



Terzo Meeting di Progetto



WP2 - SoA strumenti Forecast

PR FESR 2021-2027 AZIONE 1.1.2 BANDO PER PROGETTI DI RICERCA INDUSTRIALE
STRATEGICA RIVOLTI AGLI AMBITI PRIORITARI DELLA STRATEGIA DI
SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE



14/07/2025

M. Gabba A small blue icon of a person with a document.

LEAP – State of Art Strumenti di previsione del carico

LE CER DI OGGI

- Quali feature? **Meteo** (Radiazione solare, temperatura esterna, velocità del vento, umidità relativa, copertura nuvole, direzione del vento), **Stagionalità** (ora del giorno, giorno della settimana, ecc.), **sensori** (temperatura interna, umidità, occupazione), **varie** (prezzo energia, vacanza, dettagli sull'edificio, abitudini degli utenti) e dati storici sulla grandezza target.
- Quali metodi? Statistici (Linear regression, lasso regression...) sono in calo, Tree-based methods sono molto popolari (soprattutto nelle versioni boosted), ML molto usati (RNN, LSTM, CNN). Focus della ricerca sono gli **ensemble methods**.
- LSTM sembrano essere le più popolari per Federated Learning (FL), come compromesso tra accuratezza e complessità computazionale ai nodi
- Ulteriori spunti: uso di dataset sintetici per agevolare l'addestramento degli strumenti di forecast a inizio vita della CER

LA SFIDA DELLA FLESSIBILITÀ

- La letteratura si focalizza sul tema di prevedere (e scorporare) i carichi controllabili. Mentre il tema è affrontato per quanto riguarda il singolo consumer, non abbiamo trovato articoli che propongano framework per la previsione della flessibilità aggregata (e.g. FL)

I SISTEMI MULTI ENERGIA

- La ricerca si sta concentrando anche sulla previsione contemporanea dei diversi carichi in sistemi multi-energia
- FL è stato proposto anche in questo ambito, ma di solito usando in serie CNN e LSTM per ridurre la dimensionalità dei dati



Terzo Meeting di Progetto



WP3 – Federated Learning

PR FESR 2021-2027 AZIONE 1.1.2 BANDO PER PROGETTI DI RICERCA INDUSTRIALE
STRATEGICA RIVOLTI AGLI AMBITI PRIORITARI DELLA STRATEGIA DI
SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE

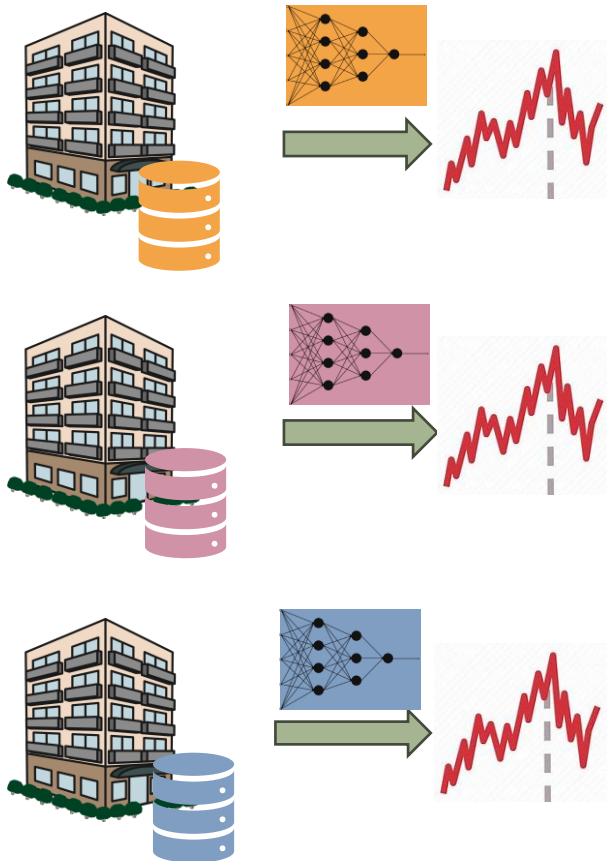


14/07/2025

G. Taromboli A small icon of a person with a document, representing a user or contact.

- Costruzione di un **dataset di consumi** per ogni campus del Politecnico di Milano con granularità di 1h e 15 min
- Costruzione di un **dataset di feature** con granularità di 1h e 15 min: dati meteo e calendariali, profili di occupazione semplificati
- Data preprocessing
- Costruzione di un modello **LSTM centralizzato** per la previsione dei consumi elettrici

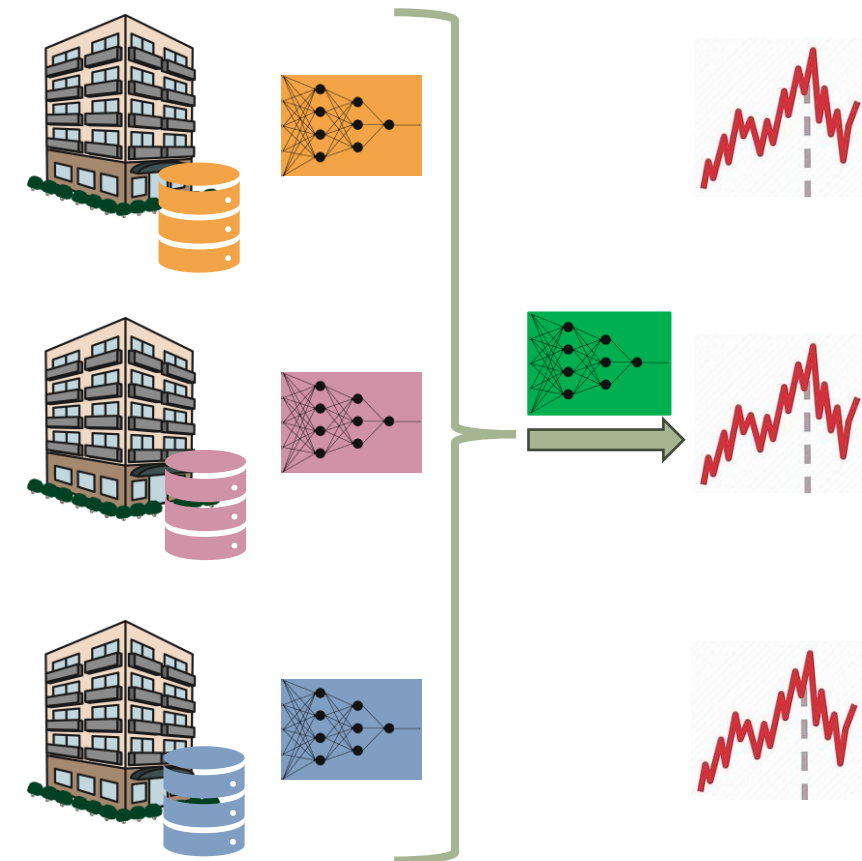
One building, One model



Centralised model



Federated model



Modello Adottato: Long-Short Term Memory (LSTM)

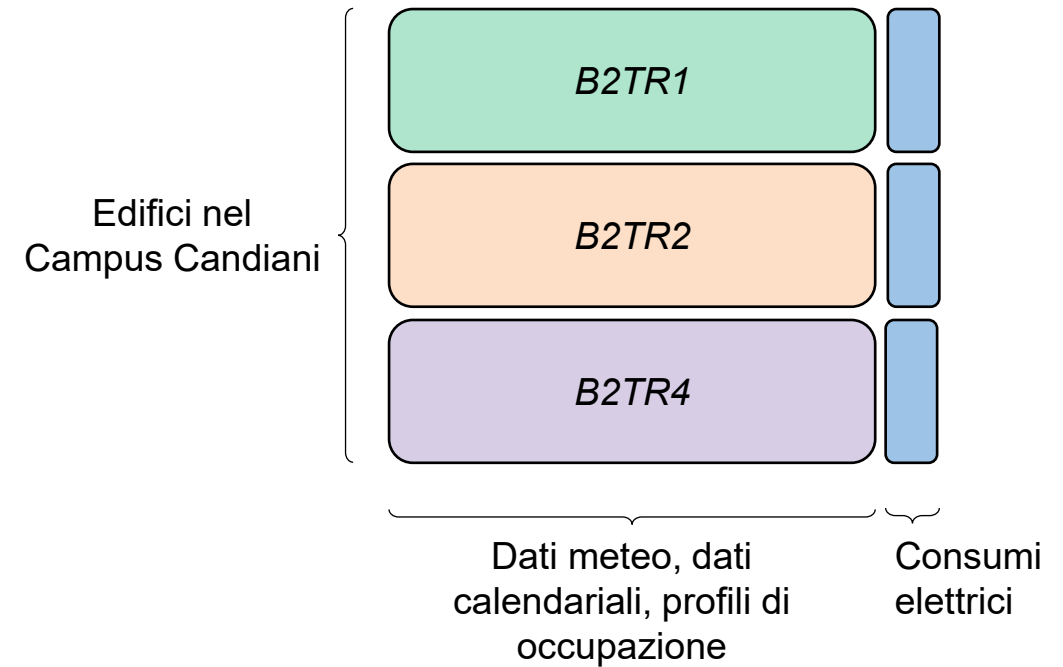
Ambienti di Lavoro: python

Librerie: PyTorch, Flower

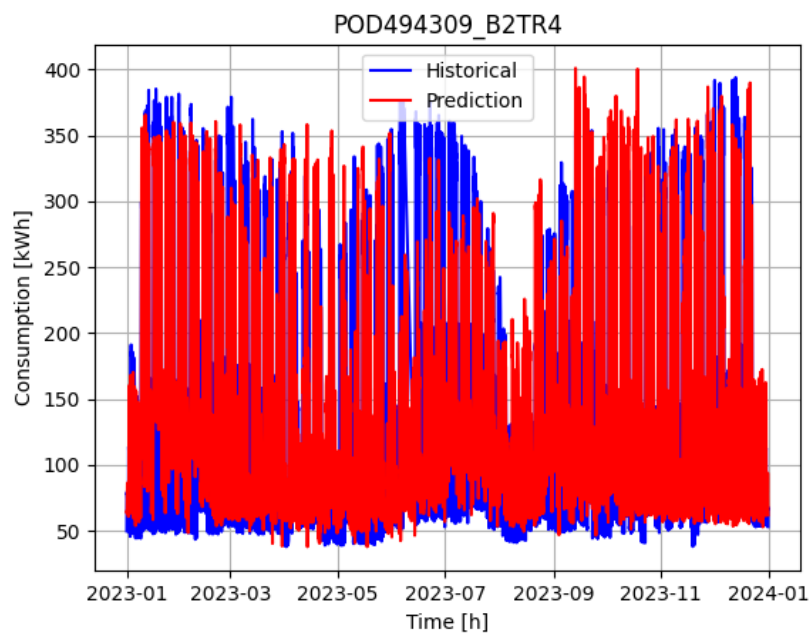
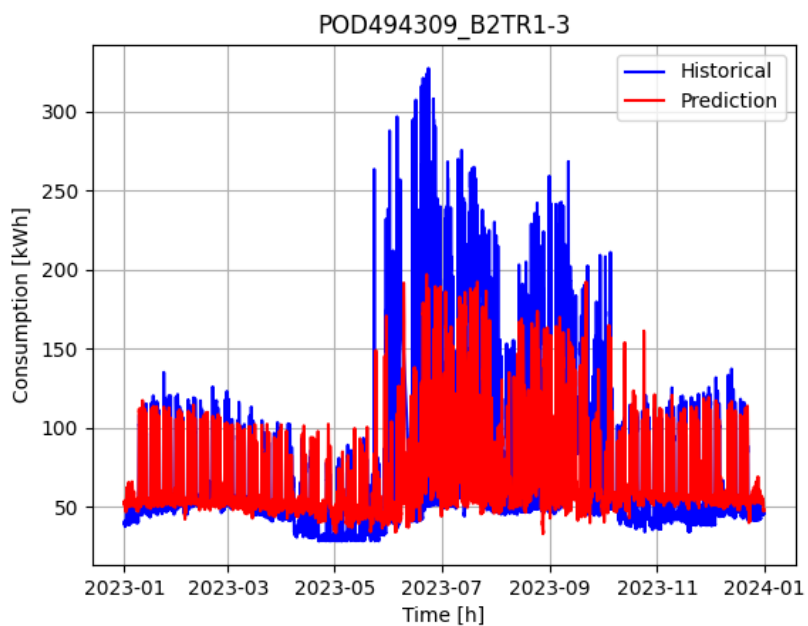
LSTM iperparametri

```
time_steps = 24  
batch_size = 30  
n_epochs = 10  
n_neurons = 70  
n_layers = 2
```

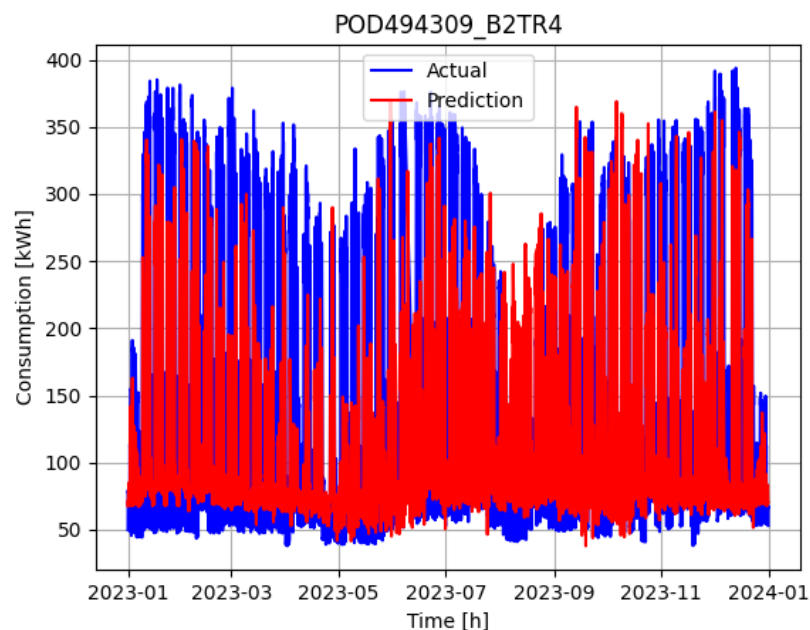
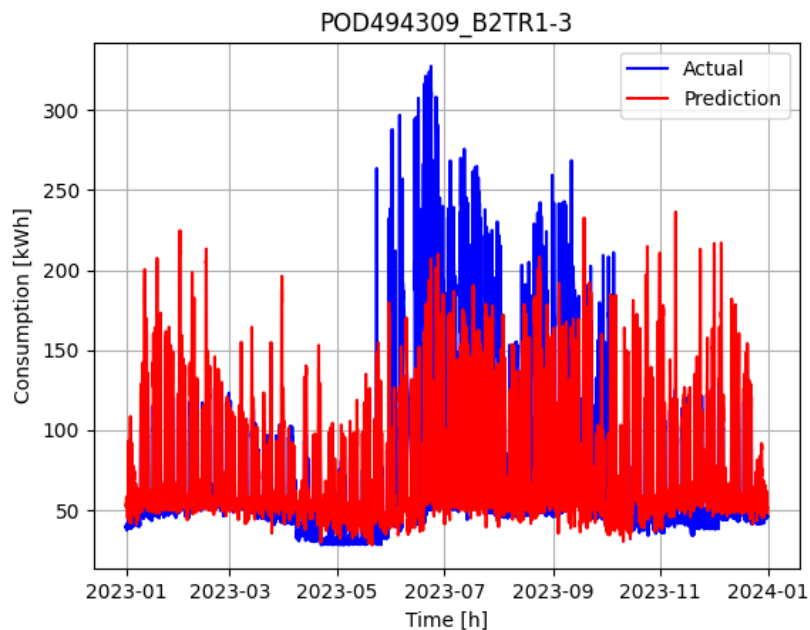
Train set → Dal 01-01-2020 al 31-12-2022
Test set → Dal 01-01-2023 al 31-12-2023



	POD494309_B2TR1	POD494309_B2TR2	POD494309_B2TR4
MAPE [%]	24.84	25.26	27.55
R ²	0.64	0.59	0.69



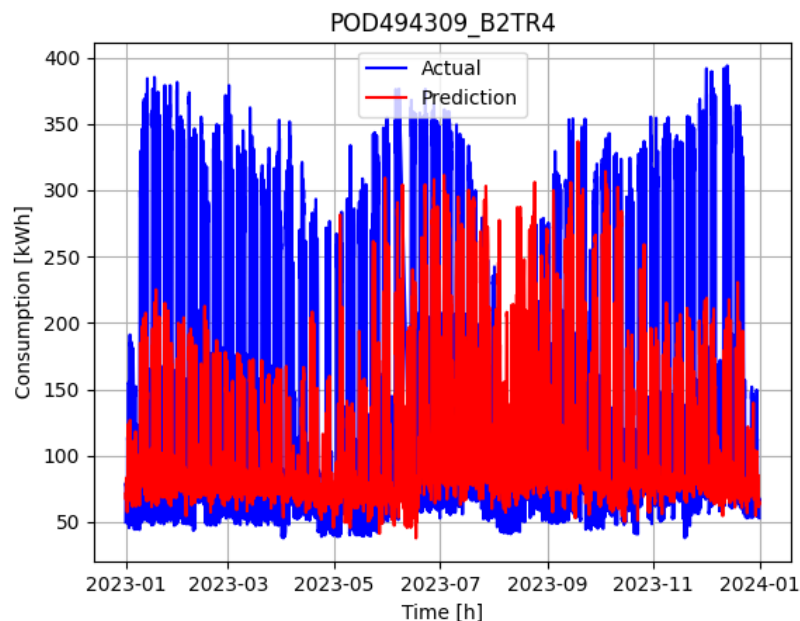
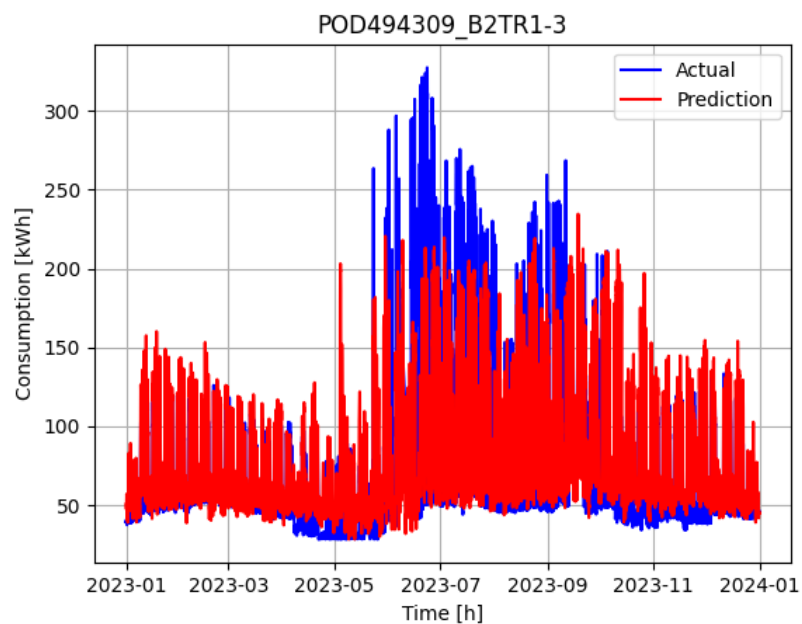
	POD494309_B2TR1	POD494309_B2TR2	POD494309_B2TR4
MAPE [%]	29.68	31.95	31.54
R^2	0.45	0.48	0.47



	POD494309_B2TR1	POD494309_B2TR2	POD494309_B2TR4
MAPE [%]	30.87	29.32	34.65
R ²	0.54	0.55	0.32

3 round

34 min



Confronto con altri modelli

- Esplorare modelli di ML alternativi
- Ottimizzazione degli iperparametri di ogni modelli

Profili di occupazione

- Introdurre profili di occupazione più complessi, tenendo conto della destinazione d'uso specifica degli edifici

Espansioni future

- Aumentare il numero di POD
- FL Transfer Learning
- FL con clustering

Grazie per l'attenzione!