

CONTROLLO DEL PROCESSO DI SALDATURA

TIME SERIES PREDICTION

Centro Ricerche Fiat - Fiat Chrysler Automobiles

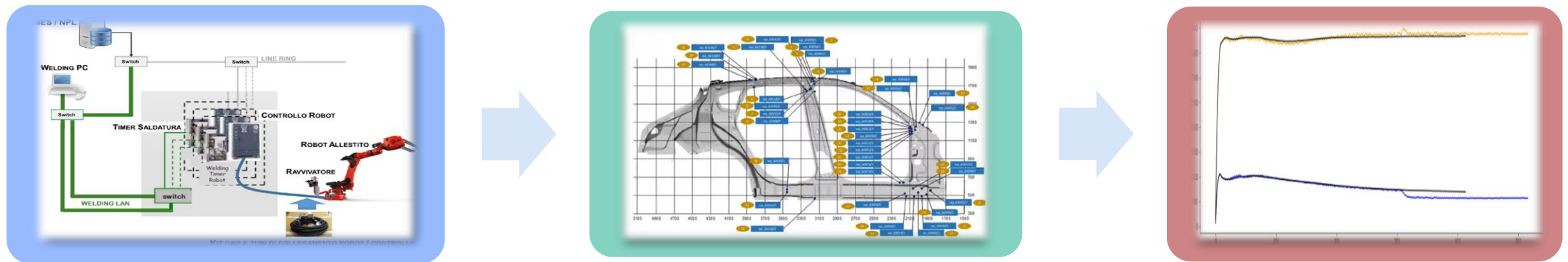


USE CASE

Problema: previsione della qualità del processo di saldatura a punti di parti di telaio di automobili che passano attraverso le stazioni di saldatura 005 situata all'interno di uno degli stabilimenti di FCA.

Obiettivi: migliorare l'efficienza produttiva predicendo i **valore di tensione** prodotti dalle pinze di saldatura nei diversi istanti di funzionamento

Soluzione: un sistema di previsione basato su un modello di regressione

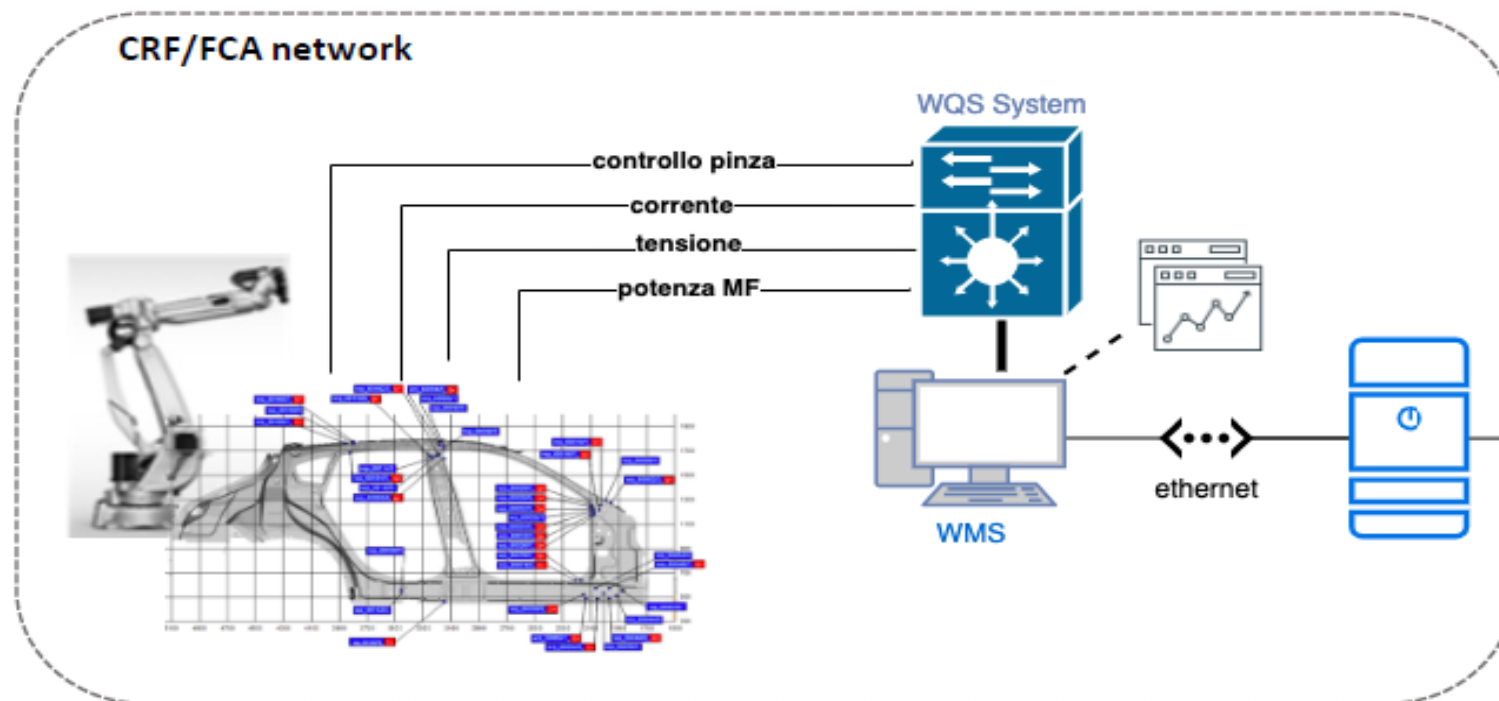


ARCHITETTURA E FLUSSO DEI DATI

I dati riferiti ai processi di saldatura sono raccolti dal sistema di WQS (Weld Quality System)

Il sistema WMS (Weld Management System) si occupa di generare le curve di saldature caratteristiche del processo

I dati delle saldature vengono acquisiti e salvati in un file system



DATASET

Nome del campo	Tipo	Descrizione
VoltageCurve	Array (int)	Lista di valori di tensione (V) per ogni istante di saldatura (es. [1429,1395,1395,...])

- JSON
- Intervallo di campionamento dei dati durante la saldatura: 1 ms.
- Fase di filtering dei file e valori (formato json non uniformi, VoltageCurve null oppure -1).
- Gli altri campi presenti nel dataset **NON** devono rientrare nell'ambito dell'analisi.
- Problema **SUPERVISIONATO**: predizione della curva di tensione nei vari istanti temporali

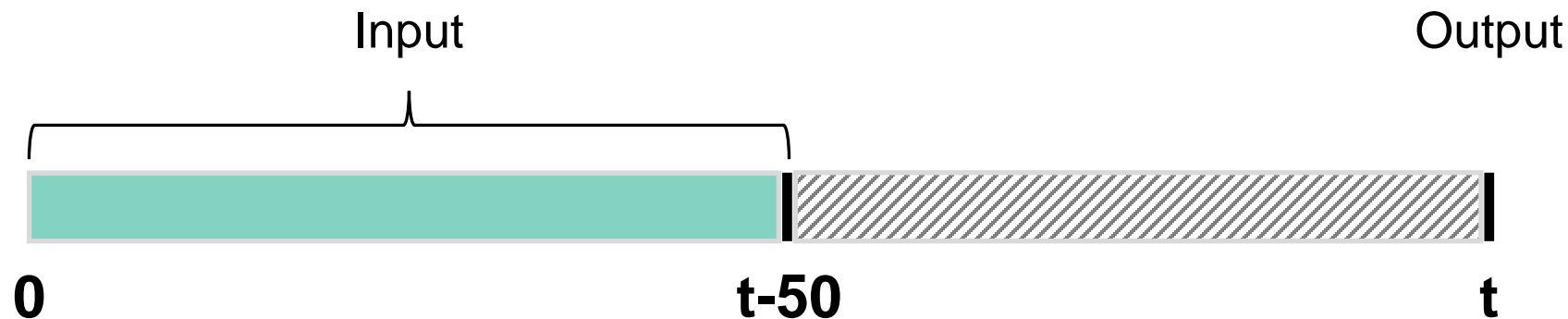
ATTIVITÀ PROGETTUALE

Si considerino le curve di tensione come **serie temporali**, cioè sequenze ordinate di valori numerici

Si ipotizzi che per predire il valore di tensione all'istante **t** , si abbiano a disposizione solamente i valori di tensione accumulati dall'inizio della saldatura fino a 50 istanti temporali precedenti (dall'istante **0** al **$t-50$** inclusi)

Ne deriva che, col crescere dell'istante di predizione, aumentano i valori di tensioni **potenzialmente disponibili** al modello

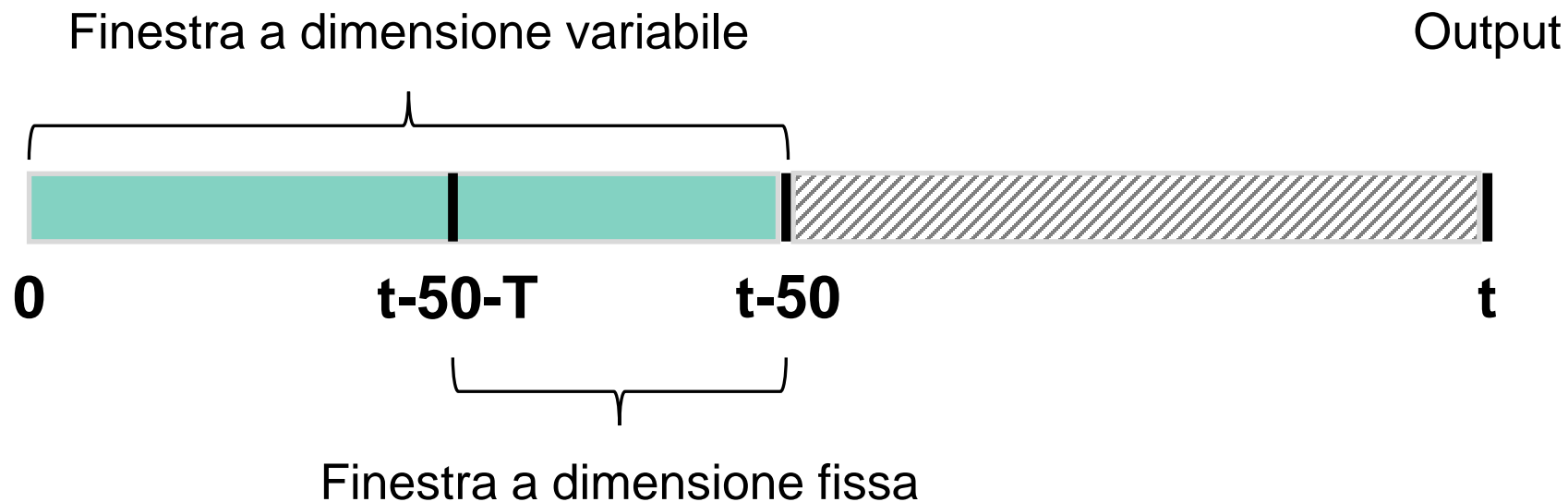
I successivi valori, dall'istante $[t-49 \text{ a } t-1]$, vengono processati e salvati nel sistema di raccolta con un **ritardo temporale**. Per questo motivo non potranno essere utilizzati per la previsione e NON viene richiesto di predire i primi 50 valori della curva di tensione nell'intervallo $[0, 49]$.



ATTIVITÀ PROGETTUALE

All'interno della finestra temporale $[0, t-50]$, ogni gruppo di studenti ha la libertà di scegliere di utilizzare come input:

- Tutti i valori di tensione contenuti nella finestra di **lunghezza variabile**
- I valori di tensione contenuti in una sotto-finestra di **lunghezza fissa** T $[t-50-T, t-50]$ (con T scelto dal gruppo)
- **Statistiche descrittive** della curva di tensione che vengono aggiornate a ogni istante all'interno della finestra $[0, t-50]$ oppure $[t-50-T, t-50]$ (es. media, media mobile, ...)



ATTIVITÀ PROGETTUALE

Non si pongono limitazioni alle famiglie di modelli utilizzabili nell'analisi

Opzionale

Confrontare le performance del miglior modello addestrato, rispetto a un modello baseline, scelto liberamente dal gruppo, che:

- Sia sufficientemente semplice
- Può non essere vincolato all'utilizzo dei soli valori di tensioni nell'intervallo $[0, t-50]$

REQUISITI AGGIUNTIVI PER GRUPPI DA 3 STUDENTI

1) Predire i valori di tensione anche nell'intervallo [0, 49]

2) Importare nel dataset anche i campi «SpotName» e «CurrentCurve». Confrontare le performance del miglior modello ottenuto nella precedente analisi specifica per i valori di tensione [0, t-50], con quelli ottenuti usando come input:

- Valori di tensione [0, t-50] + SpotName
- Valori di tensione [0, t-50] + Valori di corrente [0, t-50]

