



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

pon  
2014-2020

PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO-FESR



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
scuolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV



ISTITUTO D'ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE  
"RINALDO D'AQUINO"

C.F.: 91010430642 - Cod. Mecc.: AVIS02100B - C.e.p.: 1011530886

sito: [www.rinaldodaquino.it](http://www.rinaldodaquino.it) e-mail: [avis02100b@istruzione.it](mailto:avis02100b@istruzione.it) P.E.C.: [avis02100b@pec.istruzione.it](mailto:avis02100b@pec.istruzione.it)



*hirpina audacia*

Liceo Scientifico - Liceo delle Scienze Umane - Liceo Musicale

Via Scandone - 83048 Montella (AV)

Dirigente Scolastico: tel. 0827 1949161

Segreteria: tel. 0827 1949166 - fax 0827 1949162

Liceo Classico

Via Fontanelle, 1 - 83051 Nusco (AV)

tel. 0827 64972

Istituto Tecnico - settore Tecnologico

Ind. Informatica e Telecomunicazioni (artic. *Telecomunicazioni*)

Ind. Chimica, Materiali e Biotecnologie (artic. *Biotecnologie ambientali*)

Ind. Elettronica ed Elettrotecnica (artic. *Automazione*)

Via Verteglia - 83048 Montella (AV)

tel. 0827 1949183 - fax 0827 1949182

Istituto Tecnico - settore Tecnologico

Ind. Meccanica, Meccatronica ed Energia (artic. *Energia*)

Via Tuoro - 83043 Bagnoli Irpino (AV)

tel./fax 0827 62268

Unità Didattica II livello rete territoriale CPIA (già corso serale "SIRIO")

Istituto Tecnico - settore Tecnologico

Ind. Meccanica, Meccatronica ed Energia (artic. *Energia*)

Via Tuoro - 83043 Bagnoli Irpino (AV)

tel./fax 0827 62268



**Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola,  
competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020. Asse II - Infrastrutture  
per l’istruzione – Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR)**

*Obiettivo specifico – 10.8 – “Diffusione della società della conoscenza nel mondo della scuola e  
della formazione e adozione di approcci didattici innovativi” – Azione 10.8.1 Interventi  
infrastrutturali per l’innovazione tecnologica, laboratori di settore e per l’apprendimento delle  
competenze chiave*

**Codice progetto 10.8.1.B2-FESR PON-CA-2018-127**

**CUP: H47D18000010007**

**LOTTO 3 “ATTREZZATURE TECNOLOGICHE DI SETTORE”**

**CIG: 77675755AA**

**VERBALE DI COLLAUDO**

## VISITA DI COLLAUDO

Il sottoscritto Prof. Ciriaco Gatta, nato a Bagnoli Irpino (AV) il 15/05/1963, incaricato dal D.S. dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV) quale Esperto Collaudatore nell'ambito del progetto 10.8.1.B2-FESRPON-CA-2018-127 "Il futuro? Sarà rinnovabile!",

### DICHIARA

che nei giorni:

- 13/01/2020 dalle ore 20.00 alle ore 22.00;
- 14/01/2020 dalle ore 09.30 alle ore 12.30;
- 16/01/2020 dalle ore 09.15 alle ore 12.15;

ha proceduto alle visite di collaudo delle attrezzature tecnologiche di settore del laboratorio energetico oggetto della fornitura, nel seguito riportate, ed a conclusione ha provveduto alla stesura del presente verbale.

## VERBALE DI COLLAUDO

Oggetto del collaudo sono le attrezzature tecnologiche di settore del laboratorio energetico consegnate e installate presso la sede di Via Tuoro di Bagnoli Irpino (AV), dall'azienda LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV) in attuazione del progetto 10.8.1.B2-FESRPON-CA-2018-127 "Il futuro? Sarà rinnovabile!".

L'Istituzione Scolastica è rappresentata dal Responsabile del plesso di Bagnoli Irpino (AV), Prof. Vincenzo Bello; l'azienda aggiudicataria, fornitrice ed installatrice delle attrezzature tecnologiche di settore del laboratorio energetico, LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV) è rappresentata dal Delegato Sig. Ottavio Cornacchia Tanga.

Sono da collaudare i seguenti prodotti:

ATTREZZATURE DA COLLAUDARE	QUANTITÀ
KIT SOLARE TERMICO + TERMOCAMERA	1
MISURATORE DI IRRAGGIAMENTO SOLARE	1
GENERATORE EOLICO COMPUTERIZZATO	1
REOSTATO PORTATILE TRIFASE	1
KIT GENERAZIONE FOTOVOLTAICO	1
CELLE A COMBUSTIBILE PROFESSIONALE COMPUTERIZZATA	1
DATALOGGER PER ACQUISIZIONE DATI	1
SENSORI DI ALTA CORRENTE	1
SENSORE ESTERNO DI TENSIONE	1
GENERATORE DI IDROGENO	1
BANCO PER LO STUDIO DEL CONDIZIONAMENTO	1

Il collaudatore:

VISTO - la stipula prot. n. 3031 del 17/05/2019, dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV) con la ditta fornitrice ed installatrice LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV);

- la comunicazione di richiesta variazione prodotto, prot. n. 6229 del 29/10/2019, della ditta fornitrice ed installatrice LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV) al Dirigente Scolastica dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV);
- l'autorizzazione di variazione del prodotto, prot. n. 6323 del 31/10/2019, della Dirigente Scolastica dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV) alla ditta fornitrice ed installatrice LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV);
- la comunicazione di ritardo consegna e richiesta cambio prodotto alternativo, prot. n. 6833 del 27/11/2019, della ditta fornitrice ed installatrice LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV) al Dirigente Scolastica dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV);
- la richiesta di parere conformità progettuale per ritardo consegna attrezzature – alternativa migliorativa, prot. n. 6843 del 27/11/2019, della Dirigente Scolastica dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV) al Progettista Ing. Gennaro Avella;
- la comunicazione di parere favorevole alla sostituzione del prodotto, prot. n. 16 del 03/01/2020, del Progettista Ing. Gennaro Avella al Dirigente Scolastica dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV);
- la comunicazione di riepilogo delle attrezzature fornite (rif. RDO N. 2239678 – lotto 3), con incluse variazioni e note, prot. n. 196 del 14/01/2020, della ditta fornitrice ed installatrice LANZA UFFICIO srl di Grottaminarda (AV) al Dirigente Scolastica dell'I.I.S.S. "R. d'Aquino" di Montella (AV);

avvia le operazioni di collaudo.

Nella prima fase del collaudo si procede a verificare la conformità all'ordine delle attrezzature fornite da installare presso la sede di Via Tuoro di Bagnoli Irpino (AV).

Si rilevano, per ciascun prodotto, le seguenti caratteristiche:

ATTREZZATURE	QUANTITÀ	CONFORMITÀ
<b>KIT SOLARE TERMICO + TERMOCAMERA</b> (KIT CARRELLATO DIDATTICO RISCALDAMENTO ACQUA CON PANNELLI SOLARI - MARCA: SAMAR; MODELLO: FP-KST180) 180 litri <ul style="list-style-type: none"><li>- Tubo sottovuoto: tubo di vetro borosilicato, resistente ad un chicco di grandine di 25 mm.</li><li>- Serbatoio coibentato 180 litri.</li><li>- Rivestimento interno del serbatoio: 55 mm di poliuretano, che assicura un'ottima conservazione del calore.</li><li>- Pressione di lavoro: assente (tipo aperto – circolazione naturale).</li><li>- La struttura portante in lamiera.</li><li>- Supporto e telaio carrellato.</li></ul> <b>N.B.: Il kit include termosifone e impianto di riscaldamento con centralina.</b>	1	Conforme

<p><b>Il kit comprende:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° 1 pannello solare termico realizzato con tubi in vetro ad alto vuoto e serbatoio della capacità di 180 litri.</li> <li>- Rubinetto di uscita acqua calda.</li> <li>- Valvola di intercettazione per aprire/chiedere il circuito del termosifone.</li> <li>- Pompa circolatore per il circuito di riscaldamento.</li> <li>- Centralina elettronica con sensore di temperatura e livello.</li> <li>- Termostato ambiente.</li> <li>- Termosifone.</li> <li>- Termocamera FLIR TG165.</li> </ul> <p><b>Sistema tecnologicamente avanzato.</b></p>		
<p><b>MISURATORE DI IRRAGGIAMENTO SOLARE</b> (MARCA: AMPROBE; MODELLO: H5415/3)</p> <p>Strumento adatto per misurare l'energia e la radiazione solare. Consente di verificare l'efficienza, l'esatta inclinazione e l'energia complessiva ricevuta e trasmessa, dei pannelli di impianti solari, il passaggio dei raggi attraverso vetri trasparenti e con pellicole e l'intensità della luce attraverso i finestrini delle auto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo di misura: <math>0 \div 2000 \text{ W/m}^2 - 634 \text{ BTU}/(\text{ft}^2 \times \text{h})</math>.</li> <li>- Risoluzione: <math>0,1</math> e <math>1 \text{ W/m}^2</math> e <math>0,1</math> e <math>1 \text{ BTU}</math>.</li> <li>- Funzioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>- HOLD mantenimento dei valori, MIN/MAX.</li> <li>- Ampio display LCD a 3 cifre, 1999 digit.</li> <li>- Alimentazione tramite batteria da 9V (inclusa) con autonomia di circa 100h.</li> <li>- Fornito con custodia.</li> </ul> </li> </ul>	1	Conforme
<p><b>GENERATORE EOLICO COMPUTERIZZATO</b> (KIT STUDIO IMPIANTI EOLICI CON INTERFACCIAMENTO - MARCA: SAMAR; MODELLO: KEOLI200)</p> <p><b>PROGRAMMA FORMATIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studio dell'energia eolica: calcolo della potenza media sviluppata dal vento in una determinata località.</li> <li>- Il generatore eolico: struttura tipica, installazione, orientamento.</li> <li>- Generatore "brushless".</li> <li>- Studio del funzionamento del regolatore di tensione in base al variare della velocità del vento.</li> <li>- Conversione dell'energia.</li> <li>- Dispositivi di immagazzinamento dell'energia.</li> <li>- Applicazioni tipiche: illuminazione, alimentazione di apparecchiature remote di telecomunicazioni, carica di batterie ...</li> <li>- Sistema di telemisure: caratteristiche, programmazione, misure dei parametri elettrici, collegamento in rete, predisposizione strumenti e software di gestione.</li> </ul> <p><b>SPECIFICHE TECNICHE:</b></p> <p><b>Caratteristiche generali del generatore eolico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenza nominale: 200 Watt.</li> <li>- Facilità di installazione e leggerezza dell'equipaggio complessivo generatore + sostegno; pale in carbonio; struttura in alluminio ad alta resistenza alla corrosione; supporto per l'accoppiamento ventola-generatore.</li> <li>- Diametro rotore: 1.15 m.</li> <li>- Peso: 5.85 Kg.</li> <li>- Inizio produzione energia elettrica alla velocità del vento di 2,7 m/s.</li> <li>- Energia prodotta: 38 kWh/mese, con 5,4 m/s di velocità media del vento.</li> <li>- Alternatore di tipo brushless.</li> <li>- Regolatore di carica interno adattabile esternamente a qualsiasi tipo di batteria.</li> <li>- Sistema di regolazione elettronico per il controllo della tensione funzione della velocità del rotore e dello stato di carica batteria.</li> <li>- Tensione di uscita: 12 – 24 – 48 Vcc.</li> <li>- Sonda anemometrica per trasmissione del valore di velocità e direzione del vento al pannello di controllo e supervisione.</li> </ul> <p><b>Caratteristiche pannello di controllo e supervisione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 voltmetro cc.</li> <li>- 1 amperometro cc.</li> </ul> <p><b>Caratteristiche batteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltaggio nominale: 12 Vcc.</li> <li>- Capacità: 120 Ah.</li> </ul> <p><b>Caratteristiche inverter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenza di uscita adeguata all'impianto.</li> <li>- Tensione di ingresso: 12 Vcc (11 -15 V).</li> </ul>	1	Conforme

- Tensione di uscita: 230 Vca - 50 Hz;
- Forma d'onda di uscita: sinusoidale modificata.
- Arresto per carica batteria bassa, protezione contro sovratensione in ingresso, protezione contro sovraccarico, protezione contro cortocircuito, protezione contro sovratemperatura.

#### Caratteristiche del sistema di misura grandezze in corrente alternata:

- Misura e visualizzazione dei seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, potenza attiva, fattore di potenza, potenze istantanee e mediate, energia (fornita o assorbita), misure in sistemi monofase.
- I/O per rete RS485 unità di conversione per PC: RS485/usb.

#### Alimentazione:

- Pannello con 5 lampade da 220V - 40W, con interruttori di inserzione.

#### Caratteristiche utilizzatori elettrici:

- 230 Vca - 50 Hz monofase - 100 VA

#### APPLICAZIONI SOFTWARE:

Il sistema di acquisizione dati e supervisione, attraverso l'uso del PC, consente di acquisire e elaborare i parametri tipici del generatore eolico e monitorare il funzionamento dell'impianto:

- visualizzazione: la potenza istantanea all'uscita del generatore, all'uscita/ingresso della batteria di accumulo, all'ingresso dell'inverter, l'efficienza di conversione dell'energia del vento teorica ed effettiva, la velocità e la direzione del vento;
- si possono impostare l'altitudine e la temperatura del sito di installazione del generatore;
- si può visualizzare sotto forma di grafico l'andamento in funzione del tempo della potenza generata dalla turbina eolica, della potenza immagazzinata o fornita dalla batteria, della potenza che alimenta l'inverter;
- si può verificare la dipendenza della potenza prodotta dall'aerogeneratore dall'altitudine e dalla temperatura del sito di installazione dello stesso;
- si può visualizzare sotto forma di grafico l'andamento, in funzione del tempo, della velocità del vento espressa in m/s o in mph;
- si può costruire per punti la curva caratteristica dell'aerogeneratore potenza generata-velocità del vento e si possono conservare i dati acquisiti per successive analisi;
- si può costruire per punti la curva caratteristica dell'aerogeneratore rendimento-velocità del vento e si possono conservare i dati acquisiti per successive analisi.

Il software permette di modificare i programmi applicativi forniti a corredo dell'attrezzatura e di creare nuove applicazioni personalizzate, consentendo l'apprendimento e lo sviluppo di tecniche di programmazione.

Inoltre, il sistema di telemisure dei parametri in corrente alternata consente di:

- visualizzare tutte le misure dei parametri in tempo reale, compresi i picchi e le medie;
- visualizzare il trend, in forma di grafico, dei valori misurati dallo strumento;
- generare un archivio di dati storici;
- visualizzare i dati storici in formato tabellare o come rappresentazione grafica del trend;
- generare rapporti numerici e grafici dei consumi energetici su base flessibile, giornaliera, mensile, annuale;
- esportare i dati dei rapporti in formato Excel per successive analisi ed approfondimenti.

**N.B.: Il kit include carrello, strumento di misura parametri elettrici interfacciato, voltmetro e amperometro interfacciati, anemometro con ventola a parte interfacciato, software SCADA versione lite per visualizzazione del processo e programma sorgente, manuale teorico.**

(KIT SIMULATORE PER PROVE IN LABORATORIO PER TURBINA EOLICA TIPO SIMEOL200 E KEOLI200 - MARCA: SAMAR; MODELLO: KEOLSIM)

Il sistema attraverso l'accoppiamento ad un motore elettrico asincrono, permette l'azionamento della turbina eolica, una volta smontate le pale (turbina eolica non inclusa in questo sistema) per operare in ambiente chiuso. Si può misurare la potenza generata dalla turbina utilizzando gli strumenti inclusi nel sistema e quindi ricavare il valore r.p.m. della turbina e la velocità del vento tramite grafici a corredo. Include inoltre un inverter per regolare il numero dei giri del motore elettrico. Controllo della frequenza in uscita dall'inverter in modo continuo da 0 fino al valore massimo, tramite potenziometro incluso nel sistema. Possibile rilevare e modificare la frequenza in uscita dell'inverter in forma remota da un PC quando si usa la versione computerizzata.

**N.B.: Montato su basamento carrellato.**

<p><b>REOSTATO PORTATILE TRIFASE</b>  <b>(IDONEO PER LE PROVE PRN 3 * 320 W – 33 Ω - MARCA: SAMAR; MODELLO: PRN3)</b></p> <p>Reostato a cursore per modificare il valore di resistenza. Avvolgimento a sezione variabile, valore ohmico totale 33 Ω.</p>	1	Conforme
<p><b>KIT GENERAZIONE FOTOVOLTAICO</b>  <b>(KIT STUDIO IMPIANTI FOTOVOLTAICO CON INTERFACCIAMENTO - MARCA: SAMAR; MODELLO: KFVI)</b>  <b>(possibile abbinarlo al kit eolico per uso contemporaneo o alternato)</b></p> <p><b>PROGRAMMA FORMATIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studio dell'energia solare: calcolo della potenza media sviluppata dal sole in una determinata località.</li> <li>- Celle al silicio.</li> <li>- Bilancio energetico. Rendimento.</li> <li>- Regolazione della carica delle batterie.</li> <li>- Collegamento in serie e in parallelo di moduli fotovoltaici.</li> <li>- Dispositivi di immagazzinamento dell'energia.</li> <li>- Conversione e distribuzione dell'energia.</li> <li>- Applicazioni tipiche: illuminazione, carica batterie, ecc..</li> </ul> <p><b>SPECIFICHE TECNICHE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltmetro cc, amperometro cc.</li> <li>- Regolatore di carica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- indicazione dello stato di carica della batteria;</li> <li>- tensione nominale 12/24 Vcc.</li> </ul> </li> <li>- Batteria solare adeguata all'impianto.</li> <li>- Inverter adeguato all'impianto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tensione di ingresso: 12 Vcc;</li> <li>- tensione di uscita: 230 Vac - 50 Hz;</li> <li>- forma d'onda di uscita: sinusoidale modificata;</li> <li>- arresto per carica batteria bassa;</li> <li>- protezione per sovraccarico, cortocircuito, sovratemperatura.</li> </ul> </li> <li>- Pannello fotovoltaico di potenza di picco pari a 115 W (alternativa n. 2 Pannelli fotovoltaici ognuno di potenza di picco pari a 115 W).</li> <li>- Sistema di misura delle grandezze in corrente alternata che permette la visualizzazione dei seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, potenza attiva, fattore di potenza, potenze istantanee e mediate, energia.</li> <li>- I/O per rete RS485.</li> <li>- Unità di conversione per PC: RS485/ USB (consigliata perché più facilmente disponibile sui PC. Se si desidera è possibile fornire RS232).</li> <li>- Pannello con 5 utilizzatori elettrici (lampade) da 230V-40W con interruttori di inserzione.</li> <li>- Sonda piranometrica per la misura della radiazione solare globale incidente.</li> </ul> <p><b>ESPERIENZE SOFTWARE:</b>  Il sistema di acquisizione dati e supervisione, attraverso l'uso del PC, permette di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualizzare la potenza istantanea all'uscita del generatore, all'uscita/ingresso della batteria di accumulo, all'ingresso dell'inverter, la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici e la potenza che ne deriva, l'efficienza di conversione dell'energia solare;</li> <li>- visualizzare sotto forma di grafico l'andamento nel tempo di: potenza generata dal sistema, potenza immagazzinata o fornita dalla batteria, potenza che alimenta l'inverter;</li> <li>- costruire per punti le curve caratteristiche corrente-tensione e potenza generata-tensione del generatore fotovoltaico, conservare i dati acquisiti per successive analisi e confrontare più curve ottenute in diverse condizioni.</li> </ul> <p><b>Inoltre, il sistema di telemisure dei parametri in corrente alternata consente di:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualizzare tutte le misure dei parametri in tempo reale, compresi i picchi e le medie;</li> <li>- visualizzare il trend, in forma di grafico, dei valori misurati dallo strumento;</li> <li>- generare un archivio di dati storici;</li> <li>- visualizzare i dati storici in formato tabellare o come rappresentazione grafica del trend;</li> <li>- generare rapporti numerici e grafici dei consumi energetici su base flessibile, giornaliera, mensile, annuale;</li> <li>- esportare i dati dei rapporti in formato Excel per successive analisi ed approfondimenti.</li> </ul>	1	Conforme
<p><b>CELLE A COMBUSTIBILE PROFESSIONALE COMPUTERIZZATA</b>  <b>(CLEAN ENERGY TRAINER - MARCA: HELIO CENTRIS; MODELLO: CLEAN ENERGY TRAINER)</b></p> <p>Apparecchiatura didattica per lo studio di un sistema completo, dalla produzione all'utilizzazione di energia. E' dotato di una scheda di controllo e</p>	1	Conforme

<p>acquisizione dati e relativo software che servono sia ad eseguire gli esperimenti che a scaricare, ed elaborare i dati; possono essere studiati i singoli componenti o sistemi.</p> <p>Il sistema comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° 2 moduli solari.</li> <li>- N° 1 pala eolica con cui produrre energia.</li> <li>- N° 1 lampada.</li> <li>- N° 1 ventilatore.</li> <li>- N° 2 elettrolizzatori per produrre idrogeno.</li> <li>- N° 1 pila di 5 celle a combustibile.</li> <li>- N° 1 carico (lampadine).</li> <li>- N° 1 scheda di controllo usb data monitor.</li> <li>- N° 4 serbatoi per gas da 30 ml.</li> <li>- N° 1 software.</li> <li>- N° 1 anemometro.</li> <li>- N° 1 fotometro.</li> <li>- N° 1 notebook incluso.</li> </ul> <p>Inoltre il CLEAN ENERGY TRAINER viene combinato con un KIT ELECTRIC MOBILITY SCIENCE.</p>		
<p><b>DATALOGGER PER ACQUISIZIONE DATI</b> (MARCA: SAMAR; MODELLO: COMPACT ARM7)</p> <p>Controllore programmabile con modulo CPU Compact ARM7. Il dispositivo è dotato di <b>16 ingressi digitali, 8 uscite digitali Relè e 5 ingressi analogici</b> e consente la gestione dei moduli di espansione I/O per aumentare il numero degli ingressi e delle uscite. Incorpora un alimentatore ad alta efficienza, dimensionato per il collegamento di <b>fino a 4 moduli di espansione</b>. Il dispositivo è dotato di <b>web server integrato</b> capace di rendere disponibili pagine web di configurazione ed informazione generale sullo stato del sistema, nonché di <b>pagine web configurabili integralmente dall'utente</b> (accessibili attraverso USB). Il modulo è ingegnerizzato in un compatto contenitore in PC/ABS autoestinguente UL94 V-0 e riciclabile; esso è direttamente innestabile su guide DIN secondo gli standard EN50022/IEC60715 ed accetta tensioni di alimentazione nel range 10-30 Vdc.</p> <p>A livello hardware questa CPU è dotata di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Porta COM RS23;</li> <li>- 1 porta MiniUSB;</li> <li>- 6 Input digitali isolati (1 counter 10 kHz);</li> <li>- 2 Input analogici 0-10 Vdc;</li> <li>- 4 Output digitali isolati Relé;</li> <li>- 1 bus di espansione I2C High-speed;</li> </ul> <p>include un <b>tool di programmazione idoneo per acquisizione e controllo sensori di ogni tipo.</b></p> <p><b>IL DATALOGGER PREVEDE:</b></p> <p><b>Modulo espansione I/O uscite relè.</b> Il modulo di espansione ad uscite relè l'acquisizione di 16 Ingressi digitali e 8 output digitali con una portata di 5 A @ 250 Vac attraverso il bus. La funzione Power Safe, adottata per il controllo delle bobine dei relè, consente di ottenere un notevole risparmio energetico e, conseguentemente, una forte riduzione della potenza dissipata. Lo stato degli I/O è visualizzato attraverso LED. Il modulo può acquisire un segnale da encoder bidirezionale o riga ottica con frequenza max. 50 kHz, quadratura dei fronti e gestione tacca di zero. La presenza di una FPGA programmabile a bordo permette la risoluzione di problematiche "Time critical" non risolvibili con sistemi PLC classici.</p> <p><b>Modulo espansione I/O analogico.</b> Il modulo di espansione I/O analogico permette l'acquisizione fino a 5 ingressi analogici e 4 uscite analogiche attraverso il bus I2C™ High-Speed. Tutte le versioni sono equipaggiate con microprocessore ARM Cortex™ M0 e possono essere dotate di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingressi analogici differenziali <i>Front-end</i> ad alta risoluzione;</li> <li>- uscite analogiche a 12 bit in corrente e tensione;</li> <li>- isolamento galvanico dal sistema.</li> </ul>	1	Conforme

<p>Lo stato del sistema è visualizzato attraverso LED. Il modulo è ingegnerizzato in un compatto contenitore in PC/ABS autoestinguento UL94 V-0 e riciclabile; esso è direttamente innestabile su guide DIN secondo gli standard EN50022/IEC60715.</p> <p>Per la connessione dei moduli di espansione alla CPU, occorre utilizzare gli appositi cavi di espansione bus precablati.</p> <p>Ingressi analogici numero di canali 5 differenziali 4 (in caso di TC/Strain gauges) 0 - 10 Vdc, 0 - 1.17 Vdc, 0 - 20 mA, 4 - 20 mA, PT100, PT1000, Ni1000, termocoppie, Strain gauges (4), resistenza (4).</p> <p>Uscite analogiche numero di canali 4 tensione/corrente 0 - 5 Vdc, 0 - 10 Vdc, +/- 5 Vdc, +/- 10 Vdc (10 mA max).</p>		
<p><b>SENSORI DI ALTA CORRENTE</b> (MARCA: SAMAR)</p> <p>Range: da - 20 A a + 20 A. Risoluzione: 0,03 A. Misura: DC e AC.</p>	1	Conforme
<p><b>SENSORE ESTERNO DI TENSIONE</b> (MARCA: SAMAR)</p> <p>Range: da 0 a 20 V AC e da 0 a 370 V AC. Segnale in uscita: da 0 a 10 V DC/ da 0(4) a 20 mA Tempo di risposta: 10-90%. Tensione di prova ingresso/uscita: 50 Hz, 1 min.</p>	1	Conforme
<p><b>GENERATORE DI IDROGENO</b> (MARCA: SAMAR; MODELLO: GEN HIDR)</p> <p>Sistema da banco progettato per la ricarica delle cartucce. L'idrogeno viene prodotto tramite elettrolisi dell'acqua, grazie ad un sistema a fuel cell PEM e stoccato in cartucce.</p> <p>Hydrofill funziona anche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Purezza gas: 99,9%.</li> <li>- Produzione H2: 3 l/h.</li> <li>- Pressione di rilascio: 30 bar.</li> <li>- Tempo di ricarica cartuccia: circa 4 ore.</li> <li>- Dimensioni: 14,5 cm x 15,3 cm x 20,8 cm.</li> <li>- Peso: 1,8 Kg.</li> </ul> <p>N. 2 cartucce a idruri metallici, ricaricabili tramite il sistema da banco sopra proposto oppure tramite bombole industriali.</p>	1	Conforme
<p><b>BANCO PER LO STUDIO DEL CONDIZIONAMENTO</b> (TRAINER APPLICATIVO CONDIZIONATORE SPLIT CON INVERTER TIPO AIRC/SW - FUNZIONAMENTO ESTIVO E INVERNALE - MARCA: SAMAR; MODELLO: AIRC/SW)</p> <p>Impianto didattico dimostrativo sviluppato per realizzare esercitazioni a livello tecnico e professionale utili per comprendere il funzionamento, la gestione e la manutenzione di un impianto di condizionamento, dotato delle caratteristiche costruttive attualmente più comuni nelle installazioni residenziali. L'impianto di condizionamento è di tipo "fisso" e cioè i suoi elementi costruttivi sono stati progettati per essere montati su di una parete (simulata dalla struttura metallica carrellata). È inoltre caratterizzato dalla struttura "split", e cioè sono presenti due moduli separati, da installare all'interno ed all'esterno dell'edificio che si desidera raffrescare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'unità interna (che solitamente viene definita "split") per lo scambio termico e ventilazione con gli ambienti chiusi dell'edificio;</li> <li>- l'unità esterna per lo "scarico" del calore in eccesso al di fuori dell'edificio.</li> </ul> <p>L'impianto di condizionamento sviluppa il proprio ciclo termodinamico attraverso il passaggio del fluido refrigerante R410A all'interno di un compressore azionato da un inverter collocato nell'unità esterna.</p> <p>Il pannello sinottico collocato a fianco dello split rappresenta il quadro di misura e controllo del sistema didattico, attraverso di questo si possono</p>	1	Conforme



tenere sotto controllo alcuni principali parametri termodinamici, elettrici e meccanici caratteristici del kit/trainer:

- la bassa pressione del fluido refrigerante circolante all'interno dello split, a monte del compressore, considerando il funzionamento dell'impianto in climatizzazione estiva (bar);
- la temperatura dell'aria in ingresso allo split (°C);
- l'alta pressione del fluido refrigerante circolante nell'unità esterna, a valle del compressore, considerando il funzionamento dell'impianto in climatizzazione estiva (bar);
- la temperatura dell'aria in uscita dallo split (°C);
- il numero di giri per unità di tempo del compressore (frequenza di rotazione)(Hz);
- la tensione elettrica di alimentazione del compressore (V);
- la corrente elettrica di alimentazione del compressore (A);
- la temperatura dell'aria ambiente (°C).

Gli strumenti di misura presenti nel pannello sinotticato sono in grado di trasmettere le proprie indicazioni di misura via onde radio ad un PC su cui sia stato installato il programma didattico di supporto SAMAR CLIMASOFT® (fornito a corredo).

Elementi che compongono il kit/trainer applicativo condizionamento con inverter:

- struttura carrellata mobile sulla quale sono montati tutti i diversi elementi componenti l'impianto di condizionamento, per permettere agevoli spostamenti in laboratorio;
- unità interna di scambio termico con gli ambienti interni da raffrescare (modulo "split"), dotato delle caratteristiche tipiche dei modelli commercialmente più diffusi (anno 2014);
- trasduttore di temperatura dell'aria in ingresso allo split (sonda PT100);
- trasduttore di temperatura dell'aria in uscita dallo split (sonda PT100);
- trasduttore di temperatura dell'aria dell'ambiente in cui è inserito l'impianto di condizionamento (sonda PT100);
- condotti di circolazione del fluido refrigerante tra l'unità interna/modulo split e l'unità esterna, dotati di misuratori analogici di pressione;
- unità esterna di scambio termico con l'aria esterna all'edificio (scarico calore in eccesso), montata nella parte bassa del telaio-struttura carrellata;
- trasduttore di pressione per la misurazione della pressione del fluido refrigerante a monte del compressore (pressione del fluido refrigerante all'interno dello split);
- trasduttore di pressione per la misurazione dei valori di pressione del fluido refrigerante a valle del compressore presente all'interno dell'unità esterna;
- pannello sinotticato, avente la funzione di quadro di misura e controllo.

Il quadro di misura e controllo (pannello sinotticato) del trainer racchiude gli strumenti digitali di misura di:

- alta pressione (pressione a valle del compressore): indica il valore misurato di pressione (bar) che si stima essere presente all'interno dello scambiatore di calore dell'unità esterna;
- bassa pressione (pressione a monte del compressore): indica il valore misurato di pressione (bar) che si stima essere presente all'interno dello scambiatore di calore dello split;
- temperatura ingresso split: indica il valore misurato di temperatura alla presa d'aria dello split (°C) (il trasduttore è la sonda PT100), deve essere simile al valore di temperatura ambiente;
- temperatura uscita split: indica il valore misurato di temperatura dell'aria in uscita dallo split (°C) (il trasduttore è la sonda PT100);
- giri compressore: indica il valore misurato di frequenza di rotazione del compressore (Hz) (è un parametro proporzionale alla portata massica di fluido refrigerante circolante nell'impianto);
- tensione: indica il valore misurato della tensione elettrica di alimentazione del compressore (V) (è un parametro necessario per il calcolo della potenza elettrica assorbita dal compressore e per il calcolo dell'EER, Energy Efficiency Ratio, il rendimento del condizionatore in climatizzazione estiva);
- corrente: indica il valore misurato della corrente elettrica di alimentazione del compressore (A) (è un parametro necessario per il calcolo della potenza elettrica assorbita dal compressore e per il calcolo dell'EER, Energy Efficiency Ratio, il rendimento del condizionatore in climatizzazione estiva);
- temperatura ambiente (°C): indica il valore misurato di temperatura ambiente;
- interruttore magnetotermico generale, per l'accensione e spegnimento dell'impianto;
- pulsante di emergenza.

Tutte le attrezzature fornite risultano conformi all'ordine.

Nella seconda fase del collaudo si procede a verificare la funzionalità di quanto fornito e installato mediante test eseguiti sulle attrezzature.

Nella tabella seguente sono riportati gli esiti del collaudo:

ATTREZZATURE	QUANTITÀ	ESITO
<p><b>KIT SOLARE TERMICO + TERMOCAMERA</b> (KIT CARRELLATO DIDATTICO RISCALDAMENTO ACQUA CON PANNELLI SOLARI - MARCA: SAMAR; MODELLO: FP-KST180)</p> <p>181 litri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubo sottovuoto: tubo di vetro borosilicato, resistente ad un chicco di grandine di 25 mm.</li> <li>- Serbatoio coibentato 180 litri.</li> <li>- Rivestimento interno del serbatoio: 55 mm di poliuretano, che assicura un'ottima conservazione del calore.</li> <li>- Pressione di lavoro: assente (tipo aperto – circolazione naturale).</li> <li>- La struttura portante in lamiera.</li> <li>- Supporto e telaio carrellato.</li> </ul> <p><b>N.B.: Il kit include termosifone e impianto di riscaldamento con centralina.</b></p> <p>Il kit comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° 1 pannello solare termico realizzato con tubi in vetro ad alto vuoto e serbatoio della capacità di 180 litri.</li> <li>- Rubinetto di uscita acqua calda.</li> <li>- Valvola di intercettazione per aprire/chiedere il circuito del termosifone.</li> <li>- Pompa circolatore per il circuito di riscaldamento.</li> <li>- Centralina elettronica con sensore di temperatura e livello.</li> <li>- Termostato ambiente.</li> <li>- Termosifone.</li> <li>- Termocamera FLIR TG165.</li> </ul> <p><b>Sistema tecnologicamente avanzato.</b></p>	1	Positivo
<p><b>MISURATORE DI IRRAGGIAMENTO SOLARE</b> (MARCA: AMPROBE; MODELLO: H5415/3)</p> <p>Strumento adatto per misurare l'energia e la radiazione solare. Consente di verificare l'efficienza, l'esatta inclinazione e l'energia complessiva ricevuta e trasmessa, dei pannelli di impianti solari, il passaggio dei raggi attraverso vetri trasparenti e con pellicole e l'intensità della luce attraverso i finestrini delle auto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo di misura: 0 ÷ 2000 W/m<sup>2</sup> – 634 BTU/(ft<sup>2</sup> x h).</li> <li>- Risoluzione: 0,1 e 1 W/m<sup>2</sup> e 0,1 e 1 BTU.</li> <li>- Funzioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>- HOLD mantenimento dei valori, MIN/MAX.</li> <li>- Ampio display LCD a 3 cifre, 1999 digit.</li> <li>- Alimentazione tramite batteria da 9V (inclusa) con autonomia di circa 100h.</li> <li>- Fornito con custodia.</li> </ul> </li> </ul>	1	Positivo
<p><b>GENERATORE EOLICO COMPUTERIZZATO</b> (KIT STUDIO IMPIANTI EOLICI CON INTERFACCIAMENTO - MARCA: SAMAR; MODELLO: KEOLI200)</p> <p><b>PROGRAMMA FORMATIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studio dell'energia eolica: calcolo della potenza media sviluppata dal vento in una determinata località.</li> <li>- Il generatore eolico: struttura tipica, installazione, orientamento.</li> <li>- Generatore "brushless".</li> <li>- Studio del funzionamento del regolatore di tensione in base al variare della velocità del vento.</li> <li>- Conversione dell'energia.</li> <li>- Dispositivi di immagazzinamento dell'energia.</li> <li>- Applicazioni tipiche: illuminazione, alimentazione di apparecchiature remote di telecomunicazioni, carica di batterie ...</li> <li>- Sistema di telemisure: caratteristiche, programmazione, misure dei parametri elettrici, collegamento in rete, predisposizione strumenti e software di gestione.</li> </ul> <p><b>SPECIFICHE TECNICHE:</b> Caratteristiche generali del generatore eolico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenza nominale: 200 Watt.</li> <li>- Facilità di installazione e leggerezza dell'equipaggio complessivo generatore + sostegno; pale in carbonio; struttura in alluminio ad alta resistenza alla corrosione; supporto per l'accoppiamento ventola-generatore.</li> <li>- Diametro rotore: 1.15 m.</li> <li>- Peso: 5.85 Kg.</li> </ul>	1	Positivo

- Inizio produzione energia elettrica alla velocità del vento di 2,7 m/s.
- Energia prodotta: 38 kWh/mese, con 5,4 m/s di velocità media del vento.
- Alternatore di tipo brushless.
- Regolatore di carica interno adattabile esternamente a qualsiasi tipo di batteria.
- Sistema di regolazione elettronico per il controllo della tensione funzione della velocità del rotore e dello stato di carica batteria.
- Tensione di uscita: 12 – 24 – 48 Vcc.
- Sonda anemometrica per trasmissione del valore di velocità e direzione del vento al pannello di controllo e supervisione.

#### Caratteristiche pannello di controllo e supervisione:

- 1 voltmetro cc.
- 1 amperometro cc.

#### Caratteristiche batteria:

- Voltaggio nominale: 12 Vcc.
- Capacità: 120 Ah.

#### Caratteristiche inverter:

- Potenza di uscita adeguata all'impianto.
- Tensione di ingresso: 12 Vcc (11 -15 V).
- Tensione di uscita: 230 Vca - 50 Hz;
- Forma d'onda di uscita: sinusoidale modificata.
- Arresto per carica batteria bassa, protezione contro sovratensione in ingresso, protezione contro sovraccarico, protezione contro cortocircuito, protezione contro sovratemperatura.

#### Caratteristiche del sistema di misura grandezze in corrente alternata:

- Misura e visualizzazione dei seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, potenza attiva, fattore di potenza, potenze istantanee e mediate, energia (fornita o assorbita), misure in sistemi monofase.
- I/O per rete RS485 unità di conversione per PC: RS485/usb.

#### Alimentazione:

- Pannello con 5 lampade da 220V - 40W, con interruttori di inserzione.

#### Caratteristiche utilizzatori elettrici:

- 230 Vca - 50 Hz monofase - 100 VA

#### APPLICAZIONI SOFTWARE:

Il sistema di acquisizione dati e supervisione, attraverso l'uso del PC, consente di acquisire e elaborare i parametri tipici del generatore eolico e monitorare il funzionamento dell'impianto:

- visualizzazione: la potenza istantanea all'uscita del generatore, all'uscita/ingresso della batteria di accumulo, all'ingresso dell'inverter, l'efficienza di conversione dell'energia del vento teorica ed effettiva, la velocità e la direzione del vento;
- si possono impostare l'altitudine e la temperatura del sito di installazione del generatore;
- si può visualizzare sotto forma di grafico l'andamento in funzione del tempo della potenza generata dalla turbina eolica, della potenza immagazzinata o fornita dalla batteria, della potenza che alimenta l'inverter;
- si può verificare la dipendenza della potenza prodotta dall'aerogeneratore dall'altitudine e dalla temperatura del sito di installazione dello stesso;
- si può visualizzare sotto forma di grafico l'andamento, in funzione del tempo, della velocità del vento espressa in m/s o in mph;
- si può costruire per punti la curva caratteristica dell'aerogeneratore potenza generata-velocità del vento e si possono conservare i dati acquisiti per successive analisi;
- si può costruire per punti la curva caratteristica dell'aerogeneratore rendimento-velocità del vento e si possono conservare i dati acquisiti per successive analisi.

Il software permette di modificare i programmi applicativi forniti a corredo dell'attrezzatura e di creare nuove applicazioni personalizzate, consentendo l'apprendimento e lo sviluppo di tecniche di programmazione.

Inoltre, il sistema di telemisure dei parametri in corrente alternata consente di:

- visualizzare tutte le misure dei parametri in tempo reale, compresi i picchi e le medie;
- visualizzare il trend, in forma di grafico, dei valori misurati dallo strumento;
- generare un archivio di dati storici;
- visualizzare i dati storici in formato tabellare o come rappresentazione grafica del trend;
- generare rapporti numerici e grafici dei consumi energetici su base flessibile, giornaliera, mensile, annuale;
- esportare i dati dei rapporti in formato Excel per successive analisi ed approfondimenti.

**N.B.: Il kit include carrello, strumento di misura parametri elettrici interfacciato, voltmetro e amperometro interfacciati, anemometro con ventola a parte interfacciato, software SCADA versione lite per visualizzazione del processo e programma sorgente, manuale teorico.**

<p>(KIT SIMULATORE PER PROVE IN LABORATORIO PER TURBINA EOLICA TIPO SIMEOL200 E KEOLI200 - MARCA: SAMAR; MODELLO: KEOLSIM)</p> <p>Il sistema attraverso l'accoppiamento ad un motore elettrico asincrono, permette l'azionamento della turbina eolica, una volta smontate le pale (turbina eolica non inclusa in questo sistema) per operare in ambiente chiuso. Si può misurare la potenza generata dalla turbina utilizzando gli strumenti inclusi nel sistema e quindi ricavare il valore r.p.m. della turbina e la velocità del vento tramite grafici a corredo. Include inoltre un inverter per regolare il numero dei giri del motore elettrico. Controllo della frequenza in uscita dall'inverter in modo continuo da 0 fino al valore massimo, tramite potenziometro incluso nel sistema. Possibile rilevare e modificare la frequenza in uscita dell'inverter in forma remota da un PC quando si usa la versione computerizzata.</p> <p><b>N.B.: Montato su basamento carrellato.</b></p>		
<p>REOSTATO PORTATILE TRIFASE (IDONEO PER LE PROVE PRN 3 * 320 W – 33 Ω - MARCA: SAMAR; MODELLO: PRN3)</p> <p>Reostato a cursore per modificare il valore di resistenza. Avvolgimento a sezione variabile, valore ohmico totale 33 Ω.</p>	1	Positivo
<p>KIT GENERAZIONE FOTOVOLTAICO (KIT STUDIO IMPIANTI FOTOVOLTAICO CON INTERFACCIAMENTO - MARCA: SAMAR; MODELLO: KFVI) (possibile abbinarlo al kit eolico per uso contemporaneo o alternato)</p> <p>PROGRAMMA FORMATIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studio dell'energia solare: calcolo della potenza media sviluppata dal sole in una determinata località.</li> <li>- Celle al silicio.</li> <li>- Bilancio energetico. Rendimento.</li> <li>- Regolazione della carica delle batterie.</li> <li>- Collegamento in serie e in parallelo di moduli fotovoltaici.</li> <li>- Dispositivi di immagazzinamento dell'energia.</li> <li>- Conversione e distribuzione dell'energia.</li> <li>- Applicazioni tipiche: illuminazione, carica batterie, ecc..</li> </ul> <p>SPECIFICHE TECNICHE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltmetro cc, amperometro cc.</li> <li>- Regolatore di carica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- indicazione dello stato di carica della batteria;</li> <li>- tensione nominale 12/24 Vcc.</li> </ul> </li> <li>- Batteria solare adeguata all'impianto.</li> <li>- Inverter adeguato all'impianto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tensione di ingresso: 12 Vcc;</li> <li>- tensione di uscita: 230 Vac - 50 Hz;</li> <li>- forma d'onda di uscita: sinusoidale modificata;</li> <li>- arresto per carica batteria bassa;</li> <li>- protezione per sovraccarico, cortocircuito, sovratemperatura.</li> </ul> </li> <li>- Pannello fotovoltaico di potenza di picco pari a 115 W (alternativa n. 2 Pannelli fotovoltaici ognuno di potenza di picco pari a 115 W).</li> <li>- Sistema di misura delle grandezze in corrente alternata che permette la visualizzazione dei seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, potenza attiva, fattore di potenza, potenze istantanee e mediate, energia.</li> <li>- I/O per rete RS485.</li> <li>- Unità di conversione per PC: RS485/ USB (consigliata perché più facilmente disponibile sui PC. Se si desidera è possibile fornire RS232).</li> <li>- Pannello con 5 utilizzatori elettrici (lampade) da 230V-40W con interruttori di inserzione.</li> <li>- Sonda piranometrica per la misura della radiazione solare globale incidente.</li> </ul> <p>ESPERIENZE SOFTWARE:</p> <p>Il sistema di acquisizione dati e supervisione, attraverso l'uso del PC, permette di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualizzare la potenza istantanea all'uscita del generatore, all'uscita/ingresso della batteria di accumulo, all'ingresso dell'inverter, la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici e la potenza che ne deriva, l'efficienza di conversione dell'energia solare;</li> <li>- visualizzare sotto forma di grafico l'andamento nel tempo di: potenza generata dal sistema, potenza immagazzinata o fornita dalla batteria, potenza che alimenta l'inverter;</li> <li>- costruire per punti le curve caratteristiche corrente-tensione e potenza generata-tensione del generatore fotovoltaico, conservare i dati acquisiti per successive analisi e confrontare</li> </ul>	1	Positivo

<p>più curve ottenute in diverse condizioni.</p> <p>Inoltre, il sistema di telemisure dei parametri in corrente alternata consente di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualizzare tutte le misure dei parametri in tempo reale, compresi i picchi e le medie;</li> <li>- visualizzare il trend, in forma di grafico, dei valori misurati dallo strumento;</li> <li>- generare un archivio di dati storici;</li> <li>- visualizzare i dati storici in formato tabellare o come rappresentazione grafica del trend;</li> <li>- generare rapporti numerici e grafici dei consumi energetici su base flessibile, giornaliera, mensile, annuale;</li> <li>- esportare i dati dei rapporti in formato Excel per successive analisi ed approfondimenti.</li> </ul>		
<p><b>CELLE A COMBUSTIBILE PROFESSIONALE COMPUTERIZZATA (CLEAN ENERGY TRAINER - MARCA: HELIO CENTRIS; MODELLO: CLEAN ENERGY TRAINER)</b></p> <p>Apparecchiatura didattica per lo studio di un sistema completo, dalla produzione all'utilizzazione di energia. E' dotato di una scheda di controllo e acquisizione dati e relativo software che servono sia ad eseguire gli esperimenti che a scaricare, ed elaborare i dati; possono essere studiati i singoli componenti o sistemi.</p> <p>Il sistema comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° 2 moduli solari.</li> <li>- N° 1 pala eolica con cui produrre energia.</li> <li>- N° 1 lampada.</li> <li>- N° 1 ventilatore.</li> <li>- N° 2 elettrolizzatori per produrre idrogeno.</li> <li>- N° 1 pila di 5 celle a combustibile.</li> <li>- N° 1 carico (lampadine).</li> <li>- N° 1 scheda di controllo usb data monitor.</li> <li>- N° 4 serbatoi per gas da 30 ml.</li> <li>- N° 1 software.</li> <li>- N° 1 anemometro.</li> <li>- N° 1 fotometro.</li> <li>- N° 1 notebook incluso.</li> </ul> <p>Inoltre il CLEAN ENERGY TRAINER viene combinato con un KIT ELECTRIC MOBILITY SCIENCE.</p>	1	Positivo
<p><b>DATALOGGER PER ACQUISIZIONE DATI (MARCA: SAMAR; MODELLO: COMPACT ARM7)</b></p> <p>Controllore programmabile con modulo CPU Compact ARM7. Il dispositivo è dotato di <b>16 ingressi digitali, 8 uscite digitali Relè e 5 ingressi analogici</b> e consente la gestione dei moduli di espansione I/O per aumentare il numero degli ingressi e delle uscite. Incorpora un alimentatore ad alta efficienza, dimensionato per il collegamento di <b>fino a 4 moduli di espansione</b>. Il dispositivo è dotato di <b>web server integrato</b> capace di rendere disponibili pagine web di configurazione ed informazione generale sullo stato del sistema, nonché di <b>pagine web configurabili integralmente dall'utente</b> (accessibili attraverso USB). Il modulo è ingegnerizzato in un compatto contenitore in PC/ABS autoestinguento UL94 V-0 e riciclabile; esso è direttamente innestabile su guide DIN secondo gli standard EN50022/IEC60715 ed accetta tensioni di alimentazione nel range 10-30 Vdc.</p> <p>A livello hardware questa CPU è dotata di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Porta COM RS232;</li> <li>- 1 porta MiniUSB;</li> <li>- 6 Input digitali isolati (1 counter 10 kHz);</li> <li>- 2 Input analogici 0-10 Vdc;</li> <li>- 4 Output digitali isolati Relè;</li> <li>- 1 bus di espansione I2C High-speed;</li> </ul> <p>include un <b>tool di programmazione idoneo per acquisizione e controllo sensori di ogni tipo</b>.</p> <p><b>IL DATALOGGER PREVEDE:</b> <b>Modulo espansione I/O uscite relè.</b></p> <p>Il modulo di espansione ad uscite relè l'acquisizione di 16 Ingressi digitali e 8 output digitali con una portata di 5 A @ 250 Vac attraverso il bus.</p> <p>La funzione Power Safe, adottata per il controllo delle bobine dei relè, consente di ottenere un notevole risparmio energetico e, conseguentemente,</p>	1	Positivo

<p>una forte riduzione della potenza dissipata. Lo stato degli I/O è visualizzato attraverso LED.</p> <p>Il modulo può acquisire un segnale da encoder bidirezionale o riga ottica con frequenza max. 50 kHz, quadratura dei fronti e gestione tacca di zero.</p> <p>La presenza di una FPGA programmabile a bordo permette la risoluzione di problematiche "Time critical" non risolvibili con sistemi PLC classici.</p> <p><b>Modulo espansione I/O analogico.</b></p> <p>Il modulo di espansione I/O analogico permette l'acquisizione fino a 5 ingressi analogici e 4 uscite analogiche attraverso il bus I2C™ High-Speed.</p> <p>Tutte le versioni sono equipaggiate con microprocessore ARM Cortex™ M0 e possono essere dotate di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingressi analogici differenziali <i>Front-end</i> ad alta risoluzione;</li> <li>- uscite analogiche a 12 bit in corrente e tensione;</li> <li>- isolamento galvanico dal sistema.</li> </ul> <p>Lo stato del sistema è visualizzato attraverso LED. Il modulo è ingegnerizzato in un compatto contenitore in PC/ABS autoestinguento UL94 V-0 e riciclabile; esso è direttamente innestabile su guide DIN secondo gli standard EN50022/IEC60715.</p> <p>Per la connessione dei moduli di espansione alla CPU, occorre utilizzare gli appositi cavi di espansione bus precablati.</p> <p>Ingressi analogici numero di canali 5 differenziali 4 (in caso di TC/Strain gauges) 0 - 10 Vdc, 0 - 1.17 Vdc, 0 - 20 mA, 4 - 20 mA, PT100, PT1000, Ni1000, termocoppie, Strain gauges (4), resistenza (4).</p> <p>Uscite analogiche numero di canali 4 tensione/corrente 0 - 5 Vdc, 0 - 10 Vdc, +/- 5 Vdc, +/- 10 Vdc (10 mA max).</p>		
<p><b>SENSORI DI ALTA CORRENTE</b> (MARCA: SAMAR)</p> <p>Range: da - 20 A a + 20 A. Risoluzione: 0,03 A. Misura: DC e AC.</p>	1	Positivo
<p><b>SENSORE ESTERNO DI TENSIONE</b> (MARCA: SAMAR)</p> <p>Range: da 0 a 20 V AC e da 0 a 370 V AC. Segnale in uscita: da 0 a 10 V DC/ da 0(4) a 20 mA Tempo di risposta: 10-90%. Tensione di prova ingresso/uscita: 50 Hz, 1 min.</p>	1	Positivo
<p><b>GENERATORE DI IDROGENO</b> (MARCA: SAMAR; MODELLO: GEN HIDR)</p> <p>Sistema da banco progettato per la ricarica delle cartucce. L'idrogeno viene prodotto tramite elettrolisi dell'acqua, grazie ad un sistema a fuel cell PEM e stoccato in cartucce.</p> <p>Hydrofill funziona anche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Purezza gas: 99,9%.</li> <li>- Produzione H<sub>2</sub>: 3 l/h.</li> <li>- Pressione di rilascio: 30 bar.</li> <li>- Tempo di ricarica cartuccia: circa 4 ore.</li> <li>- Dimensioni: 14,5 cm x 15,3 cm x 20,8 cm.</li> <li>- Peso: 1,8 Kg.</li> </ul> <p>N. 2 cartucce a idruri metallici, ricaricabili tramite il sistema da banco sopra proposto oppure tramite bombole industriali.</p>	1	Positivo
<p><b>BANCO PER LO STUDIO DEL CONDIZIONAMENTO</b> (TRAINER APPLICATIVO CONDIZIONATORE SPLIT CON INVERTER TIPO AIRC/SW - FUNZIONAMENTO ESTIVO E INVERNALE - MARCA: SAMAR; MODELLO: AIRC/SW)</p> <p>Impianto didattico dimostrativo sviluppato per realizzare esercitazioni a livello tecnico e professionale utili per comprendere il funzionamento, la gestione e la manutenzione di un impianto di condizionamento, dotato delle</p>	1	Positivo

caratteristiche costruttive attualmente più comuni nelle installazioni residenziali. L'impianto di condizionamento è di tipo "fisso" e cioè i suoi elementi costruttivi sono stati progettati per essere montati su di una parete (simulata dalla struttura metallica carrellata). È inoltre caratterizzato dalla struttura "split", e cioè sono presenti due moduli separati, da installare all'interno ed all'esterno dell'edificio che si desidera raffrescare:

- l'unità interna (che solitamente viene definita "split") per lo scambio termico e ventilazione con gli ambienti chiusi dell'edificio;
- l'unità esterna per lo "scarico" del calore in eccesso al di fuori dell'edificio.

L'impianto di condizionamento sviluppa il proprio ciclo termodinamico attraverso il passaggio del fluido refrigerante R410A all'interno di un compressore azionato da un inverter collocato nell'unità esterna.

Il pannello sinottico collocato a fianco dello split rappresenta il quadro di misura e controllo del sistema didattico, attraverso di questo si possono tenere sotto controllo alcuni principali parametri termodinamici, elettrici e meccanici caratteristici del kit/trainer:

- la bassa pressione del fluido refrigerante circolante all'interno dello split, a monte del compressore, considerando il funzionamento dell'impianto in climatizzazione estiva (bar);
- la temperatura dell'aria in ingresso allo split (°C);
- l'alta pressione del fluido refrigerante circolante nell'unità esterna, a valle del compressore, considerando il funzionamento dell'impianto in climatizzazione estiva (bar);
- la temperatura dell'aria in uscita dallo split (°C);
- il numero di giri per unità di tempo del compressore (frequenza di rotazione)(Hz);
- la tensione elettrica di alimentazione del compressore (V);
- la corrente elettrica di alimentazione del compressore (A);
- la temperatura dell'aria ambiente (°C).

Gli strumenti di misura presenti nel pannello sinottico sono in grado di trasmettere le proprie indicazioni di misura via onde radio ad un PC su cui sia stato installato il programma didattico di supporto SAMAR CLIMASOFT® (fornito a corredo).

Elementi che compongono il kit/trainer applicativo condizionamento con inverter:

- struttura carrellata mobile sulla quale sono montati tutti i diversi elementi componenti l'impianto di condizionamento, per permettere agevoli spostamenti in laboratorio;
- unità interna di scambio termico con gli ambienti interni da raffrescare (modulo "split"), dotato delle caratteristiche tipiche dei modelli commercialmente più diffusi (anno 2014);
- trasduttore di temperatura dell'aria in ingresso allo split (sonda PT100);
- trasduttore di temperatura dell'aria in uscita dallo split (sonda PT100);
- trasduttore di temperatura dell'aria dell'ambiente in cui è inserito l'impianto di condizionamento (sonda PT100);
- condotti di circolazione del fluido refrigerante tra l'unità Interna/modulo split e l'unità esterna, dotati di misuratori analogici di pressione;
- unità esterna di scambio termico con l'aria esterna all'edificio (scarico calore in eccesso), montata nella parte bassa del telaio-struttura carrellata;
- trasduttore di pressione per la misurazione della pressione del fluido refrigerante a monte del compressore (pressione del fluido refrigerante all'interno dello split);
- trasduttore di pressione per la misurazione dei valori di pressione del fluido refrigerante a valle del compressore presente all'interno dell'unità esterna;
- pannello sinottico, avente la funzione di quadro di misura e controllo.

Il quadro di misura e controllo (pannello sinottico) del trainer racchiude gli strumenti digitali di misura di:

- alta pressione (pressione a valle del compressore): indica il valore misurato di pressione (bar) che si stima essere presente all'interno dello scambiatore di calore dell'unità esterna;
- bassa pressione (pressione a monte del compressore): indica il valore misurato di pressione (bar) che si stima essere presente all'interno dello scambiatore di calore dello split;
- temperatura ingresso split: indica il valore misurato di temperatura alla presa d'aria dello split (°C) (il trasduttore è la sonda PT100), deve essere simile al valore di temperatura ambiente;
- temperatura uscita split: indica il valore misurato di temperatura dell'aria in uscita dallo split (°C) (il trasduttore è la sonda PT100);
- giri compressore: indica il valore misurato di frequenza di rotazione del compressore (Hz) (è un parametro proporzionale alla portata massica di fluido refrigerante circolante nell'impianto);
- tensione: indica il valore misurato della tensione elettrica di alimentazione del compressore (V) (è un parametro necessario per il calcolo della potenza elettrica assorbita dal compressore e per il calcolo dell'EER, Energy Efficiency Ratio, il rendimento del condizionatore in climatizzazione estiva);
- corrente: indica il valore misurato della corrente elettrica di alimentazione del compressore (A) (è un parametro necessario per il calcolo della potenza elettrica assorbita dal compressore e per il calcolo dell'EER, Energy Efficiency Ratio, il rendimento del condizionatore in climatizzazione estiva);

- |  |  |  |
|--|--|--|
| - temperatura ambiente (°C): indica il valore misurato di temperatura ambiente;<br>- interruttore magnetotermico generale, per l'accensione e spegnimento dell'impianto;<br>- pulsante di emergenza. |  |  |
|--|--|--|

## CONCLUSIONI

Dai controlli eseguiti risulta quanto segue:

- vi è assoluta corrispondenza tra la fornitura/servizio e quanto richiesto nel capitolato tecnico allegato al bando di gara;
- tutte le attrezzature oggetto della fornitura sono perfettamente efficienti e funzionali.

Per quanto verificato, il sottoscritto Prof. Ciriaco Gatta con il presente verbale

### DICHIARA

che le attrezzature sopra elencate sono collaudabili e con tale atto le collauda.

Del che si è redatto il presente verbale letto, confermato e sottoscritto.

Montella, lì 16/01/2020

### FIRME

Per l'Istituzione Scolastica Prof. Vincenzo Bello

Per l'Azienda Sig. Ottavio Cornacchia Tanga

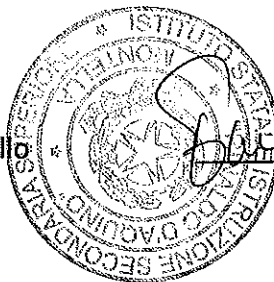
Collaudatore Prof. Ciriaco Gatta

  
\_\_\_\_\_  
**LANZA UFFICIO SRL**  
Via Pioppi, 71  
83035 GROTTAMINARDA (AV)  
P.IVA / COD. FISC. 02639550645

  
\_\_\_\_\_

Per presa visione:

Il Dirigente Scolastico Dott.ssa Emilia Strolo



  
\_\_\_\_\_