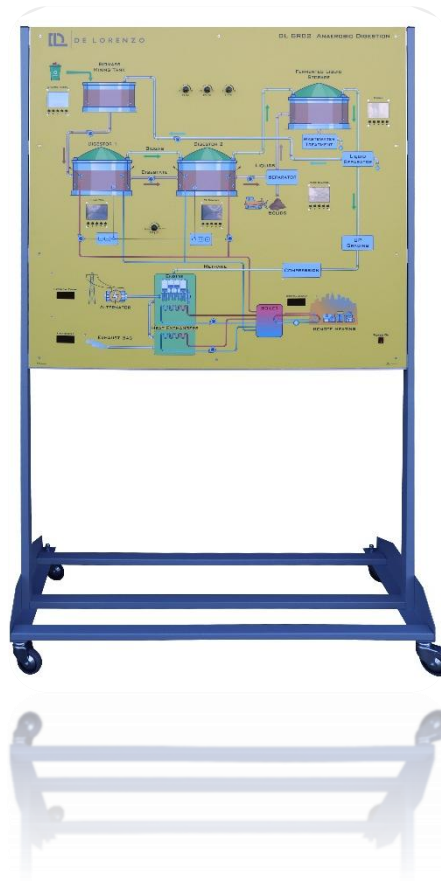




## IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA (ANAEROBIC DIGESTION PLANT)



### DL GR02

Il Simulatore **DL GR02** permette di affrontare lo studio del funzionamento e l'analisi delle caratteristiche di un Impianto di Digestione Anaerobica.

È costituito da un pannello che riporta lo schema completo di tutto l'impianto, dove trova posto una serie di mini Console che visualizzano i valori delle grandezze che caratterizzano il funzionamento del simulatore: masse, temperature, energie, ecc.

Completano il simulatore dei potenziometri per l'impostazione dei parametri di funzionamento e dei display per la visualizzazione di ulteriori grandezze.

Il collegamento del Simulatore al PC per la supervisione, la visualizzazione in forma grafica delle grandezze d'interesse, ecc., viene ottenuta tramite apposita interfaccia USB.



# GESTIONE DEI RIFIUTI



Il Simulatore è corredato dall'applicazione Windows **DLworkspace** che fornisce un'ambiente didattico integrato per l'utilizzo del Simulatore stesso.

Questa precedente applicazione riunisce, in un'unica interfaccia utente grafica, tutti gli strumenti richiesti nell'impiego del Simulatore:

- il Training Software (ovvero il materiale didattico) con la guida teorica agli argomenti di studio, la guida alle esercitazioni, e i questionari,
- gli strumenti per la visualizzazione in forma grafica delle grandezze acquisite dal Simulatore.

È anche possibile collegare il Simulatore ad un **Broker MQTT** per la pubblicazione di tutte le informazioni con le tecniche dell'Internet delle Cose, e visualizzarle in modo remoto su altri computer.

Possiede le seguenti caratteristiche tecniche:

- Pannello sinottico con schema a colori dell'impianto,
- 5 mini Console con display TFT da 2.8", risoluzione 240 x 320, e tastierino con 5 tasti,
- Potenziometri e display,
- Interfaccia USB,
- Applicazione Windows **DLworkspace**,
- Software di gestione ed elaborazione grafica,
- Training Software con testi, immagini, video, questionari,
- Alimentazione 220 Vca  $\pm$  10%, 50 Hz.

Il programma didattico include i seguenti argomenti:

- **La digestione anaerobica.**
  - ◆ Introduzione,
  - ◆ Le fasi della digestione,
  - ◆ La produzione del biogas.
- **Tipologia di impianto.**
  - ◆ Parametri di funzionamento,
  - ◆ Tipi di processo: umido, secco, ecc.
  - ◆ Tipologie di impianto,
  - ◆ Cogeneratore.
- **Dimensionamento di un reattore.**
  - ◆ I parametri di ingresso,
  - ◆ Calcolo delle dimensioni,
  - ◆ Bilanci di massa ed energia.
- **Simulazione del funzionamento.**
  - ◆ Analisi del funzionamento,
  - ◆ Analisi delle prestazioni,
  - ◆ Bilanci di massa e di energia.

Il sistema è fornito di manuali tecnici per teoria ed esercizi.

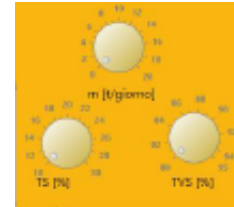


## Simulatore DL GR02

Per il funzionamento del Simulatore debbono essere forniti in ingresso i dati che caratterizzano l'impianto.

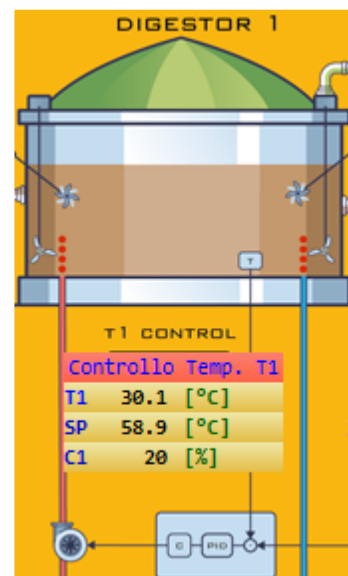
Questi dati sono:

- la massa di sostanza organica,
- la percentuale di solidi totali,
- la percentuale di solidi volatili,
- la temperatura di funzionamento.

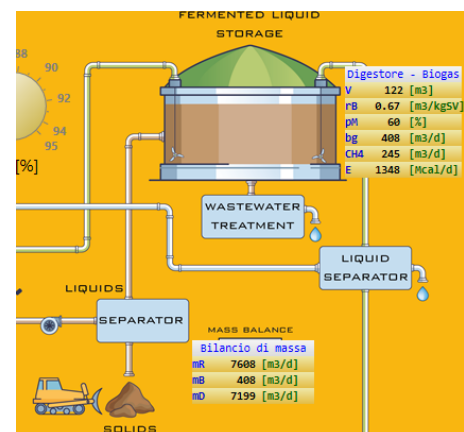


Per il funzionamento ottimale dell'impianto, la temperatura nei digestori deve essere regolata sui valori ottimali e mantenuta costante.

A tale proposito il simulatore contiene un regolatore PID per il controllo della temperatura.



Tutte le variabili di funzionamento del reattore sono visualizzate su opportune mini-console insieme con i dati relativi al bilancio di massa.

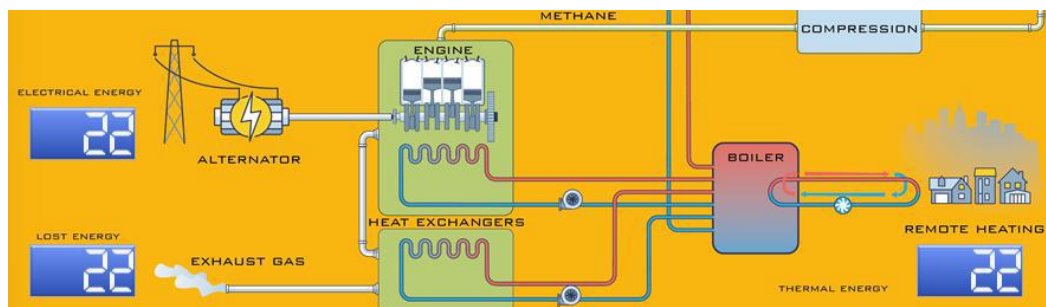


Il metano che è stato prodotto, dopo fasi successive di pulitura e di compressione, può essere utilizzato per essere immesso nella rete di distribuzione, oppure può essere impiegato per la generazione di energia elettrica e termica tramite un cogeneratore.



# GESTIONE DEI RIFIUTI

Il simulatore DL GR02 utilizza un cogeneratore, secondo lo schema di figura:



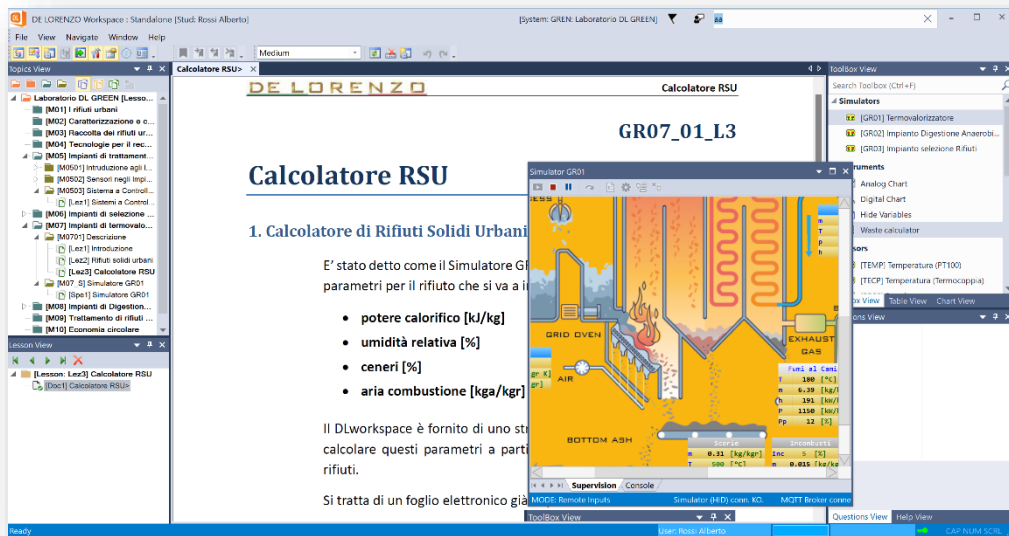
Su appositi display sono visualizzate: l'energia elettrica prodotta, l'energia termica prodotta, l'energia persa.



## DLworkspace IDE

De Lorenzo Workspace è un'applicazione Windows che fornisce un Ambiente Didattico Integrato (IDE) per la formazione. Essa riunisce, in un'unica interfaccia utente grafica, tutti gli strumenti utili agli Studenti per studiare e sperimentare, e ai Docenti per insegnare e verificare l'apprendimento.

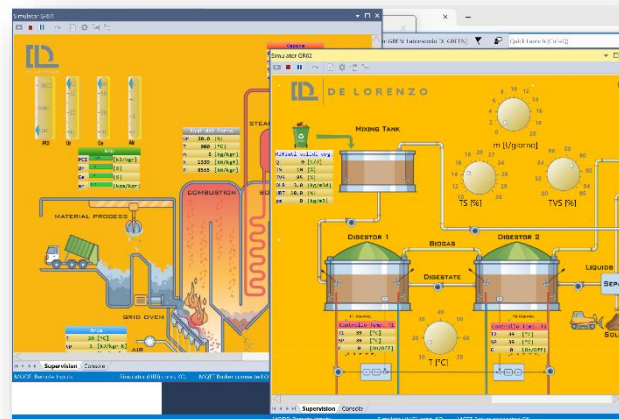
La figura ne mostra un esempio.



Si possono notare:

- la lista degli argomenti e delle lezioni sulla sinistra,
- le pagine delle lezioni al centro,
- gli strumenti di supervisione, i video e la gestione delle risposte alle domande sulla destra.

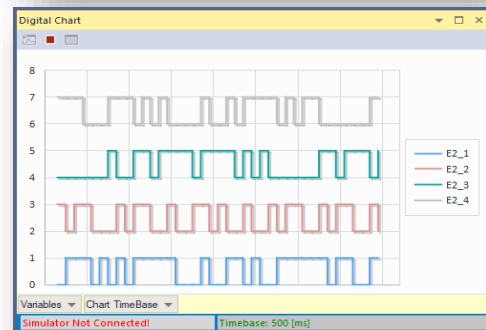
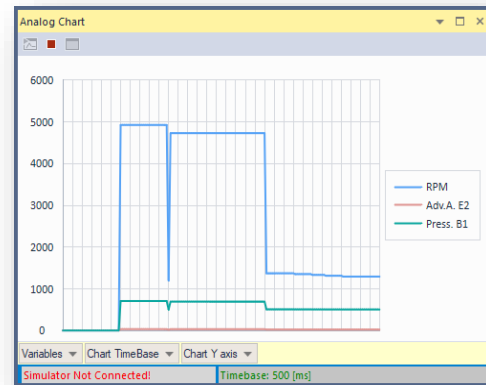
Nello stesso ambiente trovano posto anche gli strumenti di utilizzo del Simulatore per la supervisione e l'elaborazione grafica.





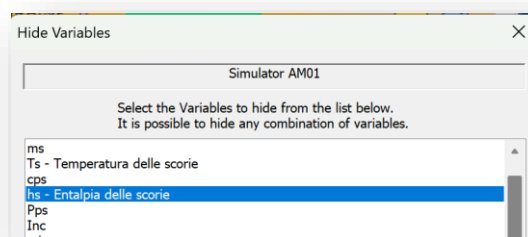
L'Analog Chart permette di visualizzare l'andamento in tempo reale di grandezze analogiche durante la simulazione. È possibile selezionare più grandezze contemporaneamente.

Il Digital Chart permette di visualizzare l'andamento in tempo reale di grandezze ON-OFF durante la simulazione.



### Domande interattive

L'ambiente DLworkspace permette al Docente di porre domande interattive agli Studenti durante la simulazione. È infatti possibile 'nascondere' i valori delle variabili visualizzate dal Simulatore e richiedere il loro calcolo da parte dello Studente. Un'apposita finestra permette al Docente di selezionare le variabili da nascondere.



Il valore della variabile non appare più allo Studente sul Simulatore. Egli ne deve calcolare il valore utilizzando bilanci di massa, di energia, o altro a seconda del tipo di variabile.

Scorie	
n	0.31 [kg/kg <sub>r</sub> ]
T	500 [°C]
cp	1.26 [kJ/kg K]
h	???? [kJ/kg]
Pp	2.1 [%]

In questo modo è possibile verificare direttamente il grado di apprendimento dello Studente.



## **Implementazione del simulatore DL GR02 nel laboratorio DL GREENLAB**

Il simulatore **DL GR02**, qui proposto in modalità individuale completo con il suo software di gestione, può essere integrato nel laboratorio **DL GREENLAB (CORSO PER LO STUDIO DELLO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI)** che include anche altri due simulatori **DL GR01 (Waste to Energy Plant)** e **DL GR03 (Solid Waste Selection Plant)** con l'obiettivo di avere un corso approfondito e completo sui processi di smaltimento dei rifiuti urbani.

Nello specifico, lo studente acquisisce una formazione esaustiva su tutti i seguenti temi:

- **La composizione merceologica dei rifiuti urbani.**
- **I principali processi e i flussi di gestione dei rifiuti urbani.**
- **I principali processi di trattamento dei rifiuti urbani.**

E grazie ai tre simulatori sopracitati, il laboratorio complessivo **DL GREENLAB** permette di riprodurre in modo fedele gli impianti di smaltimento dei rifiuti urbani con l'ausilio di uno strumento di apprendimento **DL WORKSPACE** che consiste in una piattaforma multimediale didattica.

Per maggiori informazioni più dettagliate, riferirsi al catalogo **DL GREENLAB**.