

# Simulatori didattici per l'IoT



I miniSim sono simulatori di piccole dimensioni ideati per un impiego didattico nello studio della tecnologia dell'Internet delle Cose (IoT) e delle sue applicazioni in svariati settori: agroalimentare, energia, automotive, manifattura, ICT, salute, chimica e biotecnologie.

Essi simulano, tramite un microcontrollore interno, il funzionamento di un'apparecchiatura, un impianto, un sistema, ecc., interagendo con lo studente e generando tutte le informazioni per il collegamento all'IoT, permettendo quindi di raggiungere uno degli obiettivi principali di questa tecnologia, cioè di essere visti o controllati sia da altri oggetti, che dagli utenti della rete.

Un sistema IoT reale è composto da oggetti (apparecchiature, impianti, sistemi, ecc.), da reti di comunicazione, da Server e da Clients. Caratteristica importante dei miniSim è quella di riprodurre il sistema completo IoT in un'unica stazione di lavoro, in forma 'aperta', dove lo studente può interagire autonomamente con le diverse parti del sistema.

Per l'utilizzo dei miniSim è richiesto il Modulo IoT, in particolare, l'Unità DevIoT per il collegamento fisico del simulatore al cloud e l'applicazione DL Workspace che contiene i Server ed i Clients per il funzionamento completo del sistema.

Le sperimentazioni possono essere fatte su un unico computer, sfruttando tutti gli strumenti del software DL Workspace.

I simulatori vengono collegati all'Unità DevIoT che provvede all'invio su un server sul Cloud delle informazioni provenienti dai simulatori. Tutte le componenti del Cloud sono presenti nel PC.

Si utilizza un collegamento LAN tra l'Unità DevIoT ed il PC, sul quale viene attivato il Server MQTT del DL Workspace che riceve tutte le informazioni dai simulatori e le salva in un database.

Si usa poi il Server HTTP del DL Workspace per fornire le informazioni del database ad un utilizzatore 'remoto' tramite interfaccia Web. Su PC (o su qualsiasi dispositivo mobile) basta avviare un browser e aprire la pagina Web del server HTTP con le informazioni aggiornate in tempo reale dello stato degli impianti simulati.

Sono disponibili i seguenti simulatori:

- **DL MiniSim-ENE1:** Impianto fotovoltaico domestico con monitoraggio da remoto dei parametri di funzionamento
- **DL MiniSim-CAR1:** Connected Car, supervisione e diagnostica remota
- **DL MiniSim-MAN1:** Simulazione e controllo di una Smart Factory
- **DL MiniSim-BIO1:** Telemedicina, elettrocardiogramma con visualizzazione remota
- **DL MiniSim-AGR1:** L'agroalimentare 4.0 in serra
- **DL MiniSim-CHI1:** Chimica 4.0, supervisione remota di un impianto chimico

## DL MiniSim-ENE1

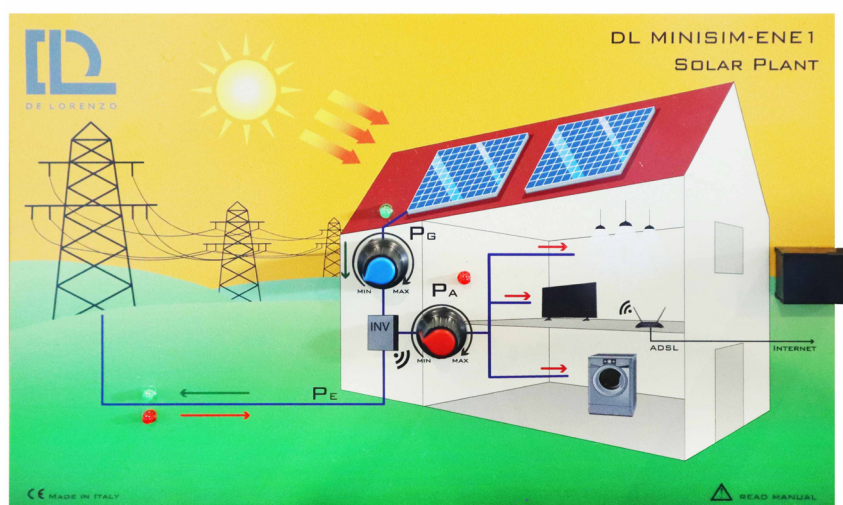
# Impianto fotovoltaico domestico con monitoraggio da remoto dei parametri di funzionamento

I sistemi di produzione di energia elettrica, sfruttando i pannelli fotovoltaici, sono sempre più utilizzati anche in ambito domestico.

Ormai, la maggior parte di essi permette di monitorare il sistema da remoto usando un PC o un cellulare, con le tecniche dell'IoT.

La centralina presente nell'abitazione, sfruttando il collegamento Internet domestico, invia tramite il protocollo IoT i dati relativi alla produzione e ai consumi ad un server installato in un posto qualsiasi del mondo.

Da qualsiasi altra parte del mondo è possibile poi collegarsi a questo server e visualizzare i dati utilizzando una semplice interfaccia Web ed il protocollo HTTP.



Si utilizza il simulatore di impianto solare DL MiniSim-ENE1 che riporta una serigrafia delle componenti del sistema domestico, e permette di variare, tramite potenziometro, l'energia prodotta dai pannelli solari (per simulare le diverse condizioni ambientali) e l'energia assorbita dai carichi domestici. Per differenza viene calcolata la potenza assorbita o inviata al gestore di rete.

## DL MiniSim-CAR1

### Connected Car, supervisione e diagnostica remota

Connected Car è un concetto che fino a pochi anni fa era considerato fantascienza e che ora è diventato una realtà. Esso è alla base di molteplici applicazioni, tra cui anche la guida autonoma. Le prime applicazioni nascono dalla Formula 1, dove era importante conoscere dai box lo stato del veicolo in pista, e si sono poi espanso con il progredire della tecnologia e, in particolare, dell'Internet delle Cose (IoT), in molteplici settori.

Vengono proposte in questo simulatore due importanti applicazioni, una relativa al monitoraggio remoto del veicolo per conoscere il suo stato di salute, di sicurezza, ecc., e l'altra per le operazioni di diagnostica remota in tempo reale.

Il simulatore mostra un sistema reale dove una Connected Car è costantemente collegata ad Internet e, quindi, le informazioni che arrivano da essa sono disponibili, in qualsiasi posto, per le operazioni di supervisione e diagnostica sopra citate.



Si utilizza il DL MiniSim-CAR1 che contiene:

- lo schema della Connected Car,
- un interruttore Start/Stop del veicolo,
- un potenziometro per variare il numero di giri del motore,
- un software che calcola in tempo reale i parametri di funzionamento della macchina,
- uno switch per l'introduzione dei guasti nell'auto.

Il DL Workspace contiene inoltre un Car Dashboard, che mostra il cruscotto reale in remoto, ed uno Scantool OBD per la ricerca dei guasti.

## DL MiniSim-MAN1

# Simulazione e controllo di una Smart Factory

La fabbrica intelligente, o 'Smart Factory', è una definizione utilizzata per descrivere l'utilizzo di diverse tecnologie digitali al fine di gestire tutte le operazioni all'interno di una realtà produttiva.

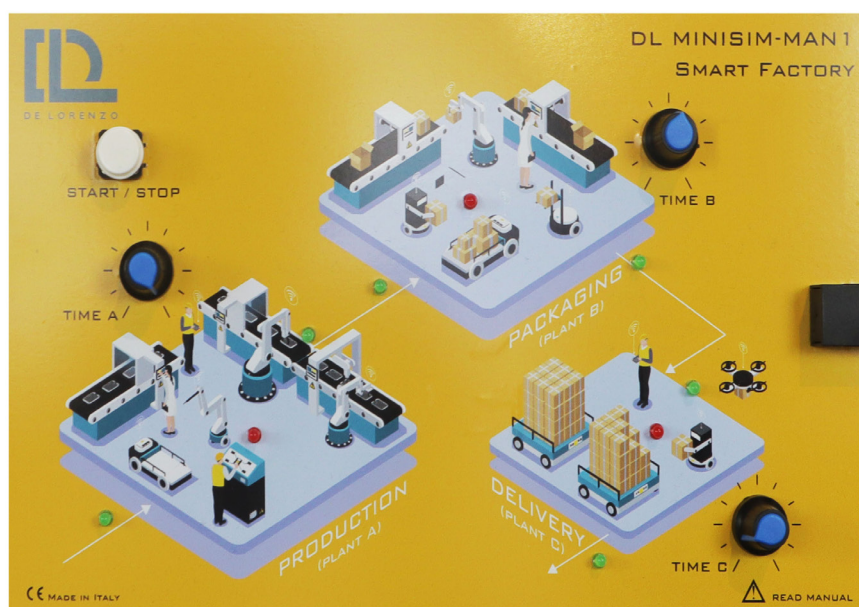
Una delle tecnologie più adatte all'impiego in una Smart Factory è quella dell'Internet delle Cose (IoT), che permette a dispositivi diversi di scambiarsi informazioni tra di loro, senza intervento umano, per sincronizzare il funzionamento complessivo del sistema.

Il simulatore mostra un sistema 'reale', nel quale 3 stazioni di lavoro concorrono in cascata alla realizzazione di un prodotto. La stazione 1 rappresenta il ricevimento dei semilavorati, la stazione 2 la lavorazione del prodotto, e la stazione 3 l'imballaggio del prodotto finito.

In una fabbrica tradizionale, il sistema sarebbe governato da una stazione di controllo (Master) che comanda le tre stazioni di lavoro (Slave) e ne coordina quindi il funzionamento.

In una Smart Factory che utilizza le tecniche dell'Internet delle Cose, le 3 stazioni di lavoro sono oggetti (cose) che comunicano ad un server il loro 'stato' e che ricevono dal server informazioni relative allo 'stato' delle altre stazioni, cioè si scambiano lo 'stato' tra di loro.

La stazione 1 informerà quando è libera di accettare materiali in ingresso, la stazione 2 segnalerà che la produzione è in esecuzione e la stazione 3 darà la disponibilità del prodotto in uscita. In questo modo, ogni stazione è in grado di operare in modo coordinato con le altre senza la necessità di una logica di controllo superiore.



Si utilizza il DL MiniSim-MAN1 che riporta una serigrafia delle componenti del sistema completo e visualizza lo stato delle diverse stazioni di lavoro tramite LED multicolore.

# DL MiniSim-BIO1

## Telemedicina, elettrocardiogramma con visualizzazione remota



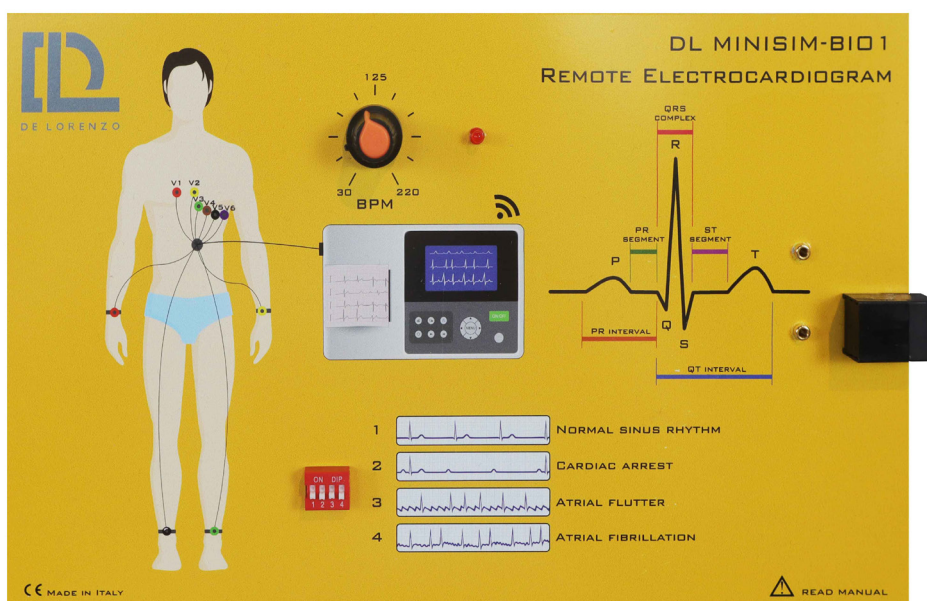
Per Telemedicina si intende una modalità di erogazione di servizi di assistenza sanitaria tramite il ricorso a tecnologie innovative, in particolare alle Information and Communication Technologies (ICT), in situazioni in cui il professionista della salute e il paziente (o due professionisti) non si trovano nella stessa località. La Telemedicina comporta la trasmissione sicura di informazioni e dati di carattere medico nella forma di testi, suoni, immagini o altre forme necessarie per la prevenzione, la diagnosi, il trattamento e il successivo controllo dei pazienti.

I servizi di Telemedicina vanno assimilati a qualunque servizio sanitario diagnostico/ terapeutico. Tuttavia, la prestazione in Telemedicina non sostituisce la prestazione sanitaria tradizionale nel rapporto personale medico-paziente, ma la integra per potenzialmente migliorare efficacia, efficienza e appropriatezza.

Il simulatore mostra un sistema 'reale' nel quale un paziente esegue un Elettrocardiogramma ed il medico lo controlla in tempo reale a distanza.

Nel DL MiniSim-BIO1, il segnale ECG viene generato continuamente. Un potenziometro permette di variare la frequenza da 30 a 220 battiti al minuto.

È possibile generare diversi tipi di ECG (la forma d'onda viene generata dal microcontrollore interno al pannello) e un dip switch sul pannello permette di selezionare diversi ECG con diverse patologie.



Si utilizza il DL MiniSim-BIO1 che riporta una serigrafia delle componenti del sistema completo e provvede a generare un segnale ECG di tensione simulato.

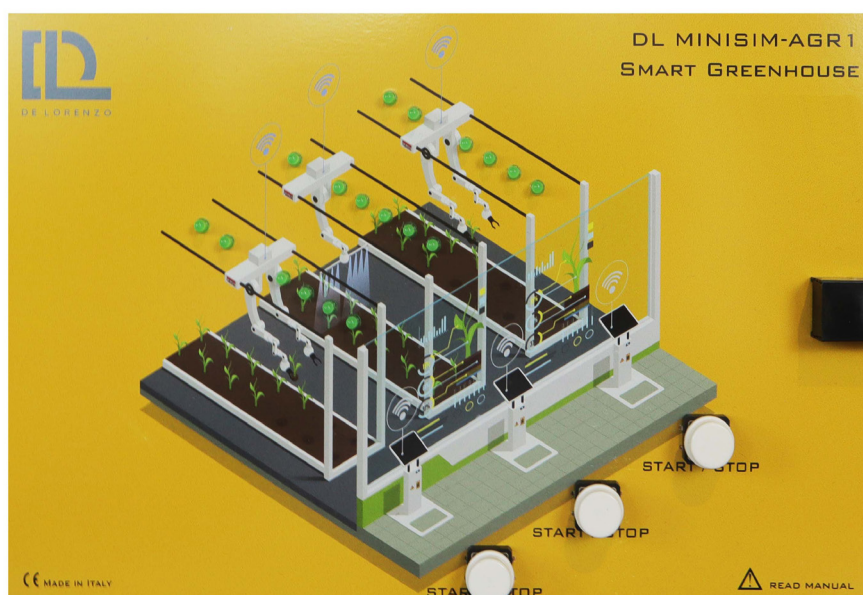
## DL MiniSim-AGR1

### L'agroalimentare 4.0 in serra

L'agricoltura 4.0 ha come obiettivo quello di integrare tra di loro le tecnologie digitali e la produzione agricola per ottenere in serra e in campo una riduzione dei consumi energetici e delle risorse impiegate. Le tecnologie dell'informatica, che permettono il monitoraggio da remoto dell'ambiente e delle piante, possono garantire condizioni ambientali favorevoli alla coltivazione portando all'obiettivo di un incremento di produttività e sanità delle colture, riducendo inoltre l'impiego di agrofarmaci. In particolare le tecnologie dell'internet delle cose (IoT) accoppiate a nuovi algoritmi intelligenti permettono di monitorare lo stato di salute delle piante da remoto e di coordinare in modo integrato la gestione fitosanitaria delle piante ed energetica delle serre, ai fini dell'ottimizzazione combinata della salute delle colture e dei consumi energetici.

Le informazioni derivate dal monitoraggio ambientale, energetico e agricolo sfruttano la trasmissione sulla rete Internet, per essere poi elaborate in remoto, da un punto qualsiasi, grazie allo sviluppo di nuovi algoritmi intelligenti ai fini della visualizzazione e dell'attuazione delle strategie di controllo.

Il simulatore mostra un sistema 'reale' di serra 4.0, con un sistema di irrigazione automatica, sensori per il monitoraggio delle condizioni climatiche, ed attuatori per la regolazione delle condizioni stesse.



Si utilizza il DL MiniSim-AGR1 che riporta una serigrafia delle componenti del sistema completo, e contiene, inoltre:

- una barra a LED che mostra la posizione del carrello di irrigazione,
  - un interruttore di Start e Stop del carrello.
  - Si utilizzano, inoltre, le seguenti risorse dell'unità DevIoT:
  - il sensore di temperatura reale con sonda PT100,
  - il motore reale in corrente continua per realizzare un semplice controllo di temperatura remoto.
- E' possibile visualizzare in tempo reale la posizione del carrello di irrigazione e il valore della temperatura e avviare o fermare il carrello di irrigazione ed il motore del ventilatore.

## DL MiniSim-CHI1

# Chimica 4.0, supervisione remota di un impianto chimico

Mentre la Chimica 1.0 si può individuare come quella del carbone, la Chimica 2.0 come la petrolchimica, la Chimica 3.0 come quella della globalizzazione e specializzazione, la Chimica 4.0 significa soprattutto economia circolare e digitalizzazione (nuovi paradigmi produttivi e di recupero dei materiali vengono utilizzati per massimizzare l'utilizzo delle molecole esistenti).

Anche nella Chimica 4.0 trovano posto le tecnologie dell'Internet delle Cose (IoT) come strumenti per la raccolta digitale di tutti i dati degli impianti, per operazioni di supervisione in tempo reale, per operazioni di verifica del loro stato di salute e rilevazione anticipata di possibili rotture, per ottimizzazione della produzione e riduzione dei consumi di materie prime.

Il simulatore mostra un Impianto Chimico Industriale di Distillazione 'reale', nelle sue diverse componenti che lo rendono controllabile e gestibile da remoto tramite le tecnologie dell'IoT.



Si utilizza il DL MiniSim-CHI1 che riporta una serigrafia del sistema di distillazione in tutte le sue componenti e contiene al suo interno un microcontrollore che provvede alla simulazione del funzionamento dell'impianto.

Durante la simulazione vengono calcolate in tempo reale tutti i valori delle principali grandezze fisiche che caratterizzano il sistema.