro che si sono occupati degli effetti dell'automazione sul lavoro, individua quattro tesi, da lui chiamate *pessimistica, ottimistica, evolutzionistica e progettuale.*

- **Tesi pessimistica:** secondo questo modo di vedere, l'automazione e le nuove tecnologie provocherebbero disoccupazione, cioè la differenza tra pochi lavoratori "superqualificati" e molti lavoratori dequalificati.
- **Tesi ottimistica:** secondo questa tesi, l'automazione sarebbe una risorsa utile per liberare i lavoratori dai lavori faticosi, pericolosi o stupidi. L'automazione consentirebbe quindi di contrastare da una parte l'impoverimento e la banalizzazione del lavoro, e dall'altra l'esistenza di lavori pesanti, faticosi e rischiosi. Benché l'automazione, anche secondo questa tesi, riduca effettivamente la quantità della manodopera, essa stimolerebbe comunque il ciclo dell'espansione dando vita a nuovi prodotti, nuovi mercati, nuove imprese e nuove professioni, e quindi a occupazione sostitutiva. Al contrario della tesi precedente, la tesi ottimistica prevede un incremento della qualificazione dei lavoratori.
- **Tesi evolutzionistica:** questa tesi sostiene che i cambiamenti economico-sociali prodotti dall'automazione avverrebbero in modo progressivo, senza rivoluzioni . Secondo questa tesi coesisterebbero mestieri tradizionali e mestieri creati dalle nuove tecnologie..
- **Tesi progettuale:** secondo questa tesi non esisterebbe *una* automazione, ma esisterebbero *varie* automazioni, ognuna diversa a seconda e adattata in funzione della struttura e della storia dell'azienda, dello stabilimento o dell'ufficio in cui la nuova tecnologia verrebbe introdotta. Secondo la tesi progettuale non avrebbe senso parlare di effetti sociali dell'automazione, ma avrebbe più senso parlare di risultati di scelte operate dall'azienda all'interno di gamme di opzioni consentite dalle caratteristiche del sistema a cui la tecnologia andrebbe applicata.

## Automazione nel mondo reale

Un particolare caso di automazione, nonché uno dei casi attualmente più avanzati, è quello delle macchine utensili a controllo numerico, che consentono la realizzazione di manufatti sostituendosi all'uomo nel fornire energia, destrezza, diligenza, giudizio e valutazione. La massima estremizzazione dell'automazione manifatturiera è la fabbrica automatica.

Un recente sviluppo della tecnologia è l'automazione applicata all'ambito domestico, detta "domotica".



May 2000

## LM78XX Series Voltage Regulators

### General Description

The LM78XX series of three terminal regulators is available with several fixed output voltages making them useful in a wide range of applications. One of these is local on card regulation, eliminating the distribution problems associated with single point regulation. The voltages available allow these regulators to be used in logic systems, instrumentation, HiFi, and other solid state electronic equipment. Although designed primarily as fixed voltage regulators these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.

The LM78XX series is available in an aluminum TO-3 package which will allow over 1.0A load current if adequate heat sinking is provided. Current limiting is included to limit the peak output current to a safe value. Safe area protection for the output transistor is provided to limit internal power dissipation. If internal power dissipation becomes too high for the heat sinking provided, the thermal shutdown circuit takes over preventing the IC from overheating.

Considerable effort was expanded to make the LM78XX series of regulators easy to use and minimize the number of external components. It is not necessary to bypass the out-

put, although this does improve transient response. Input bypassing is needed only if the regulator is located far from the filter capacitor of the power supply.

For output voltage other than 5V, 12V and 15V the LM117 series provides an output voltage range from 1.2V to 57V.

### Features

- Output current in excess of 1A
- Internal thermal overload protection
- No external components required
- Output transistor safe area protection
- Internal short circuit current limit
- Available in the aluminum TO-3 package

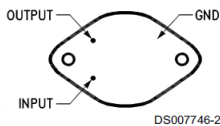
### Voltage Range

LM7805C	5V
LM7812C	12V
LM7815C	15V

LM78XX Series Voltage Regulators

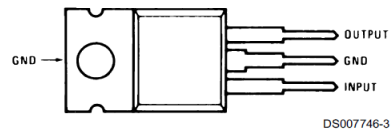
### Connection Diagrams

**Metal Can Package  
TO-3 (K)  
Aluminum**



**Bottom View**  
Order Number LM7805CK,  
LM7812CK or LM7815CK  
See NS Package Number KC02A

**Plastic Package  
TO-220 (T)**



**Top View**  
Order Number LM7805CT,  
LM7812CT or LM7815CT  
See NS Package Number T03B

## STEP B2 – focus matematico

### DOMANDE

- Calcolo della linea elettrica (RAU)

Si deve dimensionare il cavo per l'alimentazione della pompa.

I dati caratteristici della pompa sono:

$P=3\text{kW}$  -  $\cos\varphi=0,93$  –  $U=230\text{V}$  monofase

La linea è posata in tubo incassato, è lunga  $l=40$ metri, temperatura  $t=35^\circ\text{C}$ , 2 circuiti in posa, la linea è in cavo multipolare. Si consideri una  $I_{cc}=3,2\text{kA}$   $t=0,02\text{s}$ .

Dimensionare il circuito secondo la normativa CEI 64/8.

Griglia di valutazione

Calcolo corrente impiego $I_b$	1 punto
Scelta $I_n$	1 punto
Scelta $I_z$ e sez.	2 punti
Calcolo $\Delta U_i$	2 punti
Verifica $\Delta U\%$	1 punto
Verifiche CEI 64/8	2 punti
Scelta del cavo	1 punto

Correnti nominali  $I_N$  dei magnetotermici:

6 – 10 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 A

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 24 di 36
----------------------	----------------------------------	--



Tabella delle resistenze e reattanze lineari

SEZIONE	CAVI UNIPOLARI		CAVI MULTIPOLARI	
	RL (mW/m)	XL (mW/m)	RL (mW/m)	XL (mW/m)
1,5	14,8	0,168	15,1	0,118
2,5	8,91	0,155	9,08	0,109
4	5,57	0,143	5,68	0,101
6	3,71	0,135	3,78	0,0955
10	2,24	0,119	2,27	0,0861
16	1,41	0,112	1,43	0,0817
25	0,889	0,106	0,907	0,0813
35	0,641	0,101	0,654	0,0783
50	0,473	0,101	0,483	0,0779
70	0,328	0,0965	0,334	0,0751
95	0,236	0,0975	0,241	0,0762
120	0,188	0,0939	0,191	0,074

- Risoluzione sistema lineare (RAU)

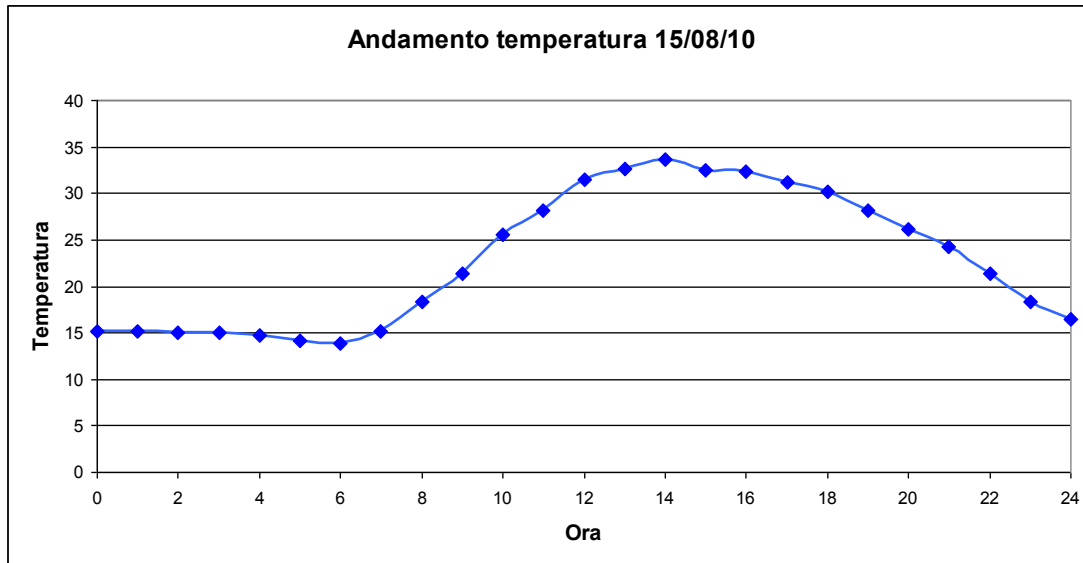
Indicati con x e y rispettivamente il tempo e la temperatura, l'equazione  $2x-y+15=0$  esprime la relazione tra tempo e temperatura all'interno di una prima stanza mentre l'equazione  $2y=19x$  esprime la relazione tra tempo e temperatura all'interno di una seconda stanza.

Si chiede di trovare il punto di intersezione tra le due rette cioè quando le due stanze avranno la stessa temperatura e di rappresentare graficamente la situazione descritta.

- Completa le seguenti equivalenze (RAU)

•	355 Ω =	kΩ
•	685 cm <sup>2</sup> =	m <sup>2</sup>
•	750 kW =	MW
•	230000 pF =	nF
•	74,2Kg =	g
•	500ms =	s
•	20mg =	μg
•	11,8m <sup>2</sup> =	mm <sup>2</sup>
•	2A =	mA
•	120000cm <sup>3</sup> =	m <sup>3</sup>

- La soluzione dell'equazione  $(x - x) \cdot (x + x) = x$  è: (SMS)
  - $x = 2$
  - $x = 1$
  - $x = 1$
  - non esiste
- Dato il seguente grafico possiamo affermare che: (SMC)
  - la temperatura più alta registrata il 15 agosto è di poco inferiore a 35°C;
  - La temperatura media del 15 agosto è inferiore a 15°C;
  - A mezzogiorno è stata registrata la temperatura più elevata;
  - Alle ore 19.00 è stata registrata una temperatura di circa 28°C.



### STEP C – Focus professionale

#### Quadro elettrico per sotto-stazione termica

In questo step con focus professionale devi:

1. realizzare un programma in linguaggio "ladder" (schema a contatti) seguendo la descrizione in allegato (Step C allegato- descrizione programmazione PLC);
2. cablare un quadro elettrico seguendo la documentazione tecnica fornita (Step C allegato- schemi);
3. saldare la scheda elettronica per la gestione della temperatura seguendo lo schema in allegato (Step C allegato- termostato);
4. verificare il funzionamento dell'impianto realizzato con il recupero delle eventuali anomalie;
5. descrivere il funzionamento dell'impianto.

#### Descrizione programmazione PLC

1. La pompa P1 funziona se:

**SA1** è a 1

**Tin** è a 1

Il termostato **T1** è a 1

Il relè termico **FR1** non è intervenuto quindi è a 0

2. La pompa P2 funziona se:

**SA2** è a 1

**Tin** è a 1

Il termostato **T2** è a 1

Il relè termico **FR2** non è intervenuto quindi è a 0

3. Gestire le segnalazioni luminose nel seguente modo:

**L-Tin=1** se **Tin=1**

**L-T1=1** se **T1=1**

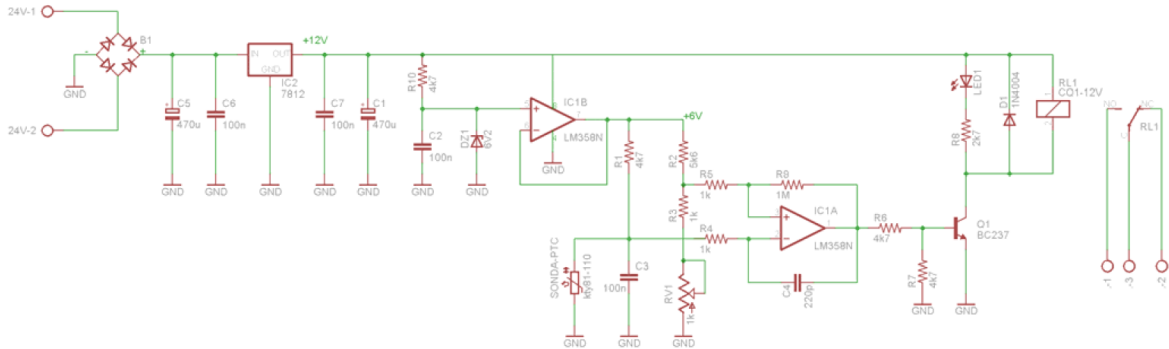
**L-T2=1** se **T2=1**

**L-FR1=1** se **FR1=1**

**L-FR2=1** se **FR2=1**

**OGGETTO:** Si vuol realizzare un termostato elettronico con sonda esterna da mettere a contatto con la tubazione per attivare il relè quando l'acqua della tubazione raggiunge il valore impostato mediante un'apposita manopola posta sul circuito stampato.

## SCHEMA ELETTRICO



## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il termistore (sonda) forma un **partitore** di tensione con la resistenza R1, producendo ai capi di C3 una caduta di tensione tanto più alta quanto più elevata è la temperatura a cui esso si trova.

Un secondo partitore formato da R2 e R3, quest'ultima in serie con il trimmer RV1, produce una caduta di tensione di **riferimento**, regolabile variando la posizione della manopola. IC1a funziona da **comparatore**, confronta cioè le due cadute di tensione: se la prima (controllata dalla temperatura) è inferiore alla seconda (imposta dalla manopola) l'uscita si attiva e il relé va in lavoro.

Quando si verifica la condizione opposta, il relé torna in riposo.

L'isteresi è ottenuta con una debole **retroazione positiva**: R9 riporta indietro parte della tensione di uscita di IC1a, spostando leggermente la soglia di confronto quando avviene una commutazione.

Per assicurare un'alimentazione stabile ai partitori di ingresso, IC1b funziona come **alimentatore stabilizzato**: fa da buffer per la tensione stabilizzata dal diodo zener DZ1. I condensatori C3 e C4 hanno la funzione di **antidisturbo**: formano dei filtri passa-basso che evitano commutazioni accidentali; non interferiscono invece con le variazioni di temperatura perché avvengono lentamente.

Il circuito può funzionare sia in corrente alternata che in corrente continua perché dispone all'ingresso dell'alimentazione di un **ponte di Graetz** e un integrato stabilizzatore 7812 che permette di avere una tensione di 12 volt stabilizzati necessari al funzionamento del relé e dell'amplificatore operazionale; sono presenti inoltre due condensatori elettrolitici per il **livellamento** (C1 e C5) e due condensatori in poliestere (C6 e C7) per eliminare i disturbi impulsivi.



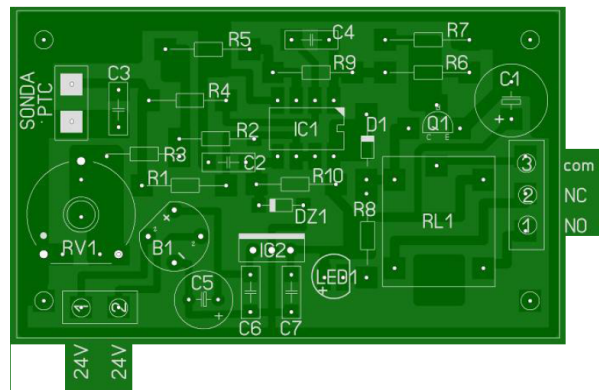
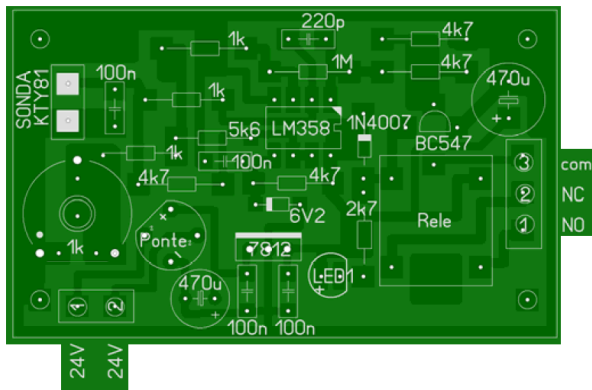
Termostato

3 elettro

Elettronica

1

## SCHEMA DI MONTAGGIO



## ELENCO COMPONENTI

Sigla	Descrizione	Prezzo unitario
R1	Resistenza 4k7 Ω	€ 0,005
R2	Resistenza 5k6 Ω	€ 0,005
R3	Resistenza 1k Ω	€ 0,005
R4	Resistenza 1k Ω	€ 0,005
R5	Resistenza 1k Ω	€ 0,005
R6	Resistenza 4k7 Ω	€ 0,005
R7	Resistenza 4k7 Ω	€ 0,005
R8	Resistenza 2k7 Ω	€ 0,005
R8	Resistenza 1M Ω	€ 0,005
R10	Resistenza 4k7 Ω	€ 0,005
C1	Condensatore elettrolitico 470uF	€ 0,059
C2	Condensatore poliestere 100nF	€ 0,054
C3	Condensatore poliestere 100nF	€ 0,054
C4	Condensatore ceramico 220pF	€ 0,059
C5	Condensatore elettrolitico 470uF	€ 0,059
C6	Condensatore poliestere 100nF	€ 0,054
C7	Condensatore poliestere 100nF	€ 0,054

Sigla	Descrizione	Prezzo unitario
LED1	Diodo LED rosso diametro 5mm	€ 0,066
D1	Diodo al silicio 1N4007	€ 0,018
DZ1	Diodo zener 6,2V – 1/2W	
Q1	Transistor NPN tipo BC547	€ 0,070
IC1	Doppio amp.operazionale LM358	
IC2	Stabilizzatore di tensione 7812	€ 0,461
Ponte	Ponte di Graetz da 1A	€ 0,186
RV1	Trimmer orizzontale da 1k Ω	€ 0,214
Sonda	Termistore PTC KTY81-110	
RL1	Relè 12V un contatto in scambio	
N°2	Morsetti a vite a due poli	€ 0,110
N°1	Morsetto a vite a tre poli	€ 0,190
N°1	Circuito stampato	€ 1,000
N°1	Zoccolo DIN 4+4 pin	€ 0,032
<b>TOTALE</b>		


## IL SENSORE

La temperatura è rilevata da un resistore sensibile alla temperatura, perciò il suo valore cambia :

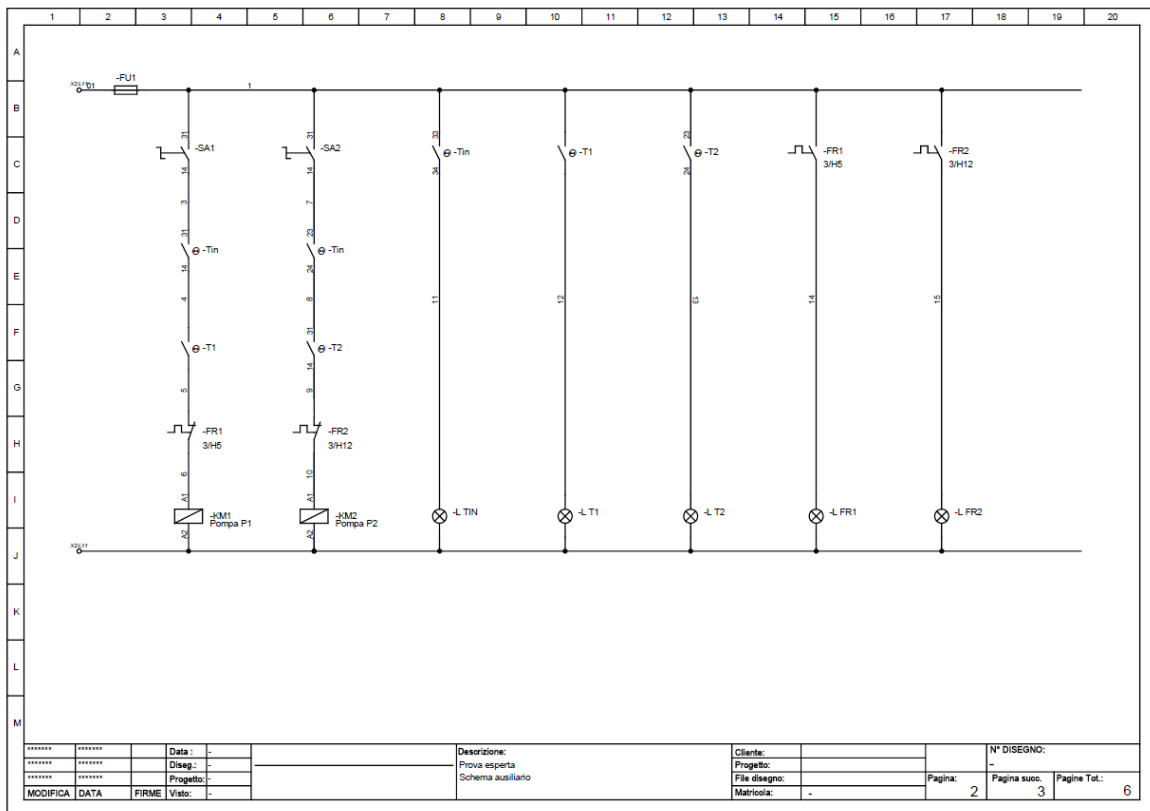
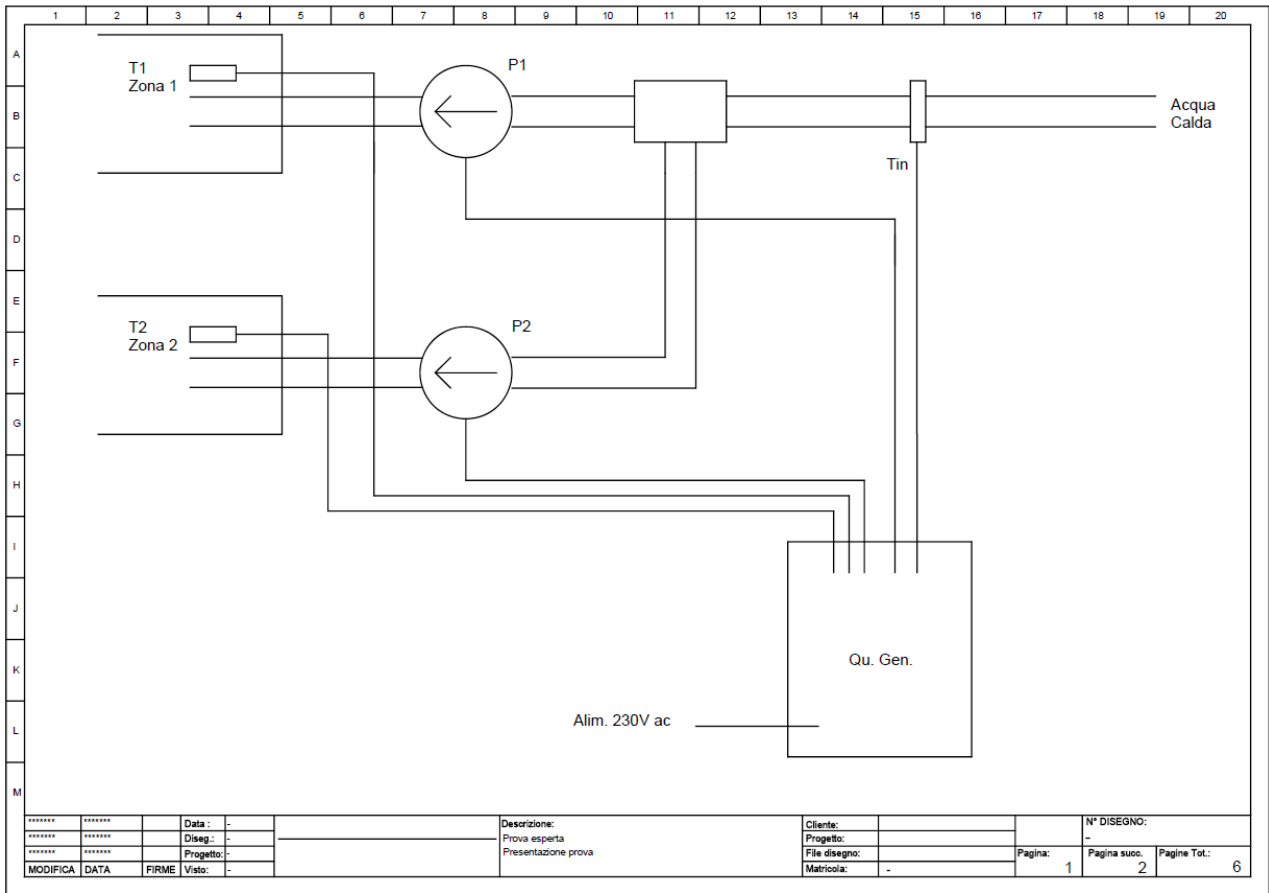
-20°C = 684Ω	-10°C = 747Ω	0°C = 815Ω	10°C = 886Ω.
20°C = 981Ω	30°C = 1040Ω	40°C = 1122Ω	50°C = 1209Ω.
60°C = 1299Ω	70°C = 1392Ω	80°C = 1490Ω	90°C = 1591Ω.

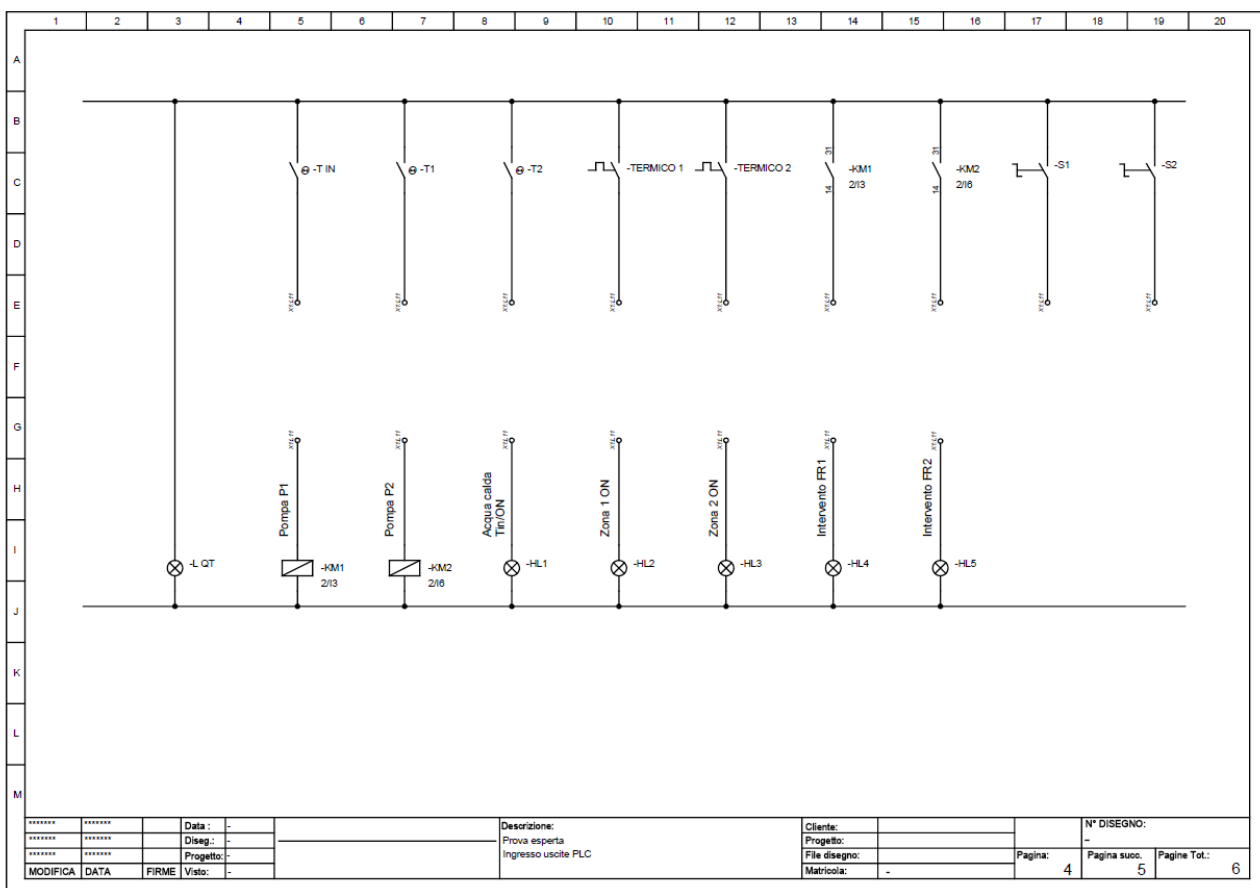
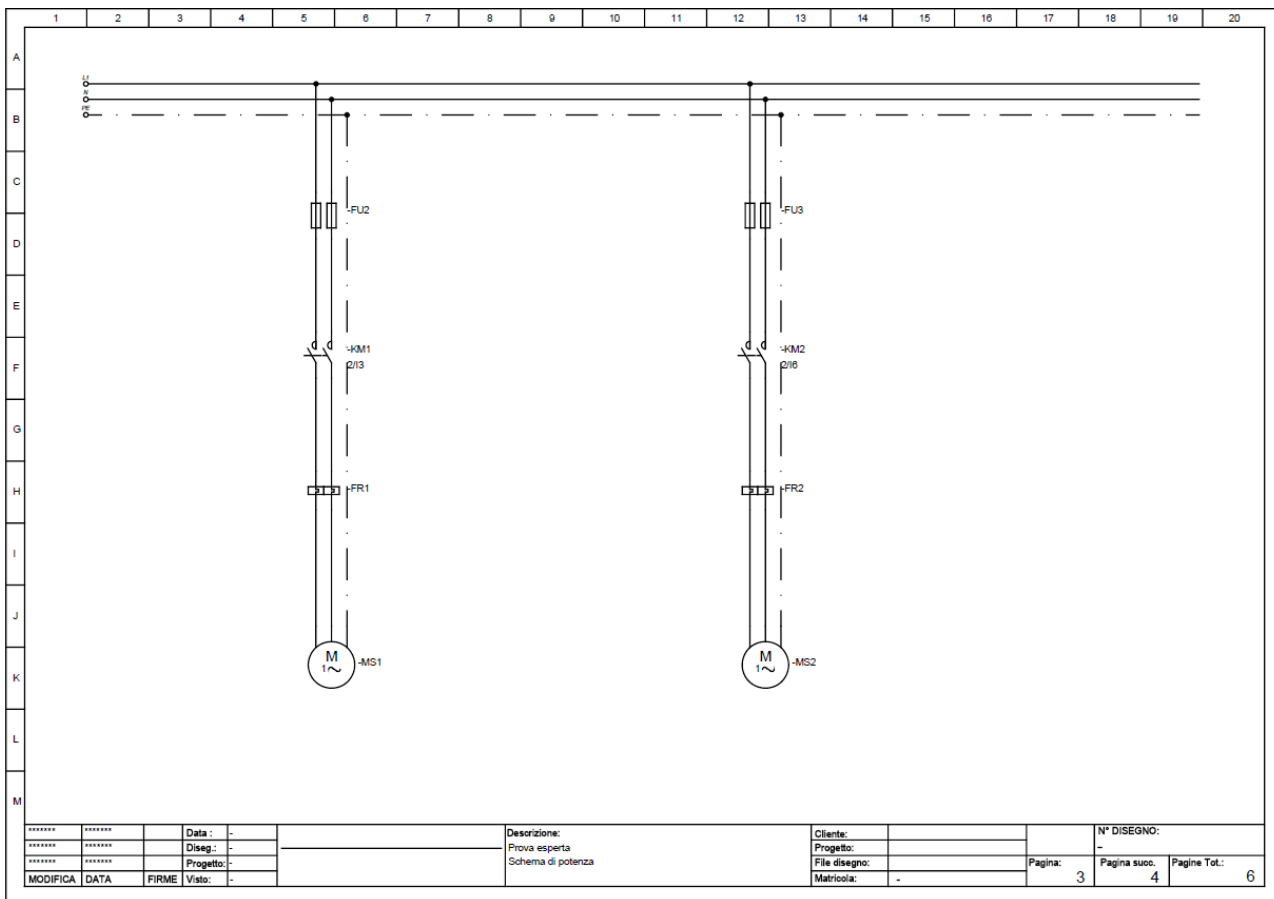
Poiché la resistenza aumenta al crescere della temperatura, esso è del tipo PTC (positive temperature coefficient).

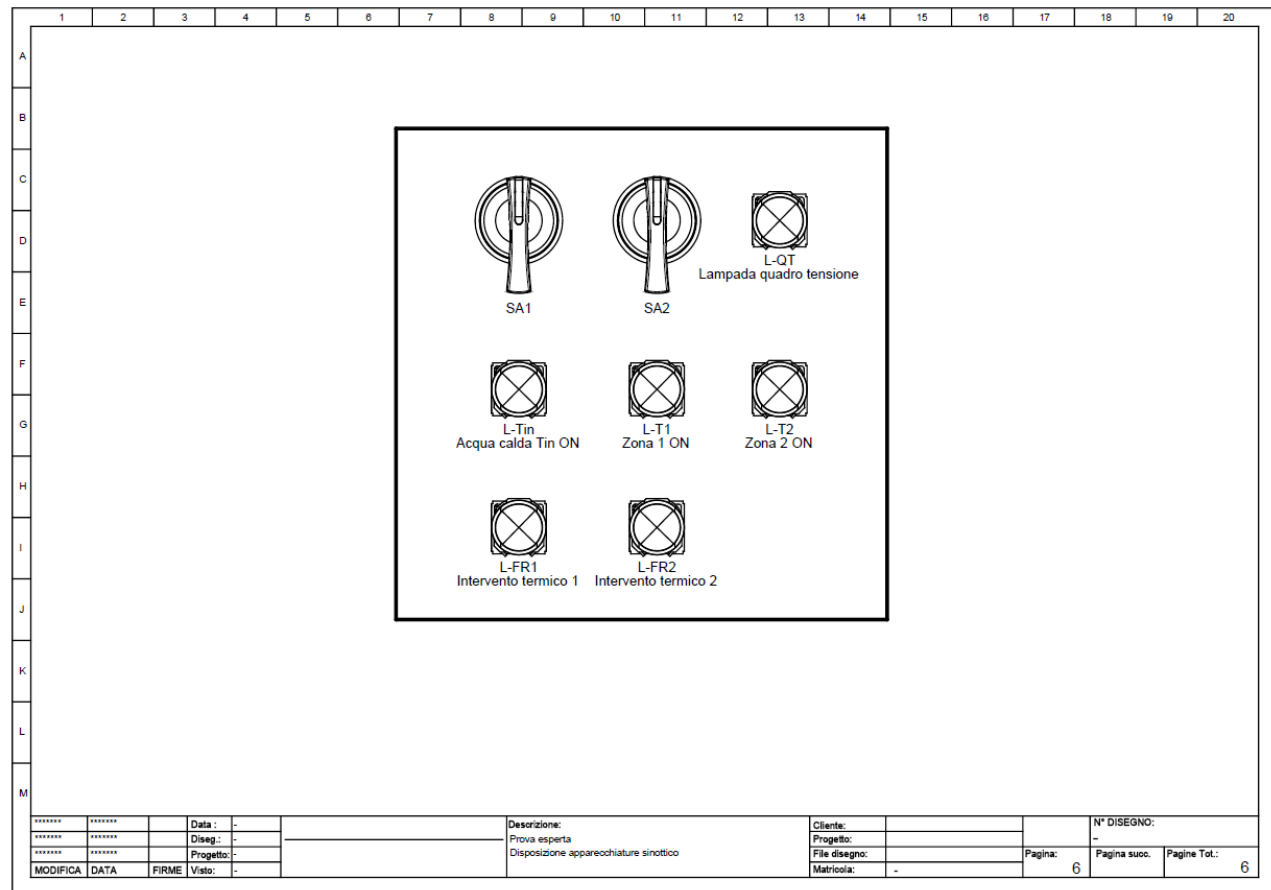
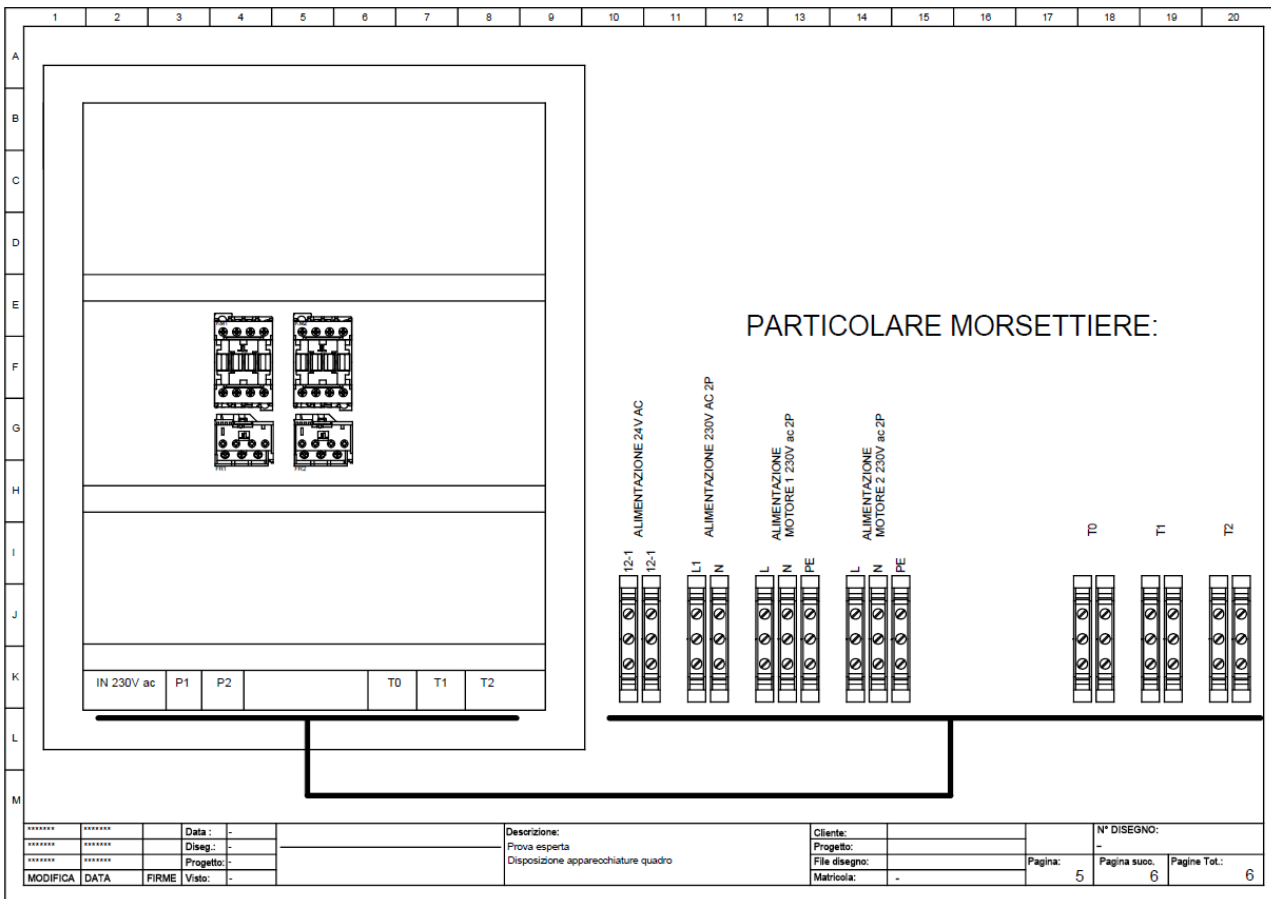
Non ha nessuna polarità e lo si può montare lontano dal circuito; per evitare disturbi, se il filo supera una decina di centimetri, è preferibile usare cavo schermato, collegando la calza al terminale negativo (GND).

			3 elettro	2
	Termostato		Elettronica	

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	<b>Rev. 0.0</b> di spartimentazione	29 di 36
----------------------	----------------------------------	--	----------









## Traccia STEP D

### Ricostruzione-justificazione del lavoro svolto

6. Descrivi i passi che hai seguito per realizzare l'impianto.

---

---

---

---

---

7. Spiega le difficoltà che hai incontrato nella realizzazione dell'impianto (es: tempi di esecuzione adeguati, disposizione cavi, comprensione della documentazione fornita, realizzazione del circuito elettronico, ecc.), se ti sembra di averli superati e come.

---

---

---

---

---

8. (DOMANDA DI ECCELLENZA) Giustifica la scelta che hai effettuato, sottolineando l'importanza di automatizzare la sottostazione termica e spiegando se l'impianto può essere anche realizzato in maniera diversa.

---

---

---

---

---

# STRUMENTI DI VALUTAZIONE

STRUMENTI DI PROFILO	Qualifica FP operatore ELETTRICO	Rev. 0.0 di sperimentazione 34 di 36
----------------------	----------------------------------	--

## Elenco di strumenti di valutazione

### VALUTAZIONE UDA

vedi strumenti contenuti in: LINEE GUIDA 1

1	GRIGLIA DI VALUTAZIONE UDA
2	QUESTIONARIO DI AUTOVALUTAZIONE

### VALUTAZIONE PROVA ESPERTA

vedi strumenti contenuti in: LINEE GUIDA 2, VALUTAZIONE FINALE E PROVA ESPERTA

1	DOCUMENTO DI SINTESI
2	FILE CORREZIONE PROVA
3	GUIDA ALLA VALUTAZIONE E RACCOLTA DATI
4	SCHEMA RACCOLTA DATI

# AUTORI

## UNITA' DI APPRENDIMENTO

Bianchi Paolo  
Cristanello Stefano  
Magon Marco  
Olivieri Roberto  
Tommasini Marco  
Rossi Renata

## PROVA ESPERTA

Magon Marco  
Rocco Flavia  
Rossi Renata  
Tommasini Marco