



Carbon12 – Predire in Grafana

Manuale Utente

Informazioni sul documento

Versione	1.4.0
Stato	Approvato
Data di creazione	2020/03/24
Data di approvazione	2020/05/11
Redazione	Nicolò Fassina Francesco Gobbo Andrea Longo Alessandro Lovo Veronica Pederiva
Verifica	Giacomo Callegari Nicolò Fassina Andrea Longo
Approvazione	Andrea Longo
Uso	Esterno
Destinatari	Carbon12 Zucchetti SPA Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin
E-mail di riferimento	carbon.dodici@gmail.com

Scopo del documento

Manuale utente per l'interazione e l'utilizzo del progetto Predire in Grafana realizzato dal team Carbon12.

Registro delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Nominativo	Ruolo
1.4.0-0	2020/05/11	Approvazione del documento	Andrea Longo	Responsabile
b.3.1-0	2020/05/06	Verifica superata	Giacomo Callegari	Verificatore
b.3.0-5	2020/05/05	Aggiornamento sezione §1.4 Requisiti - §1.4.3 Download	Andrea Longo	Programmatore
b.3.0-4	2020/04/30	Redazione sezione §4.3.4 – Messaggi di errore plug-in	Andrea Longo	Programmatore
b.3.0-3	2020/04/29	Redazione sezione §4.3.2 – Predizione e §4.3.3 – Alert	Andrea Longo	Programmatore
b.3.0-2	2020/04/29	Redazione sezione §3.3.5 – Messaggi di errore addestramento	Alessandro Lovo	Progettista
b.3.0-1	2020/04/29	Aggiornamento sezione §3.1 – Prerequisiti e §3.3.2 – Inserimento dati	Alessandro Lovo	Progettista
b.3.0-0	2020/04/13	Approvazione del documento	Francesco Gobbo	Responsabile
b.2.1-0	2020/04/12	Validazione del documento	Giacomo Callegari	Verificatore
a.2.0-9	2020/04/07	Verifica del documento	Andrea Longo	Verificatore
	2020/04/06	Redazione sezione §4.3.1 – Configurazione del plug-in	Nicolò Fassina	Progettista
a.2.0-8	2020/04/05	Redazione sezione §4.1 – Connessione, §4.2 Attivazione plug-in	Nicolò Fassina	Progettista
a.2.0-7	2020/04/04	Redazione sezione §3.3 - Utilizzo programma di addestramento	Alessandro Lovo	Progettista
a.2.0-6	2020/04/01	Verifica del documento	Andrea Longo	Verificatore
	2020/04/31	Redazione sezione §3.1 – Prerequisiti addestramento, §3.2 Esecuzione addestramento	Francesco Gobbo	Progettista
a.2.0-5	2020/03/30	Redazione sezione §4.1 – Prerequisiti plug-in, §4.2 Esecuzione plug-in	Nicolò Fassina	Progettista
a.2.0-4	2020/03/30	Redazione Capitolo 5 – Segnalazione errori	Veronica Pederiva	Amministratore
a.2.0-3	2020/03/29	Redazione Capitolo 2 – Installazione	Veronica Pederiva	Progettista
a.2.0-2	2020/03/28	Redazione Capitolo 1 - Introduzione	Veronica Pederiva	Progettista
a.2.0-1	2020/03/24	Creazione del documento e definizione struttura	Nicolò Fassina	Amministratore

Indice

1 Introduzione	1
1.1 Scopo del documento	1
1.2 Scopo del prodotto	1
1.3 Glossario	1
1.4 Requisiti	1
1.4.1 Requisiti per l'applicazione di addestramento	1
1.4.2 Requisiti per il plug-in	1
1.4.3 Download	1
2 Installazione	3
2.1 Installazione applicazione di addestramento	3
2.2 Installazione plug-in	3
3 Programma di addestramento	4
3.1 Prerequisiti	4
3.2 Esecuzione	5
3.3 Utilizzo	5
3.3.1 Accesso all'applicazione	5
3.3.2 Inserimento dati	6
3.3.2.1 Visualizzazione dati	7
3.3.3 Addestramento	8
3.3.4 Download	9
3.3.4.1 File predittore.json	9
3.3.5 Messaggi di errore	10
4 Plug-in	12
4.1 Connessione	12
4.2 Attivazione del plug-in	13
4.3 Utilizzo	14
4.3.1 Configurazione del plug-in	14
4.3.1.1 Inserimento del predittore	14
4.3.1.2 Selezione della sorgente dati	15
4.3.1.3 Selezione dei nodi	16
4.3.1.4 Creazione del pannello	17
4.3.1.5 Rimozione del pannello	17
4.3.3 Gestione degli alert e delle soglie	20
4.3.3.1 Configurazione sistema di ricezione notifiche	20
4.3.3.2 Impostazione della soglia	21
4.3.3.3 Sistema di ricezione delle notifiche	21
4.3.4 Messaggi di errore	22
5 Segnalazione errori	26
A Glossario	27

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di illustrare la procedura di installazione, le funzionalità e le modalità di interazione con il plug-in *Predire in Grafana* e con il programma di addestramento dei modelli di Machine Learning che lo accompagna.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto è realizzare un plug-in per lo strumento Grafana che monitori, tramite un'analisi predittiva, un flusso di dati. Il plug-in deve essere accompagnato da un programma per l'addestramento degli algoritmi Support-Vector Machine e Regressione Lineare in grado di accettare un file CSV con i dati di addestramento e creare un file in formato JSON contenente i parametri per le previsioni. Il plug-in deve essere in grado di leggere dal file in formato JSON la definizione dell'algoritmo di previsione da applicare al flusso di dati ed eseguire i calcoli previsti, producendo dei valori che devono essere visualizzati in una dashboard contenente i grafici di previsione prodotti dal sistema di creazione di grafici di Grafana.

Il prodotto è disponibile all'indirizzo: https://github.com/carbondodici/Predire_in_Grafana_Product

1.3 Glossario

Per evitare il presentarsi di ambiguità legati a termini tecnici o acronimi, si è deciso di riportare in appendice al presente documento un *Glossario* nel quale vengono definiti tali termini. I vocaboli riportati nel *Glossario* riportano una G maiuscola a pedice.

1.4 Requisiti

1.4.1 Requisiti per l'applicazione di addestramento

Per una corretta installazione e funzionamento dell'applicazione di addestramento si deve disporre di:

- NodeJS
- Browser (versioni minime): Chrome (v32.x), Firefox (v.27.x), Opera (v.67.x), Safari (v.13.x)

1.4.2 Requisiti per il plug-in

Per una corretta installazione e funzionamento del plug-in l'ambiente di lavoro deve disporre di:

- Grafana 6.5.x
- InfluxDB
- Telegraf
- Browser (versioni minime): Chrome (v32.x), Firefox (v.27.x), Opera (v.67.x), Safari (v.13.x)

1.4.3 Download

I componenti necessari sono disponibili per il download ai seguenti indirizzi:

- Grafana
<https://grafana.com/get>
- NodeJS
<https://nodejs.org/en/>

- InfluxDB e Telegraf
<https://portal.influxdata.com/downloads/>

2 Installazione

Il prodotto è disponibile all'indirizzo https://github.com/carbondodici/Predire_in_Grafana_Product dal quale è possibile effettuare il download del plug-in e del programma di addestramento. Le due componenti sono rese disponibili in due cartelle separate.

2.1 Installazione applicazione di addestramento

Spostare la cartella addestramento nella posizione desiderata sul proprio dispositivo in modo che sia accessibile agli utenti che devono farne uso.

Da terminale, spostarsi nella directory addestramento e utilizzare il seguente comando per installare le dipendenze :

```
yarn install
```

oppure:

```
npm install
```

2.2 Installazione plug-in

Spostare la cartella `predire-in-grafana-app` nella cartella `grafana/data/plugins`, successivamente, da terminale spostarsi nella directory del plug-in, installare le dipendenze e creare la build utilizzando i comandi seguenti:

```
yarn install  
yarn build
```

oppure:

```
npm install  
npm build
```

3 Programma di addestramento

3.1 Prerequisiti

Per poter fare l'addestramento del modello di Machine Learning desiderato è necessario disporre di una fonte di dati estraibile da Grafana. Per poter avere una serie di dati che si ritenga per lo meno sufficiente per dare un valore aggiunto al futuro predittore c'è bisogno che i dati vengano collezionati in un lasso di tempo che si ritenga sufficiente (consigliato un minimo di 5h). I dati saranno relativi alle sorgenti che si desidera monitorare, e che devono essere almeno due (RAM-CPU, RAM-CPU-DISCO, ...).

Il file contenente i dati delle sorgenti di cui desidera effettuare una predizione può essere estratto da Grafana in formato CSV. Questo file può essere aperto con il programma Microsoft Excel e si presenterà nella forma indicata in Tabella 1.

Sorgente	Tempo	Valore
<i>sorgente1</i>	<i>tempo1</i>	<i>dato1s1</i>
<i>sorgente1</i>	<i>tempo2</i>	<i>dato2s1</i>
<i>sorgente2</i>	<i>tempo1</i>	<i>dato1s2</i>
<i>sorgente2</i>	<i>tempo2</i>	<i>dato2s2</i>
...

TABELLA 1

Per il corretto funzionamento del programma di addestramento è richiesto di modificare il file con una nuova struttura:

Sorgente1	Sorgente2	...	Labels
<i>dato1s1</i>	<i>dato1s2</i>	...	<i>Valore atteso</i>

TABELLA 2

Le operazioni da fare sono le seguenti:

1. Inserire nella prima riga i seguenti campi (i nomi delle Sorgenti sono presenti nella colonna 1 del file originario):
 - a. {nome_Sorgente1, nome_Sorgente2, ..., Labels}
2. Copiare i dati relativi alle specifiche sorgenti (colonna 3 del file originario) e incolonnarli nella colonna della sorgente da cui vengono estrapolati
3. Definizione dei Labels o meglio i valori attesi necessari all'addestramento del modello: essi rappresentano la classificazione dei dati nel caso si desideri utilizzare il modello SVM oppure il valore atteso per la y nel caso si voglia usare il modello RL.

Nel caso del modello SVM il valore 1 indica che la situazione delle sorgenti è stabile e positiva, il caso contrario va indicato con -1.

L'intestazione della colonna può essere liberamente scelta.

4. Salvare il file con un nome che lo renda riconoscibile da altri file simili.

A	B	C
win_mem(GB)	win_cpu(%)	Labels
2,173124608	86,0370178	-1
1,928351744	63	1
1,970843648	57,8045387	1
1,957163008	78,3133011	1
2,239967232	86,2348785	-1
2,249592832	89,7817841	-1
2,24495616	91,430809	-1
2,23537152	0	1

FIGURA 1 - ESEMPIO DI FILE CSV DI ALLENAMENTO VALIDO

3.2 Esecuzione

Per utilizzare l'applicazione di addestramento si deve avere in locale la cartella della repository addestramento e posizionarsi in essa tramite terminale.

```
cd path/addestramento
```

Per avviare il server che gestisce l'addestramento è sufficiente digitare il comando:

```
node app.js
```

L'operazione sarà andata a buon fine se il terminale riporterà la stringa:

```
Listening on port 8080
```

3.3 Utilizzo

3.3.1 Accesso all'applicazione

Una volta avviato il server locale si può accedere all'applicazione di addestramento dal proprio browser (Chrome, Opera, Safari, Firefox) accedendo all'indirizzo:

<http://localhost:8080/>

Verrà presentata la pagina web dove poter inserire i dati necessari per poter poi avviare l'addestramento.

3.3.2 Inserimento dati



Predire in Grafana

Pagina di addestramento

In questa pagina è possibile addestrare il modello di predizione per ottenere il predittore da inserire nel plug-in

Seleziona il file coi dati di addestramento (formato CSV):

In fondo a questa pagina potrai visualizzare un grafico con la disposizione dei tuoi dati.

CSV

Seleziona il file con la configurazione del modello (formato JSON):

Se desideri aggiornare il modello, inserisci il file JSON con la configurazione ottenuto nel precedente allenamento.

JSON

Seleziona il modello da addestrare

SVM

Inserisci delle note per il predittore

Queste informazioni verranno salvate nel file di configurazione che otterrai alla fine dell'addestramento. In seguito saranno utili per ricordare con quali parametri è stato allenato il modello.

Le tue note...

Inserisci il nome del file Predittore

Di default il nome del file sarà predittore. Puoi inserire un nome più significativo per il file di configurazione (max. 50char).

predittore

AVVIO ADEDESTRAMENTO

Verrà visualizzato un grafico con la distribuzione dei dati inseriti.

Se non si conosce ancora quale modello è più adatto per l'allenamento, lasciando tutta la colonna Labels con valore '0', il programma visualizzerà la disposizione dei dati permettendo di comprendere quale sia il modello più adatto.

Se invece si intende utilizzare il modello SVM e i dati sono già stati classificati con le etichette -1, 1, il grafico riporterà la distribuzione dei dati con la classificazione inserita: i dati con etichetta 1 saranno visualizzati in verde, i dati con etichetta -1 saranno visualizzati in rosso.

Infine, nel caso della RL in cui le etichette avranno valori continui diversi dai soli 1 e -1, il grafico visualizzerà la distribuzione dei dati e la retta di regressione risultante.

FIGURA 2 - PAGINA DI ADEDESTRAMENTO

Prima di poter avviare l'addestramento, è richiesto l'inserimento di alcuni dati nel form della pagina di addestramento (Fig. 2).

È necessario inserire un file in formato CSV contenente i dati di addestramento, strutturato come visto nella sezione precedente. Una volta caricato il file CSV il programma presenterà un menù di selezione attraverso il quale l'utente deve indicare a quale intestazione delle colonne del CSV corrisponda la colonna contenente i valori attesi (nella [sezione 3.1](#) la colonna denominata Labels).

È possibile inoltre inserire un file in formato JSON per aggiornare il modello secondo una configurazione già ottenuta da un allenamento precedente ([vedi 3.3.4.1](#)).

Tramite un menù di selezione è richiesto poi di scegliere quale modello si intende addestrare, scegliendo tra SVM e RL.

Nel form è presente anche un'area di testo in cui inserire delle note che saranno salvate nel file di configurazione che si otterrà terminato l'addestramento. Queste note, utili per ricordare in un secondo momento con quali parametri è stato allenato il modello, costituiscono un campo obbligatorio da compilare per poter procedere.

L'ultimo campo che è possibile completare permette di scegliere il nome con cui sarà salvato il file del Predittore: se non specificato sarà utilizzato il nome di default "predittore".

Quando l'utente clicca il pulsante 'Avvio addestramento' (Fig.2) viene avviata una procedura di verifica dei dati inseriti. Qualora la procedura di inserimento non vada a buon fine verrà stampato a video un messaggio che fornirà la natura dell'errore.

Gli errori che si possono verificare in questa fase sono:

- *EA1 Valori attesi nel file CSV mancanti:* si verifica nel caso in cui i valori nella colonna dei valori attesi del file CSV siano tutti nulli.
- *EA2 Versione file di addestramento non compatibile:* si verifica quando il file JSON caricato riporta una versione non compatibile con l'attuale versione del programma di addestramento e del plug-in.
- *EA3 Le data entry non coincidono con quelle del file di addestramento:* si verifica quando le intestazioni delle colonne del file CSV non coincidono con le sorgenti indicate nel campo data entry del predittore caricato.
- *EA4 Il modello non coincide con quello selezionato:* si verifica quando il modello selezionato dall'utente non coincide con il modello riportato nel file JSON caricato.
- *EA5 Struttura JSON non valida:* si verifica nel caso in cui venga caricato un file JSON che non segue la struttura richiesta dal programma di Addestramento.

Il contesto e le possibili soluzioni per gli errori qui indicati sono descritti con maggior dettaglio nella [sezione 3.3.5.](#)

3.3.2.1 Visualizzazione dati

Il programma visualizzerà un grafico con la disposizione dei dati inseriti.

In caso ci siano più di due sorgenti, sarà possibile selezionare quali visualizzare.

Se non si conosce ancora quale modello è più adatto per l'allenamento, lasciando tutta la colonna Labels con valore 0, il programma visualizzerà la disposizione dei dati permettendo di comprendere quale sia il modello più adatto.

Se invece si intende utilizzare il modello SVM e i dati sono già stati classificati con le etichette -1, 1, il grafico riporterà la distribuzione dei dati con la classificazione inserita: i dati con etichetta 1 saranno visualizzati in verde, i dati con etichetta -1 saranno visualizzati in rosso.

Infine, nel caso della RL in cui le etichette avranno valori continui diversi dai soli 1 e -1, il grafico visualizzerà la distribuzione dei dati e la retta di regressione risultante.

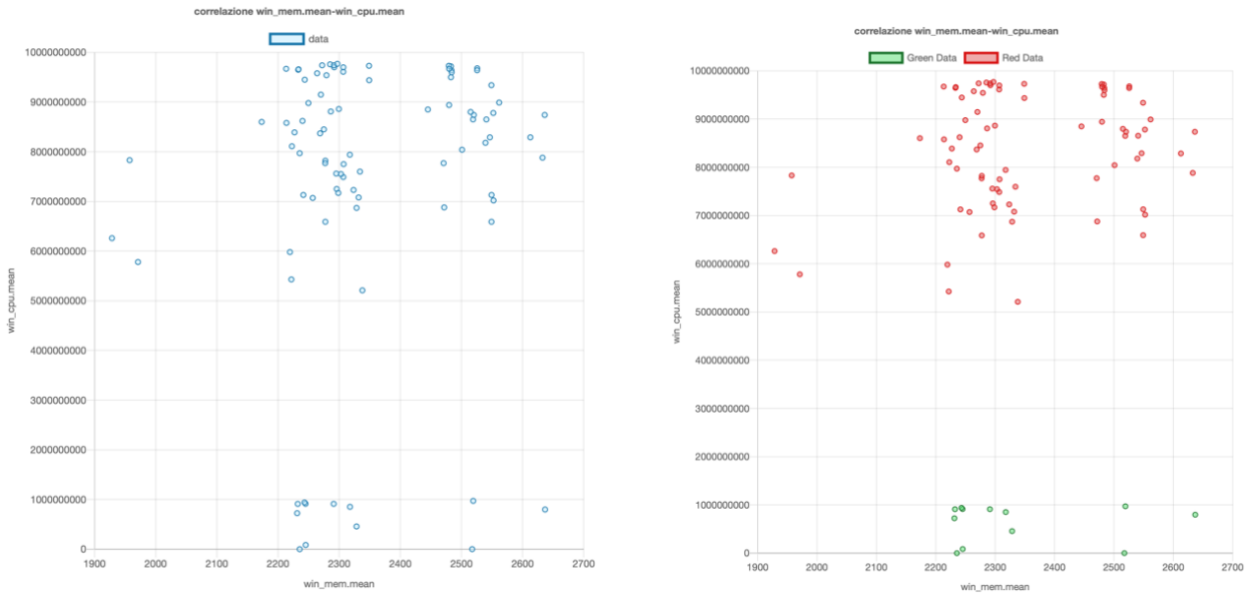


FIGURA 3 – ESEMPIO DI VISUALIZZAZIONE DATI PRIMA E DOPO LA CLASSIFICAZIONE

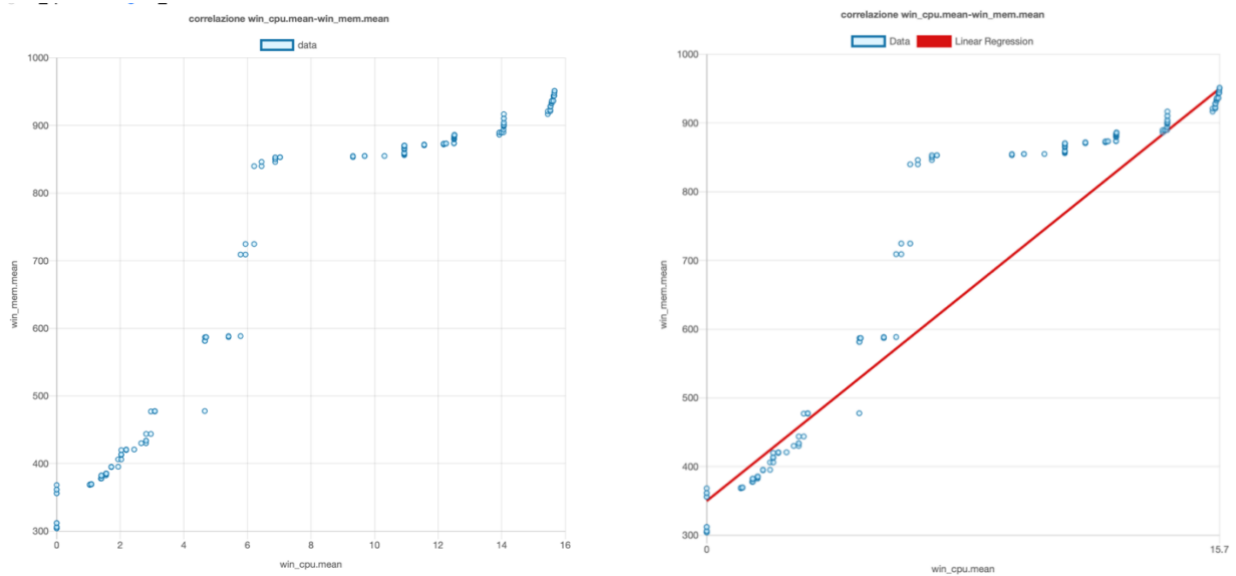


FIGURA 4 - ESEMPIO DI VISUALIZZAZIONE DATI PRIMA E DOPO L'INSERIMENTO DEI VALORI ATTESI

3.3.3 Addestramento

Cliccando sul pulsante Avvio Addestramento (Fig.2) verranno verificati i file inseriti e avviato l'addestramento. Se l'operazione ha avuto esito positivo il programma visualizza la pagina di download (Fig.5). Qui sono riepilogati i parametri di allenamento, ovvero il modello utilizzato e le sorgenti che sono state analizzate.

3.3.4 Download



Predire in Grafana

Pagina di download

- Il file con il predittore addestrato è pronto. Procedere con il download.
- Il file comparirà nella cartella Download del tuo computer. Questo dovrà essere caricato nel plug-in per iniziare la previsione dei tuoi dati su Grafana.

Parametri di allenamento:

- Modello utilizzato: SVM
- Sorgenti analizzate: win_mem(GB),win_cpu(%)

DOWNLOAD PREDITTORE

TORNA ALL'HOMEPAGE

FIGURA 5 - PAGINA DI DOWNLOAD

Cliccando sul pulsante Download Predittore (Fig.5) sarà possibile salvare su disco il file con il predittore addestrato.

3.3.4.1 File predittore.json

Il file json del Predittore, ottenuto dall'addestramento e che è possibile utilizzare negli allenamenti successivi per ottenere un aggiornamento dei valori salvati, presenta una struttura ben definita che non deve essere alterata. Una volta caricato il file vengono infatti effettuati gli opportuni controlli sulla sua validità controllando in particolare la presenza delle seguenti chiavi: header, data_entry, model, file_version, notes, configuration.

L'header contiene il titolo (title) che deve essere uguale a "Carbon12 Predire in Grafana" e le versioni del plugin (plugin_version) e del programma di addestramento (train_version) utilizzate al momento della creazione del json. Tali versioni possono essere indicate nel file di configurazione "config.json" situato nella cartella principale del programma di addestramento. La chiave data_entry contiene l'elenco di tutte le sorgenti che sono state analizzate durante l'allenamento, mentre model riporta il modello utilizzato. La versione del file (file_version) indica il numero di allenamenti eseguiti utilizzando quel determinato Predittore per ottenere un aggiornamento dei dati. Il campo notes contiene le note inserite dall'utente nel form (Fig. 1). Infine, configuration riporta i dati della configurazione ottenuta dai modelli di addestramento: quando il file json viene riutilizzato successivamente, tale configurazione viene impostata e utilizzata dai modelli per l'allenamento.

```

{
  "header": {
    "title": "Carbon12 Predire in Grafana",
    "plugin_version": "b.3.0",
    "train_version": "b.3.0"
  },
  "data_entry": {
    "source0": "win_cpu.mean",
    "source1": "win_mem.mean"
  },
  "model": "RL",
  "file_version": 0,
  "notes": "Allenamento RL: correlazione CPU RAM",
  "configuration": {
    "_parametroN": "numero di dati inseriti",
    "N": 174,
    "_parametroD": "numero di sorgenti analizzate",
    "D": 3,
    "_parametroAlpha": "coefficienti della retta risultante",
    "alpha": [
      [
        1.9805284560870717
      ],
      [
        -0.019614749086800637
      ],
      [
        0.008094522020144324
      ]
    ]
  }
}

```

FIGURA 6 - ESEMPIO FILE PREDITTORE PER MODELLO RL

```

{
  "header": {
    "title": "Carbon12 Predire in Grafana",
    "plugin_version": "b.3.0",
    "train_version": "b.3.0"
  },
  "data_entry": {
    "source0": "win_mem.mean",
    "source1": "win_cpu.mean"
  },
  "model": "SVM",
  "file_version": 0,
  "notes": "Allenamento SVM: correlazione CPU RAM",
  "configuration": {
    "_parametroN": "numero di dati inseriti",
    "N": 89,
    "_parametroD": "numero di sorgenti analizzate",
    "D": 2,
    "_parametroB": "bias: coefficiente additivo del calcolo della SVM",
    "b": 1.187283669222385,
    "kernelType": "linear",
    "_parametroW": "weights: coefficienti moltiplicativi del calcolo della SVM",
    "w": [
      [-0.031583313200372,
        0.026311979957979403]
    ]
  }
}

```

FIGURA 7 - ESEMPIO FILE PREDITTORE MODELLO SVM

3.3.5 Messaggi di errore

Codice	EA1
Messaggio	Valori attesi nel file CSV mancanti
Motivazione	Durante la fase di caricamento del file CSV di addestramento è stato caricato un file contenente solo valori nulli nella colonna dei valori attesi .
Soluzione	<p>La colonna del file CSV dedicata ai valori attesi deve contenere valori validi:</p> <ul style="list-style-type: none"> nel caso di SVM questi sono 1 o -1; nel caso di RL sono valori continui. <p>Si ricorda che non si otterrebbe un addestramento significativo del modello se tutti i valori sono a 0.</p>

TABELLA 3 - ERRORE EA1

Codice	EA2
Messaggio	Versione file di addestramento non compatibile.
Motivazione	Il file JSON che è stato caricato per l'aggiornamento del modello riporta una versione non compatibile con l'attuale versione del programma di addestramento e del plug-in.
Soluzione	Verificare l'attuale versione del programma di addestramento e del plug-in negli appositi file di configurazione e modificare il predittore oppure utilizzare un predittore più recente.

TABELLA 4 - ERRORE EA2

Codice	EA3
<i>Messaggio</i>	Le data entry non coincidono con quelle del file di addestramento
<i>Motivazione</i>	Le intestazioni delle colonne del file CSV non coincidono con le sorgenti indicate nel campo data entry del predittore caricato.
<i>Soluzione</i>	<p>Le possibili soluzioni sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assicurarsi di essere in possesso di un predittore corretto, generato a partire dallo stesso set di dati indicato nel file CSV corrente. • Uniformare le intestazioni del file CSV che si vuole utilizzare con i nomi delle sorgenti riportate nel campo data entry del predittore con un ordine coerente.

TABELLA 5 - ERRORE EA3

Codice	EA4
<i>Messaggio</i>	Il modello non coincide con quello selezionato
<i>Motivazione</i>	Il modello con cui è stato allenato il predittore JSON caricato non coincide con quello selezionato dall'utente nella procedura di inserimento dei dati di allenamento.
<i>Soluzione</i>	<p>Le possibili soluzioni sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificare il modello con cui è stato allenato il predittore caricato e selezionare il corretto modello nella pagina principale. • Selezionare un differente predittore che utilizzi il modello che si desidera allenare. • Allenare il modello senza un predittore di partenza.

TABELLA 6 - ERRORE EA4

Codice	EA5
<i>Messaggio</i>	Struttura JSON non valida
<i>Motivazione</i>	<p>È stato caricato un predittore che non riporta la struttura corretta. Questo può dipendere da diversi fattori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il predittore inserito non è stato generato con il nostro applicativo di addestramento. • Il file contenente il predittore si è corrotto durante il salvataggio o sono state effettuate manualmente delle modifiche non supportate.
<i>Soluzione</i>	<p>Le possibili soluzioni sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assicurarsi di essere in possesso di un predittore corretto, generato con l'applicativo dedicato. • Assicurarsi che il file JSON non risulti corrotto o alterato. • Generare un nuovo predittore con l'applicativo di addestramento a partire dal file CSV caricato.

TABELLA 7 - ERRORE EA5

4 Plug-in

4.1 Connessione

Per poter utilizzare il plug-in è necessario aprire un browser che sia compatibile con la lista riportata nella [sezione 1.4.1](#) e collegarsi all'indirizzo del server configurato durante l'installazione di Grafana seguito dall'eventuale numero di porta utilizzata. A questo punto verrà visualizzata la pagina di login di Grafana (Fig.8) che richiederà le credenziali dell'account utente¹.



FIGURA 8 - PAGINA DI LOGIN DI GRAFANA

Una volta eseguito l'accesso verrà mostrata la schermata principale di Grafana (Fig.9).

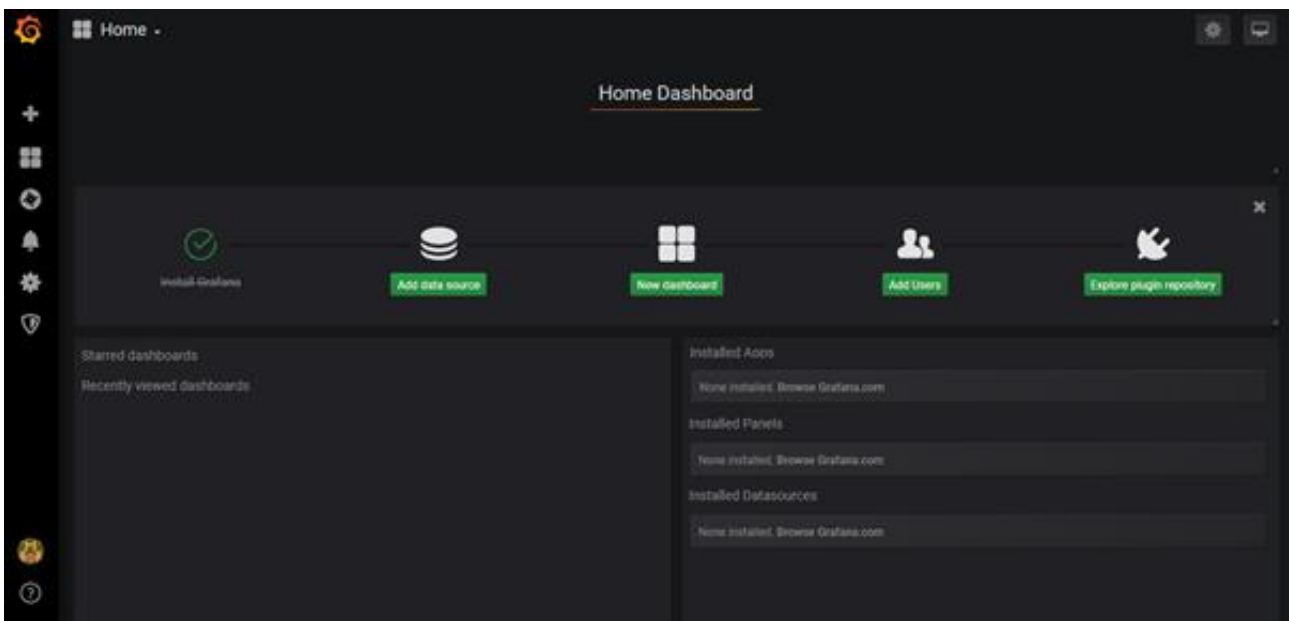



FIGURA 9 - PAGINA PRINCIPALE DI GRAFANA

¹ In caso di primo accesso a Grafana utilizzare le credenziali admin/admin

4.2 Attivazione del plug-in

Terminata l'installazione del plug-in, esso sarà disponibile nella sezione *Plugins* di Grafana (Fig.10), raggiungibile cliccando l'icona  presente nella barra laterale. Una volta aperta questa pagina, sarà sufficiente digitare "Predire in Grafana" nella barra di ricerca per trovare il plug-in.

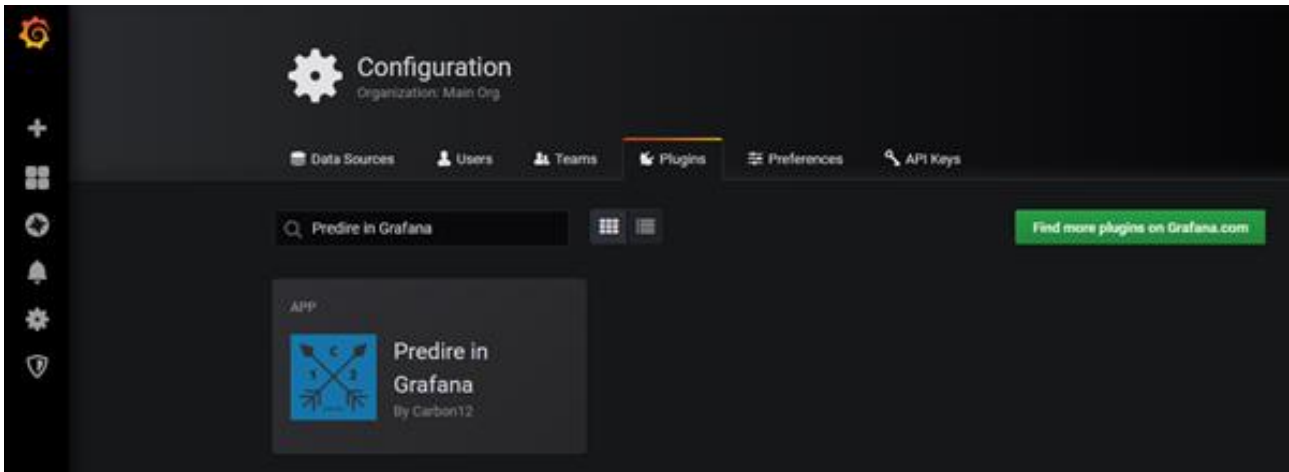


FIGURA 10 - RICERCA DEL PLUG-IN

Premendo *Predire in Grafana* verrà aperta la schermata principale del plug-in (Fig.11), nella quale sarà possibile procedere all'attivazione premendo il pulsante *Enable* posto sul fondo della pagina. Al termine della procedura verrà aggiunta nella barra laterale l'icona del plug-in.



FIGURA 11 - PAGINA PRINCIPALE DEL PLUG-IN

4.3 Utilizzo

Il plug-in *Predire in Grafana* è composto da tre pagine fondamentali per il funzionamento:

- *Import*: pagina di configurazione del plug-in;
- *Predizione*: pagina per la gestione della predizione;
- *Alert*: pagina per la gestione degli alert.

4.3.1 Configurazione del plug-in

Tramite la pagina *Import*, accessibile dall'icona del plug-in posta nella barra laterale, è possibile procedere alla configurazione necessaria per creare un nuovo pannello. La configurazione è suddivisa in tre fasi:

- Inserimento del predittore
- Selezione della sorgente dati
- Selezione dei nodi da monitorare

4.3.1.1 Inserimento del predittore

Per caricare il predittore precedentemente allenato con l'applicativo di addestramento è sufficiente premere il pulsante *Carica file JSON* (Fig.12) da cui si ha la possibilità di caricare il file in formato JSON relativo al predittore allenato e salvato in locale.

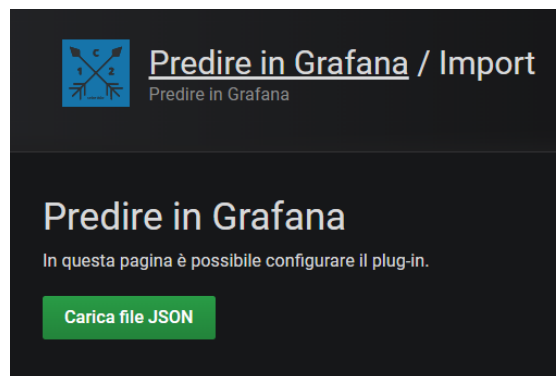


FIGURA 12 - INSERIMENTO DEL PREDITTORE

In caso di corretto inserimento verrà mostrata la schermata relativa alla selezione della sorgente dati. Qualora non dovesse avvenire tale transizione verrà stampato a video un messaggio che fornirà la natura dell'errore.

Gli errori che si possono verificare in questa fase sono:

- *EP1 File non valido*: si verifica nel caso in cui venga caricato un file non supportato.
- *EP2 Predittore non valido*: si verifica nel caso in cui venga caricato un file supportato, ma che non segue la struttura richiesta dal plug-in.

Il contesto e le possibili soluzioni per gli errori qui indicati sono descritti con maggior dettaglio nella [sezione 4.3.4](#).

4.3.1.2 Selezione della sorgente dati

La sorgente dati è un'entità fondamentale nel processo di predizione, rappresenta infatti il punto da cui si andranno a prelevare i dati per effettuare le predizioni e quello in cui verranno memorizzati i risultati. Una datasource tipicamente rappresenta un server, su cui vengono memorizzate informazioni relative al monitoraggio di diversi nodi.

La sorgente dati può essere selezionata da una lista contenente tutte le sorgenti disponibili. Nel caso la sorgente desiderata non fosse disponibile, è possibile configurarla inserendo il nome (che deve essere univoco), il database da cui si andrà a prelevare i dati del monitoraggio, l'host e la porta relativi a tale sorgente. Questi ultimi due campi sono già compilati con valori di default, che sono rispettivamente '<http://localhost>' e '8086'.

Per la conferma della scelta sono presenti due pulsanti (Fig.13), uno relativo alla semplice selezione e l'altro relativo alla nuova configurazione, posti ognuno sotto la propria area da confermare. In entrambi i casi la conferma senza il completamento necessario (e la scelta di un nome già esistente, per la sola configurazione) verrà segnalata con un errore.

The screenshot shows a web interface titled 'Predire in Grafana / Import'. Below the title, there's a section 'Predire in Grafana' with the text 'In questa pagina è possibile configurare il plug-in.' and a green checkmark indicating 'JSON importato'. The main section is 'Seleziona una sorgente dati'. It features a dropdown menu labeled 'Sorgente dati:' with 'Test' selected. Below this is a green 'Conferma' button. Further down, there's a section 'O configurane una' (likely 'O configurala una') with four input fields: 'Nome:' (containing 'Test 2'), 'Database:' (containing 'telegraf'), 'Host:' (containing 'http://localhost'), and 'Port:' (containing '8086'). Below these fields is another green 'Conferma' button.

FIGURA 13 - MODALITÀ DI SELEZIONE DELLA SORGENTE DATI

Qualora la conferma dovesse andare a buon fine verrà mostrata la schermata relativa alla selezione dei nodi da monitorare.

Gli errori che si possono verificare in questa fase sono:

- *EP3 Nessuna sorgente selezionata*: si verifica nel caso in cui venga data conferma senza aver selezionato una sorgente dati.
- *EP4 Creazione sorgente dati errata*: si verifica nel caso in cui venga data conferma senza aver compilato i campi necessari alla creazione di una nuova datasource.
- *EP5 Sorgente dati esistente*: si verifica nel caso in cui si tenti di creare una sorgente dati con un nome già utilizzato.

Il contesto e le possibili soluzioni per gli errori qui indicati sono descritti con maggior dettaglio nella [sezione 4.3.4](#).

4.3.1.3 Selezione dei nodi

Per selezionare un nodo da monitorare è necessario scegliere una sorgente tramite l'omonimo menu a tendina. Questa selezione imposterà il campo *Parametro* e il campo *Istanza*, qualora quest'ultimo fosse disponibile, con i valori di default per tale sorgente (Fig.14). Tali valori potranno essere tuttavia modificati semplicemente cambiando le rispettive selezioni. Nella stessa schermata è possibile visualizzare inoltre alcune informazioni riguardanti il JSON inserito nella prima fase, tra cui le note, tramite l'apposito pulsante, il modello allenato e la lista dei predittori.

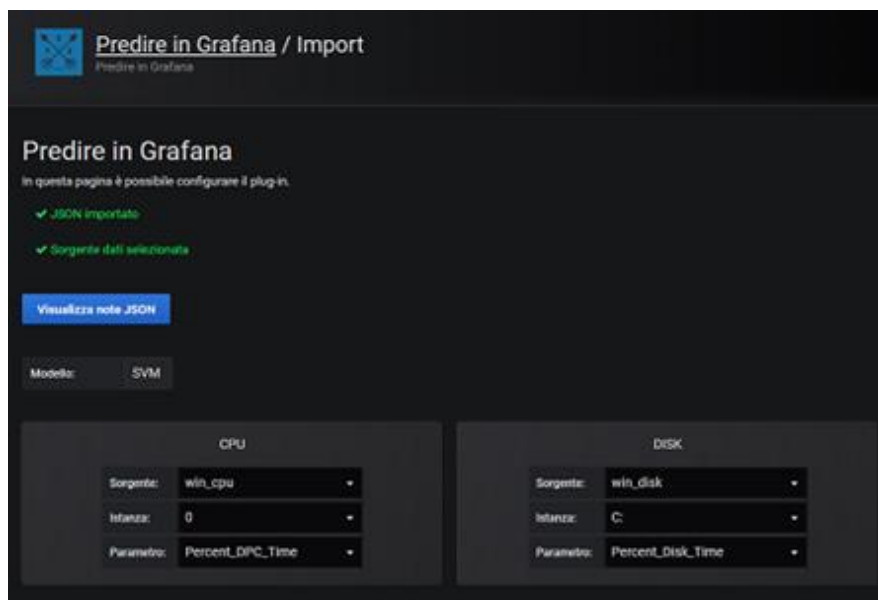


FIGURA 14 - SELEZIONE DEI NODI DA MONITORARE

Per poter effettuare la predizione è necessario associare tutte le sorgenti caricate dal predittore a delle sorgenti monitorate. Nel caso non vengano collegate tutte le sorgenti verrà stampato a video un errore, che specifica quali sorgenti lo hanno provocato.

L'errore che si può verificare in questa fase è:

- *EP6 Nessuna sorgente selezionata*: si verifica nel caso in cui si tenti di creare il pannello senza aver collegato tutte le sorgenti caricate dal predittore ad una sorgente monitorata.

Il contesto e le possibili soluzioni per gli errori qui indicati sono descritti con maggior dettaglio nella [sezione 4.3.4](#).

4.3.1.4 Creazione del pannello

La creazione del pannello avviene premendo il pulsante *Crea Pannello* posto in fondo alla stessa schermata della selezione dei nodi da monitorare (Fig.15). Affinché la creazione avvenga con successo è necessario aver selezionato tutte le sorgenti, come descritto nella [sezione 4.3.1.3](#) del presente documento. L'opzione di visualizzazione del pannello viene impostata automaticamente a seconda del modello di allenamento: nel caso di SVM (Support Vector Machine) viene impostata l'opzione indicatore, mentre nel caso RL (Regressione Lineare) viene impostata l'opzione grafico. La scelta è tuttavia modificabile cambiando la selezione del campo *Visualizzazione*. Infine, è possibile inserire un nome personalizzato per il pannello, nel caso non venga inserito verrà utilizzato un nome generato di default, che sarà *'Indicatore di Predizione'* per l'indicatore e *'Grafico di Predizione'* per il grafico, concatenati da un numero progressivo che identifica univocamente il pannello. Il nome sarà comunque modificabile in un secondo momento tramite l'opzione di modifica del pannello.

FIGURA 15 - CREAZIONE DEL PANNELLO

4.3.1.5 Rimozione del pannello

La rimozione del pannello avviene premendo il pulsante *'Rimuovi'* posto nella riga del relativo pannello (Fig.17), verrà poi richiesta una ulteriore conferma tramite l'apposita notifica a comparsa (Fig.16). La rimozione manuale del pannello nella dashboard può causare problemi nel funzionamento del plug-in, quindi viene sconsigliato il suo utilizzo.

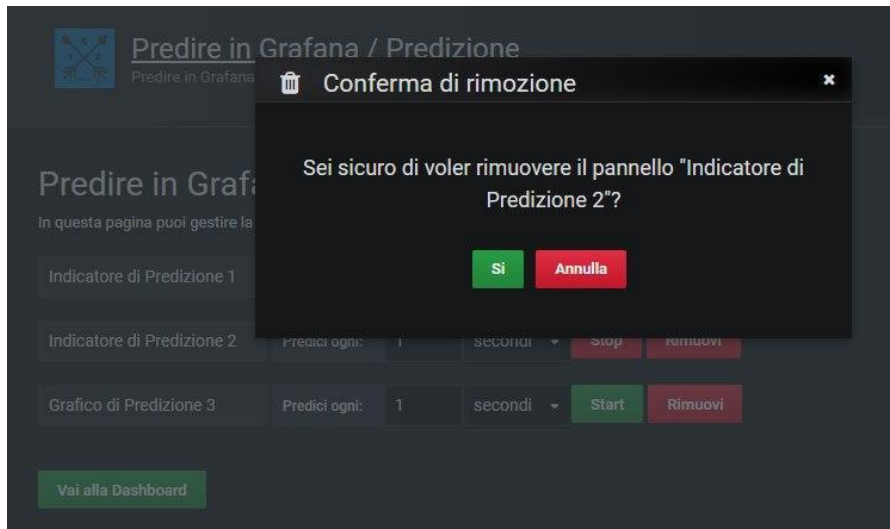


FIGURA 16 - RIMOZIONE DEL PANNELLO

4.3.2 Gestione della predizione

Tramite la pagina *Predizione* è possibile visualizzare tutte le predizioni che sono state create e gestire il loro stato di attività. È inoltre possibile specificare un *refresh time* personalizzato, che descriva l'intervallo di tempo che passa tra il calcolo di due predizioni successive. Per poter avviare una predizione è sufficiente premere il relativo pulsante 'Start' (Fig17), dopo aver configurato correttamente il refresh time, che di default è impostato a 1 secondo. È possibile definire anche la scala del refresh time, scegliendo tra 'secondi' e 'minuti'. Queste informazioni sono comunque modificabili in qualsiasi momento. Il valore da inserire nel refresh time è fortemente legato a ciò che si sta monitorando e agli strumenti che si stanno utilizzando per farlo, infatti questi ultimi hanno dei refresh time variabili che definiscono l'intervallo di tempo tra due monitoraggi successivi. Per inserire un valore ottimale è quindi necessario consultare la documentazione di tali strumenti e, in alternativa, si può inserire un valore ritenuto ragionevole in base alle sorgenti coinvolte. In ogni caso è sconsigliato inserire valori troppo piccoli, poiché genererebbero del carico inutile, o valori troppo grandi, poiché le predizioni ottenute sarebbero prive di significato.

Infine, si ha la possibilità di accedere direttamente alla dashboard contenente tutte le predizioni premendo il pulsante 'Vai alla Dashboard'.

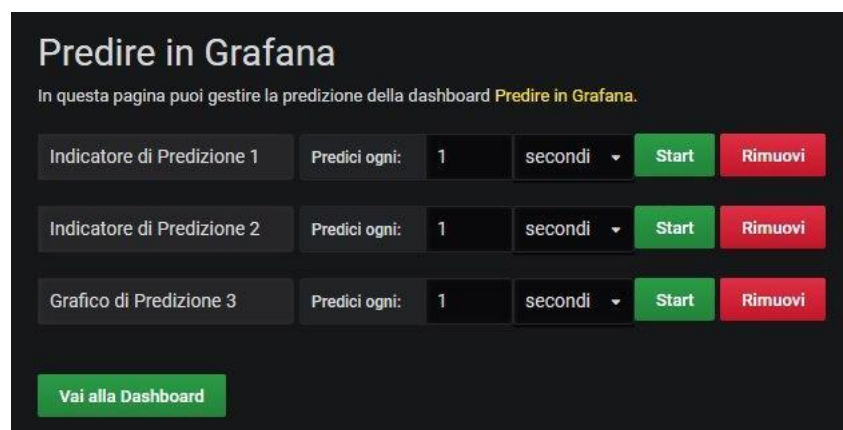


FIGURA 17 - AVVIO PREDIZIONE

Per poter effettuare la predizione è necessario inserire un refresh rate, definendo un valore, che deve essere consistente ed una scala. Nel caso vengano inseriti dei valori non validi, verrà stampato a video un errore che lo notifica.

L'errore che si può verificare in questa fase è:

- *EP7 Frequenza di predizione non supportata*: si verifica nel caso in cui si inserisca un valore di refresh rate non consistente.

Il contesto e le possibili soluzioni per gli errori qui indicati sono descritti con maggior dettaglio nella [sezione 4.3.4](#).

È possibile interrompere la predizione in qualsiasi momento, premendo il relativo pulsante 'Stop' (Fig.18).



FIGURA 18 - INTERRUZIONE PREDIZIONE

Se si intende cambiare il valore o la scala del refresh rate, è necessario interrompere la predizione, effettuare la modifica e successivamente riavviare la predizione. Nel caso si tenti di cambiare il valore con la predizione avviata, non verrà visualizzato nessun errore, ma il valore appena inserito andrà perso.

Una volta avviata la predizione è possibile accedere alla pagina della dashboard (Fig.19) tramite l'apposito pulsante 'Vai alla Dashboard' (Fig.18), o in alternativa attraverso il link testuale 'Predire in Grafana', posto nella descrizione della pagina.

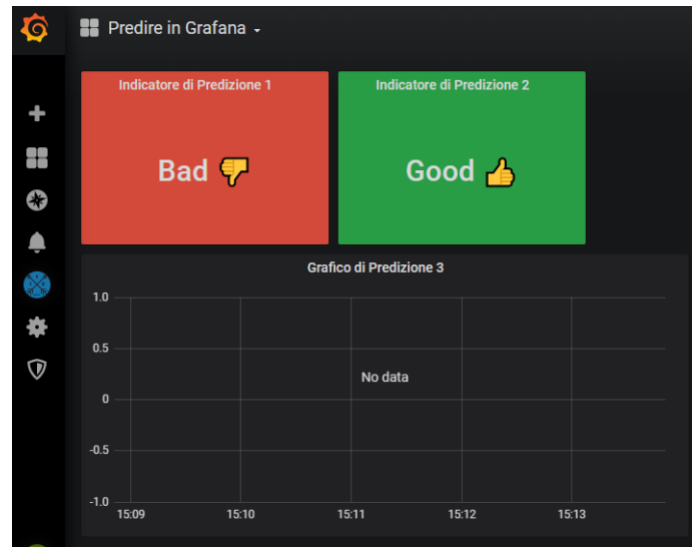


FIGURA 19 - VISUALIZZAZIONE DELLA DASHBOARD

4.3.3 Gestione degli alert e delle soglie

La pagina di *Alert e Soglie* consente di gestire le notifiche inviate dalle predizioni, che vengono attivate al superamento di soglie critiche che è possibile impostare singolarmente per i pannelli che utilizzano la Regressione Lineare. Gli alert dei pannelli che utilizzano la Support Vector Machine non sono configurabili; in questo caso è possibile solo impostare la soglia che discrimina tra valori considerati accettabili, rappresentati con l'indicatore verde, e valori che indicano una potenziale situazione critica, rappresentati con l'indicatore rosso.

4.3.3.1 Configurazione sistema di ricezione notifiche

Attualmente come sistema di notifiche è supportata solamente l'applicazione *Microsoft Teams*. Per impostare il canale di ricezione delle notifiche è sufficiente riempire il campo '*Notifica alert a*' con il collegamento al canale *Microsoft Teams* desiderato (Fig.19). Il sistema di ricezione delle notifiche è unico per l'intera dashboard, ed è però possibile modificarlo in ogni momento.

FIGURA 20 - GESTIONE ALERT

Nel caso si inserisca il collegamento ad un canale non valido il plug-in stamperà a video un errore. L'errore che si può verificare in questa fase è:

- *EP8 Creazione alert errata*: si verifica nel caso in cui si inserisca un canale di notifica errato o non supportato.

Il contesto e le possibili soluzioni per gli errori qui indicati sono descritti con maggior dettaglio nella [sezione 4.3.4](#).

4.3.3.2 Impostazione della soglia

Per impostare la soglia degli alert è sufficiente identificare il pannello relativo alla predizione desiderata e compilare i campi richiesti (Fig.21). Il campo *'Valore'* rappresenta il valore minimo, che se raggiunto fa scattare l'alert. Il campo *'Quando'* serve a specificare come deve essere valutato il valore predetto rispetto a quello inserito nel campo *'Valore'*. Le opzioni possibili sono: *'inferiore'* che farà scattare l'alert quando il valore predetto scenderà sotto il valore inserito come soglia, *'superiore'* che farà scattare l'alert quando il valore predetto supererà quello inserito come soglia. Nel caso sia stato configurato il campo *'Notifica alert a'* nei grafici di predizione che utilizzano la regressione lineare, verrà data la possibilità di inserire un messaggio personalizzato, che verrà inviato a Microsoft Teams nella notifica di alert. Una volta completati i campi, è sufficiente premere il pulsante *'Conferma'* a fondo pagina. Non è necessario compilare gli alert per ogni predizione, i pannelli non compilati verranno interpretati come alert non attivo.

The screenshot shows a dark-themed interface titled "pannello che permette la notifica a Microsoft Teams". It contains two main configuration panels:

- Grafico di Predizione 1:**
 - Valore:** 5
 - Quando:** superiore (dropdown menu)
 - Messaggio:** La CPU ha superato la soglia. (text input)
 - Elimina:** Red button with a trash icon.
- Indicatore di Predizione 2:**
 - Valore:** 8
 - Quando:** inferiore (dropdown menu)
 - Elimina:** Red button with a trash icon.

FIGURA 21 - AGGIUNTA ALERT

4.3.3.3 Sistema di ricezione delle notifiche

Una volta configurato il canale Microsoft Teams e impostata la soglia di alert, nel pannello sarà visualizzata la soglia e un segnale che indica il momento in cui il messaggio di alert è stato inviato (Fig.22).

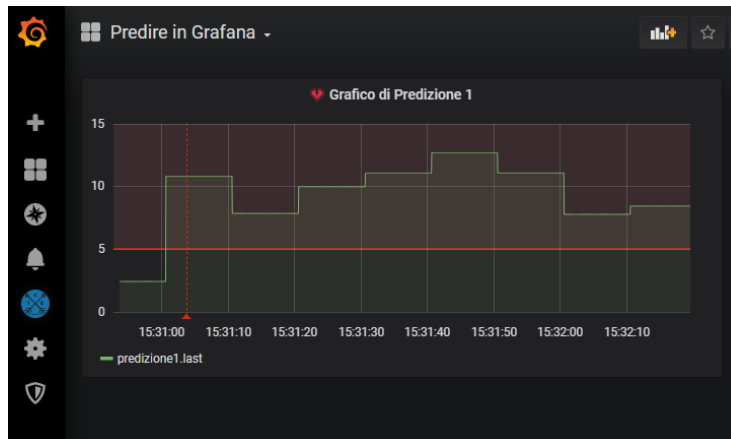


FIGURA 22 - PANNELLO CON SUPERAMENTO DELLA SOGLIA

Il canale di Microsoft Teams configurato riceverà una notifica di alert con la specifica del nome del pannello, il messaggio preimpostato e l'ultimo valore rilevato (Fig.23). Inoltre, è possibile visualizzare il grafico tramite il pulsante 'View Graph' ed è possibile accedere alla pagina del pannello attraverso il pulsante 'View Rule' (Fig.23).

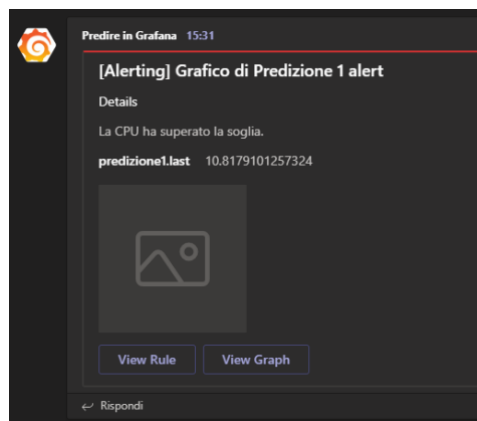


FIGURA 16 - NOTIFICA DI ALERT IN MICROSOFT TEAMS

4.3.4 Messaggi di errore

Durante la configurazione o l'utilizzo del plug-in è possibile che vengano visualizzati degli errori, i messaggi contenuti sono abbastanza descrittivi e specifici, quindi gli eventuali errori risultano di facile risoluzione.

Di seguito viene riportata una lista degli errori che è possibile visualizzare all'interno del plug-in Grafana.

Ogni errore descritto seguirà la seguente struttura:

- **Codice:** è un codice che identifica l'errore. Questo è composto dal suffisso 'EP', che sta ad indicare che l'errore descritto si verifica all'interno del plug-in, e un numero progressivo che lo identifica unicamente.
- **Messaggio:** viene riportato il messaggio che verrà visualizzato al verificarsi dell'errore.
- **Motivazione:** vengono analizzate le possibili motivazioni che hanno portato al verificarsi dell'errore.
- **Soluzione:** vengono fornite le possibili soluzioni per risolvere la situazione di errore.

Codice**EP1**

<i>Messaggio</i>	File non valido (il contenuto di questo messaggio dipende da Grafana e può variare nelle diverse versioni).
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di caricamento del predittore allenato, viene inserito un file non supportato.
<i>Soluzione</i>	Assicurarsi di essere in possesso di un predittore corretto, in formato JSON, generato con l'applicativo dedicato.

TABELLA 8 - ERRORE EP1**Codice****EP2**

<i>Messaggio</i>	Predittore non valido.
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di caricamento del predittore allenato è stato caricato un predittore non corretto. Questo può dipendere da diversi fattori: <ul style="list-style-type: none"> • Il predittore inserito non è stato generato con il nostro applicativo di addestramento. • Il predittore inserito è stato generato con una versione dell'applicativo di addestramento non supportata dal plug-in. • Il file contenente il predittore si è corrotto durante il salvataggio o sono state effettuate manualmente delle modifiche non supportate.
<i>Soluzione</i>	In base alla situazione in cui ci si trova, le possibili soluzioni sono: <ul style="list-style-type: none"> • Assicurarsi di essere in possesso di un predittore corretto, generato con l'applicativo dedicato. • Assicurarsi di utilizzare una versione aggiornata dell'applicativo di addestramento e del plug-in Grafana. • Generare un nuovo predittore con l'applicativo di addestramento.

TABELLA 9 - ERRORE EP2**Codice****EP3**

<i>Messaggio</i>	È necessario selezionare una sorgente dati.
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di configurazione della predizione, è stata data conferma senza selezionare alcuna sorgente dati su cui effettuare le predizioni.
<i>Soluzione</i>	Per effettuare la predizione è necessario selezionare una sorgente dati, poiché questa verrà utilizzata per prelevare i dati utili a generare le predizioni e per memorizzare i risultati ottenuti dalla predizione. Le soluzioni possibili sono: <ul style="list-style-type: none"> • Selezionare dal menù una sorgente dati tra quelle disponibili. • Creare una nuova sorgente dati compilando l'apposito form presente nella stessa pagina. • Creare una nuova sorgente dati tramite la pagina dedicata in Grafana e successivamente selezionarla dal menu.

TABELLA 10 - ERRORE EP3

Codice**EP4**

<i>Messaggio</i>	La configurazione non è completa
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di configurazione della predizione, è stata data conferma per la creazione di una nuova sorgente dati, senza compilare correttamente tutti i campi.
<i>Soluzione</i>	Per effettuare la predizione è necessario selezionare una sorgente dati, poiché questa verrà utilizzata per prelevare i dati utili a generare le predizioni, e per memorizzare i risultati ottenuti dalla predizione. Le soluzioni possibili sono: <ul style="list-style-type: none"> • Assicurarsi di aver compilato correttamente tutti i campi richiesti. • Creare una nuova sorgente dati tramite la pagina dedicata in Grafana, e successivamente selezionarla dal menu. • Selezionare dal menù una sorgente dati tra quelle disponibili.

TABELLA 11 - ERRORE EP4**Codice****EP5**

<i>Messaggio</i>	Una sorgente dati con lo stesso nome è già esistente
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di configurazione della predizione, è stata data conferma per la creazione di una nuova sorgente dati, inserendo un nome già utilizzato da un'altra sorgente dati.
<i>Soluzione</i>	Per evitare errori in fase di predizione, non è possibile creare sorgenti dati con nomi già utilizzati. Le soluzioni possibili sono: <ul style="list-style-type: none"> • Selezionare tramite il menu la sorgente dati che si intende monitorare. • Creare una nuova sorgente dati con un nome differente, che non sia già stato utilizzato da un'altra sorgente dati. • Se l'intenzione è quella di modificare alcuni parametri della sorgente dati, si raccomanda di utilizzare il pannello dedicato in Grafana per la modifica delle sorgenti dati.

TABELLA 12 - ERRORE EP5**Codice****EP6**

<i>Messaggio</i>	La sorgente 'x' non è stata selezionata
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di configurazione della predizione, è stata data conferma per la creazione di un pannello senza collegare i predittori ad una sorgente. La sigla 'x' rappresenta quale sorgente ha causato l'errore.
<i>Soluzione</i>	Per effettuare la predizione è necessario che ogni predittore venga connesso ad una sorgente dati. Le soluzioni possibili sono: <ul style="list-style-type: none"> • Collegare ogni predittore con una sorgente dati. • Se i predittori disponibili non sono quelli desiderati, è necessario selezionare un predittore diverso o generarne uno con le sorgenti di interesse.

TABELLA 13 - ERRORE EP6**Codice****EP7**

<i>Messaggio</i>	Frequenza di predizione non supportata
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di avvio della predizione non è stato inserito alcun valore di refresh time, o il valore inserito non è supportato.
<i>Soluzione</i>	Per effettuare la predizione è necessario inserire un refresh time consistente. Le possibili soluzioni sono: <ul style="list-style-type: none"> • Inserire un valore di refresh time, che sia maggiore di 0. • Inserire un valore di refresh time consistente, che deve quindi essere un valore positivo e non può contenere caratteri alfabetici.

TABELLA 14 - ERRORE EP7

<i>Codice</i>	EP8
<i>Messaggio</i>	Creazione alert fallita
<i>Motivazione</i>	Durante la fase di creazione degli alert, sono stati inseriti dei valori non corretti.
<i>Soluzione</i>	Per poter configurare un alert è necessario inserire un canale di notifica supportato. Le possibili soluzioni sono: <ul style="list-style-type: none"> • Inserire un canale di notifica supportato. • Verificare dalle impostazioni di Grafana che sia attivo almeno un canale di notifica.

TABELLA 15 - ERRORE EP8

5 Segnalazione errori

Nel caso il plug-in Predire in Grafana o l'applicazione di addestramento dovessero presentare bug o problemi vi preghiamo di contattarci. La segnalazione potrà essere fatta inviando una mail all'indirizzo carbon.dodici@gmail.com oppure nella pagina dedicata di GitHub:

https://github.com/carbondodici/Predire_in_Grafana_Product/issues

In entrambi i casi vi preghiamo di indicare

- oggetto o titolo dell'issue: [plug-in / addestramento] <Nome dell'evento da segnalare>
- corpo: Descrizione esplicativa dell'errore
 - tipologia di errore riscontrato
 - procedura che ha scatenato l'errore
 - eventuale console.log ricevuto
 - informazioni sul sistema sul quale si è verificato l'errore
 - altre informazioni utili a spiegare l'errore ricevuto
- se disponibili, allegare screenshot della situazione di errore che si è verificata.

A Glossario

CSV

CSV (Comma-separated values) è un formato basato su file di testo utilizzato per l'esportazione e l'importazione di una tabella di dati, specialmente da fogli elettronici o database.

JSON

JSON (JavaScript Object Notation) è un semplice formato per lo scambio di dati indipendente dal linguaggio di programmazione usato.

MACHINE LEARNING

Branca dell'Intelligenza Artificiale che si basa sull'idea che i sistemi possono imparare dai dati e prendere decisioni autonomamente o con un intervento umano limitato.

PREDITTORE

File contenente i dati relativi ad un modello di Machine Learning addestrato, contenente l'indicazione del modello e i parametri di configurazione del modello necessari per avviare la previsione.

REFRESH TIME

Descrive l'intervallo di tempo che intercorre tra il calcolo di due predizioni successive.

REGRESSIONE LINEARE (RL/LR)

Metodo di previsione statistica per stimare un valore numerico atteso condizionato dalla relazione esistente tra due o più fattori.

SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Modelli di apprendimento supervisionato associati ad algoritmi di apprendimento per la regressione e la classificazione.