

## Laboratorio didattico innovativo Laboratorio Energie Rinnovabili

### Formulario Prezzi (matrice acquisti consigliata)

VOCI DI COSTO Acquisti			
Descrizione	Q.tà	Costo unitario IVA inclusa	Costo totale IVA inclusa
NV6005 - Trainer energia solare	5	€854,00	€4.270,00
NV6008 - Trainer energia del vento	5	€732,00	€3.660,00
NV6009 - Sistema combinato didattico per lo studio dell'energia solare ibrida e dell'energia del vento	3	€976,00	€2.928,00
NV6013 - Trainer Bio-Energy	5	€854,00	€4.270,00
TP 3703 - Trainer per lo studio dell'energia Idro-Elettrica	1	€ 5.307,00	€5.307,00
NV6007 Fuel Cell Trainer	5	€915,00	€4.575,00
Simulatore sistema fotovoltaico grid connected per lo studio dell'energia solare con connessione alla rete elettrica	1	€4.575,00	€4.575,00
Sistema carrellato per pannello solare e inseguitore solare carrello + pannello solare 200 w	1	€4.209,00	€4.209,00
Generatore Eolico versione terra stazione 200W	1	€4.062,60	€4.062,60
Impianto fotovoltaico solare termico per riscaldamento acqua 100 litri carrellato	1	€7.503,00	€7.503,00
<b>Da compilare a cura dell'Istituto secondo i bisogni :</b> Importo a disposizione per ulteriori prodotti complementari e/o di eventuale interesse da parte dell'Istituto			€22.890,40
Progettazione (max 2%)			€1.500,00
Spese organizzative e di gestione (max 2%)			€1.500,00
Pubblicità (max 2%)			€1.500,00
Collaudo (max 1%)			€750,00
Addestramento all'uso delle attrezzature (max 2%)			€1.500,00
<b>Totale IVA inclusa</b>			<b>€ 75.000,00</b>

n.b.: se questioni di budget richiedessero la riduzione dell'importo totale è sufficiente ridurre il numero di apparecchiature ovvero aumentare la composizione per budget eventualmente maggiori.

## Descrizione Analitica Apparecchiature

### TRAINER DIDATTICI ENERGIE ALTERNATIVE

#### NV6005 - Trainer energia solare

NV6005 è un sistema didattico versatile da utilizzare nei laboratori. Introduce il concetto di base della cella solare (cella fotovoltaica) per convertire la luce solare in energia elettrica. Il sistema funziona come un'unità di dimostrazione "dal vivo" di celle solari in termini di concetti e di applicazioni. Questo sistema include la base trainer energia solare e un pannello solare. **Ulteriori caratteristiche:**



- sistema didattico completo per studiare i fondamenti del sistema fotovoltaico
- il sistema è dotato di due modalità di studio: caratteristiche e modalità di applicazione
- voltmetro e amperometro sono inclusi nel trainer che permettono di misurare la tensione e la corrente durante le varie modalità di funzionamento
- permette di caricare batteria utilizzando l'energia solare
- cella solare resistente alle intemperie
- trainer leggero e facilmente trasportabile
- include ampie istruzioni per l'utilizzo con dettagli teorici e pratici

cad. €854,00

#### NV6008 - Trainer energia del vento

Trainer NV6008 per lo studio dell'energia del vento che permette direttamente in laboratorio la trasformazione dell'energia eolica in alimentazione elettrica. Il trainer introduce il concetto di base della turbina eolica, di convertire l'energia cinetica del vento in energia meccanica e poi questa energia meccanica in energia elettrica, permettendo la dimostrazione dal vivo della turbina eolica e generatore in termini di concetti e le applicazioni. Include tutto il necessario per il corretto funzionamento. Il sistema è composto dal trainer e dalla turbina eolica.



**Ulteriori caratteristiche:**

- setup completo per lo studio dei fondamenti del vento basato sul generatore di corrente DC
- misura e modalità d'applicazione
- voltmetro e amperometro inclusi nel trainer
- caricare la batteria utilizzando l'energia eolica
- trainer leggero e facilmente trasportabile
- include ampie istruzioni per l'utilizzo con dettagli teorici e pratici

cad. €732,00

## **NV6009 - Sistema combinato didattico per lo studio dell'energia solare ibrida e dell'energia del vento.**

NV6009 è sistema didattico versatile che permette agli studenti di comprendere il concetto di energia solare e di energia eolica, trasformando queste energie in alimentazione elettrica. Il sistema permette di capire come le celle solari sono messe insieme per produrre la tensione desiderata e in che modo vengono utilizzate per pilotare carichi diversi. La sezione energia del vento è composta da una turbina che funziona come unità di dimostrazione "dal vivo" di una turbina eolica (generatore). Questo sistema introduce il concetto di conversione dell'energia cinetica del vento in energia meccanica e quindi ulteriormente in energia elettrica. Il sistema include la base trainer, un pannello solare, una turbina eolica e tutto l'occorrente per il funzionamento.



### ***Il sistema permette:***

- lo studio della tensione e della corrente delle celle solari in serie e parallelo
- lo studio della caratteristica corrente-tensione e la curva di potenza per trovare il punto di massima potenza (MPP)
- di calcolare l'efficienza della cella solare
- di studiare l'applicazione di celle solari per caricare batterie Ni-Cd
- di studiare l'applicazione di celle solari per fornire energia elettrica agli elettrodomestici come la lampada, il ventilatore e la radio
- l'installazione di una turbina eolica per la misurazione dell'energia del vento
- la misurazione di tensione e corrente di energia eolica
- il cambio di inclinazione delle lame
- il cambio di direzione del vento
- la variazione di velocità del vento impostata sulle pale
- di studiare l'applicazione dell'energia eolica per caricare batterie Ni-Cd
- di studiare l'applicazione dell'energia eolica per fornire energia elettrica agli elettrodomestici come la lampada, il ventilatore e la radio

### ***Ulteriori caratteristiche:***

- Training System completo
- voltmetro e amperometro inclusi nel trainer che permettono di misurare la tensione e la corrente durante le varie modalità di funzionamento
- caricare la batteria utilizzando l'energia eolica e/o solare
- include ampie istruzioni per l'utilizzo con dettagli teorici e pratici

**cad. €976,00**

## **NV6013 - Trainer Bio-Energy**

Il Trainer Bio Energy NV6013 permette lo studio e la dimostrazione delle funzioni di una cella a combustibile rinnovabile con alcool isopropilico come biocarburante. Il Bio Energy (Bio-Energia) è il derivato da biocarburanti come il bioetanolo, il biodiesel, ecc... Il nostro trainer utilizza l'alcool isopropilico come combustibile per la produzione di bio-energia. L'alcool isopropilico è un alcool alifatico. L'energia prodotta può essere utilizzata per eseguire alcune applicazioni differenti come Buzzer, ventilatore, ecc..

### ***Ulteriori caratteristiche:***

- Semplice illustrazione della produzione di energia utilizzando Bio Energy
- carburante Bio
- trainer leggero e facilmente trasportabile
- include ampie istruzioni per l'utilizzo con dettagli teorici e pratici

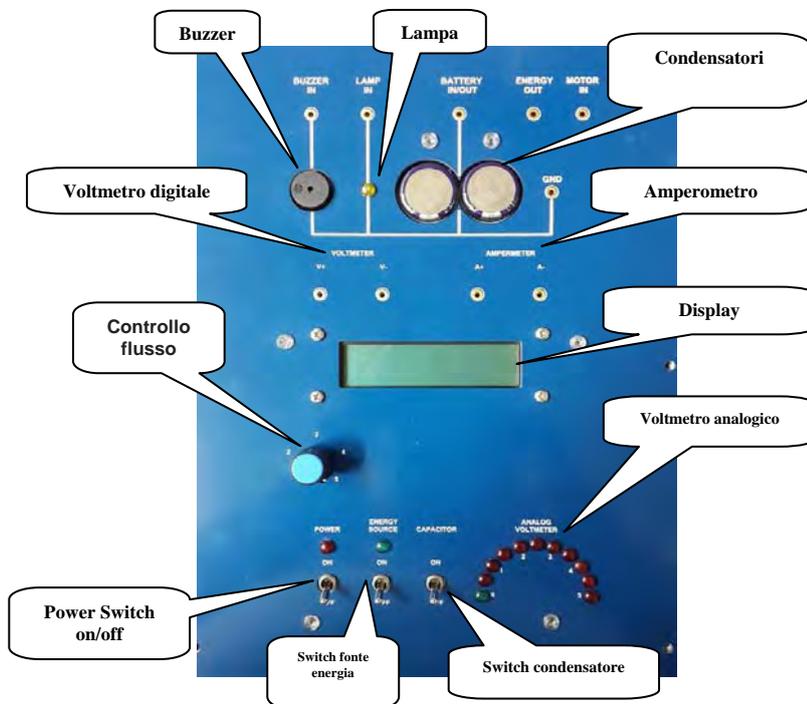


**cad. €854,00**

## TP 3703 – Trainer per lo studio dell'energia Idro-Elettrica

Trainer per lo studio dei concetti relativi all'energia idro-elettrica.

Il TP 3703 permette di effettuare molteplici esperimenti nel campo dell'energia idro-elettrica. Include: un generatore idro-elettrico con serbatoio di acqua, una pompa elettrica, una turbina rotante, un voltmetro analogico, un voltmetro digitale, un amperometro digitale, un motorino DC, un buzzer, una lampadina, condensatori per la conservazione della carica (utilizzati come batterie ricaricabili), uno switch per l'alimentazione, uno switch per la fonte di energia, uno switch per i condensatori, un reostato. Include display digitale per la visualizzazione delle misure.



Viene fornito inoltre su CD specifico software/corso multimediale, pertanto gli studenti possono utilizzarlo in **auto-apprendimento** svolgendo le lezioni in modo autonomo. **Esempio di come poter svolgere una lezione:** dopo una breve introduzione da parte del docente (3-5 minuti al massimo!) sugli argomenti della lezione, gli studenti andranno alle loro postazioni computer dove potranno aprire la lezione di interesse nel software didattico, aprire il foglio di lavoro della lezione nel loro specifico libro studente, a questo punto potranno eseguire i relativi passi della lezione per le esercitazioni, nel mentre l'insegnante potrà controllarli girando tra di loro, dopo che gli studenti hanno terminato il foglio di lavoro, l'insegnante raccoglie tutti i risultati per poterli approfondire con gli studenti.

**E' fornito con tutto il necessario per il suo funzionamento, con cavi, alimentatore e manuale per studenti e per insegnante.**

cad. € 5.307,00

## IDROGENO

### NV6007 Fuel Cell Trainer

Il trainer NV6007 è sistema modulare sperimentale progettato per studiare il funzionamento del ciclo Solare-Idrogeno. La Fuel Cell Reversibile è unico, in quanto agisce come un elettrolizzatore e una cella a combustibile. Questo trainer permette di dimostrare i principi chimici e fisici sperimentando con la scissione dell'acqua nei suoi



elementi fondamentali (idrogeno e ossigeno) con produzione da fonti rinnovabili dal fotovoltaico (pannelli solari) e quindi utilizzare questo elemento di base (idrogeno) di acqua come rinnovabile "energia vettore" in grado di alimentare molte applicazioni con la tecnologia delle celle a combustibile. Il trainer offre un'ottima occasione per conoscere le prospettive emozionanti delle energie rinnovabili, di studiare come le energie rinnovabili possono essere sfruttate, immagazzinate e riutilizzate in tutti i tipi di applicazioni e di come l'idrogeno può essere un collegamento univoco tra le risorse naturali di dispositivi di potenza e consumo di energia che utilizzano la tecnologia delle celle di combustibile. Questo sistema include pannello solare fotovoltaico, idrogeno e ossigeno, serbatoi di stoccaggio, celle a combustibile reversibili e di documentazione che permette agli studenti di imparare il sistema passo dopo passo, di configurare il sistema e visualizzare il funzionamento dei principi di energia pulita dall'inizio alla fine.

#### Ulteriori caratteristiche:

- sistema di insegnamento completo per studiare il ciclo solare-idrogeno
- Fuel Cell reversibile
- Misura e modalità d'applicazione
- Pannello solare Meteo
- trainer leggero e facilmente trasportabile
- include ampie istruzioni per l'utilizzo con dettagli teorici e pratici

cad. €915,00

## SISTEMI E SIMULATORI

### SIMULATORE SISTEMA FOTOVOLTAICO GRID CONNECTED PER LO STUDIO DELL'ENERGIA SOLARE CON CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

Tipico impianto fotovoltaico con contratto a compensazione con ENEL o similare (conto energia). Pannello in lamiera forata dotata di piedistallo su cui sono fissati i vari componenti collegati a una morsettieria didattica per consentir e all'allievo il cablaggio tramite normali cavetti da laboratorio.

Il sistema comprende:

N° 1 alimentatore a 40 V dc siglato Generatore fotovoltaico

N° 1 inverter solare 'grid connected' potenza 200 W

N° 2 strumenti multifunzione per misura di tensione, corrente, potenza elettrica ed energia a tensione di rete.

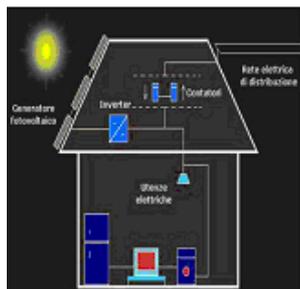
N° 1 convertitore RS485- RS232 per l'interfacciamento degli strumenti al computer

N° 1 modulo con due prese a tensione di rete per allacciare utenze

N° 1 modulo per misura tensione e corrente continua

Supporto inclinabile per fissaggio dei moduli

Cavi di collegamento rossi e neri di varia lunghezza con boccole diametro 4mm



#### COMPLETO DI SOFTWARE BOLLETTA ENERGETICA

**PROGRAMMA DIDATTICO: studio dell'energia solare, immagazzinamento energia, conversione e distribuzione energia, applicazioni tipiche quali illuminazione, erogazione energia, misure elettriche. Software di gestione dati acquisiti**

#### **PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO**

I pannelli solari erogano tensione continua. Collegando più pannelli in serie/parallelo è possibile raggiungere tensioni di decine di volt con correnti elevate. Per poter immettere in rete e quindi vendere l'energia prodotta occorre convertirla in tensione alternata mediante un inverter.

L'inverter deve anche essere in grado di agganciarsi in frequenza e fase alla rete (che si suppone di potenza infinita) erogando la potenza prodotta. In questa tipologia d'impianto tutta l'energia prodotta viene immessa istantaneamente in rete, non c'è accumulo con batterie. Normalmente l'impianto fotovoltaico è collegato alla rete mediante un circuito dedicato, con contatore e dispositivo di protezione indipendenti dall'impianto domestico dell'utente. In caso di assenza di tensione di rete l'inverter si blocca e non eroga tensione alternata. Ciò è richiesto per motivi di sicurezza dal gestore della rete elettrica. Impianti di questo tipo non possono essere utilizzati come riserva in caso di mancanza di energia elettrica. In questo sistema la tensione continua che in un impianto fotovoltaico reale proviene dai pannelli è generata da un alimentatore.

cad. €4.575,00

### **SISTEMA CARRELLATO PER PANNELLO SOLARE E INSEGUITORE SOLARE CARRELLO + PANNELLO SOLARE 200 W**

*Composto da:*

- CARRELLO

- PANNELLO SOLARE 200 W

Modulo concepito per una lunga durata e per la massima affidabilità. Ideale per conto energia e utenze isolate

- INSEGUITORE SOLARE DOPPIO ASSE E SOFTWARE DI CONTROLLO

Inseguitore solare a doppio asse con posizionatore temporizzato astronomico, per il movimento automatico di pannelli solari o concentratori fotovoltaici. Movimento dell'angolo orario del motore e' di 100°, che equivale a quasi 7 ore di inseguimento perpendicolare del sole. Lo spostamento dell'angolo di elevazione del motore è di 125° che equivale all'inseguimento completo dell'elevazione solare sulla terra. Interfaccia RS232 per il controllo e la regolazione dei parametri, per l'aggiornamento dei programmi e per la comunicazione con il computer tramite adattatore WEB. Semplice sincronizzazione con l'ora solare. Batteria di »Back-up«, batteria per l'orologio e data incorporati. Collegamento del motore con il personal computer tramite collegamento RS232. Tutte le funzioni del motore sono raggiungibili attraverso il menu' nel computer. Inoltre nel menù sono visibili tutti i valori attuali di lavoro. Il funzionamento di base del motore non e' vincolato all'uso del computer. Regolazione della comunicazione. Con l'uso della tastiera potete anche cambiare le regolazioni. Per una spiegazione più dettagliata delle singole regolazioni. Scelta dell'intervallo di movimento

cad. €4.209,00

### **GENERATORE EOLICO**

**Generatore Eolico versione terra** - Un impianto eolico si basa sullo sfruttamento del vento, una risorsa preziosa facilmente accessibile per la produzione di energia elettrica. I vantaggi di questa fonte naturale di energia sono molti: è una fonte sicura rinnovabile, assolutamente non inquinante; inoltre gli impianti eolici sono facilmente rimovibili, e il loro smantellamento consente il totale recupero dell'area che li ospita. L'impianto eolico si adatta facilmente a molti tipi di suolo e le installazioni possono essere fatte anche in zone impervie come l'alta montagna o il fronte mare, luoghi poco adatti per altri tipi di impianti.

**Impianto reale con supporto didattico al fine di poter apprendere in laboratorio i concetti dell'energia rinnovabile basata sulla tecnologia eolica. Il sistema è fissato su basamento carrellato e include quanto necessario per le misure e applicazioni.**

Lo schema completo di impiego è il seguente e include i moduli: Stazione eolica, kit generazione 220V, Carichi CC / CA

**La stazione 200W con generatore versione terra è montata su supporto carrellato facilmente trasportabile e include il sistema di controllo – controller**

Generatore eolico di ultima generazione, silenzioso, efficiente, progettato con gran precisione. Dotato di alternatore Brushless, è praticamente esente da manutenzione: solo 2 parti in movimento.



La caratteristica più importante di questo modello è la **migliore performance in zone con poco vento**: si attiva infatti con una velocità di solo 2,68 m/sec ed ha pertanto una buona produttività anche se il vento non è intenso. Pale in fibra di carbonio, corpo in lega di alluminio presso fuso.

Regolatore di carica incluso, per connessione a batteria 12V N.B. disponibile anche a 24V - specificare in fase d'ordine se si desidera con tale tensione

Potenza: nominale: **200 Watt** con vento a 12,5 m/sec (45 Km/h)

Tensione: 12 V disponibile anche a 24V - specificare in fase d'ordine se si desidera con tale tensione

Produzione di energia: 30 kWh/mese con vento a soli 18 Km/h

Massima velocità tollerata del vento: 177 Km/h

Velocità vento di avvio: 2,68 m/sec (10 Km/h)

Diametro rotore: 1,17 m

Pale: 3

Peso: 5,9 Kg

Protezione sovravelocità Sì

Protezione batteria Sì

Alternatore Brushless alta efficienza

cad. **€4.062,60**

## **IMPIANTO SOLARE TERMICO PER RISCALDAMENTO ACQUA 100 LITRI CARRELLATO E FUNZIONANTE COMPLETO DI RUBINETTO**

### **SISTEMA CARRELLATO DIDATTICO RISCALDAMENTO ACQUA CON PANNELLI SOLARI**

**100 litri** dimensioni : 1112x1470x1570 mm (LaxPxxh)

- Tubo sottovuoto: tubo di vetro borosilicato, resistente ad un chicco di grandine di 25 mm
- Serbatoio di acciaio inox: di alta qualità.
- Rivestimento esterno del serbatoio: lastra di acciaio inox (SUS304).
- Rivestimento interno del serbatoio: lastra di acciaio inox (SUS304)
- Rivestimento interno del serbatoio: 55 mm di poliuretano, che assicura un'ottima conservazione del calore.
- Pressione di lavoro: Assente (tipo aperto)
- La struttura portante: in acciaio inox, con ottima resistenza alla corrosione ed alla temperatura.
- Pannelli riflettori (n°2): composti da vari strati di acciaio inox, con i vantaggi della ventilazione e della prevenzione alla formazione di ghiaccio.
- Supporto del telaio: piastra di acciaio inox con spessore di 1,2 mm.



cad. **€7.503,00**

**suggeriamo inoltre:**

**(non inclusi nella matrice acquisti)**

## **KIT RISPARMIO ENERGETICO**

Kit analisi e studio risparmio energetico. Include i supporti per studiare e provare i concetti applicativi di base riguardanti il risparmio energetico in ambiente industriale e residenziale. Il kit comprende: N°1 pannello portante 3 portalampade con attacco E26 N°1 pannello di simulazione linea elettrica monofase N°1 lampada alogena 230V 75W N°1 lampada a incandescenza 230V 75W N°1 lampada fluorescente a basso consumo con flusso luminoso equivalente ad una lampada a incandescenza da 75W Cavi di collegamento Utilizza lo strumento dell'unità di misura parametri elettrici del punto 1A Il kit propone lo studio del risparmio energetico applicato ad un impianto di illuminazione. In particolare si vuole confrontare dal punto di vista tecnico-economico un impianto di illuminazione realizzato con lampade tradizionali ad incandescenza con uno realizzato con lampade "energy saving" a basso consumo. Entrambi gli impianti offrono lo stesso flusso luminoso (tonalità di colore a parte) e possono essere ritenuti equivalenti. Il confronto metterà in luce i diversi aspetti tecnici e i costi. **Il modulo è un impianto di illuminazione fittizio con una potenza installata di circa 7500W ( a incandescenza).**

cad. **€2.342,40**

**KIT IN SCATOLA DI MONTAGGIO IMPIANTO FOTOVOLTAICO ISOLATO**

**SISTEMA SOLARE 10W**

Kit solare completo contenente tutto l'occorrente per creare due punti luce. Il kit comprende: n. 1 Pannello fotovoltaico da 10W; n. 2 Lampadine fluorescenti 12V /7W (equivalenti a 40W tradizionali) con bulbo grosso (E27 - si avvitano in ogni portalampada standard); n. 1 Regolatore di carica adeguato con protezione della batteria dalla carica/scarica eccessiva ed interruttore on/off; n. 1 Batteria ermetica adeguata senza manutenzione.



cad. **€427,00**

**SISTEMA CARRELLATO PER IMPIANTO FOTOVOLTAICO ISOLATO**

*Composto da:*

- **CARRELLO DIDATTICO**
- **REGOLATORE DI CARICA**
- **BATTERIE** ermetica ideale per impianti fotovoltaici, esente da manutenzione ed adatta a scarica ciclica.
- **INVERTER 300W**



onda sinusoidale pura, permettono di alimentare con batterie in corrente continua (12V, 24V e 48V) qualsiasi apparecchiatura elettronica in corrente alternata a 230V fino alla potenza nominale dell'inverter prescelto. Controllo digitale a microprocessore, garantisce elevate prestazioni. Tensione: 24V Range di tensione: 21-32V(max) Potenza nominale/30 min/picco: 300/350/650 W Efficienza: 94%

Tensione di uscita stabilizzata (230V +/- 5%, 50Hz +/- 0,05%)

Protezione contro corto circuito e inversione di polarità - Protezione contro sovraccarichi, surriscaldamento e sovracorrenti

Disconnessione automatica con allarme in caso di batteria scarica

cad. **€2.281,40**

**PREZZI TUTTO COMPRESO (iva, spedizione, ecc...)!!!!**

altri trainer su richiesta

**Cristiani srl - Tecnologie e soluzioni per la Scuola**

Tel 0385 42192 - 42975 Fax 0385 240077  
Cell 348 3040803 Web [www.cristianisrl.it](http://www.cristianisrl.it)

P.IVA 01688600186 - Cap. Soc. €46.800,00 i.v.  
Cristiani SRL - Viale Allea 39 - 27049 STRADELLA (PV)

E-mail [cristiani@cristianisrl.it](mailto:cristiani@cristianisrl.it)  
PEC [cristianisrl@pec.it](mailto:cristianisrl@pec.it)