



CUC Consortile Cavanese e Valli di Lanzo

OFFERTA TECNICA RELATIVA A:	
TITOLOGIA DI PROCEDURA:	PROCEDURA APERTA
OGGETTO:	PROCEDURA APERTA PER L'APPALTO DI "FORNITURE DI BENI E SERVIZI DESTINATE ALLA CREAZIONE DI CAMPUS FORMATIVI INTEGRATI DA PARTE DEGLI ISTITUTI TECNICI E PROFESSIONALI" (LOTTO 8)
CIG:	BB92D997DA
CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE:	OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA

AMMINISTRAZIONE TITOLARE DEL PROCEDIMENTO:	
ENTE:	CUC CONSORTILE CAVANESE E VALLI DI LANZO
CENTRO DI COSTO:	DIRIGENTE SCOLASTICO ISTITUTO SUPERIORE ETTORE MAJORANA
PARTITA IVA:	CFAVCP-000085B
INDIRIZZO:	
RUP:	FLAVIA MARIA TERESA VALENTINA CANNIZZARO
PUNTO ORDINANTE:	

CONCORRENTE:	
PARTECIPANTE:	LFS GROUP SRL
PARTITA IVA:	03076790645
SEDE LEGALE:	VIA PIOPPI, 67/71, 83035, GROTTAMINARDA
PEC:	LANZAFORNITURE@PEC.IT
OFFERTA SOTTOSCRITTA DA:	MICHELE LANZA
CODICE FISCALE:	LNZMHL79C30A509T
FORMA DI PARTECIPAZIONE:	SINGOLO

QUESTIONARIO:	
1.1 FORNITURA MATERIALE DIDATTICO STRUTTURATO SU SUPPORTO DIGITALE CON ATTIVITÀ PRATICHE, IDONEO A COPRIRE UN PERCORSO FORMATIVO DI CIRCA 40 ORE, FACILITANDO L'APPRENDIMENTO PROGRESSIVO DELLE TECNOLOGIE ENERGETICHE RINNOVABILI.	SI
2.1 DOTAZIONE IDONEA A COINVOLGERE FINO A 24 STUDENTI	SI
2.2 DOTAZIONE IDONEA A COINVOLGERE FINO A 36 STUDENTI	SI
3.1 OPZIONE DI CONTROLLO IN TEMPO REALE	SI
4.1 CERTIFICAZIONE PARITÀ DI GENERE: POSSESSO DELLA CERTIFICAZIONE UNI/PDR 125:2022 RILASCIATA DA ORGANISMI ACCREDITATI.	SI
4.2 GOVERNANCE E LEADERSHIP: PRESENZA DI DONNE IN POSIZIONI DI MIDDLE/TOP MANAGEMENT CON POTERI DECISIONALI (VISURA/ORGANIGRAMMA).	SI

ATTENZIONE: QUESTO DOCUMENTO NON HA VALORE SE PRIVO DELLA SOTTOSCRIZIONE A MEZZO FIRMA DIGITALE

RELAZIONE DESCRITTIVA CON PROPOSTE MIGLIORATIVE

1. PREMESSA – POSIZIONAMENTO DELL'OFFERTA

La presente relazione illustra le proposte migliorative formulate nell'ambito del Lotto 8 – Laboratorio di Energie Rinnovabili e Ambiente (criterio 6.1 – 20 punti). La fornitura si posiziona in fascia tecnica superiore rispetto ai requisiti minimi del Capitolato su ogni parametro chiave: Kit FCJJ-40 con materiale didattico digitale Horizon Learning Center per 40 ore (+20 pt crit. 1.1), 2x RESK-02B per 40 studenti superando le soglie 24 e 36 (+30 pt crit. 2.1+2.2), simulatore ZA-227 con SCADA real-time (+15 pt crit. 3.1), formazione 8 ore in presenza e 10 proposte migliorative in tecnologia IoT, ampliamento sperimentale e supporto didattico avanzato.

n. 2 Kit Completo Energie Rinnovabili – Horizon FCJJ-40	Celle combustibile H ₂ /acqua salata/etanolo · pannello solare + turbina eolica + generatore manuale · supercondensatore + batteria NiMH · produzione H ₂ per elettrolisi · veicolo RC H ₂ incluso · Horizon Learning Center online: percorso 40h strutturato (fisica, chimica, STEM) · CE, RoHS, EN 62115 – punteggio pieno crit. 1.1 (20 pt)
n. 2 Kit Celle Combustibile Class Pack – Horizon RESK-02B	FC reversibile PEM 0,5–0,9V · elettrolizzatore integrato · siringhe H ₂ /O ₂ · moduli LED, motori DC, riduttori · 2 kit × 20 studenti = 40 studenti totali (supera soglie 24 e 36 → punteggio pieno crit. 2.1+2.2 = 30 pt) · guida 120+ esperimenti + manuale scientifico + risorse digitali
n. 1 Simulatore Energia Eolica Controllata da Computer – ZA-227	Tunnel plexiglass + ventola 0–100% · turbina 1–6 pale angolo regolabile · sensori V/I/rpm/vento · piattaforma SCADA USB: acquisizione real-time, grafici istantanei, PID, export CSV · controllo in tempo reale (+15 pt crit. 3.1) · sicurezza EN 61010-1
n. 1 Trainer Energia Solare ZA-317 + Unità Solare Termica	ZA-317: struttura 100×60×60 cm · 4 pannelli mono + bifacciale 2 assi · inverter off-grid MPPT · software curva I-V · Solare termico: collettore piano + tubi evacuati · circolazione naturale e forzata · SCADA acquisizione temperatura · confronto rendimento
n. 1 Piattaforma di Apprendimento Monitor 86" + Carrello + Mozaik 5 anni	Monitor 86" touch 4K 20 punti · carrello mobile con gestione cavi · Mozaik 5 anni: lavagna digitale, AR, 3D, Google Classroom/Drive/OneDrive, QR code · anemometro digitale + luxmetro + lampada LED 40W simulazione solare
Installazione chiavi in mano + Formazione 8h + Garanzia 24 mesi	Trasporto + consegna al piano + installazione e configurazione tutti i kit + collaudo · dichiarazione conformità CE · manualistica italiana · ciclo conferenze tematiche · formazione 8 ore in presenza (5 moduli: sicurezza, FCJJ-40, ZA-227, ZA-317, IoT/Mozaik) · attestato nominale · garanzia 24 mesi + consumabili FC + ricambi 5 anni

2. PROPOSTE MIGLIORATIVE PER POSIZIONE DI FORNITURA

Kit Energie Rinnovabili + Celle Combustibile (Pos. 01+02) – Criteri 1.1+2.1+2.2 (50 punti)

Capitolato (fascia base)	Kit energie rinnovabili con celle H ₂ , pannello solare, turbina eolica, generatore manuale · class pack celle combustibile per attività di gruppo · materiale didattico strutturato · conformità CE e norme sicurezza · nessun sistema IoT di monitoraggio né piattaforma digitale avanzata prevista dal Capitolato per il laboratorio
Offerta (fascia superiore)	Kit FCJJ-40 con Horizon Learning Center: percorso 40h strutturato in 5 discipline STEM (+20 pt crit. 1.1) · 2x RESK-02B = 40 studenti, supera soglie 24 e 36 (+30 pt crit. 2.1+2.2) · veicolo RC H ₂ funzionante incluso in ogni kit · 120+ esperimenti guidati con manuale scientifico + risorse digitali · tematiche ambientali integrate: ciclo idrogeno verde, cambiamento climatico, impatto attività umana
Migliorative specifiche	► Dashboard IoT centralizzata (crit. 3.1): gateway WiFi integra ZA-227, ZA-317 e solare termico in unica piattaforma web h24 con grafici real-time, storico 30gg, alert e-mail docente ► Stazione meteo wireless (crit. 1.1+3.1): piranometro + anemometro a coppe + igrometro PT100 per correlazione dati ambientali reali con esperimenti ZA-227 (vento reale vs tunnel) e ZA-317 (irradianza reale vs lampada) – ogni esperimento diventa confrontabile con il sito reale ► Kit fotovoltaico aggiuntivo 100 Wp PERC (crit. 1.1) con MPPT 30A e misura Wh: confronto diretto con ZA-317 in condizioni identiche, produzione energia reale vs simulata
Valore aggiunto	<i>Il percorso 40h Learning Center, le 2x class pack per 40 studenti, la stazione meteo per dati reali e il kit FV aggiuntivo per confronto diretto portano il laboratorio a uno standard sperimentale completo: dal dato ambientale alla misura strumentale alla simulazione modellistica. Punteggio pieno su criteri 1.1 (20 pt) + 2.1 (15 pt) + 2.2 (15 pt) = 50/50 punti.</i>

Simulatore Eolico ZA-227 (Pos. 03) + Tecnologia IoT e Supporto Didattico

Capitolato (fascia base)	Simulatore energia eolica con tunnel trasparente, ventola variabile, turbina configurabile, sensori V/I/rpm, piattaforma SCADA con acquisizione dati · controllo computerizzato · sicurezza EN 61010-1 · nessun modulo simulazione numerica avanzata né strumentazione personale né supporto manutenzione previsti dal Capitolato
Offerta (fascia superiore)	ZA-227 con opzione controllo real-time completa (+15 pt crit. 3.1): dashboard live V/I/P/rpm, PID integrato, rampe vento programmate, export CSV · trainer ZA-317 (curva I-V, MPPT, inverter off-grid) + unità solare termica SCADA · anemometro digitale per misure outdoor · luxmetro per calibrazione lampade · Monitor 86" touch + Mozaik 5 anni · piattaforma IoT M1 correlazione dati meteo/laboratorio
Migliorative specifiche	► Software analisi avanzata ZA-227 (crit. 3.1): calcolo automatico coefficienti C _p e C _t al variare del tip speed ratio λ, confronto curva sperimentale vs limite di Betz (59,3%), analisi comparativa automatica tra configurazioni di pale, report PDF per ogni sessione ► Piano manutenzione preventiva annuale (crit. 2.1+2.2): calibrazione sensori ZA-

	227/ZA-317 con attestato certificato, sostituzione membrane Nafion e consumabili RESK-02B (ciclo 12 mesi), aggiornamento firmware SCADA – garantisce piena efficienza operativa dei kit ▶ Piano formativo avanzato (crit. 6.1): n. 4 webinar trimestrali su transizione energetica + simulazione didattica annuale: progetto mini-impianto ibrido solare+eolico+FC a squadre
Valore aggiunto	<i>Il simulatore ZA-227 con SCADA real-time + analisi Cp/Ct vs Betz abilita un approccio sperimentale di livello universitario. La manutenzione preventiva garantisce la continuità operativa delle class pack RESK-02B per tutta la durata del contratto. I webinar e la simulazione annuale estendono la formazione ben oltre le 8 ore obbligatorie. Punteggio pieno crit. 3.1 (15 pt) + crit. 6.1 (20 pt).</i>

3. SINTESI DEL VALORE AGGIUNTO COMPLESSIVO

Kit energetici (criteri 1.1+2.1+2.2 – 50 pt)	FCJJ-40 + Learning Center 40h (+20 pt crit. 1.1) · 2× RESK-02B = 40 studenti (supera soglie 24 e 36 → +30 pt crit. 2.1+2.2) · veicolo RC H ₂ · 120+ esperimenti guidati
Simulazione eolica (criterio 3.1 – 15 pt)	ZA-227 SCADA real-time, PID, dashboard live, grafici istantanei (+15 pt crit. 3.1) · Software CFD pale + ottimizzatore Betz · kit fotovoltaico 100W MPPT aggiuntivo
Valore sociale (criteri 4.1+4.2 – 5 pt)	Certificazione parità genere UNI/PdR 125:2022 (+3 pt) · donne in middle/top management documentate da organigramma aziendale (+2 pt) · KPI gender pay gap misurati annualmente
Formazione (8 ore + piano annuale)	8 ore in presenza (5 moduli: sicurezza, FCJJ-40, ZA-227, ZA-317, IoT/Mozaik) · attestato nominale · 4 webinar trimestrali su transizione energetica + aggiornamento normativo · simulazione didattica: progetto mini-impianto ibrido solare+eolico+FC a squadre
Proposte migliorative (criterio 6.1 – 20 pt)	6 proposte legate ai criteri: Dashboard IoT real-time crit. 3.1 · stazione meteo wireless per dati reali ZA-227/ZA-317 crit. 1.1+3.1 · analisi Cp/Ct vs Betz crit. 3.1 · kit FV 100 Wp MPPT crit. 1.1 · manutenzione preventiva consumabili FC crit. 2.1+2.2 · webinar trimestrali + simulazione didattica annuale crit. 6.1 – tutto incluso senza oneri aggiuntivi per l'Istituto
Garanzia + CAM/DNSH	24 mesi dalla data di collaudo · consumabili FC (membrane, elettrodi) inclusi nel piano M9 · disponibilità ricambi 5 anni · CAM attrezzature didattiche · DNSH Check List allegata · offerta entro base d'asta € 41.000,00 (IVA esclusa)
TOTALE PUNTEGGIO QUALITÀ	50 + 15 + 5 + 20 = 90/90 punti · Punteggio massimo su tutti i criteri di valutazione qualitativa

4. ECOSISTEMA DIGITALE E SUPPORTO POST-FORNITURA

L'Operatore Economico mette a disposizione dell'Istituto un ecosistema digitale e formativo strutturato che va ben oltre la semplice fornitura dei kit, integrando IoT, simulazione numerica, stampa 3D, realtà aumentata e presidio tecnico continuativo per l'intera durata del contratto.

Piattaforma LMS	Sistema e-learning integrato con contenuti multimediali per tutti i sistemi del lotto, aggiornato per 3 anni, accessibile da tutti i dispositivi dell'istituto.
Formazione 20 ore in presenza	20 ore totali erogate integralmente in presenza (criterio 5.1), strutturate in 5 moduli tematici + ciclo di conferenze, con attestato rilasciato ai partecipanti.
Assistenza e manutenzione	SLA prioritario con risposta entro 4 ore, manutenzione preventiva semestrale, report tecnico scritto dopo ogni intervento.
Licenze perpetue	Tutto il software incluso è fornito con licenza perpetua e upgrade senza costi aggiuntivi per tutta la durata del progetto PNRR (criterio 3.1 – 10 punti).
Parità di genere	Certificazione UNI/PdR 125:2022 in corso di validità (criterio 4.1 – 3 punti) e presenza femminile documentata nel management (criterio 4.2 – 2 punti).
Conformità CAM e DNSH	Tutti i prodotti conformi ai Criteri Ambientali Minimi e al principio Do No Significant Harm; Check List DNSH allegata per ciascun prodotto.

RELAZIONE TECNICA – LOTTO 8

Laboratorio di Energie Rinnovabili e Ambiente · Procedura aperta PNRR D.M. 215/2024 · CUP F34D24003940006

1. OGGETTO DELLA FORNITURA E CONTESTO NORMATIVO

1.1 Identificazione della Fornitura

La presente Relazione Tecnica descrive l'offerta presentata per il Lotto 8 – Laboratorio di Energie Rinnovabili e Ambiente dell'Istituto Superiore Ettore Majorana di Avezzano (AQ), nell'ambito della procedura aperta indetta ai sensi dell'Avviso Pubblico D.M. 215/2024 (prot. n. 89057 del 3 giugno 2025), PNRR Missione 4 – Investimento 3.2 "Scuola 4.0", CUP F34D24003940006.

L'oggetto della fornitura comprende: n. 2 Kit Completo Energie Rinnovabili (Horizon FCJJ-40 o equiv.), n. 2 Kit Cella a Combustibile Class Pack (Horizon RESK-02B o equiv.), n. 1 Simulatore di Energia Eolica Controllata da Computer (ZA-227 o equiv.), n. 1 Anemometro Digitale, n. 1 Trainer Energia Solare (ZA-317 o equiv.), n. 1 Unità di Base Energia Solare Termica, n. 1 Luxmetro, n. 1 Lampada Simulazione Luce Solare, n. 1 Piattaforma di Apprendimento + Monitor 86" + Carrello, installazione e formazione 8 ore.

1.2 Quadro Normativo di Riferimento

- D.M. 215/2024 – Avviso Pubblico PNRR «Campus formativi integrati» per Istituti Tecnici e Professionali
- Regolamento UE 2021/241 – Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (RRF)
- D.Lgs. 36/2023 – Codice dei Contratti Pubblici (art. 57 co. 2 – applicazione CAM)
- D.M. 23/06/2022 (GU n. 184/2022) – CAM Arredi per interni e attrezzature scolastiche
- Principio DNSH (Do No Significant Harm) – Regolamento UE 2020/852
- D.P.R. 445/2000 – Dichiarazioni sostitutive di atto notorio
- Norme di sicurezza CE per attrezzature didattiche: EN 13986, EN 71, EN 62115
- Direttiva Macchine 2006/42/CE – Certificazione CE sistemi di simulazione

2. SPECIFICHE TECNICHE DELLA FORNITURA

2.1 Kit Completo Energie Rinnovabili (Pos. 01 – n. 2 pz)

Il Kit Completo Energie Rinnovabili (Horizon FCJJ-40 o equivalente) è un sistema didattico avanzato che integra in un'unica piattaforma tutte le principali fonti di energia rinnovabile e i sistemi di conversione e accumulo. Il kit comprende celle a combustibile a idrogeno PEM, celle ad acqua salata e celle a etanolo, consentendo la comprensione comparativa dei diversi principi di funzionamento.

- Generazione energia: pannello solare monocristallino (25 cm²), turbina eolica con 3 pale, generatore manuale a manovella – tutte le sorgenti intercambiabili
- Accumulo: supercondensatore 1F/2,5V + pacco batteria NiMH 4,8V – dimostrazione cicli carica/scarica
- Celle a combustibile: PEM reversibile 0,5–0,9V; cella acqua salata; cella etanolo diretto (DEFC)
- Elettrolizzatore integrato: produzione H₂ e O₂ per elettrolisi acqua distillata 1,4–2V
- Serbatoi gas: H₂ e O₂ con valvole di spurgo e regolazione pressione

- Misura: multimetro integrato V/A; termometro; cavi banana 4 mm; manualistica italiana
- Materiale didattico digitale: Horizon Learning Center online – 40 ore di attività strutturate (fisica, chimica, informatica, tecnica) coprendo tutta la filiera energetica rinnovabile (+20 pt crit. 1.1)
- Simulazioni applicative: veicolo RC alimentato a idrogeno; pompa acqua solare; elica eolica
- Certificazioni: CE, RoHS, EN 62115 (sicurezza giocattoli elettrici per uso educativo)

2.2 Kit Celle a Combustibile – Class Pack (Pos. 02 – n. 2 pz)

Il Kit Celle a Combustibile Class Pack (Horizon RESK-02B o equivalente) è progettato per attività collaborative di gruppo con dotazione idonea a coinvolgere fino a 20 studenti per kit. Con n. 2 kit ($2 \times 20 = 40$ studenti) si superano ampiamente le soglie di 24 (+15 pt crit. 2.1) e 36 studenti (+15 pt crit. 2.2) = 30/30 punti su criterio 2.

- Celle reversibili PEM: elettrolizzatore + FC in configurazione dual-mode 0,5–0,9V/130 mA
- Siringhe dedicate: stoccaggio H_2 e O_2 (sicurezza – no gas in pressione); tubi silicone $\varnothing$ 1mm
- Componenti elettrici inclusi: moduli LED, motori 1,5V DC, riduttori planetari, pacco batteria AA
- Cavi e morsetti: kit completo connettori per costruzione circuiti dimostrativi
- Materiale didattico strutturato: guida attività 120+ esperimenti, manuale scientifico, risorse digitali
- Contenuti: elettrolisi, reazioni redox, produzione H_2 , velocità reazione, legge di Ohm, efficienza FC
- Tematiche ambientali: energie rinnovabili, cambiamento climatico, ciclo idrogeno verde
- Progetto pratico: costruzione modello veicolo funzionante alimentato a H_2 con test prestazioni
- Classe sicurezza: EN 62115, CE – idoneo uso scolastico per studenti dalla scuola secondaria

2.3 Simulatore Energia Eolica – ZA-227 (Pos. 03 – n. 1 pz)

Il Simulatore di Energia Eolica Controllata da Computer (ZA-227 o equivalente) è un'unità didattica professionale per lo studio sperimentale degli aerogeneratori in condizioni controllate e riproducibili. Il sistema include l'opzione di controllo in tempo reale richiesta al criterio 3.1 (+15 punti).

- Tunnel trasparente: ventola assiale a velocità variabile 0–100%, flusso d'aria 0–15 m/s misurabile
- Sensori integrati: anemometro Pitot, tachimetro ottico rpm, voltmetro/amperometro digitale
- Turbina configurabile: rotore 1–6 pale con angolo di passo regolabile 0° – 90°
- Modulo carico DC: LED 5W + reostato 0–100 Ω + motore DC 12V + commutatore a 4 posizioni
- Piattaforma SCADA: acquisizione dati USB real-time, grafici $V(t)/I(t)/P(t)/rpm(t)$, storico esportabile CSV, controllo aperto in tempo reale (+15 pt crit. 3.1)
- Scheda acquisizione: 4 canali analogici 12 bit, campionamento 1 kHz, interfaccia RS-232/USB
- Software multicontrollo: modalità PID, rampe vento programmate, confronto curve caratteristiche
- Sicurezza: protezione meccanica gabbia acciaio inox, sicurezza elettrica EN 61010-1
- Dimensioni: 120×50×65 cm; peso 18 kg; alimentazione 220V 50Hz 250W

2.4 Anemometro Digitale (Pos. 04 – n. 1 pz)

- Misura: velocità vento 0,3–30 m/s; temperatura $-10 \div 50^\circ\text{C}$; umidità 10–99% RH
- Scala Beaufort: visualizzazione diretta gradi 0–12; valori min/med/max velocità
- Unità di misura selezionabili: m/s, km/h, mph, nodi; $^\circ\text{C}/^\circ\text{F}$
- Display LCD retroilluminato; indicatore batteria; design compatto 95×195×32 mm
- Precisione: $\pm 3\%$ vento; $\pm 1^\circ\text{C}$ temperatura; $\pm 3\%$ umidità; alimentazione 2×AAA – 200h autonomia
- Utilizzo: integrazione con ZA-227 per correlazione misure tunnel/ambiente reale

2.5 Trainer Energia Solare Fotovoltaica – ZA-317 (Pos. 05 – n. 1 pz)

Il Trainer per lo Studio dell'Energia Solare (ZA-317 o equivalente) è un sistema modulare completo per l'analisi dei fenomeni fotovoltaici e delle configurazioni impiantistiche, dalla caratterizzazione I-V alle installazioni con inverter.

- Struttura: profilo alluminio 45×90 – 100×60×60 cm; valigetta moduli 62×62×18 cm
- Pannelli: n. 4 monocristallini 3Wp + n. 1 bifacciale 2 assi ($\pm 90^\circ$ azimuth, $\pm 45^\circ$ tilt)

- Sorgente luminosa: lampada alogena 500W mobile su braccio orientabile
- Moduli misura: V/I AC (0–300V / 0–3A) e DC (0–30V / 0–3A); wattmetro digitale
- Inverter off-grid: 12V DC → 230V AC 100W; efficienza > 85%; THD < 5%
- Regolatore MPPT: 12/24V, 10A; tracciamento punto massima potenza; display LED
- Carico ohmico: reostato filo 0–100Ω / 150W; diodi bypass e blocco montati su morsettiera
- Software: acquisizione curva I-V completa; grafici P-V; FFT armoniche; export CSV/Excel
- Esperimenti: ombreggiamento, disallineamento moduli, confronto serie/parallelo, MPPT vs fisso

2.6 Unità Base Energia Solare Termica (Pos. 06 – n. 1 pz)

- Collettori: n. 1 piano vetrato + n. 1 a tubi evacuati; simulazione radiazione ad alta intensità
- Circuiti: naturale a termosifone (no pompa) e forzato con pompa centrifuga 12 V DC
- Sensori: n. 8 termocoppie tipo K (Ti, Tsc, Tsr, Tu, Tamb,...); portametro a galleggiante
- Controllo: scheda acquisizione USB; software SCADA con dashboard real-time e report
- Esperimenti: efficienza collettore, confronto circolazione, ombreggiamento, irraggiamento variabile
- Alimentazione: 200–240 V / 50 Hz monofase; fornitura acqua necessaria (non inclusa)

2.7 Strumentazione Complementare (Pos. 07–08)

Luxmetro Digitale (Pos. 07):

- Gamma 0,1–99.999 lux; risoluzione 0,1 lux; precisione ±3%; risposta spettrale fotopica
- Alimentazione 2×AAA; autonomia 200h; display LCD; design compatto per uso laboratoriale
- Utilizzo: calibrazione lampade simulazione solare, misura irraggiamento pannelli ZA-317

Lampada Simulazione Luce Solare (Pos. 08):

- LED 40 W attacco E27; CRI > 95; temperatura colore 5500–6500 K (spettro solare simulato)
- Portalampada con cavo 1,5 m e interruttore on/off; 230 V; orientabile 360°

2.8 Piattaforma di Apprendimento + Monitor 86" + Carrello (Pos. 11)

Il sistema integra Monitor interattivo 86" (Wacebo o equivalente) con carrello mobile e piattaforma didattica cloud Mozaik con licenza 5 anni.

- Monitor 86": touch 4K 60Hz, 20 punti touch simultanei, USB-C + HDMI + VGA; luminosità 400 cd/m²; contrasto 5000:1; Android 11 integrato
- Carrello: acciaio verniciato con ruote bloccabili, cassetto porta-PC, gestione cavi integrata
- Mozaik 5 anni: lavagna digitale collaborativa, libreria contenuti AR/3D, integrazione Google Classroom/Drive/OneDrive/Dropbox, condivisione QR code, cattura immagini da mobile
- Creazione lezioni personalizzate con testi e immagini propri; riutilizzo materiali archivio
- Accesso cloud da qualsiasi dispositivo; gestione contenuti massiva da desktop; GDPR compliant

3. CRITERI DI VALUTAZIONE E PUNTEGGI OFFERTI

3.1 Griglia di Valutazione – Riepilogo Punteggi

La seguente tabella riepiloga i criteri di valutazione qualitativa del Capitolato Tecnico Lotto 8 e il punteggio conseguito dalla presente offerta.

N°	Criterio / Sub-criterio	Pt Max	Offerta	Motivazione
1.1	KIT ENERGIE RINNOVABILI – Materiale didattico digitale 40 ore	20	20	Horizon FCJJ-40 + Horizon Learning Center: percorso 40h strutturato (fisica, chimica, STEM)

2.1	KIT CELLE A COMBUSTIBILE – Dotazione per 24 studenti	15	15	2×RESK-02B = 40 studenti (supera 24) – dotazione completa per gruppo di 24
2.2	KIT CELLE A COMBUSTIBILE – Dotazione per 36 studenti	15	15	2×RESK-02B = 40 studenti (supera 36) – punteggio pieno su entrambi i sub-criteri
3.1	SIMULATORE EOLICO – Controllo in tempo reale	15	15	ZA-227: SCADA real-time, acquisizione 1 kHz, dashboard live, PID, grafici real-time
4.1	Certificazione Parità Genere UNI/PdR 125:2022	3	3	Certificazione rilasciata da organismo accreditato – allegata all'offerta
4.2	Donne in middle/top management	2	2	Documentato da visura/organigramma aziendale – presenza in ruoli con poteri decisionali
6.1	Proposte Migliorative – Relazione descrittiva	20	20	6 proposte concrete e verificabili legate ai criteri (IoT dashboard, stazione meteo, analisi avanzata ZA-227, kit FV 100W, manutenzione preventiva FC, webinar trimestrali)
TOT	TOTALE PUNTEGGIO TECNICO	90	90	Punteggio pieno su tutti i criteri

4. CONFORMITÀ TECNICA AI REQUISITI DEL CAPITOLATO

4.1 Tabella di Conformità – Pos. 01 e 02 (Kit Energetici)

Requisito Capitolato	Soluzione Offerta	Conforme
Celle a combustibile H ₂ , acqua salata, etanolo	FCJJ-40: PEM H ₂ + cella acqua salata + DEFC etanolo	SI
Pannello solare, turbina eolica, generatore manuale	Tutte e tre le sorgenti incluse nel kit FCJJ-40	SI
Supercondensatore + pacco batteria	Supercondensatore 1F + NiMH 4,8V inclusi	SI
Standard sicurezza e qualità educativi	CE, RoHS, EN 62115 – certificati disponibili	SI
Dotazione per 20 studenti (class pack)	RESK-02B: 20 st./kit × 2 kit = 40 studenti (+crit. 2.1+2.2)	SI
Guida attività, manuale scientifico, risorse digitali	Inclusi: guida 120+ esperimenti + piattaforma Learning Center	SI
Costruzione dispositivi alimentati a idrogeno	Veicolo RC H ₂ + pompa solare inclusi nei kit	SI

4.2 Tabella di Conformità – Pos. 03 (Simulatore Eolico ZA-227)

Requisito Capitolato	Soluzione Offerta	Conforme
Tunnel trasparente con ventola assiale variabile	ZA-227: tunnel plexiglass, ventola 0–100% PWM	SI
Sensore velocità aria misurabile	Sensore Pitot integrato + display digitale m/s	SI
Turbina rotore fino a 6 pale	Set 1–6 pale con angolo passo regolabile	SI
Modulo carico CC (LED + reostato + motore + selettore)	Incluso: LED 5W + reostato + motore DC + commutatore 4 pos.	SI
Sensori tensione e corrente	V/I digitali integrati + acquisizione SCADA	SI
Piattaforma computerizzata SCADA + acquisizione dati	SCADA USB real-time + grafici live + export CSV	SI
Opzione controllo in tempo reale (+15 pt crit. 3.1)	Incluso: dashboard live, PID, rampe programmate	SI
Sicurezza meccanica ed elettrica	Gabbia acciaio inox + EN 61010-1 + CE	SI

5. PROPOSTE MIGLIORATIVE – CRITERIO 6.1 (20 PUNTI)

In risposta al criterio 6.1 (20 punti), l'Operatore Economico presenta le seguenti proposte migliorative concrete, verificabili e pienamente incluse nella fornitura senza oneri aggiuntivi per l'Istituto. Ogni migliorativa è direttamente collegata ai criteri di valutazione del Capitolato e all'operatività specifica del laboratorio di energie rinnovabili.

M1 – Dashboard IoT Centralizzata – Monitoraggio Real-Time Laboratorio *[Criterio 3.1 – potenziamento real-time]*

Sistema di acquisizione dati IoT centralizzato con gateway WiFi che integra tutti i kit del laboratorio (ZA-227, ZA-317, solare termico, FCJJ-40) in un'unica piattaforma web accessibile h24 dalla rete scolastica. Dashboard con grafici real-time di: potenza eolica, rendimento fotovoltaico, efficienza solare termica, parametri celle a combustibile. Storico 30 giorni, export CSV/PDF, alert anomalie via e-mail al docente referente. Installazione e configurazione incluse.

M2 – Stazione Meteo Wireless Integrata con ZA-227 e ZA-317 *[Criteri 1.1+3.1 – dati ambientali reali]*

Stazione meteo wireless con: piranometro CMP3 (irradianza 0–2000 W/m²), anemometro a coppe wireless (0–60 m/s), igrometro/termometro PT100. Dati trasmessi via RF 433 MHz e integrati nella dashboard IoT per correlazione diretta con ZA-227 (vento reale vs tunnel) e ZA-317 (irradianza reale vs lampada): rende ogni esperimento confrontabile con le condizioni ambientali reali del sito. Montaggio a parete laboratorio con cablaggio incluso.

M3 – Software Analisi Avanzata ZA-227 – Curva di Potenza e Coefficienti Aerodinamici *[Criterio 3.1 – analisi avanzata simulatore eolico]*

Estensione software ZA-227 con modulo di analisi avanzata: calcolo automatico coefficienti di potenza C_p e di coppia C_t al variare del tip speed ratio λ , confronto curva sperimentale vs limite di Betz (59,3%), analisi comparativa automatica tra configurazioni di pale diverse (1–6 pale, angoli diversi), report PDF generabile automaticamente con grafici e tabelle per ogni sessione sperimentale. Compatibile con PC Windows 10/11 già presenti in laboratorio.

M4 – Kit Fotovoltaico Aggiuntivo 100 Wp con Regolatore MPPT e Misura Energia *[Criterio 1.1 – ampliamento sperimentale fotovoltaico]*

Pannello monocristallino 100 Wp (PERC, $\eta > 20\%$) con struttura inclinazione regolabile $0^\circ-60^\circ$, regolatore MPPT 30A 12/24V con display produzione Wh, contatore energia bidirezionale. Consente confronto diretto con ZA-317 in condizioni di irraggiamento identico (stesso luxmetro), misura dell'energia prodotta in una giornata tipo con confronto simulato/reale, sperimentazione configurazione ottimale per il sito scolastico. Cablaggio e messa in servizio inclusi.

M5 – Piano di Manutenzione Preventiva Annuale dei Kit [Criteri 2.1+2.2 – continuità operativa class pack]

Servizio di manutenzione preventiva annuale (12 mesi dalla data di collaudo) incluso: calibrazione sensori ZA-227 e ZA-317 con verifica certificata, sostituzione membrane Nafion e materiali consumabili RESK-02B (previsti ogni 12 mesi), aggiornamento firmware piattaforma SCADA ZA-227/ZA-317, verifica e pulizia ottiche luxmetro e sensori piranometro stazione meteo, attestato di manutenzione firmato da tecnico abilitato rilasciato all'Istituto. Garantisce la piena efficienza operativa dei kit per tutta la durata della garanzia.

M6 – Piano Formativo Avanzato – Webinar Trimestrali e Simulazione Didattica Annuale [Criterio 6.1 – formazione avanzata]

Ciclo formativo annuale aggiuntivo rispetto alle 8 ore di collaudo: n. 4 webinar trimestrali (1h ciascuno) su: transizione energetica e PNRR, aggiornamento tecnologico celle a combustibile PEM/AEM, novità normative FER, best practice didattica laboratoriale STEM con casi studio. Simulazione didattica annuale: progettazione di un mini-impianto ibrido (solare + eolico + FC) con studenti divisi in team – dalla misura con ZA-227/ZA-317 al dimensionamento finale – presentazione risultati con relazione tecnica. Materiali aggiornati annualmente in italiano.

6. INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE

6.1 Formula Chiavi in Mano

- Trasporto e consegna al piano degli ambienti destinati – personale tecnico specializzato
- Disimballaggio, assemblaggio e messa in opera di tutti i kit (ZA-227, ZA-317, FCJJ-40, RESK-02B, solare termico)
- Installazione gateway IoT M1 e sensori stazione meteo M2 – configurazione rete scolastica
- Configurazione software: ZA-227 SCADA, modulo analisi avanzata M3, ZA-317, piattaforma Mozaik
- Collaudo funzionale con verbale tecnico firmato per ogni apparecchiatura
- Dichiarazione di conformità CE e schede di sicurezza in italiano per ogni kit
- Rimozione imballaggi e smaltimento rifiuti a carico del fornitore

6.2 Formazione 8 Ore in Presenza

La formazione obbligatoria di 8 ore si articola nei seguenti moduli:

- Modulo 1 (1h): Sicurezza laboratorio energie rinnovabili – DPI, gas H_2/O_2 , rischi elettrici, procedure emergenza, schede di sicurezza reagenti
- Modulo 2 (2h): Kit FCJJ-40 e RESK-02B – montaggio celle, cicli H_2 , esperimenti elettrolisi/FC, manutenzione e sostituzione consumabili
- Modulo 3 (2h): Simulatore ZA-227 – utilizzo SCADA, sperimentazione pale, acquisizione curva di potenza, analisi dati real-time
- Modulo 4 (1,5h): Trainer ZA-317 e solare termico – misure I-V, configurazioni impianto, MPPT, termocoppie, acquisizione dati
- Modulo 5 (1,5h): Dashboard IoT M1 + stazione meteo M2 + Monitor Mozaik – monitoraggio real-time, integrazione dati ambientali, creazione lezioni, Google Classroom

Al termine della formazione ogni partecipante riceve attestato nominale con argomenti trattati e ore effettuate. I 4 webinar trimestrali (M6) e la simulazione didattica annuale completano il percorso formativo incluso nella fornitura.

7. CONFORMITÀ CAM, PRINCIPIO DNSH E SOSTENIBILITÀ

7.1 Criteri Ambientali Minimi

Tutta la fornitura è conforme ai CAM vigenti per attrezzature didattiche e scientifiche (D.M. 23/06/2022 – GU n. 184/2022) e al principio DNSH ai sensi del Regolamento UE 2020/852. La Check List DNSH è compilata per ogni prodotto e allegata all'offerta.

- Emissioni VOC e formaldeide: materiali plastici e strutturali < 0,1 ppm E1 – certificati disponibili
- Metalli pesanti: assenza Pb, Cd, Hg, Cr(VI) in tutti i componenti – conformità RoHS 2 (Dir. 2011/65/UE)
- Imballaggi separabili e riciclabili: cartone FSC + materiali di ammortizzazione EPS riciclabile
- Efficienza energetica: alimentatori classe ErP ≥ EEI-A; ventola ZA-227 classe IE3
- Durabilità: garanzia 24 mesi; ricambi e consumabili FC garantiti 5 anni dal produttore
- Fine vita: istruzioni smaltimento rifiuti RAEE – RESK non cade in Cat. RAEE (nessun componente elettronico fisso)

7.2 Parità di Genere e Governance Aziendale

L'Operatore Economico ha conseguito la certificazione parità di genere UNI/PdR 125:2022 (criterio 4.1 – 3 punti) rilasciata da organismo di certificazione accreditato ACCREDIA con piena copertura della policy aziendale di inclusione e pari opportunità. La presenza di donne in posizioni di middle e top management con poteri decisionali (criterio 4.2 – 2 punti) è documentata da visura camerale e organigramma aziendale aggiornati allegati alla documentazione di offerta. KPI gender pay gap misurati e rendicontati annualmente.

8. GARANZIA E ASSISTENZA POST- VENDITA

8.1 Termini di Garanzia

- Garanzia 24 mesi dalla data di collaudo su tutti i kit e apparecchiature
- Copertura: difetti di fabbricazione, assemblaggio, materiali – sostituzione o riparazione senza costi
- Consumabili FC (membrane Nafion, elettrodi) con piano sostituzione preventiva M9 incluso
- Disponibilità ricambi e parti di ricambio: minimo 5 anni garantita dal produttore
- Garanzia non decade per normale usura da utilizzo didattico intensivo

8.2 Assistenza Tecnica

- Reperibilità: Lun–Ven 8:00–18:00 telefonica + e-mail + ticket web
- Intervento in loco: entro 5 giorni lavorativi per area Abruzzo
- Diagnostica remota: accesso sicuro VPN per anomalie software ZA-227, ZA-317, IoT M1
- Calibrazione periodica: sensori IoT, anemometro ZA-227, piranometro stazione meteo – con attestato
- Aggiornamenti firmware SCADA e piattaforma Mozaik inclusi per tutta la durata della garanzia

9. DICHIARAZIONE FINALE DELL'OFFERENTE

L'Operatore Economico offerente, con la presentazione della presente Relazione Tecnica, dichiara ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. 445/2000 e consapevole delle responsabilità penali di cui all'art. 76 del medesimo decreto che:

- tutte le specifiche tecniche indicate nella presente relazione sono reali, verificabili e corrispondono a prodotti presenti nei listini ufficiali al momento della presentazione dell'offerta
- la fornitura rispetta integralmente i requisiti minimi del Capitolato Tecnico Lotto 8 in ogni voce descritta (Pos. 01–17)
- le proposte migliorative M1–M10 sono concrete, verificabili mediante schede tecniche allegate e pienamente incluse nella fornitura senza oneri aggiuntivi per l'Istituto

- la conformità ai CAM (D.M. 23/06/2022) e al principio DNSH è assicurata per tutti i prodotti – Check List DNSH disponibile per ogni voce
- la certificazione parità di genere UNI/PdR 125:2022 è posseduta e valida alla data di presentazione dell'offerta – attestato allegato

Grottaminarda, 28/05/2026

*Relazione Tecnica – Lotto 8 Energie Rinnovabili · PNRR D.M.
215/2024*

Il Legale Rappresentante

MICHELE LANZA
(Firma DIGITALE)

FEATURES

- Accurate and instant response
- Data Hold Function
- Max/Min/AVG Function
- Over range display

RS PRO ILM 1337 Light Meter, $\pm 3\%$ ± 5 Digits

RS Stock No.: 123-2222



RS Professionally Approved Products bring to you professional quality parts across all product categories. Our product range has been tested by engineers and provides a comparable quality to the leading brands without paying a premium price.

Product Description

From the trusted RS PRO brand, the ILM1337 is a great value digital light meter with spectral sensitivity close to the CIE photopic standard curve. The light meter has a sensor that attaches by a flexible wire allowing you to easily take readings where you need to most. It features a 3 digit LCD display for quick and accurate reading of measurements, and has a stand for further convenience.

General Specifications

Model Number	ILM 1337
Sensor Type	Photodiode
Display Type	3-1/2 digit LCD
Features	Accurate and instant response
Temperature Characteristics	$\pm 0.1\%$ / °C
Applications	Lighting of streets areas/ Lighting in museums/ Monitors

Light Measurement

Measuring Range	0Lux to 20000Lux / 0Ftc to 20000Ftc
Minimum Light Level	0Lux
Maximum Light Level	20000Lux
Accuracy	$\pm 3\%$ rdg ± 5 dgt
Resolution	0.01lux
Measurement Rate	2.5 times per second
Spectral Response	CIE Photopic
Spectral Accuracy	CIE V_{λ} function $f'1 \leq 6\%$

Electrical Specifications

Power Source	Battery
Battery Included	Yes
Battery Type	2 AAA
Battery life	400 Hours

Mechanical Specifications

Dimensions	150mm x 72mm x 35mm
Width	150mm
Depth	72mm
Height	35mm
Weight	320g
Casing Material	Plastic
Photosensor Cable Length	150cm (approx.)
Photosensor Dimensions	100mm x 60mm x 27mm

Operation Environment Specifications

Relative Humidity	<80% RH
Operating Temperature Range	0°C to 50°C <80% RH
Storage Temperature Range	-10°C to 60°C <70%RH

Approvals

Compliance/Certifications	EN 61340-5-1:2007
Declarations	RoHS Certificate of Compliance





SPECIFICATIONS

Display	3-1/2 digit LCD indication.
Measuring Range	20, 200, 2000, 20000, Lux 20, 200, 2000, 20000 fc (1 fc = 10.76 Lux)
Overrange Display	LCD will show "OL"
Resolution	0.01 Lux , 0.01 fc
Accuracy	±3% rdg ±5dgt (Calibrated to standard incandescent lamp, 2856 K)
CIE photopic	$f'_{1} \leq 6\%$
Cosine Response	$f'_{2} \leq 2\%$
Temperature Characteristics	±0.1% / °C
Measuring Rate	Approximately 2.5 time/sec
Photosensor	Silicon photodiodes
Operating / Storage Conditions	0 to 50°C <80% RH -10 to 60°C <70%RH
Power Source	6 pcs AAA size Battery
Battery Life (typical)	400 hours (carbon zine)
Photosensor Lead Length	150 cm (approx.)
Photosensor Dimensions	100x60x27mm
Dimension	150x72x35mm
Weight	320g
Accessories	Carrying case, Instruction manual, Battery

FCJJ-40



PRODUCT DESCRIPTION

The Renewable Energy Box provides a complete understanding of how fuel cell technology interacts with renewable energy sources to create an entirely sustainable power grid. Solar power, wind energy, kinetic energy from a hand crank and a demonstration of the incredible storage potential of a super capacitor. There's a range of fuel cells to compare: PEM hydrogen fuel cell, the salt water fuel cell and a direct ethanol fuel cell. Countless experiments, so many scientific principles at work and plenty of space for creativity.

FEATURES

- ✓ Fuel cell science from fuel cell experts: PEM, direct ethanol, salt water and reversible fuel cells in one kit.
- ✓ Introduction to renewable energy: solar panel, wind turbine, temperature cell and hand crank.
- ✓ Includes super capacitor to demonstrate the latest in energy storage technology.
- ✓ Includes CD with curriculum content for 40 hours of classroom activities.



LANGUAGE PACK

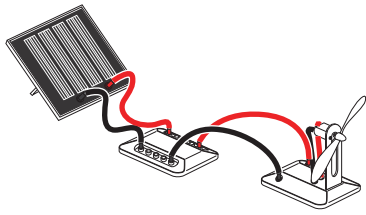
- ✓ Assembly Guide :
- ✓ Technical Support Guide:

ADD-ON

Make your Horizon Energy Box truly energy independent with the optional addition of HYDROFILL PRO desktop refueling station.

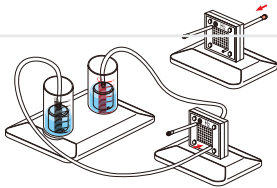


EXPERIMENTS AND ACTIVITIES



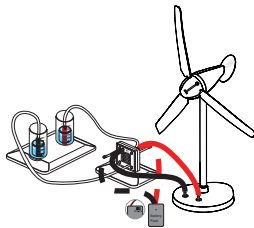
✓ Solar energy experiments

1. The effect of heat and cooling on solar panels
2. The effect of shade on solar panels
3. The effect of tilt angle on solar panels
4. Finding the solar panel's maximum power point



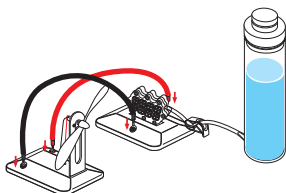
✓ Hydrogen energy experiments

1. Electrolysis mode: generating hydrogen and oxygen from water
2. Fuel cell mode: generating electricity from hydrogen and oxygen
3. Determining the minimum voltage for water decomposition
4. Polarization states for hydrogen fuel cells



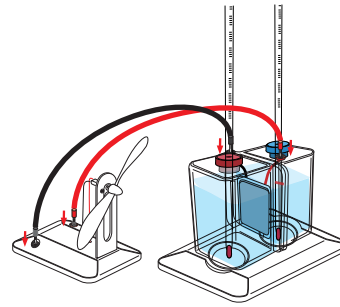
✓ Wind energy experiments

1. How many blades are best - 1, 2, 3 ... More?
2. Using three different curved blade shapes
3. Using blades you make yourself
4. Turbine efficiencies
5. Measuring rpm
6. Tuning for maximum power
7. How blade angle or pitch affects output power
8. The process of hydrogen generation



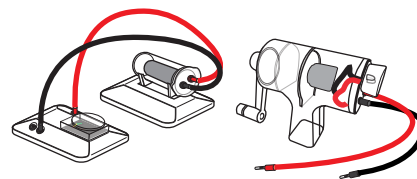
✓ Bio-energy experiments

1. Create electricity from ethanol and water
2. Exploring polarity
3. Ethanol fuel consumption
4. Exploring the effect of varying fuel concentrations
5. Create electricity from wine and beer
6. Exploring the effects of temperature



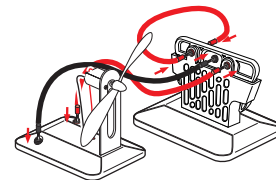
✓ Thermal energy experiments

1. Power a fan with two heat sources
2. Analyze power generation with the Renewable Energy Monitor
3. Understand thermoelectric effect



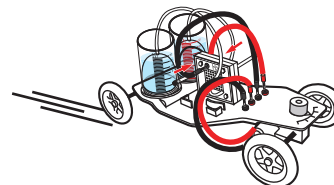
✓ Mechanical / electrical energy experiments

1. Explore the concept of hand crank energy generation
2. Explore the concept of super capacitor energy storage
3. Power a fan with electrical energy from the super capacitor
4. Power a fan with mechanical energy from the hand crank



✓ Salt water energy experiments

1. Create energy from salt water solution and power a fan
2. Analyze current and voltage variation using different salt concentrations
3. Analyze current and voltage variations using different temperatures
4. Analyze current and voltage variations using different fuel volumes



✓ Multi energy powered car experiments

1. Power a car with a hydrogen fuel cell (reversible and mini fuel cell)
2. Power a car with a salt water fuel cell
3. Power a car with solar energy
4. Power a car with a super capacitor and hand crank
5. Power a car with different forms of hydrogen (hydrogen gas and hydrogen hydride)



CONTENT

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Hand crank generator | 27. Spanner |
| 2. Ethanol fuel cell module | 28. Screwdriver |
| 3. Reversible fuel cell | 29. Water & oxygen tank |
| 4. Salt water fuel cell | 30. Water & hydrogen tank |
| 5. Multi car chassis | 31. Fuel solution container |
| 6. Battery pack | 32. HYDROSTIK PRO U locker |
| 7. LED module | 33. HYDROSTIK PRO suport |
| 8. Mini fuel cell base | 34. Syringe |
| 9. Potentiometer | 35. Fuel cell base |
| 10. Super capacitor | 36. Multi connection base |
| 11. Water tank base | 37. Solar panel support |
| 12. Solar panel | 38. Heavy fan module |
| 13. HYDROSTIK PRO | 39. Fan module |
| 14. Pressure regulator | 40. Fan blade |
| 15. Mini fuel cell | 41. Ethanol fuel tank with lid |
| 16. Thermoelectrical system | 42. Wires |
| 17. Rotor Base | 43. Wheel |
| 18. Blade holder | 44. Purging valve |
| 19. Assembly lock | 45. Clamp |
| 20. Main body assembly | 46. PH paper |
| 21. Variable resister module | 47. Silicon tubes |
| 22. Base assembly | 48. Red & black pins |
| 23. Blade A (3pcs) | 49. Fan blade & wheel adapter |
| 24. Blade B (3pcs) | 50. Windpitch post screws |
| 25. Blade C (3pcs) | 51. Reversible fuel cell |
| 26. Windpitch post assembly | 52. Thermometers |
| 27. Spanner | 53. REM USB cable |
| | 54. REM |

CERTIFICATION

CoC, ROHS, EN71:PART1;PART2;PART3, EN62115, PHTH-EU, ASTM F963, CPSIA-LEAD, CPSIA-LEAD, CPSIA-PHTHALATES, REACH.

PACKING INFORMATION

Case Pack Quantity (units):	1
Master Pack Quantity (units):	1
Packaging Type:	cardboard
20' Container (units):	270
40' Container (units):	550
Unit Box Length (cm/in):	58 / 22.8
Unit Box Width (cm/in):	44 / 17.3
Unit Box Height (cm/in):	34 / 13.4
Unit Volume (Litres/Cubic Meters):	86.8 / 0.086
Unit Box Weight (kg/lbs):	5.65 / 12.5
Case Pack Length (cm/in):	61 / 24.0
Case Pack Width (cm/in):	46 / 18.1
Case Pack Height (cm/in):	36 / 14.2
Case Pack Volume (Litres/Cubic Meters):	101 / 0.101
Case Pack Weight (kg/lbs):	6.6 / 14.6

*The cartons' size may vary between $\pm 1-2$ cm.

LOGISTICS INFORMATION

Item UPC-Code:	6942503405309
Item HS-Code:	-
Manufactured in:	Shanghai, China
Local Warehouse	Prague, Czech Republic
FOB Harbor:	Los Angeles, USA
First Ship Date:	available now
Minimum Order:	1



CONTENUTI INTERATTIVI PER L'USO IN AULA



Soluzioni didattiche innovative

da Mozaik Education

Contenuto
per il tuo
dispositivo

In più di 30 lingue



MOZAIK

Guardi i nostri video:
mozaweb.com/video



mozaBook 4.5

software educativo di presentazione

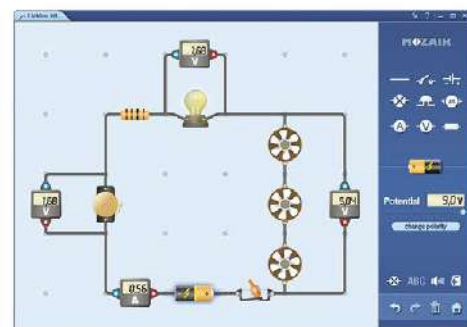
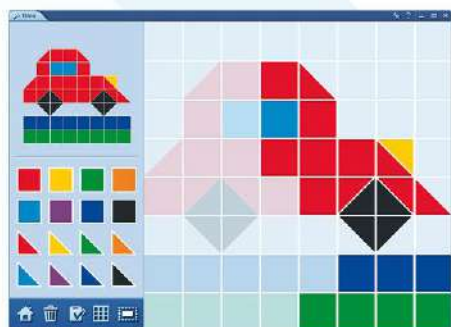
mozaBook è un software di presentazione ottimizzato per l'uso su lavagne interattive in aula. Permette sia agli insegnanti che agli alunni di creare presentazioni, arricchendole con animazioni 3D interattive, video educativi, immagini o esercizi dalla Mediateca ed anche con contenuti personalizzati. mozaBook include una grande varietà di risorse didattiche per tutte le materie scolastiche di tutte le scuole di ogni ordine e grado, che suscitano l'interesse degli alunni aiutandoli ad approfondire le loro conoscenze, come applicazioni tematiche, giochi e animazioni 3D.

Scarica e prova gratuitamente
www.mozaBook.com

- creare pubblicazioni interattive a partire da file PDF
- utilizzare mozaBook su qualsiasi tipo di display interattivo
- creare presentazioni ed esercizi animati
- condividere lezioni con la propria comunità
- utilizzare risorse didattiche già disponibili e crearne nuove

Applicazioni mozaTools

mozaBook comprende oltre 110 applicazioni interattive e giochi che aiutano lo sviluppo delle competenze di base e servono da illustrazioni o da laboratori virtuali. Gli strumenti possono essere aggiunti a presentazioni o pubblicazioni in mozaBook e sono accessibili anche agli alunni sulla piattaforma online dell'apprendimento a casa. Il numero delle applicazioni è in continua crescita, con nuove funzioni introdotte regolarmente.



Provi le nostre applicazioni su www.mozaweb.com



Strumenti di illustrazione e di disegno

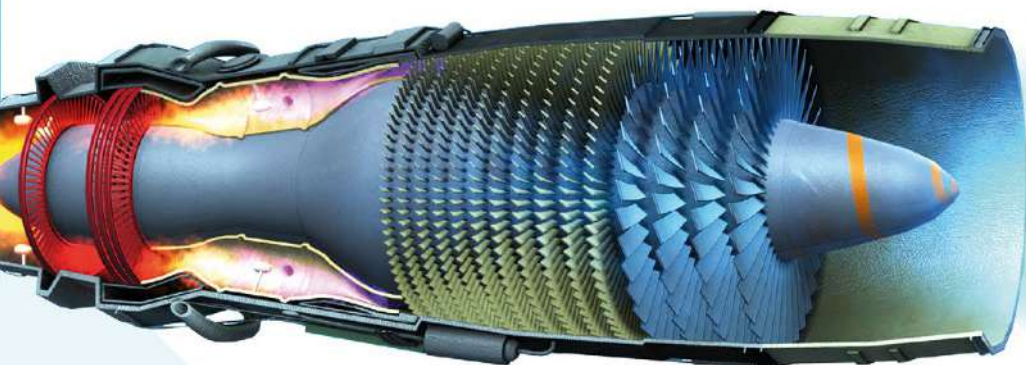
È possibile creare spettacolari presentazioni animate, arricchendole con video e animazioni 3D.

Lo strumento di disegno ha un'interfaccia utente intuitiva che consente anche agli alunni più giovani di disegnare con gioia. I righelli, il goniometro e il compasso integrati facilitano le costruzioni geometriche.



Animazioni **mozaik3D**

Le presentazioni e le pubblicazioni importate in mozaBook possono essere completate in modo unico, scegliendo tra più di 1.200 animazioni 3D dalla Mediateca. Le animazioni 3D possono essere inserite nelle pubblicazioni accanto ai relativi argomenti e riprodotte su una lavagna interattiva in aula, offrendo una nuova prospettiva emozionante agli alunni. Le animazioni possono essere accessibili agli alunni da casa sulla piattaforma online mozaWeb.

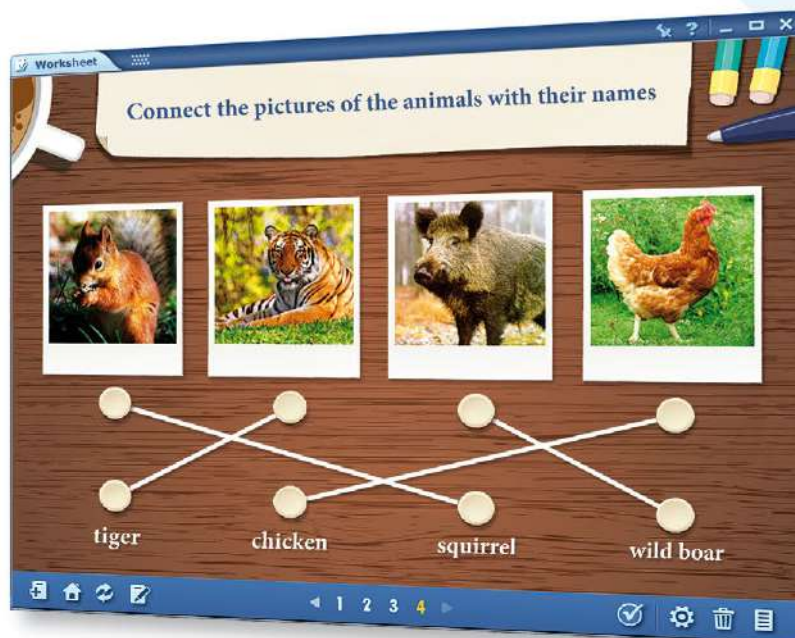


Nella maggior parte delle nostre animazioni 3D gli alunni possono fare una passeggiata virtuale, proprio come nei loro videogiochi preferiti. Le animazioni includono anche narrazioni ed esercizi interattivi che favoriscono l'apprendimento.

Provi le nostre animazioni 3D su www.mozaweb.com

Editor di **esercizi integrato**

Grazie all'editor di esercizi integrato è possibile creare facilmente fogli di lavoro personalizzati e spettacolari, inserirli in pubblicazioni e presentazioni per riprodurli in aula. Possiamo scegliere tra numerosi tipi di esercizi predefiniti (scelta singola, abbinamento, catene, cruciverba, cercare di errori, posizionare nelle mappe, compilare tabelle, insiemi, ecc.). Gli esercizi possono diventare ancora più attraenti inserendo immagini, disegni, video o file audio dalle presentazioni, dalle pubblicazioni importate, dalla Mediateca, da internet (ad esempio i video di youtube) o dal proprio computer.



- Mappe topografiche, politiche, fisiche, economiche e storiche
- Viste e esercizi preimpostati o personalizzati per completare le lezioni

Scarica e prova gratuitamente!
www.mozaMap.com

mozaMap



mappe digitali per lavagne interattive

Le mappe interattive mozaMap ampliano la gamma degli strumenti didattici, utilizzati durante le lezioni di storia e di geografia. La possibilità di modificare e personalizzare gli elementi delle mappe facilita notevolmente la preparazione e lo svolgimento delle lezioni.



mozaWeb

Apprendimento digitale a casa

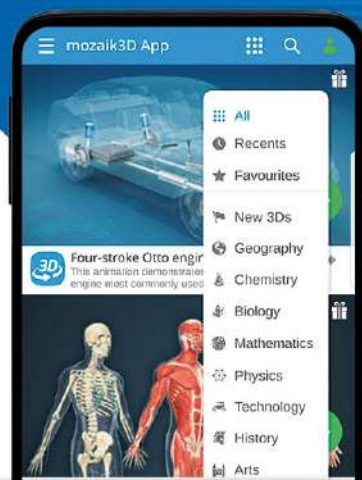
Una piattaforma online, basata su browser, che permette agli alunni di accedere ai contenuti, di visualizzare le lezioni, di imparare dalle scene 3D, di sperimentare gli strumenti e di completare i compiti a casa online. Gli insegnanti possono accedere per vedere chi ha completato i compiti a casa e controllare i risultati degli alunni. La piattaforma permette agli insegnanti di condividere con gli altri insegnanti quaderni e piani di lezione, creati in mozaBook.

Prova gratuitamente sul nostro sito!
www.mozaWeb.com



Contenuti interattivi

La mediateca di mozaWeb contiene più di 1.200 scene 3D e centinaia di video educativi, d'immagini, di file audio e d'esercizi. Con una licenza Mozaik STUDENT o TEACHER gli utenti possono accedere ai contenuti della mediateca, comprese migliaia di elementi interattivi organizzati per materie scolastiche.



Lezioni digitali

Le lezioni digitali sono materiali didattici moderni che possono essere utilizzati dagli utenti su dispositivi elettronici. Le lezioni contengono numerosi elementi interattivi, ad esempio scene 3D, video educativi e fogli di lavoro che aiutano ad esercitarsi ed a ripassare il materiale.

Gli alunni possono...

- accedere ai propri quaderni interattivi
- esplorare i contenuti (scene 3D e video)
- svolgere esperimenti virtuali utilizzando le nostre app educative
- imparare giocando
- risolvere compiti a casa
- accedere ai propri manuali digitali
- accedere ai contenuti in qualsiasi browser o tramite app su un dispositivo mobile (Android e iOS)



Mozaik Education

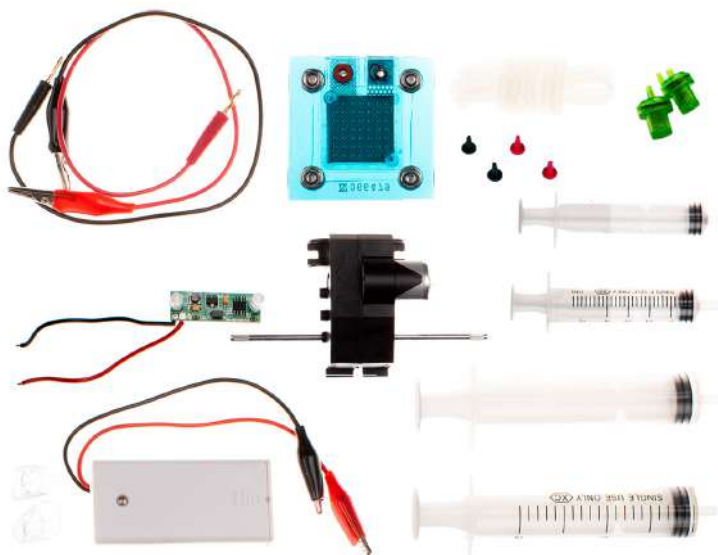
Somogyi u. 19, 6720 Szeged, Ungheria • Telefono: +36 62 554 664
E-mail: office@mozaweb.com • Web: www.mozaweb.com

www.mozaweb.com/video



**We provide the hydrogen-fueled energy.
You provide the ingenuity.**

RESK-02B



DIY (Do it yourself) Fuel Cell Science Classroom Pack

What can you do with the DIY Fuel Cell Science Classroom Pack from Horizon? Whatever you can dream up. Everything you need to split water and use its hydrogen to generate electricity is included. What that electricity powers is up to you. Use our included activity guide or come up with your own ideas. How will you shape the future of energy?

CURRICULUM

Earth/Environmental Science:

- Human Impacts on Global Climate
- Alternative Energy Sources

Physics:

- Energy Matter
- Electricity

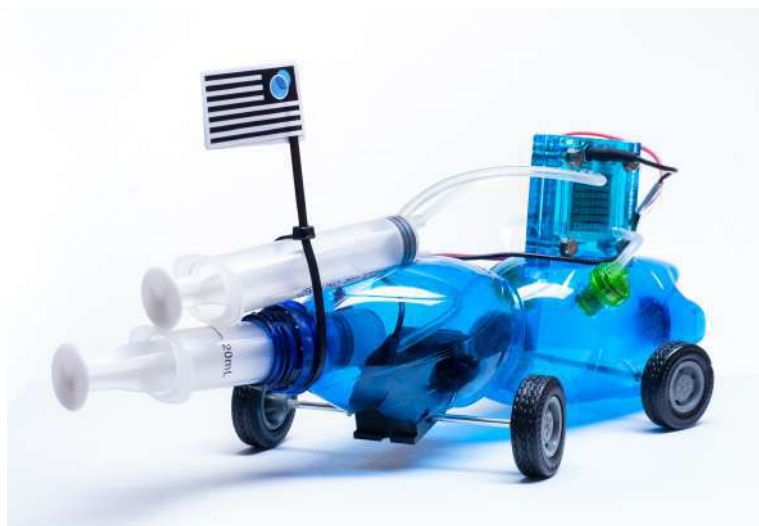
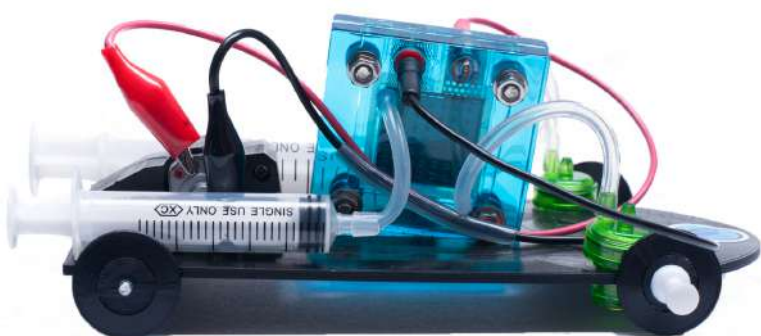
Chemistry

- Reactions: Catalytic and Redox
- Alternative Energy Sources

FEATURES

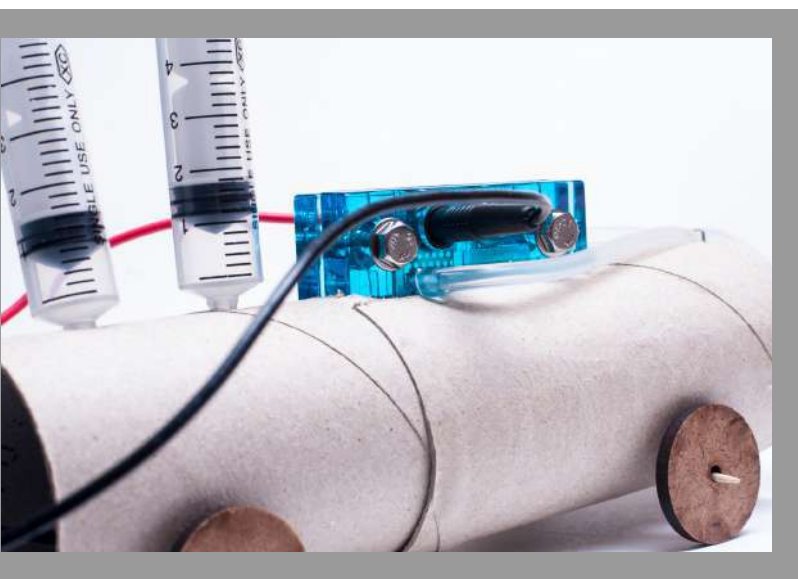
- ✓ STEM in a creative and open-ended way
- ✓ All-in-one electrolyzer and fuel cell
- ✓ Activity guide

Serves 24-36 students
Free online curriculum resources



INCLUDED COMPONENTS

- ✓ 12 Reversible fuel cells (Transparent or blue)
- ✓ 12 Sets of silicone tubing
- ✓ 24 (5ml) Syringes
- ✓ 24 (20mL) Syringes for storage of Hydrogen and Oxygen
- ✓ 12 LEDs with bare PCB board
- ✓ 12 Sets of crocodile/banana wire
- ✓ 12 Sets of red and black pins
- ✓ 12 Battery packs
- ✓ 12 Motors (required input 0.6V)
- ✓ 12 Gearboxes
- ✓ 24 Pressure relief valves
- ✓ 24 Plastic clamps
- ✓ 12 Bags to protect fuel cell
- ✓ 1 Blue box



SPECIFICATIONS

Electrolyzer

Dimensions	54x54x17 mm
Total weight	67.7 g
Input Voltage	1.8 V ~ 3V (DC)
Input Current	0.7A
Hydrogen production rate	7 ml/min
Oxygen production rate	3.5 ml/min

Fuel Cell

Output Voltage	0.6V (DC)
Output Current	360 mA
Power	210 mW

PACKING INFORMATION

Unit Box Length (cm/in)	44 / 17.32
Unit Box Width (cm/in)	33 / 12.99
Unit Box Height (cm/in)	23 / 9.06
Unit Volume (Litres/Cubic Meters)	33.4 / 0.033
Unit Box Weight (kg/lbs)	2.5 / 5.51
Case Pack Length (cm/in)	44 / 17.32
Case Pack Width (cm/in)	33 / 12.99
Case Pack Height (cm/in)	23 / 9.06
Case Pack Volume (Litres/Cubic Meters)	33.4 / 0.033
Case Pack Weight (kg/lbs)	2.5 / 5.51

*The cartons' size may vary between 1-2 cm.



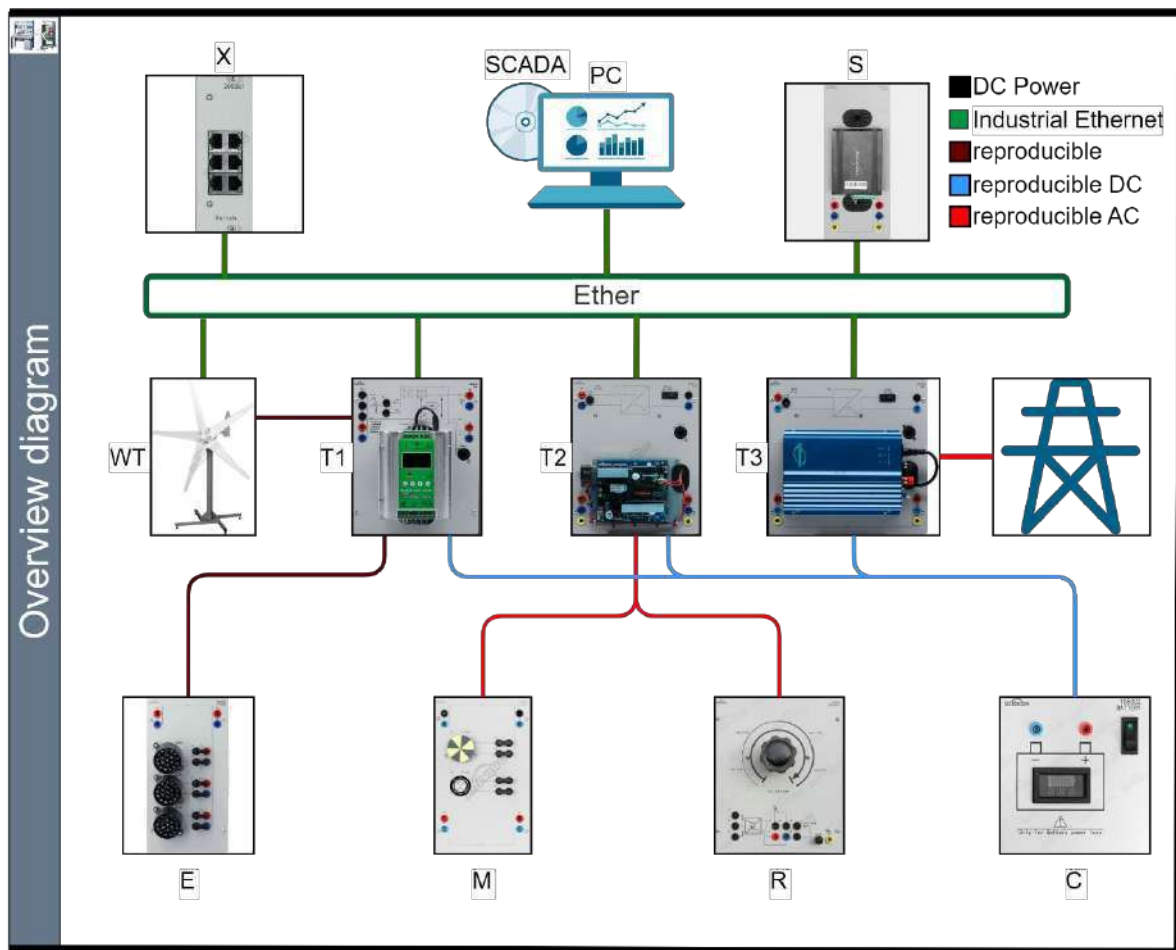
ZA-227 SISTEMA DI FORMAZIONE E APPRENDIMENTO SULL'ENERGIA EOLICA



Immagini di riferimento

1. Panoramica

Questo dispositivo è adatto per libri di testo quali "Tecnologia e applicazione della generazione di energia eolica", "Teoria di base della generazione di energia eolica", "Nozioni fondamentali sulle apparecchiature eoliche" e "Tecnologia della generazione di energia eolica". È stato sviluppato sulla base dei principi della generazione di energia eolica, nonché della rettifica, dell'immagazzinamento e dell'inversione dell'energia elettrica. Comprende principalmente una piattaforma didattica standard, un armadio per batterie di accumulo di energia, un modulo di accumulo di energia, un inverter collegato alla rete, un inverter fuori rete, un controllo ibrido eolico-solare, un'interfaccia di accumulo di energia eolica, carico induttivo, scatola plug-in per carico non lineare, unità di simulazione della fonte eolica (galleria del vento), gruppo generatore eolico sincrono a magneti permanenti trifase CA, recinzione a cordone, ecc. Gli indicatori di prestazione del sistema possono essere monitorati a distanza attraverso il nuovo sistema software di monitoraggio dell'energia. È adatto alle esigenze didattiche delle facoltà di energia di vari college e istituti professionali.



Controllo ventola T1	T2 Inverter off-grid Inverter	T3 Collegato alla rete Inverter	X Interruttore
M Carico induttivo	R Carico resistivo	S-Gateway	C Accumulo di energia

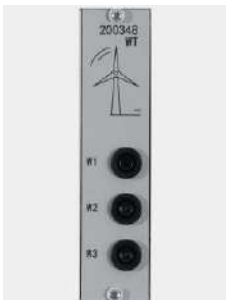
2. Parametri tecnici

- Potenza in ingresso: 1/N/PE CA 220 V $\pm$ 10% 50 Hz;
- Ambiente di lavoro: temperatura $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$, umidità relativa $\leq 85\%$ ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), altitudine $\leq 4000\text{ m}$;
- Capacità del dispositivo: $\leq 1,5\text{ kVA}$;
- Dimensioni (L $\times$ P $\times$ A): $4000 \times 3500 \times 1620\text{ mm}$;
- Protezione di sicurezza: con dispositivi di protezione da tensione di dispersione, corrente di dispersione e sovraccarico, la sicurezza è conforme alle norme nazionali;

3. Configurazione e indicatori tecnici

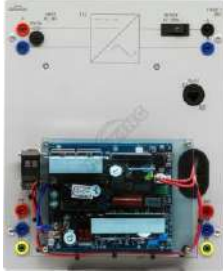
No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
3.1.	201 005		Piattaforma didattica standard – Dimensioni (L x P x A): $1224 \times 750 \times 1680 \text{ mm}^3$, capacità del modulo 3 U-225TE; — Piano di lavoro, supporto meccanico in alluminio-legno-acciaio, profilo in lega di alluminio-magnesio verniciato a spruzzo color ★ (tipo di materiale 6063); — Materiale del piano di lavoro: pannello ad alta densità, strato superiore in pannello laminato a resina termoindurente, resistente al fuoco e resistente ai graffi; – ★Schermo del segnale di alimentazione: il modulo della scatola di connessione è conforme allo standard IEC 60297 "Struttura meccanica delle apparecchiature elettroniche" standard. Il modulo supporta il plug-in e la sostituzione senza attrezzi. Il corpo della scatola è realizzato in e presenta un design ergonomico. — Sistema di staffe EK a doppio strato: inserimento e posizionamento del modulo sperimentale e posizionamento, che supporta l'intercambiabilità dei moduli standard degli strumenti didattici tedeschi, garantendo la sicurezza e la semplicità del processo sperimentale; — Funzione estesa: rack per linee di prova, espositori, host PC, rack per strumenti, dispositivi di illuminazione, armadi di stoccaggio, ecc. possono essere posizionati in base alle esigenze, riflettendo la natura scientifica delle attrezzature di laboratorio; — Armadio a tre strati con cassetti $1 \times$, piastra ad alta densità, design affidabile e cassetti molto resistenti; — Il fondo è dotato di piedini regolabili, silenziosi, resistenti all'usura e ad alta resistenza;
3.2.	201 405		Componenti per l'installazione del computer – Include vari accessori necessari per l'installazione della staffa host del PC, del monitor, ecc. –Requisiti: lo chassis deve essere di facile manutenzione e comodo per il collegamento e lo scollegamento di varie porte di comunicazione; – 1×supporto per monitor TFT/LCD standard VESA, monitor sospeso, regolabile in qualsiasi angolazione, può ruotare di 180°, inclinarsi di 45°, capacità di carico 15 kg; – 1×presa di alimentazione per computer PC 1AC 220V, 1×gruppo vassoio host; – L'alimentatore, il cavo di rete, il cavo di alimentazione, ecc. sono riservati nella parte posteriore della piattaforma per soddisfare la matrice Reno

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
			funzione di foro per cablaggi complessi ;
3.3.	202 210		Es. S Armadio per batterie di accumulo energetico — Capacità nominale: 24 V/ 24 AH (La quotazione non include le batterie. A causa dell'elevato costo di trasporto delle batterie, i clienti devono acquistare batterie con le stesse specifiche a livello locale.) ; — Dimensioni complessive (L x P x A): $550 \times 400 \times 650 \text{ mm}^3$; — Ambiente operativo: $5^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$; — L'interfaccia impermeabile è sicura e affidabile, con interruttori CC distribuiti e protezione da inversione di polarità ; — Configurazione standard: 4 ruote girevoli;
3.4.	230 201		Modulo unità di controllo principale con alimentazione CA 220 V — Alimentazione: 1/N/PE CA 220 V/16 A 50 Hz; — Azione corrente residua: $5I\Delta n30\text{mA}-40\text{ms}$; – Interruttore a chiave, due posizioni start/stop, indicatore di alimentazione indicatore; – Protezione di sicurezza: con protezione da tensione di dispersione, corrente di dispersione, sovraccarico e cortocircuito, in linea con gli ;
3.5.	202 400		Modulo di arresto di emergenza E.stop — Scopo: in caso di emergenza, interrompere in modo sicuro e rapido l'alimentazione principale del collegamento dell'apparecchiatura; — Può essere posizionato al centro dell'apparecchiatura o di altre parti per un facile utilizzo; — Dotato di un affidabile interruttore di emergenza con ripristino manuale; – Etichette rivestite con pellicola polimerica per evitare crepe e lo spostamento;
3.6.	231 101		Modulo presa di prova AC 220V/ 3A — Uscita: 1/N/PE AC 220V/3A 50Hz; — Presa: 2x5 pin, in linea con la nuova distanza tra i fori prevista dalla norma nazionale, layout anti-interferenza della spina; – Indicatore di accensione; — Presa di sicurezza da 4 mm;

No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
3.7.	230 601		Modulo presa CA 220 V / 3 A — Uscita: 1/N / PE CA 220 V/3 A; — Presa: 2×5 pin, in linea con la nuova spaziatura dei fori standard nazionale, layout anti-interferenza della spina; — Indicatore di accensione;
3.8.	230 701		Modulo di alimentazione DC 24V/3A — Precisione di r e g o l a z i o n e $\pm 0,1$ V/24 V; — Amperometro digitale CC: CC 0–5 A display a tre cifre e mezzo, precisione di 0,5 livelli; — Protezione da cortocircuito, protezione da sovracorrente, autoripristino, indicazione di accensione;
3.9.	200 387		Modulo switch — 6 porte adattive × e 100M RJ45; — Indicatori LED dinamici, utilizzati per suggerimenti di lavoro e risoluzione dei problemi; — Supporta plug and play, inversione automatica delle porte; — Supporta la funzione di autoapprendimento e aggiornamento degli indirizzi MAC ;
3.10	200 348		Modulo di uscita per turbina eolica WT — Interfaccia sperimentale per turbine eoliche; — Stampa chiara e identificazione chiara delle porte; — Presa di prova da 4 mm;
3.11	105 002		Es. Modulo di interfaccia per l'accumulo di energia S — Indicazione digitale della potenza in ingresso e in uscita ; — Batteria agli ioni di litio da 24 V / 3 AH; — Funzione anti-inversione, presa di sicurezza da 4 mm;

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
3.12	105 046		Modulo di alimentazione CA 220 V — Alimentazione: 1N/PE CA 220 V 10 A 50 Hz; – Connettore: presa di alimentazione integrata 3 pin IP44 ; — I cavi sono bloccati e le apparecchiature adiacenti possono essere collegate in modo continuo per l'alimentazione elettrica, eliminando la necessità di cablaggio;
3.13	200 230		Modulo presa CA 220 V – Alimentazione: 1N /PE CA 220 V 10 A 50 Hz; – Interfaccia : interfaccia di alimentazione a tre fori; sicura e affidabile collegamento – Funzione: Fornisce alimentazione agli oggetti esterni della piattaforma di formazione ;
3.14	200 221		Modulo di uscita del modulo fotovoltaico PV — Interfaccia MC4 per fotovoltaico; – Chiara indicazione della polarità positiva e negativa per un facile collegamento;
3.15	232 001		Modulo porta di rete RJ45 — RJ45, 1 00 Mb; — Pannello integrato;
3.16	200 455		IoTGW Scatola di commutazione IoT — CPU:2xCortex-A7@1.2GHz, 512M — Comunicazione wireless: 4G (MLC); — WAN/LAN: 1 porta Gigabit Ethernet × 1 porta Ethernet 100M × Porta Ethernet, supporto ClientDHCP Server; — WiFi: AP+Stazione; — Supporta Modbus/JSON/reportistica personalizzata e formato dati personalizzato formato dati personalizzato; — Porta seriale : RS485 bidirezionale, RS232 unidirezionale; — Funzionamento e manutenzione: configurazione remota, aggiornamento remoto e gestione remota; — VPN : penetrazione intranet, più

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
			, upload e download remoto PLC multiplo, porta seriale virtuale; — Edge computing: programmazione visiva, compilazione ; — Archiviazione dei dati archiviazione: coda cache, lettura e scrittura file, database di serie temporali; — Protocollo di rete: MQTT/HTTP/TCP/UDP/Alibaba Cloud IoT/ OneNet / Tianyi Cloud IoT ;
3.17	104 040		W & P Scatola di controllo ibrida eolica-solare — Tensione di sistema: CC 24 V; — Potenza pannello fotovoltaico: 200 W; — Potenza ventola: 300 W; — Tipo di protezione: protezione contro i fulmini, protezione contro l'inversione delle celle solari protezione da sovraccarico, protezione da inversione di polarità della batteria, protezione da velocità eccessiva del vento, protezione da sovratensione con freno automatico morbido, protezione da sovraccarico; — Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania per realizzare lo scambio uomo-macchina; — presa di sicurezza da 4 mm;
3.18	104 010		Scatola di collegamento per inverter GTI collegato alla rete — Tensione di ingresso: CC 26 – 45 V; — Modalità connessa alla rete: le modalità fotovoltaica e batteria sono disponibili per la connessione alla rete. La commutazione può essere effettuata premendo il pulsante di configurazione . Nella modalità connessione alla rete con batteria, la potenza può essere regolata. — Efficienza di inversione: pari circa l'85 %; — Intervallo di tensione di rete: CA 180 — 260 V; — Intervallo di frequenza di rete: 48~52Hz (50Hz)/ 58~62Hz(60Hz) — Comunicazione: interfaccia di comunicazione Ethernet, stabile e affidabile, protocollo di comunicazione Modbus-tcp, comodo per l'integrazione dei dati del computer host ; — Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania per realizzare lo scambio uomo-macchina; — Presa di sicurezza da 4 mm;

No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
3,19	104 011		GRID Unità inverter off-grid scatola di collegamento – Tensione di ingresso: DC24V; — Tensione di ingresso: AC220V; — Potenza: 300 W; — Protezione: protezione da sovratensione, protezione da sottotensione, protezione da sovraccarico, protezione da temperatura, protezione da cortocircuito; — Comunicazione: interfaccia di comunicazione Ethernet, stabile e affidabile, protocollo di comunicazione Modbus-tcp, comodo per l'integrazione dei dati del computer host; — Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania p realizzare lo scambio uomo-macchina; — Presa di sicurezza da 4 mm;
3,20	106 137		Scatola plug-in per carico induttivo I-load – Motore CA: CA 200 V/4 W; — Motore a corrente continua: CC 24 V/2,4 W; — Forma di posizionamento: inserimento EK, posizionamento orizzontale uomo-macchina - posizionamento orizzontale; — presa di sicurezza da 4 mm;
3,21	104 008		Scatola di collegamento LED non lineare 3 × — Potenza nominale: 24 V CC /3 W; — Adatto per carico di prova con alimentazione CC; — × Corpo lampada: 3 LED 1 W indipendenti, chip EPISTAR, angolo del fascio 3 5 - 4 5 ° , luminosità 4000-5000 mcd, punto luminoso uniforme; – Struttura: struttura impermeabile con bordo, doppio processo di riempimento con colla sulla parte anteriore, impermeabile e isolante, sicura e resistente; — Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania p realizzare lo scambio uomo-macchina; — Presa di sicurezza da 4 mm;

No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
3,22	104 078		Scatola plug-in con carico resistivo regolabile in quattro stadi da 0-2 kΩ — Tensione nominale: 0-3AC 380V/DC 220V 500W/3A; — Intervallo di regolazione: 1,8-1 kΩ; — ★ Quattro stadi Corrente massima: 1,8-30 Ω/3,1 A; 30-56 Ω/1,8 A; 56-140 Ω/0,95 A; 140-1 kΩ/0,6 A; 0-2 kΩ/0,3 A; — Resistenza regolabile in continuo a quattro stadi, tensione multilivello per ottenere diversi carichi di corrente massima; — Utilizzabile per carichi di circuito 1 AC\3AC, funziona con cavi corti da 19 mm; — Resistenza di pre-protezione per impedire la protezione da cortocircuito del carico; — Presa di sicurezza da 4 mm;
3,23	101 054		Unità di simulazione della fonte eolica (galleria del vento) — Alimentazione: CA 220 V 2,2 kW; — Potenza motore: 2,2 kW; — Intervallo di velocità del vento: 1-13 m/s; — Volume d'aria: 10000 m³/h; — Altezza asse regolabile: 950-1300 mm; — Rumorosità: 74 dB/A; — Funzione di regolazione della velocità: regolazione continua della frequenza, avvio e arresto tramite interruttore a pannello - arresto tramite pannello di controllo, tachimetro digitale; — Protezione di sicurezza: rete di isolamento di sicurezza su entrambi i lati, dispositivo di arresto di emergenza; — Il corpo principale è realizzato in lega di alluminio-magnesio ed è dotato di piedini di livellamento nella parte inferiore
3,24	101 110		Generatore eolico, sincro trifase a magneti permanenti — Potenza nominale: 300 W; — Tensione nominale: $3 \times$ e CA 24 V; — Tipo di pale: asse orizzontale $5 \times$ e in fibra di nylon - diametro della ruota 1,4 m; — Velocità del vento: avvio 2 m/s, nominale 10 m/s, sicurezza 55 m/s; — Metodo di debug: regolazione automatica dell'angolo di incidenza ; — Struttura di installazione dell'unità: la base è fissata con - flangia e l'altezza dell'asse è compatibile con il

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
			fonte; – Recinzione a cordone in acciaio inossidabile $4 \times$, altezza 90 cm, lunghezza estesa 2,0 m;
3,25	300 259		Software di monitoraggio e acquisizione dati —Il software è compilato utilizzando il framework software di gestione mainstream e supporta l'implementazione localizzata; – Il software adotta la modalità di impostazione dei permessi R BAC per semplificare la gestione dei permessi e migliorare il software sicurezza delle applicazioni e supporto all'espansione flessibile; <pre> graph LR User[用户] -- "用户属于一个或多个角色" --> Role[角色] Role -- "角色拥有指定的权限" --> Permission[权限] </pre> – Il software include una pagina di accesso, una pagina di configurazione delle autorizzazioni, una pagina di panoramica delle operazioni e una pagina con la curva temporale per ciascun dato;
3.26	202 186		Borsa accessori per dispositivi — Cavi di alimentazione: cavi di alimentazione, cavi di prova in silicone di sicurezza che soddisfano i requisiti dell'esperimento; — Cavi di comunicazione: vari cavi di comunicazione, cavi USB, cavi dati; — Parti di ricambio e parti soggette a usura; – Informazioni e certificazione di qualità: certificato di conformità, scheda di garanzia e altro;
3.27	202 185		Pacchetto di risorse didattiche — Adatto per sistemi di generazione di energia eolica — Manuale didattico rilegato in formato A4; - Contenuti strutturati in stile piano di lezione, dai più semplici ai più complessi, aiutando gli insegnanti a svolgere vari compiti didattici; A0 0 Funzioni di base del sistema di generazione di energia eolica A01 Costruzione del sistema di generazione di energia eolica A 02 Monitoraggio dei dati del sistema di generazione di energia eolica A 03 Efficienza di conversione dell'energia eolica A 04 Impatto ambientale sull'efficienza di conversione dell'energia eolica A 05 Prova di carico resistivo del sistema di generazione di energia eolica

No.	ID	Immagine	Descrizione della configurazione
			A 06 Esperimento di carico induttivo del sistema di generazione di energia eolica A 07 Esperimento con carico non lineare del sistema di generazione di energia eolica A 08 Esperimento di inversione off-grid di un sistema di generazione di energia eolica A 09 Esperimento di inversione connesso alla rete elettrica del sistema di generazione di energia eolica
3.28			★Risposta tecnica alla configurazione di cui sopra: gli offerenti devono fornire le foto di ciascun modulo.

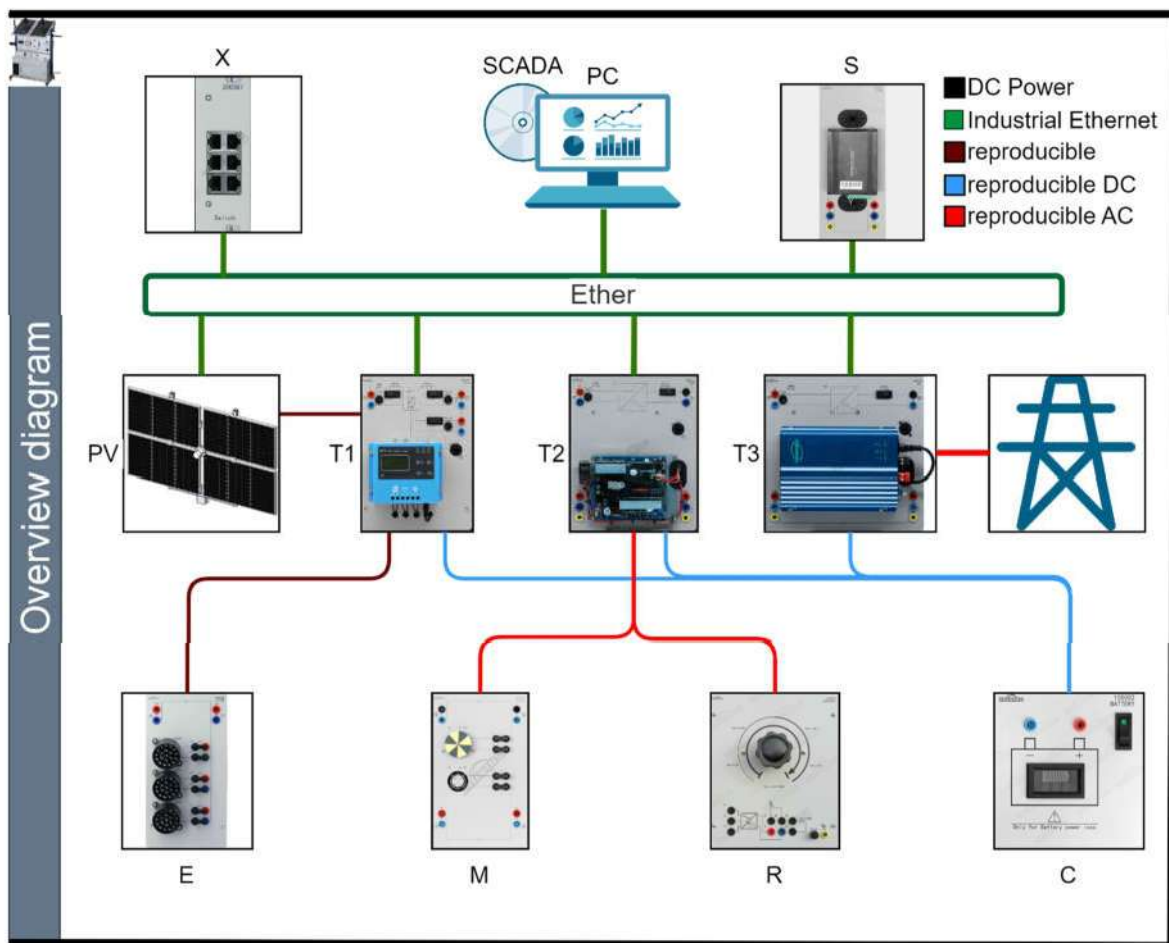
ZA-317 SISTEMA DI APPRENDIMENTO SULLA GENERAZIONE DI ENERGIA SOLARE



immagine di riferimento

1. Panoramica dei requisiti

Il dispositivo adotta il metodo di controllo della carica MPPT in serie, che riduce della metà la perdita di tensione del circuito di carica rispetto al metodo di carica a diodi originale, e l'efficienza di carica è superiore del 3-6% rispetto a quella non PWM; i metodi di controllo automatico della carica di recupero da scarica eccessiva, della carica diretta normale e della carica flottante sono utili per migliorare la durata della batteria. Molteplici funzioni di protezione, tra cui connessione inversa della batteria, protezione da sovratensione e sottotensione della batteria, protezione da cortocircuito del modulo di celle solari, funzione di protezione da sovracorrente in uscita con recupero automatico e funzione di protezione da cortocircuito in uscita.



T1 Fotovoltaico Controllo	T2 Inverter off-grid	T3 Inverter inverter	X Interruttore
M Carico induttivo	R Carico resistivo	S-Gateway	C Accumulo di energia

2. Prestazioni tecniche

— Potenza in ingresso: 1 / N/PE CA 220 V $\pm 10\%$ 50 Hz;

— Ambiente di lavoro: temperatura $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$, umidità relativa $\leq 85\%$ ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), altitudine $\leq 4000\text{ m}$;

— Capacità del dispositivo: $\leq 1,5\text{ kVA}$;

— Dimensioni (L $\times$ P $\times$ A): $1240 \times 750 \times 1680\text{ mm}$;

— Protezione di sicurezza: grazie ai dispositivi di protezione da tensione di dispersione, corrente di dispersione e sovraccarico, la sicurezza è conforme agli standard nazionali;

1. Configurazione di base del dispositivo

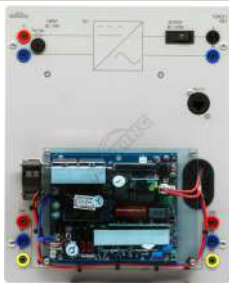
No.	ID	Immagine	Descrizione della configurazione
1.1.	201 005		Piattaforma didattica standard — Dimensioni (L x P x A): $1224 \times 750 \times 1680 \text{ mm}^3$, capacità del modulo 3 U-225TE; — ★P i a n o di lavoro, struttura portante meccanica in alluminio-legno-acciaio, profilo in lega di alluminio-magnesio verniciato a spruzzo (grado di materiale 6063); — Materiale del piano di lavoro: pannello ad alta densità, strato superiore in pannello laminato in resina termoindurente, resistente al fuoco e resistente ai graffi; — ★Schermo del segnale di alimentazione: il modulo della scatola di connessione è conforme alla norma IEC 60297 "Struttura meccanica delle apparecchiature elettroniche apparecchiature" standard. Il modulo supporta il plug-in e la sostituzione senza attrezzi. Il corpo della scatola è realizzato in profilo in lega di alluminio anodizzato spazzolato e ha un design ergonomico. — Sistema di staffe EK a doppio strato: inserimento e posizionamento del modulo, che supporta l'intercambiabilità dei moduli standard degli strumenti didattici tedeschi, garantendo la sicurezza e la semplicità del processo sperimentale; — Funzioni estese: rack per linee di test, espositori, PC host, rack per strumenti, dispositivi di illuminazione, armadi di stoccaggio armadi, ecc. possono essere posizionati in base alle esigenze, riflettendo la natura scientifica delle attrezzature di laboratorio; — Armadio a tre ripiani con cassetti $1 \times$, pannello ad alta densità, design affidabile e cassetti molto resistenti ; — Il fondo è dotato di piedini regolabili, silenziosi, resistenti all'usura e ad alta resistenza;
1.2.	201 405		Componenti per l'installazione del computer — Include vari accessori necessari per l'installazione della staffa host del PC, del monitor, ecc. —Requisiti: lo chassis deve essere di facile manutenzione e comodo per il collegamento e lo scollegamento di varie porte di comunicazione; — 1 supporto per monitor TFT/LCD standard VESA, monitor sospeso, regolabile a qualsiasi angolazione, ruotabile di 180°, inclinabile di 45°, capacità di carico 15 kg; — 1×PC 1AC 220V presa di alimentazione per computer, 1× gruppo vassoio host; — L'alimentatore, il cavo di rete, il cavo di alimentazione, ecc. sono

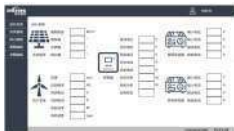
No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
			riservati nella parte posteriore della piattaforma per soddisfare la funzione di foratura Reno della matrice per cablaggi complessi;
1.3.	202 210		Es. S Armadio per batterie di accumulo di energia - Capacità nominale: 24 V/ 24 AH (La quotazione non include le batterie. A causa dell'elevato costo di trasporto delle batterie, i clienti devono acquistare batterie con le stesse specifiche a livello locale) ; - Dimensioni complessive (L x P x A): 550 × 400 × 650 mm ^3 ; - Ambiente operativo: 5°C – 35°C ; - L'interfaccia impermeabile è sicura e affidabile, con interruttori CC distribuiti e protezione da inversione di polarità ; - Configurazione standard: 4 ruote;
1.4.	230 201		Modulo unità di controllo principale con alimentazione CA 220 V Alimentazione: 1 /N/PE CA 220 V/16 A 50 Hz; Azione corrente residua: 5I△ n30mA—40ms; - Interruttore a chiave, due posizioni start/stop, indicatore di alimentazione - Protezione di sicurezza: con protezione da tensione di dispersione, corrente di dispersione, sovraccarico e cortocircuito, in linea con standard nazionali;
1.5.	202 400		E.stop Modulo di arresto di emergenza - Scopo: in caso di emergenza, interrompere in modo sicuro e rapido l'alimentazione principale del collegamento dell'apparecchiatura; - Può essere posizionato al centro dell'apparecchiatura o in altre parti per un facile utilizzo; - Dotato di un affidabile interruttore di emergenza con ripristino manuale; - Etichette rivestite con pellicola polimerica per evitare crepe e spostamenti;
1.6.	231 101		Modulo presa di prova AC 220V /3A - Uscita: 1/N/ PE AC 220V/3A 50Hz; - Presa: 2×5 pin, in linea con la nuova spaziatura dei fori standard nazionale, layout anti-interferenza della spina; - Indicatore di accensione dell'interruttore; - Presa di sicurezza da 4 mm;

No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
1.7.	230 601		Modulo presa CA 220 V / 3 A — Uscita: 1/N / PE CA 220 V/3 A; — Presa: 2×5Pin, in linea con la nuova spaziatura dei fori standard nazionale, layout anti-interferenza della spina; — Indicatore di accensione;
1.8.	230 701		Modulo di alimentazione DC 24V/3A — Precisione di r e g o l a z i o n e $\pm 0,1$ V/24 V; — Amperometro digitale CC: CC 0–5 A display a tre cifre e mezzo , precisione di 0,5 livelli; — Protezione da cortocircuito, protezione da sovracorrente, autoripristino, indicatore di accensione;
1.9.	200 387		Modulo switch — 6 × Porte RJ45 adattive da 100 M; — Indicatori LED dinamici, utilizzati per suggerimenti di lavoro e risoluzione dei problemi; — Supporta plug and play, inversione automatica delle porte; — Supporta la funzione di autoapprendimento e aggiornamento degli indirizzi MAC ;
1.10.	105 000		Modulo di uscita fotovoltaico PV — I terminali rosso e blu distinguono la polarità positiva e negativa; — Presa di sicurezza da 4 mm;
1.11.	105 002		Es. Modulo di interfaccia per accumulo di energia S — Indicazione digitale della potenza in ingresso e in uscita ; — Batteria agli ioni di litio da 24 V / 3 AH; — Funzione anti-inversione, presa di sicurezza da 4 mm;
1.12.	105 046		Modulo di alimentazione CA 220 V — Alimentazione: 1N/PE CA 220 V 10 A 50 Hz; — Connettore: presa di alimentazione integrata 3 pin IP44 ; — I cavi sono bloccati e le apparecchiature adiacenti possono essere collegate in modo continuo per l'alimentazione elettrica, eliminando il

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
			necessità di cablaggio;
1.13.	200 230		Modulo presa CA 220 V — Alimentazione: 1N/ PE CA 220 V 10 A 50 Hz; — Interfaccia: interfaccia di alimentazione a tre fori; connessione sicura e connessione affidabile — Funzione: Fornisce alimentazione a oggetti esterni della piattaforma di formazione;
1.14.	200 221		Modulo di uscita del modulo fotovoltaico PV — Interfaccia MC4 per fotovoltaico; — Chiara indicazione della polarità positiva e negativa per un facile collegamento;
1.15.	104 038		Es. Modulo di interfaccia per l'accumulo di energia S — Interfaccia con connettore industriale per aviazione, elevata stabilità; — Design a prova di errore per migliorare la sicurezza di inserimento e del collegamento; — Stampa chiara del logo e facile connessione;
1.16.	232 001		Modulo porta di rete RJ45 — RJ45, 1 00 Mb; — Incassato nel pannello;
1.17.	200 455		IoTGW Scatola di commutazione IoT — CPU:2xCortex-A7@1.2GHz, 512M — Comunicazione wireless: 4G (MLC); — WAN/LAN: 1 porta Gigabit Ethernet× 1 porta Ethernet 100M× Porta Ethernet, supporto ClientDHCP Server; — WiFi: AP+Stazione; — Supporta Modbus/JSON/reportistica personalizzata e formato dati personalizzato formato dati; — Seriale : RS485 bidirezionale, RS232 unidirezionale; — Funzionamento e manutenzione: configurazione remota, aggiornamento remoto e gestione remota; — VPN : penetrazione intranet, protocolli industriali multipli, upload remoto multiplo PLC e

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
			download, porta seriale virtuale; — Edge computing: programmazione visiva, senza compilazione; — Dati archiviazione: coda cache, lettura e scrittura di file, database di serie temporali; — Protocolli di rete: MQTT/HTTP/TCP/UDP/Alibaba Cloud IoT/OneNet/Tianyi Cloud IoT;
1.18.	104 009		PV. C scatola di connessione controller fotovoltaico — Ingresso: CC 40~80 V; — Uscita: CC 24 V/10 A; — Controllo: algoritmo di tensione MPPT, efficienza di tracciamento non inferiore al 99,5%; — Identificazione: identificazione del sistema di batterie — Metodo di ricarica: metodo di ricarica a tre stadi, MPPT, carica boost, carica flottante; — Protezione: funzioni di protezione complete quali sovraccarico, scarica eccessiva, sovratemperatura, sovraccarico, collegamento inverso, ecc. — Comunicazione: interfaccia di comunicazione Ethernet, stabile e affidabile, protocollo di comunicazione Modbus-tcp, comodo per l'integrazione dei dati del computer host; — Altro: risoluzione 0,1 A/V, display LCD locale, raffreddamento ad aria naturale, dissipazione del calore — Posizionamento: plug-in EK, appoggiato sulla scrivania per consentire lo scambio uomo-macchina, presa di sicurezza da 4 mm;
1.19.	104 010		Scatola plug-in dell'inverter collegato alla rete GTI — Tensione di ingresso: CC 26 — 45 V; — Modalità connessa alla rete: le modalità PV e batteria sono disponibili per il collegamento alla rete. La commutazione avviene premendo il pulsante di configurazione . Nella modalità batteria connessa alla rete, la potenza può essere regolata. — Efficienza dell'inverter: pari a circa l'85%; — Intervallo di tensione di rete: CA 180 — 260 V; — Intervallo di frequenza di rete: 48~52 Hz (50 Hz)/ 58~62 Hz (60 Hz) — Comunicazione: interfaccia di comunicazione Ethernet, stabile e affidabile, protocollo di comunicazione Modbus-tcp, comodo per l'integrazione dei dati del computer host;

No.	ID	Pic	Descrizione della configurazione
			—— Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania per realizzare lo scambio uomo-macchina; —— Presa di sicurezza da 4 mm;
1.20.	104 011		GRID unità inverter off-grid scatola plug-in — Tensione di ingresso: DC24V; —— Tensione di ingresso: AC220V; —— Potenza: 300 W; —— Protezione: protezione da sovratensione, protezione da sottotensione, protezione da sovraccarico, protezione da temperatura, protezione da cortocircuito; —— Comunicazione: interfaccia di comunicazione Ethernet, stabile e affidabile, protocollo di comunicazione Modbus-tcp, comoda per l'integrazione dei dati del computer host; —— Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania per realizzare lo scambio uomo-macchina; —— Presa di sicurezza da 4 mm;
1.21.	106 137		Scatola di collegamento per carico induttivo I-load — Motore CA: CA 200 V/4 W; —— Motore a corrente continua: CC 24 V/2,4 W; —— Forma di posizionamento: inserimento EK, posizionamento orizzontale uomo-macchina posizionamento orizzontale; —— Presa di sicurezza da 4 mm;
1.22.	104 008		Scatola di collegamento LED non lineare 3 × —— Potenza nominale: 24 V CC /3 W; —— Adatto per carico di prova alimentatore CC; —— × Corpo della lampada: 3 LED da 1 W indipendenti, chip EPISTAR, angolo del fascio luminoso 35° - 45°, luminosità 4000-5000 mcd, punto luminoso uniforme; – Struttura: struttura impermeabile con bordo, doppio processo di riempimento con colla sulla parte anteriore, impermeabile e isolante, sicura e resistente; —— Posizionamento: EK può essere posizionato o appoggiato sulla scrivania per realizzare lo scambio uomo-macchina; —— Presa di sicurezza da 4 mm;

No.	ID	Foto	Descrizione della configurazione
1.23.	104 078		Scatola plug-in con carico resistivo regolabile in quattro stadi da 0-2 kΩ — Tensione nominale: 0-3AC 380V/DC 220V 500W/3A; — Intervallo di regolazione: 1,8-1 kΩ; —★ Quattro stadi Corrente massima: 1,8-30 Ω/3,1 A; 30-56 Ω/1,8 A; 56-140 Ω/0,95 A; 140-1 kΩ/0,6 A; 0-2 kΩ/0,3 A; — Resistenza regolabile in continuo a quattro stadi, tensione multilivello per ottenere diversi carichi di corrente massima; — Può essere utilizzato per carichi con circuito 1 AC\3AC, può funzionare con cavi corti da 19 mm; — Resistenza di pre-protezione per impedire la protezione da cortocircuito del carico; — Presa di sicurezza da 4 mm;
1.24.	201 183		Unità fotovoltaica PV120 — Potenza nominale: 120 W, silicio monocristallino; — Sensore di radiazione solare, ModbusRTU, fornisce dati al computer host raccolta dati del computer host; — Area del modulo (WH): $4 \times 350 \times 580 \text{ mm}^3$; — Tensione nominale: 72 V; — Tensione a circuito aperto: 84 V; — Corrente di cortocircuito: 1,82 A; — Efficienza del modulo: >18%; — Rack dei componenti: profili industriali in alluminio, blocchi componenti;
1.25.	301 032		Software di monitoraggio e acquisizione dati — Il software è compilato utilizzando il framework software di gestione mainstream e supporta l'implementazione localizzata; — Il software adotta la modalità di impostazione dei permessi R BAC per semplificare la gestione dei permessi, migliorare la sicurezza delle applicazioni software e supportare un'espansione flessibile; — Il software include una pagina di accesso, una pagina di configurazione delle autorizzazioni, una pagina di panoramica delle operazioni e una pagina di cronologia delle operazioni.

No.	ID	Immagine	Descrizione della configurazione
			per ogni dato;
1.26.	201 182		Borsa accessori dispositivo — Cavi di alimentazione: cavi di alimentazione, cavi di prova in silicone di sicurezza che soddisfano i requisiti dell'esperimento; — Cavi di comunicazione: vari cavi di comunicazione, linee di comunicazione, linee dati; — Parti di ricambio e parti soggette a usura; — Piastra cieca (piastra vuota): piastra in lega di alluminio rivestita a spruzzo per soddisfare le esigenze di aggiornamento del modulo schermo del segnale di alimentazione; — Informazioni e certificazione di qualità: certificato di conformità, scheda di garanzia e altro;
1.27.	202 035		Risorse didattiche — Adatto per impianti di generazione di energia fotovoltaica — Manuale didattico rilegato in formato A4; - Contenuti strutturati in stile programma didattico, dai più semplici al più complesso, che aiuta gli insegnanti a svolgere vari compiti didattici; - A0 Funzioni di base del sistema di generazione di energia fotovoltaica - A01 Costruzione di un sistema di generazione di energia fotovoltaica - A 02 Monitoraggio dei dati del sistema di generazione di energia fotovoltaica - A 03 Efficienza di conversione dell'energia luminosa - A 04 Effetto dell'intensità luminosa sull'efficienza di conversione fotovoltaica - A 05 Esperimento sul carico resistivo del sistema di generazione di energia solare - A 06 Esperimento sul carico induttivo del sistema di generazione di energia solare - A 07 Esperimento con carico non lineare del sistema di generazione di energia solare - A 08 Esperimento di inversione off-grid del sistema di generazione di energia solare - A 09 Esperimento con inverter collegato alla rete elettrica del sistema di generazione di energia solare