



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale

IIS
MONZA
ENZO FERRARI

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

"Enzo Anselmo Ferrari"

ITIS (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (CORSO SERALE)

Via Monte Grappa n° 1 - 20900 MONZA (MB)

C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRXIT

CAPITOLATO TECNICO ATTREZZATURE PER ESERCITAZIONI SU IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI
CUP: I54D25007060001

OGGETTO: Istituzione del Nuovo "Laboratorio Misure 2"

ENTE APPALTANTE: Istituto d'Istruzione Superiore "Enzo Anselmo Ferrari" - Monza (MB)

PERCORSI FORMATIVI: Indirizzo Manutenzione e Assistenza Tecnica (Mezzi di Trasporto / Apparati e Impianti civili e industriali)

DISCIPLINE DESTINATARIE: TEEA (Tecnologie e Tecniche di Installazione e Manutenzione) e TTIM (Tecnologie e Tecniche di Diagnostica e Manutenzione)

SEZIONE 1: STRUMENTAZIONE DI MISURA E AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI

Alimentatore Trifase Modulare da Banco

- **Descrizione Generale:** Centrale di sezionamento e alimentazione di potenza trifase da laboratorio, progettata per installazione fissa a bordo dei banchi di prova sul lato corto.
- **Requisiti Tecnici Minimi:**
 - Configurazione per l'interfaccia protetta verso quadri di prova e macchine elettriche rotanti.
 - Presenza obbligatoria sul pannello frontale di: interruttore generale magnetotermico differenziale ad alta sensibilità (30 mA), fungo d'emergenza a ritenuta meccanica con sblocco a rotazione, lampade spia per la segnalazione visiva della presenza delle tre fasi di linea e selettore a chiave per l'abilitazione esclusiva delle uscite da parte del docente.
 - Uscite distribuite esclusivamente su boccole femmina di sicurezza isolate da 4 mm.
- **Quantità richiesta: N. 1 unità.**

Alimentatore Universale CA/CC con Uscita Regolabile

- **Descrizione Generale:** Generatore statico da laboratorio con doppie uscite indipendenti variabili e regolabili, per prove e rilievi su circuiti ausiliari e di eccitazione.
- **Requisiti Tecnici Minimi:**
 - Uscita 1 (Corrente Alternata): range di regolazione continuo da 0 a 220 V con capacità di corrente massima di 10 A.
 - Uscita 2 (Corrente Continua): range di regolazione continuo da 0 a 220 V raddrizzata, con corrente di erogazione pari a 1 A (ottimizzata per circuiti di eccitazione macchine).



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale

I.I.S. MONZA
"ENZO FERRARI"

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

"Enzo Anselmo Ferrari"

ITIS (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (CORSO SERALE)

Via Monte Grappa n° 1 - 20900 MONZA (MB)

C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRXIT

- Interfaccia e sicurezza: indicatori digitali o analogici indipendenti (voltmetri e amperometri) integrati a pannello per il monitoraggio in tempo reale delle grandezze erogate. Protezioni da sovraccarico automatiche e boccole da 4 mm.
- **Quantità richiesta: N. 1 unità**

Isola Didattica Coordinata: "Trainer USB Controllo Motore C.A."

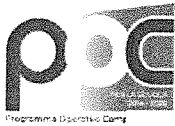
L'unità deve essere fornita in un unico pacchetto funzionale strettamente interconnesso per lo studio degli azionamenti e della regolazione di velocità, composto dai seguenti sotto-moduli industriali e didattici:

- Sotto-modulo – Motore Asincrono a Gabbia di Scoiattolo Motore trifase da laboratorio operante a tensioni standard di laboratorio, dotato di morsettiera serigrafata e boccole da 4mm per la configurazione stella/triangolo.
- Sotto-modulo – Regolatore di Velocità per Motori C.A. / Inverter: Inverter industriale integrato in modulo didattico, con programmazione parametri, controllo rampe di accelerazione/decelerazione, marcia avanti/indietro e controllo frequenza senza gradini.
- Sotto-modulo – Avviatore Stella/Triangolo Elettromeccanico: Unità a teleruttori e logica cablata per prove di commutazione di statore.
- Sotto-modulo – Software di Gestione e Controllo per Inverter: Applicativo per ambiente Windows abilitante il tracciamento e il controllo delle rampe, dei passi temporali e inversione di marcia via porta PC-USB.
- Sotto-modulo – Modulo Strumenti di Misura AC+DC integrato: Sistema elettronico di analisi per la quantificazione e la cattura dei flussi energetici sui rami d'ingresso e d'uscita dell'azionamento.
- Sotto-modulo – Set Cavetti di Sicurezza Dedicati: Kit assortito di cavi flessibili da 4mm ad alto isolamento di diverse lunghezze e colorazioni standardizzate.
- **Quantità richiesta: N. 1 Sistema Completo.**

Isola Didattica Coordinata: "Trainer INVERTER per Motore C.A."

L'unità deve essere fornita in un unico pacchetto funzionale strettamente interconnesso per lo studio degli azionamenti e della regolazione di velocità, composto dai seguenti sotto-moduli industriali e didattici:

- Sotto-modulo – Motore Asincrono a Gabbia di Scoiattolo Motore trifase da laboratorio operante a tensioni standard di laboratorio, dotato di morsettiera serigrafata e boccole da 4mm per la configurazione stella/triangolo.
- Sotto-modulo – Regolatore di Velocità per Motori C.A. / Inverter: Inverter industriale integrato in modulo didattico, con programmazione parametri, controllo rampe di accelerazione/decelerazione, marcia avanti/indietro e controllo frequenza senza gradini.
- Sotto-modulo – Avviatore Stella/Triangolo Elettromeccanico: Unità a teleruttori e logica cablata per prove di commutazione di statore.
- Sotto-modulo – Software di Gestione e Controllo per Inverter: Applicativo per ambiente Windows abilitante il tracciamento e il controllo delle rampe, dei passi temporali e inversione di marcia via



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

“Enzo Anselmo Ferrari”

ITIS (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (CORSO SERALE)

Via Monte Grappa n° 1 - 20900 MONZA (MB)

C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRXIT

porta PC-USB.

- Sotto-modulo – Modulo Strumenti di Misura AC+DC integrato: Sistema elettronico di analisi per la quantificazione e la cattura dei flussi energetici sui rami d'ingresso e d'uscita dell'azionamento.
- Sotto-modulo – Set Cavetti di Sicurezza Dedicati: Kit assortito di cavi flessibili da 4mm ad alto isolamento di diverse lunghezze e colorazioni standardizzate.
- Trasportabile con valigetta
- **Quantità richiesta: N. 1 Sistema Completo.**

Supporto Meccanico da Banco per Macchine Rotanti

- Descrizione Generale: Base metallica di accoppiamento e bloccaggio universale per l'ancoraggio rigido e sicuro delle macchine elettriche rotanti al piano dei banchi da lavoro.
- Requisiti Tecnici Minimi: Realizzato in profilato di acciaio ad alto spessore, guide asolate registrabili per l'allineamento perfetto degli alberi meccanici e sistemi di ritenuta rapidi antivibrazione.
- **Quantità richiesta: N. 1 unità.**

Motore Asincrono Trifase a Gabbia di Scoiattolo Discreto

- Descrizione Generale: Macchina asincrona trifase indipendente per prove di carico, rilievo della caratteristica meccanica ed esercitazioni di cablaggio di quadri elettrici.
- **Quantità richiesta: N. 1 unità.**

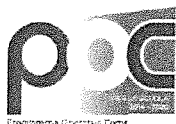
Motore Asincrono Trifase ad Anelli Collettori

- Descrizione Generale: Macchina rotante asincrona con avvolgimento rotorico accessibile dall'esterno tramite anelli collettori e spazzole, studiata per la comprensione delle varianti d'avviamento reostatico.
- Requisiti Tecnici Minimi: Schema elettrico dello statore e del rotore interamente serigrafato sul pannello frontale con bocche da 4mm disposte in corrispondenza dei terminali di avvolgimento e delle spazzole.
- **Quantità richiesta: N. 1 unità.**

Sistema Computerizzato Multifunzione AC/DC

Descrizione Generale: Analizzatore di rete vettoriale computerizzato per il rilievo simultaneo dei parametri di linee monofase e trifase in regime di corrente alternata e continua.

- Requisiti Tecnici Minimi:
 - Architettura composta da 3 multimetri monofase AC/DC totalmente separati e indipendenti.
 - Misura contemporanea di un minimo di 18 parametri elettrici in corrente alternata (Tensioni L1, L2, L3, correnti di linea, potenze attive, reattive, apparenti e fattori di potenza) oltre alle grandezze fondamentali in CC.
 - Connettività nativa tramite interfaccia USB e porta seriale industriale RS485. Software gestionale PC incluso per l'analisi armonica, diagrammi vettoriali ed esportazione report.



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

"Enzo Anselmo Ferrari"

ITIS (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (CORSO SERALE)

Via Monte Grappa n° 1 - 20900 MONZA (MB)

C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRXIT

- **Quantità richiesta: N. 1 unità.**

Wattmetro Elettrodinamico Analogico Multi-Portata

- **Descrizione Generale:** Strumento di misura analogico a induzione elettrodinamica per misure di precisione in corrente continua (CC), alternata monofase e trifase equilibrata.
- **Requisiti Tecnici Minimi:**
 - Classe di precisione certificata: 1% sul fondo scala.
 - Configurabilità delle portate: n. 2 range di corrente selezionabili (2.5A e 5 A) e n. 3 range di tensione su terminali indipendenti (75 V - 150V- 450V).
 - Caratteristiche costruttive: Lunghezza di scala pari a 140mm con scala a specchio e indice a punta sottile (a coltello) antiriflesso per l'azzeramento totale dell'errore di parallasse.
 - Sicurezza: Tensione d'isolamento pari a 2 kV, boccole da 4 mm a norma EN 61010-1 (grado d'inquinamento 2).
- **Quantità richiesta: N. 2 unità.**

Oscilloscopio Digitale a Memoria a Due Canali

- **Descrizione Generale:** Strumento digitale professionale da banco per il campionamento, la visualizzazione e l'analisi spettrale di segnali elettrici ed elettronici.
- **Requisiti Tecnici Minimi:**
 - Banda passante: 100MHz.
 - Canali di campionamento: 2 canali analogici indipendenti + 1 canale di Trigger Esterno (EXT).
 - Frequenza di campionamento: 1GSa in tempo reale (50 GSa/s per campionamento equivalente).
 - Profondità di memoria di traccia: 2 M punti totali.
 - Interfaccia: Schermo TFT a colori da 7pollici, supporto multi-lingua nativo con lingua italiana inclusa.
 - Funzioni avanzate: Operazioni matematiche standard (+, -, *, /) e calcolo integrato della Trasformata Rapida di Fourier (FFT). Filtri digitali programmabili (passa-alto, passa-basso, passa-banda).
 - Connettività: Interfacce USB Host (salvataggio screenshot in bitmap e serie dati in formato CSV) e USB Device per controllo e upgrade.
 - Sicurezza: Tensione massima d'ingresso pari a 400V pk-pk con certificazione di isolamento CAT I e CAT II.
- **Quantità richiesta: N. 2 unità.**

Banco da Lavoro Industriale Didattico Pesante

- **Descrizione Generale:** Postazione di lavoro fissa pesante ad alta stabilità, dimensionata per ospitare strumentazione elettronica, telai rack porta-moduli e macchine elettriche rotanti.
- **Requisiti Tecnici Minimi:**



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale

I.I.S. MONZA
ENZO FERRARI

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

"Enzo Anselmo Ferrari"

ITIS (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (CORSO SERALE)

Via Monte Grappa n° 1 - 20900 MONZA (MB)

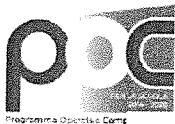
C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRNIT

C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRNIT

- **Struttura e Telaio:** Intelaiatura perimetrale portante realizzata in profilato d'acciaio a sezione rettangolare avente dimensioni minime di 80times 20 times 2mm. Gambe di supporto verticali a sezione cilindrica pesante, con diametro esterno di 80mm e spessore della lamiera pari a 2 mm.
- **Regolazione Planare:** Piedini di livellamento regolabili e orientabili in acciaio/nylon posti alla base di ciascuna gamba, atti a compensare le pendenze ed eliminare le oscillazioni su pavimentazioni industriali sconnesse.
- **Piano di Lavoro (Worktop):** Realizzato in legno bilaminato ad alta densità con spessore minimo di 25mm. Bordatura perimetrale totale eseguita in PVC antiurto ad alto spessore, provvista di angoli avvolgenti e raggiati, totalmente privi di spigoli vivi taglienti.
- **Capacità di Carico Meccanico:** Certificazione di resistenza strutturale per carichi statici uniformemente distribuiti fino a 800kg senza subire alcuna deformazione flessionale permanente.
- **Finitura:** Trattamento industriale di fondo antiruggine e successiva verniciatura a polvere epossidica passata a forno ad alta temperatura, esente da solventi chimici, altamente resistente alle abrasioni e agli oli.
- **Dimensioni Geometriche:** Lunghezza 2000 mm, Profondità 1000 mm, Altezza fissa da terra 900 mm (configurazione ottimizzata per l'operatività degli studenti sia in piedi che su sgabelli alti).
- **Quantità Richiesta: N. 8 banchi.**

Banco Postazione docente

- **Descrizione Generale:** Postazione di lavoro fissa pesante ad alta stabilità, dimensionata per ospitare strumentazione elettronica, telai rack porta-moduli e macchine elettriche rotanti.
- **Requisiti Tecnici Minimi:**
- **Struttura e Telaio:** Intelaiatura perimetrale portante realizzata in profilato d'acciaio a sezione rettangolare avente dimensioni minime di 80times 20 times 2mm. Gambe di supporto verticali a sezione cilindrica pesante, con diametro esterno di 80mm e spessore della lamiera pari a 2 mm.
- **Regolazione Planare:** Piedini di livellamento regolabili e orientabili in acciaio/nylon posti alla base di ciascuna gamba, atti a compensare le pendenze ed eliminare le oscillazioni su pavimentazioni industriali sconnesse.
- **Piano di Lavoro (Worktop):** Realizzato in legno bilaminato ad alta densità con spessore minimo di 25mm. Bordatura perimetrale totale eseguita in PVC antiurto ad alto spessore, provvista di angoli avvolgenti e raggiati, totalmente privi di spigoli vivi taglienti.
- **Capacità di Carico Meccanico:** Certificazione di resistenza strutturale per carichi statici uniformemente distribuiti fino a 800kg senza subire alcuna deformazione flessionale



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale

IPS
MONZA
"ENZO FERRARI"

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

"Enzo Anselmo Ferrari"

ITIS (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (SEZ. ASSOCIATA) – IPSIA (CORSO SERALE)
Via Monte Grappa n° 1 - 20900 MONZA (MB)
C.F. 94631900159 Codice Univoco Ufficio: UFRXIT

permanente.

- Finitura: Trattamento industriale di fondo antiruggine e successiva verniciatura a polvere epossidica passata a forno ad alta temperatura, esente da solventi chimici, altamente resistente alle abrasioni e agli oli.
- Dimensioni Geometriche: Lunghezza 2000 mm, Profondità 1000 mm, Altezza fissa da terra 800 mm (configurazione ottimizzata per l'operatività degli studenti sia in piedi che su sgabelli alti).
- Quantità Richiesta: N. 1 banchi.

CLAUSOLE GENERALI DI CONFORMITÀ E SICUREZZA

1. Marcatura CE e Normative Comunitarie

Tutti i dispositivi elettrici ed elettronici facenti parte della fornitura devono tassativamente possedere la marcatura CE ed essere conformi alla Direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE) e alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (2014/30/UE).

2. Sicurezza negli Ambienti Scolastici

I materiali, gli arredi e le apparecchiature devono rispondere pienamente ai requisiti di sicurezza e salute previsti dall'Art. 70 del D.Lgs. 81/08 per la tutela dei lavoratori e degli equiparati (studenti).

3. Protezione Contro i Contatti Accidentali

Ogni singolo punto di connessione elettrica presente sui moduli didattici, sugli alimentatori e sulla strumentazione deve essere realizzato esclusivamente tramite boccole femmina isolate con grado di protezione minimo IP2X, impedendo il contatto accidentale delle dita con parti in tensione.

4. Documentazione Tecnica e Supporto

Tutte le apparecchiature devono essere corredate da manualistica tecnica, schemi di cablaggio e guide operative esaustive in lingua italiana, necessarie per il corretto e sicuro svolgimento delle attività didattiche. I fornitori dovranno garantire assistenza tecnica post-vendita nei termini previsti dalla legge.

IL PROGETTISTA
PROF. S. MILAZZO