



Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA

Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale



Ministero dell'Istruzione e del Merito

I.I.S. "G. Romani"

Via Trento, 15 - 26041 Casalmaggiore (CR)

Tel. 0375 43295 - Fax 0375 43295 - 0375 200835

Posta elettronica ordinaria: cris00100p@istruzione.it

Posta elettronica certificata: cris00100p@pec.istruzione.it

[Sito web:www.poloromani.edu.it](http://www.poloromani.edu.it)

[Sistema di Gestione Qualità UNI EN ISO 9001 IAF37](#)



Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Asse II - Infrastrutture per l’istruzione – Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT EU. Asse V – Priorità d’investimento: 13i – (FESR) “Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia” – Obiettivo specifico 13.1: Facilitare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia - Avviso pubblico prot.n. 22550 del 12 aprile 2022 “Ambienti e laboratori per l’educazione e la formazione alla transizione ecologica”.

Azione 13.1.4 – “Laboratori green, sostenibili e innovativi per le scuole del secondo ciclo”.

CNP: 13.1.4A-FESR PON-LO-2022-53

CUP: H44D22000330006

CAPITOLATO TECNICO

Oggetto della fornitura

L'appalto ha per oggetto la fornitura comprensiva della consegna e installazione e collaudo di attrezzature per l'allestimento di laboratori green presso l'Istituto di Istruzione secondaria "G.Romani" sito in via Trento, n. 15 26041 Casalmaggiore (CR).

Descrizione sommaria delle forniture

Il progetto “Laboratori green, sostenibili e innovativi per le scuole del secondo ciclo mira alla realizzazione di laboratori didattici per l’agricoltura 4.0, e per la coltivazione idroponica, di strumenti intelligenti e di precisione per il monitoraggio delle colture nonché di kit e strumenti per lo studio e la sperimentazione delle energie rinnovabili. Laddove necessari sono previsti piccoli lavori di adattamento e la preparazione del terreno.

Esso si articola in due moduli:

1. Laboratorio per l'utilizzo delle energie rinnovabili e l'efficientamento energetico composto da:

- Trainer solare-eolico
- Simulatore FV
- Trainer solare termico

descrizione	pr.un	num	importo	importo con IVA
Trainer solare-eolico-cella idrogeno	4.038,00 €	1	4.038,00 €	4.926,36 €
Trainer avanzato eolico-solare	26.687,00 €	1	26.687,00 €	32.558,14 €
kit installazione solare eolico	8.064,00 €	1	8.064,00 €	9.838,08 €
			38.789,00 €	47.322,58 €
Simulazione FV	3.610,00 €	1	3.610,00 €	4.404,20 €
			3.610,00 €	4.404,20 €
Trainer solare termico	10.500,00 €	1	10.500,00 €	12.810,00 €
			10.500,00 €	12.810,00 €

2. Laboratorio per agricoltura 4.0 composto da

- Serra Smarty Ball
- Orto mobile BioBot
- Kit di coltivazione aeroponica
- Kit giardino idroponico

descrizione	importo			imp con IVA
SERRA Smarty Ball	15.800,00 €	2	31.600,00 €	38.552,00 €
Orto mobile BioBot	3.315,00 €	4	6.630,00 €	8.088,60 €
			38.230,00 €	46.640,60 €
Coltivazione aeroponica	2.200,00 €	1	2.200,00 €	2.684,00 €
Giardino idroponico	224,00 €	2	448,00 €	546,56 €
Sistema di coltivazione idroponica desktop	320,00 €	2	640,00 €	780,80 €
			3.288,00 €	4.011,36 €
TOWER GARDEN	1.700,00 €	2	3.400,00 €	4.148,00 €
vasetti a rete	22,00 €	10	220,00 €	268,40 €
Kit fertilizzanti bart. 1L	36,00 €	10	360,00 €	439,20 €
Conf. Cubetti lana di roccia	22,00 €	10	220,00 €	268,40 €
			4.200,00 €	5.124,00 €

Si allega documento "Lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera o dei lavori"

IL progettista
Prof. Daniele Mazzini



Istituto di Istruzione Superiore " Romani"
via Trento n.15 Casalmaggiore (CR)

pag. 1

**LISTA DELLE LAVORAZIONI E
FORNITURE PREVISTE PER
L'ESECUZIONE DELL'OPERA O DEI
LAVORI**

OGGETTO: 13.1.4A-FESRPONLO-2022-53
Laboratori green, sostenibili e innovativi per le scuole del secondo ciclo

COMMITTENTE: Istituto di Istruzione Superiore " Romani", via Trento n.15 Casalmaggiore
(CR)

Data, 12/01/2023

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

IL CONCORRENTE
(timbro e firma)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
1 / 1	<p style="text-align: center;">LAVORI A MISURA</p> <p style="text-align: center;">fornitura 1 (Cat 1)</p> <p>Kit di energia solare fotovoltaica ed eolica per la generazione di energia elettrica.</p> <p>Fornitura di kit di energia fotovoltaica ed eolica per la generazione elettrica costituita da :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Due pannelli fotovoltaici inclinabili, 90W, 12V. -Una struttura di supporto per il pannello. -Un modulo di regolazione di corrente elettronico, con schermo LCD, uscita a 12 V, 30 A. -Una turbina eolica, 160W, 12V. -Un inverter, con uscita alla tensione di rete, 12 V, 30 A, 300 W. -Un interruttore di controllo della batteria, 0-600 V, 32A con batteria, 100 Ah. -Due lampade alla tensione di rete, a incandescenza da 35W e LED 3W, con interruttori indipendenti. -Due lampade a 12V, a incandescenza da 20 W e LED 3W, con interruttori indipendenti. -Cavi, connettori e accessori. -Un telaio per sostenere i componenti elettrici del sistema: lampade, interruttori, protezioni, e quanto necessario per dare il tutto completo a regola d'arte. <p style="text-align: right;">SOMMANO a corpo</p>					1,00		
						1,00	4'038,00	4'038,00
2 / 2	<p>Trainer modulare per lo studio teorico e pratico di impianto elettrici con energia solare fotovoltaica ed energia eolica</p> <p>Fornitura di Trainer modulare per lo studio teorico e pratico di impianto elettrici con energia solare fotovoltaica ed energia eolica , fornito con software sviluppato in LabVIEW che comunica con i componenti principali del sistema modulare attraverso la comunicazione seriale RS485 utilizzando il protocollo RTU Modbus per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati. La fornitura comprende :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modulo ponte raddrizzatore trifase. <input type="checkbox"/> Modulo di carico CC. Include una lampada a incandescenza da 20W e lampade LED da 3W, con interruttori indipendenti. - Modulo di gestione del carico con tre uscite monofase indipendenti per lo studio dinamico di diversi tipi di carico. - Modulo monitor di rete utilizzato per misurare i parametri elettrici in un circuito monofase. - Modulo interruttore automatico. - Alimentatore monofase fisso regolato alla tensione di rete con uscita di tensione regolata fissa ausiliaria 12Vcc per alimentare i moduli di misura. - Batteria 100Ah con modulo di protezione della batteria. - Gruppo motore/generatore per la simulazione di una turbina eolica. Composto da un motore brushless ed un generatore trifase a magneti permanenti - Modulo di controllo per azionamento del motore brushless. - Modulo inverter off-grid, con uscita ad onda sinusoidale pura alla tensione di rete. - Controllore di carica della turbina eolica con sistema frenante. - Modulo di misurazione multifunzione per applicazioni eoliche: include quattro strumenti separati per misurare tutti i parametri fondamentali per lo studio di un sistema eolico. - Modulo elettronico di regolazione della carica, con schermo LCD, tracciamento MPPT e monitor di energia. - Carico CC attivo utilizzato nei laboratori di energie rinnovabili configurabile come resistenza costante o corrente costante. - Pannello fotovoltaico inclinabile, 90W, 12V, con cella per la 							
	A R I P O R T A R E							4'038,00

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							4'038,00
	<p>misurazione dell'irradiazione solare e un sensore di temperatura.</p> <p>- Un inverter grid-tie con uscita alla tensione di rete, 12V, 300W.</p> <p>- Modulo di misurazione multifunzione: irraggiamento solare, temperatura del pannello solare, 2 misuratori di potenza CC e 1 misuratore di potenza CA.</p> <p>- Modulo inverter off-grid, con uscita sinusoidale alla tensione di rete. Potenza media: 300W.</p> <p>- Telaio Simulatore solare costituito da lampade alogene per fornire energia al modulo fotovoltaico per uso interno.</p> <p>- Telaio a tre livelli.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO a corpo</p>					1,00		
3 / 3	<p>Fornitura di trainer per lo studio dell' energia solare-eolica-celle a combustibile</p> <p>- Celle a combustibile PEM reversibili</p> <p>- Elettrolizzatore PEM</p> <p><input type="checkbox"/> Cella a combustibile a idrogeno reversibile da assemblare</p> <p>-Bombole di idrogeno e ossigeno</p> <p>-Siringa</p> <p>- Motore e ventola con pala dell'elica</p> <p>- Pannello solare da 1 Watt</p> <p>- Cella solare da 0,75 Watt</p> <p>- Mini turbina eolica (generatore di energia eolica)</p> <p>o con possibilità di valutare il passo della lama, il profilo della lama e il numero di lame</p> <p>o La paletta allinea automaticamente la turbina alla direzione del vento</p> <p>o Speciale alternatore trifase per una maggiore potenza di uscita</p> <p>- Telaio del veicolo con luce a LED e motore</p> <p>- Pacco batteria con cavi di collegamento</p> <p>- Tre strumenti DC: range 10 V, 2 A.</p> <p>. Resistore a decadi</p> <p>- Faretto doppio con 2 lampade alogene.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO a corpo</p> <p style="text-align: center;">fornitura 2 (Cat 2)</p>					1,00		
4 / 4	<p>Fornitura di pannello simulatore di impianto fotovoltaico, costituita da :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pannello a colori riprodotto l'impianto fotovoltaico • Scheda di acquisizione dati e di gestione dei segnali d'uscita agli attuatori • Collegamento a PC via cavo USB • 6 potenziometri per simulare i seguenti ingressi analogici: <ul style="list-style-type: none"> - irraggiamento solare - tensione di carica della batteria di accumulo - potenza richiesta dagli utilizzatori - angolo di inclinazione del pannello (rispetto al piano orizzontale) - angolo di azimut del pannello (rispetto alla direzione sud) - ora del giorno • 8 led a barre per simulare le seguenti uscite analogiche: <ul style="list-style-type: none"> - tensione ai capi del pannello fotovoltaico - corrente generata dal pannello - tensione ai capi della batteria - corrente erogata/assorbita dalla batteria - corrente assorbita dall'inverter - potenza solare incidente sul pannello fotovoltaico - potenza assorbita dagli utilizzatori - rendimento del sistema • 4 interruttori per simulare i seguenti ingressi digitali: <ul style="list-style-type: none"> - abilitazione funzionamento del sistema - stagione (estate/inverno) 					1,00		
	A RIPORTARE							38'789,00

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							38'789,00
	- cielo coperto - rottura di una cella fotovoltaica • 3 led per simulare le seguenti uscite digitali: - allarme basso livello di carica della batteria tampone - allarme sovraccarico inverter - batteria in fase di carica o scarica • Programma di simulazione del funzionamento del sistema fotovoltaico Alimentazione: 230 Vca 50 Hz monofase - 200 VA					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	3'610,00	3'610,00
5 / 5	Fornitura di sistema di coltivazione aeroponica per 40 piante , comprensivo di : Cavalletto Vasca Pompa ad immersione ad alta pressione Moduli Sistema di irrigazione Inclusi 120 cubi di lana di roccia 7x7x7 cm, 6 litri di fertilizzante tricomponente (2l micro, 2l grow, 2l bloom), 1 litro soluzione per la diminuzione del pH Incluso timer digital programmabile a step di 1 minuto Istruzioni di montaggio Caratteristiche: Num. di piante coltivabili: 40 Altezza (cm): 57 Larghezza (cm): 105 Profondità (cm): 224 Capacità Serbatoio (Lt): 200 L Alimentazione: 220/230V					1,00		
	SOMMANO cadauno					1,00	2'200,00	2'200,00
6 / 6	Fornitura di giardino idroponico interno costituito da : Tipo Giardino idroponico da interno per 9 capsule Serbatoio auto-irrigante con indicatore di livello dell'acqua e capacità serbatoio di 4 litri Altezza - 21 cm nella fase della germinazione - 47 cm con due distanziatori (Distanziatori componibili inclusi) - Lunghezza 60 cm - Profondità 18 cm - Peso 3,5 Kg Lunghezza del cavo dell'alimentatore 280 cm Lampada professionale con altezza regolabile e 9 luci led con spettro per fotosintesi automatiche Consumo energetico Potenza assorbita 13 W - Potenza assorbita al mese 6,2 kWh Sistema d'irrigazione automatico - Sistema regolazione giorno/notte - Spegnimento automatico					2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	224,00	448,00
7 / 7	Fornitura di sistema di coltivazione idroponica desktop 12 , costituita da : -12 pz. di spugne di crescita di torba biologica, -12 Kits Basket, -12 pz. Etichette, -12 pz. Cupole di Crescita -Set spugne di ricambio -Nutrienti di crescita 1x bottiglia A e 1x -bottiglia B Dimensioni: 25.9 P x 35.1 L x 28.7 H cm					2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	320,00	640,00
	A RIPORTARE							45'687,00

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							45'687,00
8 / 8	<p style="text-align: center;">fornitura 3 (Cat 3)</p> <p>Fornitura di trainer didattico per lo studio dell' energia solare termica, costituito da :</p> <p>MODULO PRINCIPALE Dimensioni 1000 x 650 x 1650 mm., pannello frontale con lo schema a blocchi del sistema. Contiene i componenti per la circolazione, lo stoccaggio e controllo del liquido nel primario e nel secondario circuiti. Questi componenti sono posizionati verticalmente una base, facilitando un comodo accesso a tutte le parti per le operazioni di montaggio e smontaggio effettuate fuori durante le sessioni pratiche descritte nel tuo manuale Il pannello di controllo frontale è posizionato nella parte superiore del principale modulo ed è composto da: blocco diagram del sistema, controllo elettronico centrale con uno schermo LCD per la visualizzazione di tutti dati, con illuminazione Le prese idrauliche per ingresso acqua fredda, uscita acqua calda sanitaria, collegamento al pannello solare, ecc., si trovano nel retro del modulo</p> <p>MODULO SECONDARIO Simulatore di un pannello solare alimentato da rete per consentire lo svolgimento delle esercitazioni pratiche in aula.</p> <p>TERMINALE Come mezzo per l'utilizzo dell'acqua calda prodotta è disponibile un termoconvettore. È collegato tramite tubi flessibili.</p>					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	10'500,00	10'500,00
9 / 9	<p style="text-align: center;">fornitura 4 (Cat 4)</p> <p>Fornitura di torre per la coltivazione idroponica tipo Tower Garden consente di coltivare facilmente verdure a foglia verde, erbe aromatiche e altre colture all'interno di ambienti chiusi durante tutto il corso dell'anno. Funzionamento : 1. Le piante crescono su supporti di lana di roccia. 2. Il serbatoio immagazzina la soluzione nutritiva della pianta. 3. La soluzione scende a cascata lungo Tower Garden nutrendo le piante. 4. Dopo qualche settimana, le piante saranno pronte per il raccolto. La struttura verticale permette di coltivare cibo e piante anche in ambienti molto piccoli, necessità infatti del 90% di spazio in meno rispetto alla coltura tradizionale. Dimensioni: 180x90x90 cm Peso a vuoto: 5 kg</p>					2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	1'700,00	3'400,00
10 / 10	<p>Fornitura di vasetti a rete I vasi a rete sono pensati per contenere i cubetti di lana di roccia negli alloggiamenti di crescita di Tower Garden. Confezione da 30 pezzi</p>					10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	22,00	220,00
11 / 11	<p>Fornitura di kit fertilizzante appositamente progettato per il sistema aeroponico Tower Garden, il kit fertilizzanti "Miscela di minerali" supporta la crescita delle piante e una migliore nutrizione da verdure,</p>							
	A RIPORTARE							59'807,00

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							59'807,00
	erbe, frutta e fiori. Il kit comprende: 1 x barattolo da 1L di fertilizzante tipo A 1 x barattolo da 1L di fertilizzante tipo B SOMMANO cadauno					10,00		
						10,00	36,00	360,00
12 / 12	Fornitura di cubetti realizzati in fibra di roccia ecologica, che per la semina forniscono ossigeno alle radici delle piante e un'umidità costante, incoraggiando una crescita rapida e sana. Fornitura di cubetti in lana di roccia ideati per essere utilizzati con Tower Garden. Confezione da 98 cubetti SOMMANO cadauno					10,00		
						10,00	22,00	220,00
	fornitura 5 (Cat 5)							
13 / 13	Fornitura di sistema tipo Biobot Struttura con base dimensioni 800x 500 per 850 mm di altezza, 4 ruote altezza 70 mm di cui due con freno. La struttura in metallo stampato e verniciato a polveri epossidiche, deve avere una superficie verticale con forature per il passaggio delle tubazioni e collegamenti ai sensori. Sia i gocciolatoi che sensori, devono poter essere posizionati liberamente in un punto qualsiasi della superficie. La base deve accogliere almeno tre vasi trasparenti, con la possibilità di essere tolti facilmente e anche sostituiti con altri di forma diversa. La superficie verticale dovrà anche delimitare lo spazio posteriore, dedicato ad un serbatoio acqua di almeno 10 litri estraibile per manutenzione, più spazio sufficiente per alcuni attrezzi ed eventuale tanica/innaffiatore per il riempimento del serbatoio Il quadro controllo e comando contenente i componenti di Arduino dovrà essere posizionato sull'estremità superiore con accesso e lettura del display touch con una ergonomia che faciliti l'accesso sia da seduti che in piedi. Il pannello frontale dovrà essere trasparente con i componenti elettronici a vista. SOMMANO cadauno					2,00		
						2,00	3'315,00	6'630,00
14 / 14	Fornitura di serra tipo Smarty Ball Dimensioni 205x284x222H cm Struttura Struttura interamente in acciaio inox con frontali piatti in acciaio sagomato e traverse in tubolare. Fissaggio a pavimento predisposto. Rivestimento parti curve Policarbonato alveolare trasparente 6 mm anti UV Materiale parti piatte Metacrilato trasparente 4/6 mm Accesso Porta in metacrilato 77x184 con serratura a codice Alloggiamento vasi colture Struttura in acciaio inox, vasi con vaschetta integrata Pavimento Quadrotti in plastica Vani apparecchiature In metallo, elettricità/ acqua separati da sotto orizzontale Illuminazione A led Pannelli fotovoltaici 2x130 W flessibili, con regolatore e inverter 220V Dispositivi WiFi con app per gestione remota 4 linee irrigazione programmabile con elettrovalvole, lampada lavoro, sensore temperatura per comando ventilazione forzata 1500 mc/h Gestione dall'interno Quadro elettrico con pulsanti per l'attivazione							
	A R I P O R T A R E							67'017,00

