



Attività 4.3.1 - Analisi del materiale didattico  
esistente e valutazione didattica da  
implementare

Attività 4.3.2. Implementazione dei dispositivi

## **Consegna WP4.3.1 e WP4.3.2**

### **Contenuti**

1. Progettazione e realizzazione di dispositivi didattici.
2. Attrezzature sperimentali già presenti nelle sedi
3. Nuove attrezzature sperimentali.

## **1. Progettazione e realizzazione di dispositivi didattici**


L'obiettivo dell'attività è fornire le infrastrutture, i laboratori e i dispositivi pedagogici presenti o da implementare presso l'ENVIPARK, l'INES e il GIPFIPAN al fine di garantire la formazione pratica/didattica prevista nei moduli sviluppati nell'ambito dell'Attività A.4.2.


Gli studenti sono coinvolti in attività di laboratorio, durante le quali possono provare, sperimentare e mettere in pratica le pratiche e le conoscenze apprese in classe. In questo modo, acquisiscono e consolidano le loro competenze attraverso l'applicazione di concetti teorici a casi reali.


## 2. Attrezzature sperimentali già presenti nelle sedi

Utilizziamo le attrezzature didattiche sperimentali già presenti nelle sedi dell'INES e dell'ENVIPARK per rispondere alle esigenze formative individuate al termine dell'analisi dell'Attività A.4.1 e per aderire ai moduli progettati nell'Attività A.4.2.

### 2.1 INES

Nome dell'attrezzatura	Software Freedom
Descrizione	Modellazione di supervisione di una casa per il monitoraggio.
Formazione associata	Energia rinnovabile e gestione energetica degli edifici - edifici connessi e monitoraggio
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Scaglie di quarzo (silice) ed elementi di fonderia (silicio)
Descrizione	Presentare la materia prima che provoca l'effetto fotovoltaico.
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Lingotto di silicio, celle grezze (wafer) e celle finali		
Descrizione	Presentare il componente essenziale di qualsiasi impianto fotovoltaico - comprendere i valori elettrici chiave (U/I) dell'elemento primario.		
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico		
Foto			

Nome dell'attrezzatura	Modulo fotovoltaico "standard" (60 celle, monocristallino)		
Descrizione	Comprendere l'assemblaggio di celle in serie e i problemi associati (diodi di bypass, effetti di ombreggiamento, perdite di connessione, ecc.) Conoscere gli elementi che compongono un modulo (riciclaggio, pericolosità, ecc.).		
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico		
Foto			

Nome dell'attrezzatura	Impianti fotovoltaici (all'aperto) della piattaforma INES
Descrizione	<p>Essere in grado di riconoscere i componenti di una centrale nel suo ambiente.</p> <p>Comprendere le difficoltà inerenti alla manutenzione (accesso, pannello posteriore poco accessibile, usura dei cavi, vetro danneggiato, ecc.)</p>
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico
Foto	


Nome dell'attrezzatura	Modelli didattici (all'interno) della piattaforma INES
Descrizione	Comprendere i diversi cablaggi e le apparecchiature necessarie per il funzionamento di un impianto fotovoltaico. Riconoscere l'inverter (presentando diversi prodotti/marchi) e comprenderne le funzioni essenziali (e i malfunzionamenti).
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico
Foto	    

Nome dell'attrezzatura	Tester di isolamento, camera termica e tracciatore UI	
Descrizione	Identificare le 3 attrezzature necessarie per la manutenzione del fotovoltaico di livello 2 e saper spiegare il loro principio di funzionamento.	
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico	
Foto	<div>Tester di isolamento</div> 	<div>Camera termica</div> 
	<div>Tracciament</div> 	

Nome dell'attrezzatura	Solarimetro	
Descrizione	Misurazione dell'irraggiamento solare, per determinare la posizione ideale per un pannello solare.	
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico	
Foto		



Nome dell'attrezzatura	Pensilina fotovoltaica
Descrizione	Comprendere il principio di funzionamento di una pensilina fotovoltaica, installata principalmente nei parcheggi dei centri commerciali. Comprendere il principio di funzionamento di una stazione di ricarica elettrica.
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico
Foto	  

Nome dell'attrezzatura	Inseguitore analogico a 2 assi
Descrizione	Questo inseguitore segue la curva del sole in tempo reale. Comprendere il principio di funzionamento.
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Inseguitore digitale a 1,5 assi		
Descrizione	Questo inseguitore segue la curva del sole mediante un protocollo di misurazione digitale, che viene aggiornato ogni 15 minuti. Comprendere il principio di funzionamento.		
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico		
Foto			

Nome dell'attrezzatura	Impianti fotovoltaici (all'aperto) della piattaforma INES		
Descrizione	Confrontare il montaggio di moduli fotovoltaici a copertura e integrati nell'edificio.		
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare fotovoltaico		
Foto			



Nome dell'attrezzatura	Campi di collettori termici (piattaforma esterna, sistema di riscaldamento collettivo di ACS)
Descrizione	Identificare i diversi componenti di un Scaldacqua solare collettivo (Chauffe-Eau Solaire Collectif, CESC), misurare le prestazioni di un'installazione collettiva di ACS
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	 




Nome dell'attrezzatura	Termosifone
Descrizione	Identificare i diversi elementi di un termosifone
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Campi di collettori termici autodrenanti CESC (piattaforma esterna, sistema di riscaldamento collettivo di ACS)
Descrizione	Identificare i diversi componenti di un Scaldacqua solare collettivo (Chauffe-Eau Solaire Collectif, CESC), misurare le prestazioni di un'installazione collettiva di ACS
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	 

Nome dell'attrezzatura	<p>Campi di collettori termici autodrenanti SSC (Sistema Solare Combinato)</p> <p>(Piattaforma esterna, caldaia)</p>
Descrizione	<p>Identificare i diversi elementi di un SSC (Sistema Solare Combinato per il riscaldamento dell'acqua), misurare le prestazioni di un'installazione SSC</p>
Formazione associata	<p>Energia solare rinnovabile - solare termico</p>
Foto	




Nome dell'attrezzatura	Modelli didattici di scaldacqua solari
Descrizione	Eseguire operazioni di riempimento, spurgo, regolazione e manutenzione di impianti solari di scaldacqua individuali e collettivi
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	<p>Scaldacqua solare individuale (Chauffe-Eau Solaire Individuel, CESI):</p>  <p>Scaldacqua solare collettivo (Chauffe-Eau Solaire Collectif, CESC):</p> 


Nome dell'attrezzatura	Pannelli solari termici
Descrizione	Diverse tecnologie di sensori in sezione trasversale per comprendere meglio il funzionamento
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	  




Nome dell'attrezzatura	Modello autodrenante
Descrizione	Con tubazioni trasparenti per una migliore comprensione del funzionamento
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Modello di bilanciamento della rete
Descrizione	Impostare una portata e visualizzare il risultato
Formazione associata	Energia solare rinnovabile - solare termico
Foto	

## 2.2 ENVIPARK

Nome dell'attrezzatura	Installazione del pilota "Steam Explosion"
Descrizione	<p>Comprendere il processo di esplosione di vapore basato sull'uso di vapore saturo o leggermente supersaturo a una pressione fino a 32 e a una temperatura di equilibrio di 137 °C.</p> <p>La biomassa da trattare entra in contatto con il vapore per un periodo di tempo definito (derivante dalla severità scelta per il processo). Dopo questo tempo, il materiale viene immediatamente espanso in un contenitore a pressione atmosferica. L'improvvisa riduzione della pressione provoca una violenta espansione del vapore, che porta alla rottura dei legami chimici nel materiale trattato. Il reattore ad esplosione di vapore è costituito da due recipienti, uno per la pressurizzazione della biomassa (R101) e l'altro per la successiva espansione (V101) della biomassa alla pressione atmosferica (recipiente collegato direttamente all'atmosfera da un imbuto). La quantità di vapore iniettata durante il processo consiste in un primo volume iniettato per raggiungere la pressione stabilita all'interno del volume del reattore. Nella fase successiva, la pressione viene mantenuta automaticamente dal software all'interno del reattore durante il processo, il che porta, a causa delle condizioni adiabatiche imperfette, a uno scambio di temperatura con l'ambiente esterno e alla condensazione del vapore. Quindi, aprendo la valvola di fondo del reattore, il materiale si espande nel recipiente V101. L'espansione avviene in condizioni quasi iso-entalpiche, in meno di un secondo. Quando il recipiente di raccolta è completamente depressurizzato e la temperatura interna scende a un livello sicuro per gli operatori, il sistema di controllo sblocca la valvola a farfalla per il recupero del materiale.</p>
Formazione associata	<p>Gestione e recupero dei rifiuti organici;</p> <p>Economia circolare applicata all'industria alimentare</p>
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Impianto pilota per l'idrolisi chimica
Descrizione	<p>Comprendere il funzionamento di un impianto pilota per la produzione di biogas a partire da fonti rinnovabili attraverso la tecnologia della fermentazione anaerobica scura, come è stato anche sviluppato in laboratorio. Si tratta di tre digestori con agitatori da 5, 35 e 250 litri, in grado di produrre sia bioidrogeno che biogas. Tutti i reattori possono funzionare in modalità batch (STR) e continua (CSTR) e sono dotati di controllo del pH, della temperatura, del potenziale di ossidoriduzione e del flusso di biomassa per monitorare i parametri chiave del processo durante l'intera fermentazione. Durante la fermentazione, il gas prodotto viene rilasciato attraverso una valvola di scarico che si apre a una pressione fissa ed è collegata a un sistema di raccolta del gas. La composizione del gas prodotto è valutata in continuo da un microgascromatografo e il volume prodotto è misurato da un contatore di gas in linea per controllare la qualità e la quantità del flusso di gas. In entrambi gli impianti è possibile testare diverse tipologie di biomassa. Un sistema automatico di controllo e allarme consente una gestione flessibile e sicura dell'impianto.</p>
Formazione associata	<p>Gestione e recupero dei rifiuti organici</p> <p>Economia circolare applicata all'industria alimentare</p>
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Impianti di lavorazione del plasma di Plasmateat GmbH (Sistema OpenAir + Sistema PlasmaPlus)
Descrizione	Utilizzando l'impianto che opera a pressione atmosferica, le tecnologie impiegate per la pulizia e l'attivazione chimica di superfici di tutti i tipi e per la deposizione di film sottili sulle superfici di tutti i tipi di materiali
Formazione associata	Tecnologie del plasma
Foto	 

Nome dell'attrezzatura	Impianti al plasma GRINP S.r.l. Sistema APP-GDBD (Scarica di plasma a barriera dielettrica a pressione atmosferica)
Descrizione	Con l'impianto a pressione atmosferica, le tecnologie utilizzate per il trattamento di tessuti naturali e tecnici (poliesteri, nylon, poliuretani) e per il trattamento di imballaggi (film di polietilene, polipropilene, ecc.).
Formazione associata	Tecnologie del plasma
Foto	 

Nome dell'attrezzatura	Installazioni per plasma di Diener Electronics GmbH Sistema di deposizione di vapore chimico potenziato dal plasma (PECVD)
Descrizione	Utilizzando la struttura per il vuoto, si imparerà a conoscere la tecnologia utilizzata per il trattamento di piccoli campioni tipicamente utilizzati nell'industria elettronica e biomedica.
Formazione associata	Tecnologie del plasma
Foto	



### 3. Nuove attrezzature sperimentali


Per soddisfare al meglio le esigenze, vengono acquistate nuove attrezzature presso il sito dell'ENVIPARK. Per essere sperimentati e testati dagli studenti, saranno attrezzature dimostrative e didattiche.

#### 3.1 ENVIPARK

Nome dell'attrezzatura	Drone Autel EVO II Dual 640T per analisi termografiche e fotogrammetriche
Descrizione	Analisi termografica e fotogrammetrica professionale con doppia fotocamera
Formazione associata	Analisi dei parametri fisici e strutturali e parametri strutturali con l'aiuto di droni
Foto	



Nome dell'attrezzatura	Analizzatore di biogas ETG 6500
Descrizione	Eseguire l'analisi di un grande numero di composti diversi, tra cui CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> e molti altri, in funzione delle esigenze
Formazione associata	Gestione e recupero dei rifiuti organici
	Economia circolare applicata all'industria alimentare
Foto	

Nome dell'attrezzatura	Unità di filtrazione a osmosi inversa IDEA3
Descrizione	Eseguire un processo di purificazione concentrando soluzioni acquose contenenti derivati organici con un'unità di osmosi inversa
Formazione associata	Gestione e recupero dei rifiuti organici
	Economia circolare applicata all'industria alimentare
Foto	

## 3.2 INES

Nell'ambito dell'INES non abbiamo acquistato nuove attrezzature per la formazione. In effetti, all'INES disponiamo già di una piattaforma tecnica molto completa per i nostri corsi di formazione sul solare e sull'edilizia per professionisti e studenti.

Per tutti i corsi di formazione che abbiamo realizzato, abbiamo adattato il programma alle esigenze degli studenti. Secondo questo programma, sulla piattaforma tecnica erano presenti tutte le attrezzature necessarie agli studenti per esercitarsi e mettere in pratica quanto appreso.

L'unica attrezzatura necessaria erano dei piccoli dispositivi monouso per la formazione sull'isolamento e l'ermeticità.

### 3.3 GIP FIPAN

All'interno del GIPAN non sono state acquistate o utilizzate attrezzature. Infatti, i corsi di formazione svolti sono stati costruiti in modo da includere sia una parte teorica che una parte di visite in loco presso aziende esterne.