



Carbon12 – Predire in Grafana

Analisi dei Requisiti

Informazioni sul documento

Versione	b.3.0
Stato	Approvato
Data di creazione	2019/11/29
Data di approvazione	2020/04/13
Redazione	Giacomo Callegari Manuel De Franceschi Andrea Longo Alessandro Lovo Veronica Pederiva
Verifica	Giacomo Callegari Manuel De Franceschi Francesco Gobbo Andrea Longo Veronica Pederiva
Approvazione	Francesco Gobbo
Uso	Esterno
Destinatari	Carbon12 Zucchetti SPA Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin
E-mail di riferimento	carbon.dodici@gmail.com

Scopo del documento

Analisi dei requisiti per la realizzazione del progetto Predire in Grafana.

Registro delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Nominativo	Ruolo
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.2.0-3	2020/03/26	Verifica del documento	Manuel De Franceschi	Verificatore
		Rinumerazione casi d'uso e aggiornamento riferimenti nel capitolo 4	Andrea Longo	Progettista
a.2.0-2	2020/03/25	Correzione UC2, UC13 Aggiunto UC3, UC14	Andrea Longo	Progettista
a.2.0-1	2020/03/24	Aggiunto caso d'uso UC5, UC6, UC7, UC8, UC9 per inserimento generalizzazione	Andrea Longo	Progettista
a.2.0-0	2020/03/08	Approvazione del documento	Nicolò Fassina	Responsabile
a.1.1-0	2020/03/06	Validazione del documento	Veronica Pederiva	Verificatore
a.1.0-5	2020/02/02	Verifica del documento	Andrea Longo	Verificatore
a.1.0-5	2020/02/27	<ul style="list-style-type: none"> Aggiornamento sezione §2.2 Aggiornamento UC1 e requisiti collegati 	Alessandro Lovo	Analista
a.1.0-4	2020/02/17	Verifica del documento	Andrea Longo	Verificatore
0.1.0-4	2020/02/13	Aggiornamento diagrammi dei casi d'uso	Manuel De Franceschi	Progettista
0.1.0-3	2020/02/12	<ul style="list-style-type: none"> Aggiornamento sezione §4.2 Rimozione RVO4.2, RVO4.5, RVO4.6 	Giacomo Callegari	Analista
0.1.0-2	2020/02/12	Correzione <ul style="list-style-type: none"> UC1.2 UC1.3 UC2 e suoi sottocasi UC3 e suoi sottocasi UC4.4 con creazione nuovi UC5 e UC6 Rinumerazione dei casi d'uso. 	Giacomo Callegari	Analista

Versione	Data	Descrizione	Nominativo	Ruolo
0.1.0-1	2020/02/01	Modifiche e integrazioni a seguito esito RR: <ul style="list-style-type: none"> • Aggiornamento sezione §2.2 • Rimozione casi d'uso superflui: UC12, UC15, UC17, UC18, UC19 • Correzione UC5, UC6, UC7, UC8 • Aggiunta sezione §4.5, §4.6 • Rinumerazione casi d'uso 	Giacomo Callegari	Analista
0.1.0-0	2020/01/13	Approvazione del documento	Giacomo Callegari	Responsabile
0.0.1-0	2020/01/13	Validazione del documento	Alessandro Lovo	Verificatore
0.0.0-16	2020/01/08	Correzione tracciamento requisiti nel capitolo 4	Andrea Longo	Analista
0.0.0-15	2020/01/07	Correzione e integrazione Use Case	Manuel De Franceschi, Giacomo Callegari	Analisti
0.0.0-14	2020/01/05	Verifica documento	Francesco Gobbo, Alessandro Lovo	Verificatori
0.0.0-14	2020/01/04	Redazione sezione 4.3 – Requisiti di qualità, 4.4 – Requisiti di vincolo	Giacomo Callegari, Manuel De Franceschi	Analisti
0.0.0-13	2020/01/03	Correzione e integrazione agli Use Case	Giacomo Callegari, Andrea Longo	Analisti
0.0.0-12	2020/01/03	Redazione UC2, UC3	Manuel De Franceschi	Analista
0.0.0-11	2019/12/31	Redazione sezione 4.2 – Requisiti funzionali	Andrea Longo	Analista
0.0.0-10	2019/12/30	Redazione sezione 4.1 – Requisiti, Introduzione	Andrea Longo	Analista
0.0.0-9	2019/12/30	Correzioni al capitolo 2 e integrazioni agli Use Case	Giacomo Callegari, Manuel De Franceschi, Veronica Pederiva	Analisti
0.0.0-8	2019/12/29	Verifica del documento	Francesco Gobbo	Verificatore
0.0.0-8	2019/12/26	Redazione UC1, integrazione Use case di messaggi e notifiche	Giacomo Callegari, Manuel De Franceschi	Analisti

Versione	Data	Descrizione	Nominativo	Ruolo
0.0.0-7	2019/12/24	Redazione UC4, UC5, UC6, UC7, Use case di messaggi e notifiche	Giacomo Callegari Andrea Longo	Analisti
0.0.0-6	2019/12/24	Redazione sezione 3.1	Veronica Pederiva	Analista
0.0.0-5	2019/12/23	Redazione sezioni 2.4 – Tecnologie e Architetture del progetto, 2.5 – Vincoli Generali	Veronica Pederiva	Analista
0.0.0-4	2019/12/22	Redazione sezioni 2.1 – Obiettivo del prodotto, 2.2 – Funzioni del prodotto, 2.3 – Caratteristiche degli utenti	Veronica Pederiva	Analista
0.0.0-3	2019/12/19	Redazione Capitolo 1 – Introduzione	Veronica Pederiva	Analista
0.0.0-2	2019/12/04	Redazione struttura documento	Francesco Gobbo	Amministratore
0.0.0-1	2019/11/29	Creazione del documento	Andrea Longo	Responsabile

Indice

1 Introduzione.....	1
1.1 Scopo del documento	1
1.2 Scopo del prodotto.....	1
1.3 Documenti complementari	1
1.4 Riferimenti.....	1
1.4.1 Normativi.....	1
1.4.2 Informativi	1
2 Descrizione generale	2
2.1 Obiettivo del prodotto	2
2.2 Funzioni del prodotto	2
2.3 Caratteristiche degli utenti.....	3
2.4 Tecnologie e architetture del progetto	3
2.4.1 Grafana	3
2.4.2 Architettura del prodotto	3
2.4.2.1 Programma di addestramento	3
2.4.2.2 Plug-in di previsione	4
2.5 Vincoli generali	4
3 Casi d'uso.....	6
3.1 Attori.....	6
3.1.1 Attori primari	6
3.1.2 Attori secondari	6
3.2 Elenco dei casi d'uso.....	6
3.2.1 UC1 – Addestramento del predittore esterno a Grafana.....	6
3.2.1.1 UC1.1 – Inserimento dati allenamento	7
3.2.1.2 UC1.2 – Caricamento predittore allenato	8
3.2.1.3 UC1.3 – Selezione modello	8
3.2.1.4 UC1.4 – Selezione della funzione da applicare ai dati	8
3.2.1.5 UC1.5 – Salvataggio risultati allenamento	9
3.2.2 UC2 – Attivazione addestramento continuo.....	9
3.2.2.1 UC2.1 – Selezione tipologia di modello nell'addestramento continuo	9
3.2.3 UC3 – Disattivazione addestramento continuo	10
3.2.4 UC4 – Addestramento del predittore in Grafana.....	10
3.2.4.1 UC4.1 – Selezione sorgente di dati.....	11
3.2.4.2 UC4.2 – Selezione modello	11
3.2.5 UC5 – Selezione modello SVM	11
3.2.6 UC6 – Selezione modello RL.....	12
3.2.7 UC7 – Selezione modello Rete Neurale	12
3.2.8 UC8 – Selezione trasformazione logaritmica	12
3.2.9 UC9 – Selezione trasformazione esponenziale	12
3.2.10 UC10 – Configurazione plug-in di predizione	13
3.2.10.1 UC10.1 – Inserimento risultati addestramento	14
3.2.10.2 UC10.2 – Selezione nodi di predizione	14
3.2.10.3 UC10.3 – Selezione del tipo di visualizzazione	15
3.2.11 UC11 – Selezione visualizzazione a indicatore.....	15
3.2.12 UC12 – Selezione visualizzazione a grafico	16
3.2.13 UC13 – Avvio plug-in di predizione	16
3.2.14 UC14 – Interruzione plug-in di predizione.....	16
3.2.15 UC15 – Impostazione alert.....	17

3.2.15.1 UC15.1 – Aggiunta alert.....	17
3.2.15.2 UC15.2 – Definizione soglia	17
3.2.16 UC16 – Rimozione pannello	18
3.2.17 UC17 – Visualizzazione dei pannelli di previsione attivi	18
3.2.18 UC18 – Visualizzazione messaggio errore dei dati nel file per l’addestramento del predittore esterno a Grafana	18
3.2.19 UC19 – Visualizzazione messaggio errore file di addestramento	19
3.2.20 UC20 – Visualizzazione messaggio errore nessun file di addestramento	19
3.2.21 UC21 – Visualizzazione messaggio errore collegamento nodo	19
3.2.22 UC22 – Visualizzazione messaggio errore nessun nodo collegato	19
3.2.23 UC23 – Visualizzazione messaggio errore tipo di visualizzazione non definito	19
3.2.24 UC24 – Visualizzazione superamento soglia	20
3.2.26 UC25 – Visualizzazione messaggio di errore nel file contenente il predittore allenato.....	20
4 Specifica dei requisiti	21
4.1 Introduzione.....	21
4.2 Requisiti funzionali	21
4.3 Requisiti di qualità	26
4.4 Requisiti di vincolo	26
4.5 Tracciamento fonte – requisito	27
4.6 Riepilogo requisiti	28

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Lo scopo di questo documento è individuare in maniera dettagliata le funzionalità, i REQUISITIGE e i CASI D'USOGE legati alla realizzazione del prodotto richiesto dal progetto *Predire in Grafana*. Le informazioni riportate nel presente documento sono frutto dell'analisi approfondita del capitolato C4 – Predire in Grafana –, degli incontri con il proponente Zucchetti SPA e della corrispondenza telematica tra il gruppo Carbon12 e il rappresentante del proponente Gregorio Piccoli. Il team ha già messo in preventivo che il presente documento potrà essere in seguito integrato qualora ritenuto necessario per incontrare le esigenze del Cliente.

1.2 Scopo del prodotto

Il prodotto da realizzare è un PLUG-INGE per la piattaforma di GRAFANAGE che il proponente utilizza per monitorare l'utilizzo dei suoi servizi. Lo scopo del plug-in è analizzare il flusso di dati proveniente da Grafana per fornire delle PREVISIONIGE riguardo i punti critici di utilizzo della linea di produzione del software. L'analisi dei dati e le previsioni saranno effettuate utilizzando i modelli di MACHINE LEARNINGGE SUPPORT VECTOR MACHINEGE e REGRESSIONE LINEAREGE. I risultati delle previsioni dovranno essere forniti in modo grafico agli utenti che monitorano il sistema e al superamento di determinati livelli soglia il sistema dovrà scatenare l'emissione di appositi ALLARMIGE.

Il plug-in dovrà essere accompagnato da un programma per l'ADDESTRAMENTOGE dei modelli di machine learning utilizzati per far sì che le previsioni abbiano una qualità migliore.

1.3 Documenti complementari

Il presente documento viene accompagnato dal documento *Glossario Esterno v.b.3.0* nel quale vengono specificati i termini che necessitano di una chiara definizione onde evitare il presentarsi di ambiguità e fraintendimenti. I termini che saranno specificati nel glossario vengono scritti in maiuscoletto con la dicitura GE a pedice.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Normativi

- Norme di Progetto: *Norme di progetto v.0.2.0*
- Capitolato d'appalto C4 – Predire in Grafana
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Progetto/C4.pdf>
- Verbale esterno dell'incontro con il proponente del 18 dicembre 2019: *VE1_2019-12-18*
- Verbale esterno del colloquio con il prof. Cardin dell'11 febbraio 2020: *VE2_2020-02-02*

1.4.2 Informativi

- Slide del corso di Ingegneria del Software relative all'analisi dei requisiti
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/L08.pdf>
- Studio di fattibilità: *Studio di fattibilità v.0.2.0*
- Slide del corso di Ingegneria del Software relative ai diagrammi dei casi d'uso
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/E03.pdf>
- Informazioni relative alla realizzazione dei plug-in in Grafana
<https://grafana.com/docs/grafana/latest/plugins/>

2 Descrizione generale

2.1 Obiettivo del prodotto

Il prodotto richiesto è un PLUG-INGE per lo strumento di monitoraggio GRAFANAGE che viene utilizzato dal proponente per controllare le condizioni di utilizzo dei suoi servizi. Il plug-in deve essere in grado di applicare opportunamente SVM_{GE} e RL_{GE} al flusso di dati ricevuti dal monitoraggio per fornire delle PREVISIONI_{GE} riguardo le possibili CRITICITÀ_{GE} nella linea di produzione del software. Gli operatori devono poter analizzare le previsioni tramite dei grafici e ricevere degli ALLARMI_{GE} se queste evidenziano una criticità importante. Il plug-in deve potersi adeguare a diversi flussi di dati, pertanto deve essere accompagnato da un programma per l'ADDESTRAMENTO_{GE} dei MODELLI DI MACHINE LEARNING_{GE} SVM e RL in modo che l'utente che installi questa estensione per Grafana possa adeguare le previsioni ai propri dati.

2.2 Funzioni del prodotto

L'interazione tra utente finale e prodotto realizzato si suddivide in due momenti: ADDESTRAMENTO_{GE} dei modelli utilizzati, quali SVM_{GE} e RL_{GE}, che avverrà attraverso un'applicazione apposita e utilizzo del PLUG-INGE per la visualizzazione delle PREVISIONI_{GE}.

Per consentire all'applicativo di fornire all'utente finale i dati necessari con una qualità sufficiente da rendere le previsioni generate utili, è necessaria una prima fase di addestramento, in cui l'utente andrà ad interagire con un'interfaccia esterna che gli consentirà di addestrare il modello di addestramento desiderato ed estrarre il file contenente tutti i dati necessari al corretto funzionamento del plug-in di predizione.

Nella fase di addestramento dei modelli di SVM_{GE} e RL_{GE} l'utente deve:

- Estrarre dal database di GRAFANAGE un file riassuntivo dei dati di monitoraggio utili e significativi in un file di formato CSV_{GE};
- Modificare il file ottenuto assegnando l'opportuna classificazione ai dati, operazione eseguibile facilmente aprendo il file CSV con Microsoft Excel;
- Caricare il file CSV opportunamente compilato nell'applicazione di addestramento;
- Nel caso in cui sia in possesso di un predittore precedentemente ottenuto dall'applicazione medesima, è possibile caricare questo file in formato JSON_{GE} nell'applicazione per ottenere un aggiornamento dei valori in base ai nuovi dati;
- Indicare il modello che si desidera addestrare, scegliendo tra SVM o RL;
- Nel caso di RL è possibile indicare se desidera applicare una trasformazione ai dati, scegliendo la funzione tra quelle disponibili;
- Avviare la procedura di addestramento;
- Salvare il file JSON contenente i risultati dell'addestramento e il MODELLO_{GE} utilizzato.

Una volta effettuato l'addestramento, l'utente può configurare il plug-in su Grafana, per farlo deve:

- Abilitare il plug-in dalle impostazioni di Grafana;
- Spostarsi nella pagina dedicata alla configurazione del plug-in;
- Indicare al plug-in il file JSON con la definizione dei calcoli da applicare (SVM o RL) e i risultati dell'addestramento, ovvero il PREDITTORE_{GE} da utilizzare;
- Selezionare fra i nodi disponibili, quelli che desidera aggiungere alla rete del flusso di monitoraggio sui quali effettuare le previsioni;

- Selezionare con quale modalità visualizzare i dati generati dalle previsioni:
 - Indicatore: permette di visualizzare in maniera compatta se in uno dei nodi monitorati è stata prevista una criticità, fornendo anche la bontà di tale previsione.
 - Grafico: permette di visualizzare un grafico contenente l'evolversi delle previsioni, in cui sarà presente l'indicatore della soglia massima. Anche in questo caso sarà possibile visualizzare la bontà della previsione ottenuta.
- Avviare la predizione.

L'utente verrà reindirizzato ad una dashboard creata automaticamente dal plug-in, contenente il pannello relativo alla predizione. Una volta avviato, il plug-in dovrà quindi applicare i calcoli previsti e produrre dei dati di previsione che l'utente potrà poi visualizzare in modo riassuntivo secondo il metodo di visualizzazione selezionato sulla DASHBOARDGE di Grafana.

2.3 Caratteristiche degli utenti

Il prodotto richiesto è un PLUG-INGE per la piattaforma GRAFANAGE, pertanto l'utenza da considerare è ristretta a quei soggetti che già utilizzano il software per il monitoraggio dei propri servizi. Come evidenziato dal proponente, gli utenti che possono visualizzare i dati sulla DASHBOARDGE di monitoraggio di Grafana devono essersi autenticati sulla piattaforma. Per questo motivo, gli utenti che potranno accedere all'utilizzo del plug-in dovranno essersi precedentemente autenticati presso Grafana. Non è quindi possibile che esista un utente non autenticato che possa accedere all'utilizzo del plug-in in quanto questo non può esistere come entità a sé stante, ma costituirà un'estensione per Grafana.

2.4 Tecnologie e architetture del progetto

2.4.1 Grafana

Il funzionamento di GRAFANAGE è basato sulla presenza di alcuni AGENTIGE che collezionano i dati di utilizzo dei vari servizi e delle diverse macchine su cui è attivo il monitoraggio, quali le pagine servite, il numero di utenti attivi, l'utilizzo della CPU, della RAM e del disco fisso o lo stato della rete. I dati raccolti vengono inviati a una istanza di INFLUXDBGE, un TIME SERIES DATABASEGE open-source specializzato nell'archiviazione e nel recupero ad alta velocità e disponibilità di dati provenienti da serie temporali, come nel campo del monitoraggio in cui si inserisce Grafana. Grafana interroga il database e presenta sulla sua DASHBOARDGE diversi pannelli di grafici che descrivono l'andamento dei servizi monitorati oppure degli ALERTIGE in una sua sezione apposita per indicare che qualcosa è in condizioni critiche e richiede l'intervento del sistemista.

2.4.2 Architettura del prodotto

GRAFANAGE è sviluppato in modo che sia possibile estendere le sue funzionalità mediante dei PLUG-INGE. Per questo motivo il progetto richiede la fornitura di una estensione che possa aiutare il team di sviluppo a individuare i punti deboli del sistema attraverso delle PREVISIONIGE che suggeriscano quali siano le aree con maggiore priorità di intervento.

2.4.2.1 Programma di addestramento

Il prodotto deve essere corredato da un programma di ADDESTRAMENTOGE che permetta di adeguare le PREVISIONIGE in base all'ambiente monitorato dall'utente che installa il PLUG-INGE. Sia le SVMGE

che le RL_{GE} hanno infatti bisogno di apprendere a partire da dei dati noti quale sia la correlazione tra i dati e il valore di previsione atteso. Per fare ciò è necessario disporre di una applicazione apposita che permetta all'utente di addestrare i due $MODELLI_{GE}$ a produrre previsioni di qualità sui propri dati secondo il funzionamento esplicito nella sezione 2.2 del presente documento.

2.4.2.2 Plug-in di previsione

Il $PLUG-INGE$ che effettua la previsione rappresenta il core del progetto da realizzare. Esso dovrà essere in grado di fornire all'utente delle $PREVISIONI_{GE}$ sullo stato dei servizi e delle macchine a breve-medio termine utilizzando i $MODELLI_{GE}$ di SVM_{GE} e RL_{GE} precedentemente addestrati. Si dovranno associare i $PREDITTORI_{GE}$ ottenuti DALL'ADDESTRAMENTO $_{GE}$ al flusso di dati monitorato da $GRAFANA_{GE}$ e visualizzare l'esito delle previsioni attraverso dei grafici. Inoltre, previsioni particolarmente negative dovrebbero far scattare un $ALLARME_{GE}$ che il sistemista deve poter essere in grado di analizzare. Nello specifico sarà necessario che ogni previsione sia corredata da alcune motivazioni e dal livello di qualità del valore ottenuto affinché gli operatori possano valutare se sia veramente necessario intervenire o se si tratti di situazioni di $CRITICITÀ_{GE}$ sovra-stimata.

2.5 Vincoli generali

Il prodotto da realizzare dovrà rispettare alcune richieste esplicitate dal proponente nel capitolato.

Requisiti obbligatori:

- Utilizzo di $JAVASCRIPT_{GE}$ per lo sviluppo del $PLUG-INGE$.
 - Il proponente consiglia l'utilizzo di due librerie scritte in JavaScript per l'implementazione delle SVM_{GE} e delle RL_{GE} disponibili agli indirizzi:
<https://github.com/karpathy/svmjs>
<https://github.com/Tom-Alexander/regression-js>
 - In alternativa, il proponente ha suggerito l'utilizzo di una libreria creata da Davide Ghiotto, che verrà identificato come consulente per Zucchetti SPA nello svolgimento del progetto, a partire dalle due precedentemente citate per uniformarne il comportamento. La libreria è disponibile all'indirizzo:
<https://www.npmjs.com/package/ml-modules>
- L'ADDESTRAMENTO $_{GE}$ delle SVM e della RL devono essere fatti in una applicazione apposita a cui verranno forniti i dati di test.
 - L'esito dell'addestramento dovrà essere un file $JSON_{GE}$ con i parametri per le $PREVISIONI_{GE}$ con Support Vector Machine (SVM) per le classificazioni o Regressione Lineare (RL).
- Il plug-in dovrà svolgere i seguenti compiti:
 - Leggere la definizione del $PREDITTORE_{GE}$ dal file in formato JSON;
 - Associare i predittori letti dal file JSON al flusso di dati presente in Grafana;
 - Applicare la previsione e fornire i nuovi dati ottenuti dalla previsione al sistema di Grafana;
 - Rendere disponibili i dati al sistema di creazione di grafici e $DASHBOARD_{GE}$ per la loro visualizzazione.

Requisiti opzionali

- Possibilità di definire ALERTGE in base a livelli di soglia raggiunti dai nodi collegati alle previsioni;
- Fornire i dati di bontà dei modelli di previsione: “Precision” e “Recall” per le SVM e “R²” per la Regressione Lineare.
- Possibilità di applicare delle trasformazioni alle misure lette dal campo per ottenere delle regressioni esponenziali o logaritmiche e non solo lineari;
- Possibilità di addestrare la Support Vector Machine o la Regressione Lineare direttamente in Grafana;
- Implementare dei meccanismi di apprendimento di flusso, in modo da poter disporre di sistemi di previsione in costante adattamento ai dati rilevati sul campo;
- Utilizzare anche altri metodi di previsione, tra cui la versione delle SVM adattate alla Regressione o piccole Reti Neurali per la classificazione.

3 Casi d'uso

3.1 Attori

3.1.1 Attori primari

Sono state individuate due tipologie di utenti autenticati presso GRAFANAGE che possono interagire con il PLUG-INGE:

- **Utente amministratore:** che può gestire le impostazioni del sistema sia per quanto riguarda il programma di ADDESTRAMENTOGE che la configurazione del plug-in sul flusso di dati monitorati da Grafana. Nei casi d'uso seguenti ci si riferisce a questo attore con la sola definizione di Amministratore.
- **Utente generico:** che potrà accedere alle FUNZIONALITÀGE di visualizzazione delle PREVISIONIGE e delle situazioni di potenziale CRITICITÀGE; questo attore può anche ricevere degli ALERTGE se le situazioni di rischio raggiungono livelli significativi. L'Utente generico è una generalizzazione dell'Utente amministratore. Nei casi d'uso seguenti ci si riferisce a questo attore con la sola definizione di Utente.

3.1.2 Attori secondari

- **Grafana:** piattaforma che offre un sistema di monitoraggio di un flusso di dati, le cui funzionalità possono essere aumentate mediante dei plug-in. Il prodotto deve necessariamente interagire con questo software per utilizzarne le funzionalità utili al soddisfacimento dei requisiti richiesti.

3.2 Elenco dei casi d'uso

3.2.1 UC1 – Addestramento del predittore esterno a Grafana

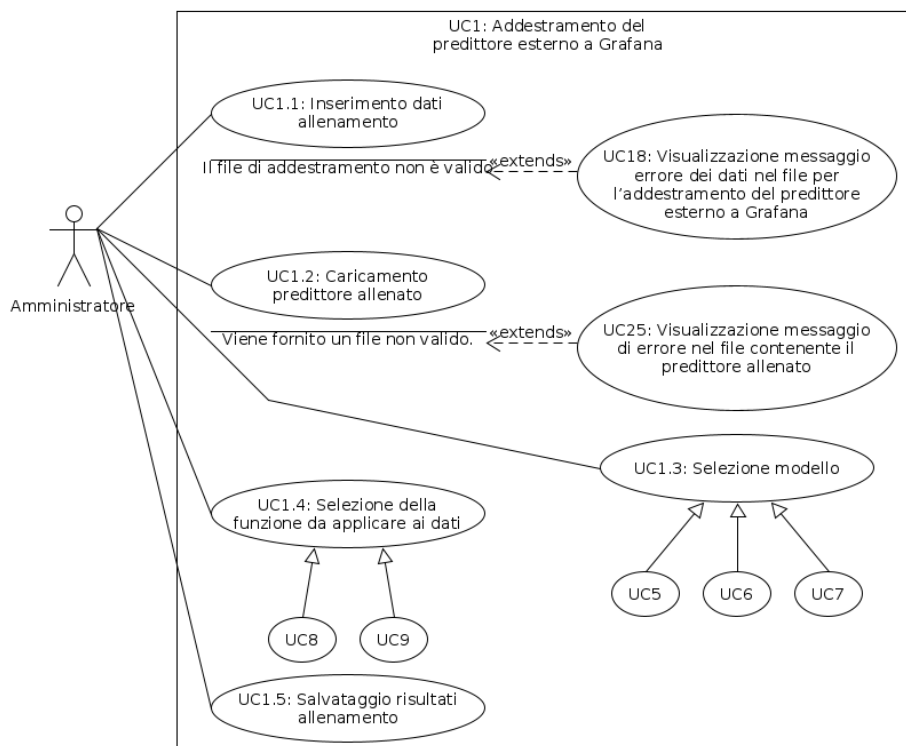


FIGURA 1 - UC1 - ADDESTRAMENTO DEL PREDITTORE ESTERNO A GRAFANA

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore carica un file in formato CSV contenente i dati utili al sistema per generare un predittore allenato su di essi. Inoltre nel caso in cui sia in possesso di un predittore precedentemente allenato, potrà andare a raffinarlo, caricandolo come file in formato JSON. Sarà poi possibile selezionare quale modello si desidera addestrare, scegliendo tra quelli messi a disposizione, SVR, RL o Rete Neurale, ed eventualmente scegliere una funzione da applicare ai dati, tra trasformazione esponenziale o logaritmica. Il sistema genererà un file in formato JSON contenente il predittore allenato e le informazioni sul modello usato, che sarà possibile esportare.
- **Precondizione:**
 1. L'Amministratore possiede un file in formato CSV contenente i dati necessari per l'allenamento.
 2. L'Amministratore può possedere un file in formato JSON contenente un predittore allenato in precedenza.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha ottenuto e salvato il file in formato JSON che contiene i dati del predittore allenato e la tipologia di modello utilizzato.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore accede alla pagina web del servizio di generazione dei predittori.
 2. Carica i dati utili all'addestramento selezionando un file CSV che li contiene ([UC1.1](#)).
 3. L'Amministratore, qualora lo possieda, carica il file JSON contenente un predittore precedentemente allenato dalla stessa applicazione ([UC1.2](#)).
 4. L'Amministratore seleziona il tipo di modello da utilizzare scegliendo tra SVM, RL o Rete Neurale ([UC1.3](#)).
 5. L'Amministratore sceglie se applicare una funzione ai dati prima dell'addestramento, scegliendo tra trasformazione esponenziale o logaritmica ([UC1.4](#)).
 6. Il sistema addestra il predittore secondo le informazioni ricevute e genera un file JSON contenente il predittore addestrato.
 7. L'amministratore ha la possibilità di salvare il file JSON contenente le informazioni del modello addestrato ([UC1.5](#)).

3.2.1.1 UC1.1 – Inserimento dati allenamento

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore effettua il caricamento dei dati utili per l'addestramento selezionando il file CSV che li contiene.
- **Precondizione:** l'Amministratore possiede i dati necessari all'allenamento salvati in un file in formato CSV valido.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha caricato nel sistema i dati necessari all'allenamento.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore carica i dati per l'addestramento selezionando il file CSV che li contiene.
 2. I dati vengono caricati nel sistema.
- **Estensioni:** [UC18](#) estende UC1.1. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui venga fornito un file per addestramento non valido.

3.2.1.2 UC1.2 – Caricamento predittore allenato

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore ha la possibilità di raffinare un predittore allenato in precedenza dall'applicazione, caricando un file JSON valido che lo contiene.
- **Precondizione:** l'Amministratore possiede un file in formato JSON valido contenente il predittore allenato in precedenza dall'applicazione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha caricato nel sistema il file contenente un predittore allenato in precedenza.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore carica il file contenente il predittore allenato in precedenza.
 2. I dati vengono caricati correttamente nel sistema.
- **Estensioni:** [UC25](#) estende UC1.2. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui venga fornito un file non valido.

3.2.1.3 UC1.3 – Selezione modello

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il modello che desidera addestrare per la predizione, scegliendo tra le opzioni disponibili, SVL, RL o Rete Neurale.
- **Precondizioni:** l'Amministratore ha caricato correttamente il file contenente i dati utili all'allenamento ([UC1.1](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato tra le opzioni disponibili il modello di predizione che desidera addestrare.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona quale modello di predizione allenare scegliendo tra SVM ([UC5](#)), RL ([UC6](#)) o Rete Neurale ([UC7](#)).
- **Generalizzazione:** I modelli SVM([UC5](#)), RL([UC6](#)) e Rete Neurale([UC7](#)) generalizzano UC1.3.

3.2.1.4 UC1.4 – Selezione della funzione da applicare ai dati

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore sceglie se applicare una funzione ai dati, scegliendo tra trasformazione esponenziale o logaritmica.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore ha già inserito i dati necessari all'addestramento del modello nel sistema ([UC1.1](#)).
 2. L'Amministratore ha selezionato quale modello utilizzare ([UC1.3](#)).
- **Postcondizione:** è stato scelto se applicare o meno una funzione ai dati.
- **Scenario principale:** l'Amministratore può scegliere se applicare o meno una funzione ai dati. Se scegliesse di applicarne una, il sistema dovrà prendere i dati ed applicare la funzione scegliendo tra trasformazione logaritmica([UC8](#)) o esponenziale([UC9](#)).
- **Generalizzazione:** Trasformazione logaritmica([UC8](#)) e Trasformazione esponenziale([UC9](#)) generalizzano UC1.4.

3.2.1.5 UC1.5 – Salvataggio risultati allenamento

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore salva il file contenente il predittore e la tipologia di modello utilizzato sulla sua macchina.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore ha già inserito i dati necessari all'addestramento del modello nel sistema ([UC1.1](#)).
 2. L'Amministratore ha selezionato quale modello utilizzare ([UC1.3](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha salvato il file contenente il predittore e la tipologia di modello utilizzato sulla sua macchina.
- **Scenario principale:** al termine dell'allenamento, l'Amministratore salva il file creato dal sistema contenente il predittore e la tipologia di modello usato sulla sua macchina.

3.2.2 UC2 – Attivazione addestramento continuo

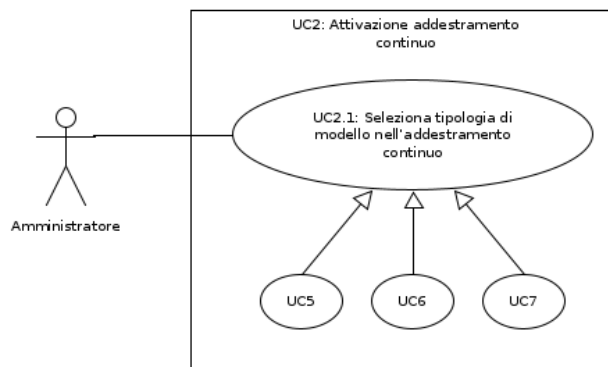


FIGURA 2 - UC2 - ATTIVAZIONE ADDESTRAMENTO CONTINUO

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore abilita l'addestramento continuo del plug-in scegliendo tra i nodi resi disponibili dal database che sta monitorando, e successivamente un modello di predizione.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha abilitato il plug-in dalle impostazioni di Grafana.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha abilitato la modalità di addestramento continuo del plug-in sul nodo desiderato, con il modello di predizione selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore accede al pannello dedicato all'addestramento continuo del plug-in.
 2. Seleziona il modello che desidera utilizzare tra quelli disponibili, SVM, RL o Rete Neurale ([UC2.1](#)).
 3. Seleziona il nodo su cui desidera effettuare l'allenamento continuo e la predizione, tra quelli resi disponibili dal sistema di monitoraggio di Grafana.

3.2.2.1 UC2.1 – Selezione tipologia di modello nell'addestramento continuo

- **Attori principali:** Amministratore

- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il modello per l'addestramento continuo del plug-in, scegliendo tra SVM, RL o Rete Neurale.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha effettuato l'accesso al pannello dedicato all'addestramento continuo plug-in.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato quale modello usare per l'addestramento continuo, scegliendo tra SVM, RL e Rete Neurale.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore seleziona il modello da utilizzare per il predittore da allenare con l'addestramento continuo, scegliendo tra SVM, RL o Rete Neurale.
 2. L'allenamento continuo viene abilitato.
 3. La predizione viene avviata.
- **Generalizzazione:** I modelli SVM ([UC5](#)), RL ([UC6](#)) e Rete Neurale ([UC7](#)) generalizzano UC2.1.

3.2.3 UC3 – Disattivazione addestramento continuo

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore disabilita l'addestramento continuo del plug-in.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha abilitato il plug-in dalle impostazioni di Grafana ed ha abilitato l'addestramento continuo ([UC2](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha disattivato la modalità di addestramento continuo del plug-in.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore accede al pannello dedicato all'addestramento continuo del plug-in.
 2. L'Amministratore disabilita l'opzione dell'addestramento continuo.
 3. Il plug-in continuerà a predire i dati usando il predittore allenato fino a quel momento.

3.2.4 UC4 – Addestramento del predittore in Grafana

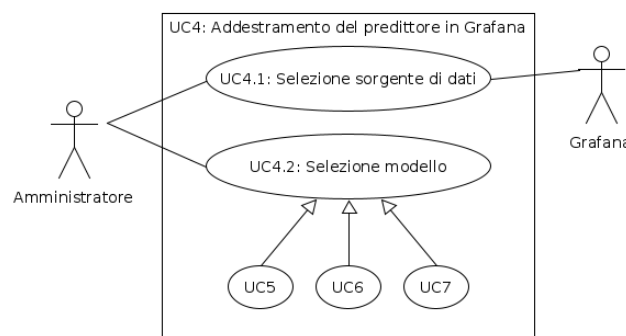


FIGURA 3 - UC4 - ADEDESTRAMENTO DEL PREDITTORE IN GRAFANA

- **Attori principali:** Amministratore
- **Attori secondari:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore addestra un predittore all'interno di Grafana, selezionando un nodo tra quelli resi disponibili dal sistema di monitoraggio di Grafana, il plug-in utilizzerà lo

storico dei dati prodotti da quel nodo per allenare un predittore utilizzando un modello scelto tra SVM, RL o Rete Neurale.

- **Precondizione:** l'Amministratore ha abilitato il plug-in dalle impostazioni di Grafana.
- **Postcondizione:** il plug-in ha generato un predittore che è possibile utilizzare per la predizione.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore accede al pannello per l'addestramento di un predittore in Grafana.
 2. L'Amministratore seleziona un nodo tra quelli resi disponibili dal sistema di monitoraggio di Grafana ([UC4.1](#)).
 3. L'Amministratore seleziona un modello da utilizzare per l'addestramento, scegliendo tra quelli disponibili, SVM, RL o Rete Neurale ([UC4.2](#)).
 4. Il plug-in addestra il predittore e genera un file JSON contenente il predittore addestrato.

3.2.4.1 UC4.1 – Selezione sorgente di dati

- **Attori principali:** Amministratore
- **Attori secondari:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona un nodo tra quelli resi disponibili dal sistema di monitoraggio di Grafana.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha abilitato il plug-in dalle impostazioni di Grafana.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato un nodo tra quelli resi disponibili dal sistema di monitoraggio di Grafana.
- **Scenario principale:** l'Amministratore visualizza la lista dei nodi messi a disposizione dal sistema di monitoraggio di Grafana e seleziona quello su cui desidera effettuare l'addestramento.

3.2.4.2 UC4.2 – Selezione modello

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona un modello tra quelli disponibili, SVM, RL o Rete Neurale.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato una sorgente ([UC4.1](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato un modello tra SVM, RL o Rete Neurale.
- **Scenario principale:** l'Amministratore visualizza i modelli disponibili per l'addestramento e ne seleziona uno tra SVM ([UC5](#)), RL ([UC6](#)) o Rete Neurale ([UC7](#)).
- **Generalizzazione:** I modelli SVM ([UC5](#)), RL ([UC6](#)) e Rete Neurale ([UC7](#)) generalizzano UC4.2.

3.2.5 UC5 – Selezione modello SVM

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il modello di predizione SVM (Support Vector Machine).
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per impostare il modello di predizione.

- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato il modello SVM come modello di predizione desiderato.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona tra le opzioni disponibili il modello di predizione SVM.
- **Generalizzazione:** UC5 è generalizzazione di [UC1.3](#), [UC2.1](#), [UC4.2](#).

3.2.6 UC6 – Selezione modello RL

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il modello di predizione RL (Regressione Lineare).
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per impostare il modello di predizione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato il modello RL come modello di predizione desiderato.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona tra le opzioni disponibili il modello di predizione RL.
- **Generalizzazione:** UC6 è generalizzazione di [UC1.3](#), [UC2.1](#), [UC4.2](#).

3.2.7 UC7 – Selezione modello Rete Neurale

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il modello di predizione Rete Neurale.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per impostare il modello di predizione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato il modello Rete Neurale come modello di predizione desiderato.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona tra le opzioni disponibili il modello di predizione Rete Neurale.
- **Generalizzazione:** UC7 è generalizzazione di [UC1.3](#), [UC2.1](#), [UC4.2](#).

3.2.8 UC8 – Selezione trasformazione logaritmica

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona la funzione logaritmica come trasformazione da applicare ai dati.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per impostare la funzione da applicare ai dati.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato la funzione logaritmica come trasformazione da applicare ai dati.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona tra le opzioni disponibili la funzione logaritmica.
- **Generalizzazione:** UC8 è generalizzazione di [UC1.4](#).

3.2.9 UC9 – Selezione trasformazione esponenziale

- **Attori principali:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona la funzione esponenziale come trasformazione da applicare ai dati.

- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per impostare la funzione da applicare ai dati.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato la funzione esponenziale come trasformazione da applicare ai dati.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona tra le opzioni disponibili la funzione esponenziale.
- **Generalizzazione:** UC9 è generalizzazione di [UC1.4](#).

3.2.10 UC10 – Configurazione plug-in di predizione

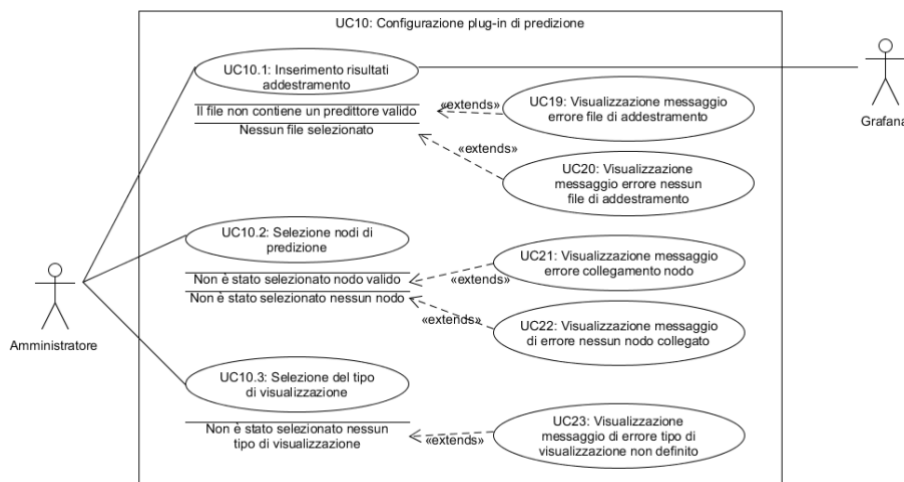


FIGURA 4 - UC10 - CONFIGURAZIONE PLUG-IN DI PREDIZIONE

- **Attore primario:** Amministratore
- **Attore secondario:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore configura il plug-in di predizione, dopo aver importato un predittore ha la possibilità di collegare le sorgenti addestrate ai nodi resi disponibili dal sistema di monitoraggio di Grafana, e potrà selezionare in quale modo desidera visualizzare il risultato della predizione.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore ha abilitato il plug-in dalle impostazioni di Grafana.
 2. L'Amministratore si trova sulla pagina dedicata alla configurazione del plug-in.
- **Postcondizioni:**
 1. L'Amministratore ha caricato i dati di addestramento.
 2. L'Amministratore ha selezionato i nodi da monitorare.
 3. L'Amministratore ha selezionato il tipo di visualizzazione della previsione.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore carica i dati risultanti dall'addestramento e seleziona il file JSON che li contiene ([UC10.1](#)).
 2. L'Amministratore visualizza la lista delle sorgenti allenate appena caricate ed ha la possibilità di selezionare a quali nodi, tra quelli rese disponibili dal sistema di monitoraggio, collegarle. ([UC10.2](#)).
 3. L'Amministratore seleziona il tipo di visualizzazione ([UC10.3](#)).

3.2.10.1 UC10.1 – Inserimento risultati addestramento

- **Attore primario:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore carica il file contenente i risultati dell'addestramento.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore ha generato il file con i risultati dell'addestramento ([UC1.5](#)).
 2. L'Amministratore ha selezionato l'opzione per caricare il file con i risultati dell'addestramento.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato e caricato il file contenente il modello addestrato.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore seleziona l'opzione per caricare il file con i risultati dell'addestramento.
 2. L'Amministratore seleziona il file JSON da importare.
 3. Il file viene caricato nel plug-in.
- **Estensioni:**
 1. [UC19](#) estende UC10.1. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui venga fornito un file contenente il predittore non valido.
 2. [UC20](#) estende UC10.1. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui l'amministratore non inserisca alcun file.

3.2.10.2 UC10.2 – Selezione nodi di predizione

- **Attore primario:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona i nodi su cui effettuare la predizione.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha caricato correttamente il file di addestramento ([UC10.1](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha collegato le sorgenti ai nodi su cui desidera effettuare la predizione.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore visualizza la lista delle sorgenti caricate dal file di addestramento.
 2. L'Amministratore seleziona i nodi che desidera collegare alle sorgenti addestrate per effettuare la predizione.
 3. L'Amministratore conferma la selezione dei nodi.
- **Estensioni:**
 1. [UC21](#) estende UC10.2. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui non sia stato selezionato alcun nodo valido.
 2. [UC22](#) estende UC10.2. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui non sia stato selezionato alcun nodo.

3.2.10.3 UC10.3 – Selezione del tipo di visualizzazione

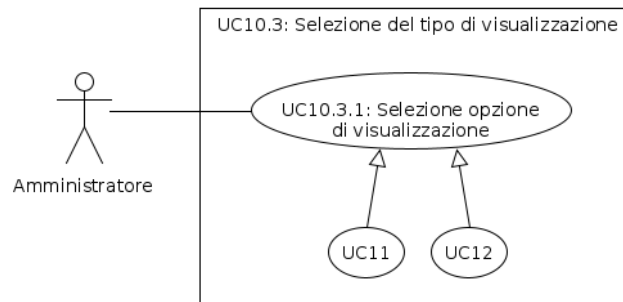


FIGURA 5 – UC10.3 - SELEZIONE DEL TIPO DI VISUALIZZAZIONE

- **Attore primario:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il tipo di visualizzazione della previsione.
- **Precondizioni:** l'Amministratore ha collegato le sorgenti addestrate ai nodi monitorati da Grafana ([UC10.2](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato il tipo di visualizzazione della previsione.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore seleziona l'opzione per scegliere il tipo di visualizzazione.
 2. L'Amministratore seleziona il tipo di visualizzazione desiderato ([UC10.3.1](#)).
 3. L'Amministratore conferma la selezione del tipo di visualizzazione.
- **Estensioni:** [UC23](#) estende UC10.3. Viene visualizzato un messaggio d'errore nel caso in cui non venga selezionato alcun tipo di visualizzazione.

3.2.10.3.1 UC10.3.1 – Selezione opzione di visualizzazione

- **Attore primario:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il tipo di visualizzazione desiderato, scegliendo tra indicatore o grafico.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per scegliere il tipo di visualizzazione ([UC10.3](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato il tipo di visualizzazione desiderato tra indicatore o grafico.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona l'opzione di visualizzazione desiderata scegliendo tra le due opzioni disponibili, indicatore([UC11](#)) o grafico([UC12](#)).
- **Generalizzazione:** Indicatore([UC11](#)) e Grafico([UC12](#)) generalizzano UC10.3.1.

3.2.11 UC11 – Selezione visualizzazione a indicatore

- **Attore primario:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona un indicatore come tipo di visualizzazione della previsione. L'indicatore mostra i risultati della previsione colorando il pannello in base alla criticità del valore predetto.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per scegliere il tipo di visualizzazione.

- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato un indicatore come tipo di visualizzazione della previsione.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona l'opzione di visualizzazione della previsione mediante indicatore.
- **Generalizzazione:** UC11 è generalizzazione di [UC10.3.1](#).

3.2.12 UC12 – Selezione visualizzazione a grafico

- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona un grafico come tipo per la visualizzazione della previsione. Il grafico mostra l'andamento dei nodi monitorati da Grafana, aggiungendo una retta che mostra il risultato predetto.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per scegliere il tipo di visualizzazione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato un grafico come tipo di visualizzazione della previsione.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona l'opzione di visualizzazione della previsione mediante grafico.
- **Generalizzazione:** UC12 è generalizzazione di [UC10.3.1](#).

3.2.13 UC13 – Avvio plug-in di predizione

- **Attore primario:** Amministratore
- **Attore secondario:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore avvia la predizione sui nodi selezionati.
- **Precondizioni:**
 1. La configurazione del plug-in di predizione è stata eseguita correttamente ([UC10](#)).
 2. L'Amministratore ha selezionato l'opzione per avviare la predizione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha avviato la previsione sui nodi selezionati.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore ha selezionato l'opzione per avviare la predizione sui nodi selezionati.
 2. La predizione viene avviata.

3.2.14 UC14 – Interruzione plug-in di predizione

- **Attore primario:** Amministratore
- **Descrizione:** l'Amministratore interrompe la predizione sui nodi selezionati.
- **Precondizioni:**
 1. La predizione è stata attivata correttamente ([UC13](#)).
 2. L'Amministratore ha selezionato l'opzione di interruzione della predizione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha interrotto la predizione.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore seleziona l'opzione di interruzione della predizione.
 2. La predizione si interrompe.

3.2.15 UC15 – Impostazione alert

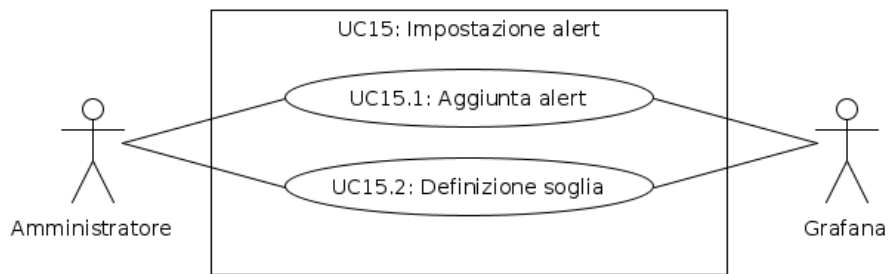


FIGURA 6 - UC15 - IMPOSTAZIONE ALERT

- **Attore primario:** Amministratore
- **Attore secondario:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore imposta le soglie degli alert tramite Grafana.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore ha configurato correttamente il plug-in ([UC10](#)).
 2. L'Amministratore ha avviato il plug-in ([UC13](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha impostato le soglie di alert grazie al meccanismo offerto da Grafana.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore seleziona l'opzione per aggiungere l'alert ([UC15.1](#)).
 2. L'Amministratore definisce la soglia di alert desiderata ([UC15.2](#)).
 3. L'Amministratore definisce l'alert desiderato tramite le impostazioni fornite da Grafana.

3.2.15.1 UC15.1 – Aggiunta alert

- **Attore primario:** Amministratore
- **Attore secondario:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona l'opzione "Aggiungi alert".
- **Precondizione:**
 1. La predizione è stata configurata correttamente([UC10](#)).
 2. L'Amministratore si trova sul pannello di predizione.
- **Postcondizione:** l'Amministratore visualizza le impostazioni per la definizione dell'alert messe a disposizione da Grafana.
- **Scenario principale:** l'Amministratore seleziona l'opzione "Aggiungi alert".

3.2.15.2 UC15.2 – Definizione soglia

- **Attore primario:** Amministratore
- **Attore secondario:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore seleziona il livello soglia per l'alert tramite Grafana.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha selezionato l'opzione per aggiungere un alert ([UC15.1](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha selezionato il livello soglia per l'invio di alert grazie al meccanismo offerto da Grafana.
- **Scenario principale:**

1. L'Amministratore tramite Grafana definisce la soglia per l'invio di alert.
2. L'Amministratore conferma la creazione dell'alert.

3.2.16 UC16 – Rimozione pannello

- **Attore primario:** Amministratore
- **Attore secondario:** Grafana
- **Descrizione:** l'Amministratore rimuove il pannello di monitoraggio utilizzando Grafana.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore deve aver configurato correttamente il pannello di monitoraggio ([UC10.1](#)).
- **Postcondizione:** l'Amministratore ha rimosso il pannello di monitoraggio.
- **Scenario principale:**
 1. L'Amministratore seleziona il pannello che desidera eliminare.
 2. L'Amministratore rimuove il pannello tramite le impostazioni di Grafana.

3.2.17 UC17 – Visualizzazione dei pannelli di previsione attivi

- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizioni:**
 1. L'Amministratore deve aver impostato correttamente il plug-in di previsione ([UC10](#)).
 2. L'Amministratore deve aver avviato correttamente il plug-in di previsione ([UC13](#)).
 3. L'Utente ha effettuato l'accesso alla sezione di visualizzazione dei pannelli di previsione attivi.
 4. L'Utente ha selezionato il pannello di previsione di cui desidera visualizzare le specifiche.
- **Postcondizione:** l'Utente ha selezionato il pannello di previsione, tra quelli attualmente in fase di monitoraggio, di cui visualizzare le specifiche: indicatore o grafico di previsione e affidabilità della previsione.
- **Scenario Principale:** l'Utente seleziona il pannello di cui visualizzare le specifiche di previsione.

3.2.18 UC18 – Visualizzazione messaggio errore dei dati nel file per l'addestramento del predittore esterno a Grafana

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:**
 1. L'Amministratore ha caricato nel sistema i dati necessari all'allenamento in un formato non valido ([UC1.1](#)).
 2. L'Amministratore ha avviato l'addestramento del predittore esterno a Grafana ([UC1](#)).
- **Postcondizioni:**
 1. L'Amministratore visualizza l'errore.
 2. L'addestramento non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Amministratore visualizza un messaggio di errore in cui è segnalato il fatto che non sia stato dato in ingresso un file valido ([UC1.1](#)).

3.2.19 UC19 – Visualizzazione messaggio errore file di addestramento

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha configurato il plug-in di predizione ([UC10](#)) senza aver dato in ingresso un file valido.
- **Postcondizioni:**
 1. L'Amministratore visualizza l'errore.
 2. L'addestramento non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Amministratore visualizza un messaggio di errore in cui è segnalato il fatto che non sia stato dato in ingresso un file valido ([UC10.1](#)).

3.2.20 UC20 – Visualizzazione messaggio errore nessun file di addestramento

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha configurato il plug-in di predizione ([UC10](#)) senza aver dato in ingresso un file contenente il modello addestrato.
- **Postcondizioni:**
 1. L'Amministratore visualizza l'errore.
 2. Il plug-in di predizione non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Amministratore visualizza un messaggio di errore in cui è segnalato il fatto che non sia stato dato in ingresso un file ([UC10.1](#)).

3.2.21 UC21 – Visualizzazione messaggio errore collegamento nodo

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha configurato il plug-in di predizione ([UC10](#)) senza aver collegato un nodo valido.
- **Postcondizioni:**
 1. L'Amministratore visualizza l'errore.
 2. Il plug-in di predizione non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Amministratore visualizza un messaggio di errore in cui è segnalato il fatto che non sia stato collegato un nodo valido al flusso dati ([UC10.2](#)).

3.2.22 UC22 – Visualizzazione messaggio errore nessun nodo collegato

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha configurato il plug-in di predizione ([UC10](#)) senza aver effettivamente collegato alcun nodo.
- **Postcondizioni:**
 1. L'Amministratore visualizza l'errore.
 2. Il plug-in di predizione non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Amministratore visualizza un messaggio di errore in cui è segnalato il fatto che non sia stato collegato un nodo al plug-in di predizione ([UC10.2](#)).

3.2.23 UC23 – Visualizzazione messaggio errore tipo di visualizzazione non definito

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:** l'Amministratore ha configurato il plug-in di predizione ([UC10](#)) senza aver definito il tipo di visualizzazione.

- **Postcondizioni:**
 1. L'Utente visualizza il messaggio di errore "tipo di visualizzazione non definita".
 2. Il plug-in di predizione non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Utente visualizza il messaggio di errore "tipo di visualizzazione non definita" ([UC10.3](#)).

3.2.24 UC24 – Visualizzazione superamento soglia

- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizioni:**
 1. L'utente deve aver impostato correttamente una soglia.
 2. L'algoritmo di previsione prevede che si superi la soglia.
- **Postcondizione:**
 1. L'utente visualizza la notifica di previsione di superamento della soglia.
 2. Il pannello verrà indicato con l'apposito segnale di alert.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza la notifica di alert.

3.2.26 UC25 – Visualizzazione messaggio di errore nel file contenente il predittore allenato

- **Attore Primario:** Amministratore.
- **Precondizione:**
 1. L'Amministratore ha caricato nel sistema un predittore allenato in un formato non valido. ([UC1.2](#)).
 2. L'amministratore ha avviato l'addestramento del predittore esterno a Grafana ([UC1](#)).
- **Postcondizione:**
 1. L'Amministratore visualizza l'errore.
 2. L'addestramento non viene avviato.
- **Scenario Principale:** l'Amministratore visualizza un messaggio di errore in cui è segnalato il fatto che non sia stato dato in ingresso un file valido ([UC1.2](#)).

4 Specifica dei requisiti

4.1 Introduzione

La classificazione dei requisiti segue la convenzione definita nel documento *Norme di Progetto*, nella sezione §2.2.4.1.2, che prevede l'assegnazione di un identificatore univoco ad ognuno di essi, secondo la seguente struttura:

R[categoria][utilità strategica][ID]

In cui:

- **R:** requisito
- **[categoria]:** definisce la tipologia del requisito:
 - **F:** funzionale
 - **Q:** qualitativo
 - **P:** prestazionale
 - **V:** vincolo
- **[utilità strategica]:** specifica la priorità del requisito, può assumere tre valori:
 - **O:** obbligatorio. Il requisito è obbligatorio, il suo soddisfacimento è necessario per una corretta realizzazione del sistema.
 - **D:** desiderabile. La soddisfazione di tale requisito fornisce valore aggiunto al sistema, senza però essere necessario per un corretto funzionamento.
 - **F:** facoltativo. Il requisito è facoltativo, potrebbe esserne valutata l'implementazione in fasi successive.
- **ID:** è il codice che identifica in modo univoco il requisito, la sua struttura è gerarchica.

4.2 Requisiti funzionali

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RFO1	L'amministratore deve poter allenare il sistema.	Obbligatorio	UC1
RFO1.1	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore una pagina web per la generazione del file contenente il modello allenato.	Obbligatorio	UC1
RFO1.1.1	Il sistema, tramite la pagina web, deve mettere a disposizione dell'Amministratore il caricamento del file contenente i dati per l'addestramento in formato CSV.	Obbligatorio	UC1.1
RFO1.1.1.1	Il sistema, tramite la pagina web, deve consentire all'Amministratore di selezionare il file contenente i dati per l'addestramento in formato CSV.	Obbligatorio	UC1.1
RFO1.1.1.2	Il sistema, tramite la pagina web, deve consentire all'Amministratore di confermare la selezione del file contenente i dati per l'addestramento.	Obbligatorio	UC1.1
RFD1.1.1.3	Il sistema deve notificare l'Amministratore nel caso in cui il caricamento del file contenente i dati per l'addestramento non vada a buon fine.	Desiderabile	UC1.1 , UC18

TABELLA 1 - REQUISITI FUNZIONALI

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RFO1.1.2	Il sistema, tramite la pagina web, deve mettere a disposizione dell'Amministratore il caricamento del file contenente un predittore allenato in precedenza in formato JSON.	Obbligatorio	UC1.2
RFO1.1.2.1	Il sistema, tramite la pagina web, deve consentire all'Amministratore di selezionare il file contenente il predittore allenato in precedenza nel formato JSON.	Obbligatorio	UC1.2
RFO1.1.2.2	Il sistema, tramite la pagina web, deve consentire all'Amministratore di confermare la selezione del file contenente il predittore allenato in precedenza.	Obbligatorio	UC1.2
RFD1.1.2.3	Il sistema deve notificare l'Amministratore nel caso in cui il caricamento del file contenente il predittore allenato in precedenza vada a buon fine.	Desiderabile	UC1.2 , UC25
RFO1.1.3	Il sistema, tramite la pagina web, deve consentire all'Amministratore la selezione del modello che desidera addestrare.	Obbligatorio	UC1.3
RFO1.1.3.1	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di regressione lineare.	Obbligatorio	UC1.3 , UC6
RFO1.1.3.2	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di support vector machine.	Obbligatorio	UC1.3 , UC5
RFF1.1.3.3	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di rete neurale.	Facoltativo	UC1.3 , UC7
RFF1.1.4	Il sistema, tramite la pagina web, deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per la selezione di una funzione da applicare al flusso dei dati.	Facoltativo	UC1.4
RFF1.1.4.1	Il sistema, tramite la pagina web, deve mettere a disposizione dell'Amministratore la possibilità di selezionare la trasformazione logaritmica.	Facoltativo	UC1.4 , UC8
RFF1.1.4.2	Il sistema, tramite la pagina web, deve mettere a disposizione dell'Amministratore la possibilità di selezionare la trasformazione esponenziale.	Facoltativo	UC1.4 , UC9
RFO1.1.5	Il sistema, tramite la pagina web, deve mettere a disposizione dell'Amministratore un pulsante per salvare i dati generati dall'allenamento in un file in formato JSON.	Obbligatorio	UC1.5
RFF1.2	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per attivare l'addestramento continuo.	Facoltativo	UC2

TABELLA 2 - CONTINUAZIONE

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RFF1.2.1	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per selezionare il modello di predizione.	Facoltativo	UC2.1
RFF1.2.1.1	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di support vector machine.	Facoltativo	UC2.1 , UC5
RFF1.2.1.2	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di regressione lineare.	Facoltativo	UC2.1 , UC6
RFF1.2.1.3	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di rete neurale.	Facoltativo	UC2.1 , UC7
RFF1.2.2	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per l'avvio dell'apprendimento continuo	Facoltativo	UC2.1
RFF1.3	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore una modalità di interruzione dell'addestramento continuo.	Facoltativo	UC3
RFF1.4	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per l'addestramento direttamente in Grafana.	Facoltativo	UC4
RFF1.4.1	Il sistema deve permettere all'Amministratore di configurare l'addestramento in Grafana.	Facoltativo	UC4
RFF1.4.2	Il sistema deve permettere all'Amministratore di selezionare una sorgente tra quelle messe a disposizione dal sistema di Grafana.	Facoltativo	UC4.1
RFF1.4.2.1	Il sistema deve permettere all'Amministratore di confermare la scelta della sorgente di dati.	Facoltativo	UC4.1
RFF1.4.3	Il sistema deve permettere all'Amministratore di selezionare il modello di previsione desiderato.	Facoltativo	UC4.2
RFF1.4.3.1	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di support vector machine.	Facoltativo	UC4.2 , UC5
RFF1.4.3.2	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di regressione lineare.	Facoltativo	UC4.2 , UC6
RFF1.4.3.3	Il sistema permette all'Amministratore di selezionare il modello di rete neurale.	Facoltativo	UC4.2 , UC7
RFF1.4.3.4	Il sistema deve permettere all'Amministratore di confermare la scelta del modello di previsione.	Facoltativo	UC4.2
RFO2	Il sistema deve consentire all'Amministratore di configurare il plug-in.	Obbligatorio	UC10
RFO2.1	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per caricare il modello addestrato.	Obbligatorio	UC10.1

TABELLA 1 CONTINUAZIONE

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RFO2.1.1	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore una modalità di caricamento del file in formato JSON contenente il modello addestrato.	Obbligatorio	UC10.1
RFO2.1.2	Il sistema deve consentire all'Amministratore di selezionare il file in formato JSON contenente il modello addestrato.	Obbligatorio	UC10.1
RFO2.1.3	Il sistema deve permettere all'Amministratore di confermare la selezione del file in formato JSON contenente il modello addestrato.	Obbligatorio	UC10.1
RFD2.1.3.1	Il sistema deve visualizzare una notifica di errore nel caso in cui venga caricato un file contenente il modello addestrato non valido.	Desiderabile	UC10.1 , UC19
RFD2.1.3.2	Il sistema deve visualizzare una notifica di errore nel caso in cui il non venga caricato nessun file.	Desiderabile	UC10.1 , UC20
RFO2.2	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per la selezione dei nodi su cui effettuare la predizione.	Obbligatorio	UC10.2
RFO2.2.1	Il sistema deve fornire all'Amministratore la lista dei nodi caricati dal file del modello addestrato.	Obbligatorio	UC10.2
RFO2.2.2	Il sistema deve consentire all'Amministratore di selezionare i nodi su cui desidera effettuare la predizione.	Obbligatorio	UC10.2
RFO2.2.3	Il sistema deve permettere all'Amministratore di confermare la scelta dei nodi selezionati.	Obbligatorio	UC10.2
RFD2.2.3.1	Il sistema deve visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui venga selezionato un nodo non valido.	Desiderabile	UC10.2 , UC21
RFD2.2.3.2	Il sistema deve visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui non venga selezionato alcun nodo.	Desiderabile	UC10.2 , UC22
RFD2.2.4	Il sistema deve visualizzare un messaggio di conferma nel caso in cui la selezione dei nodi vada a buon fine.	Desiderabile	UC10.2
RFO2.3	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per la selezione del tipo di visualizzazione della predizione.	Obbligatorio	UC10.3
RFO2.3.1	Il sistema deve permettere all'Amministratore la selezione del tipo di visualizzazione della predizione.	Obbligatorio	UC10.3

TABELLA 1 CONTINUAZIONE

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RFO2.3.2	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore una modalità per la selezione del tipo di visualizzazione della predizione, scegliendo tra indicatore o grafico.	Obbligatorio	UC10.3 , UC11 , UC12
RFO2.3.3	Il sistema deve permettere all'Amministratore di confermare il tipo di visualizzazione desiderato.	Obbligatorio	UC4.3
RFD2.3.3.1	Il sistema deve visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui non venga selezionato alcun tipo di visualizzazione.	Desiderabile	UC10.3 , UC23
RFD2.3.4	Il sistema deve visualizzare un messaggio di conferma nel caso in cui la selezione del tipo di visualizzazione vada a buon fine.	Desiderabile	UC10.3
RFO3	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Utente un metodo per l'avvio della predizione.	Obbligatorio	UC13
RFO4	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un pulsante per l'interruzione della predizione.	Obbligatorio	UC14
RFD5	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un metodo per l'impostazione degli alert.	Desiderabile	UC15
RFD5.1	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un pulsante per avviare l'aggiunta di un alert.	Desiderabile	UC15.1
RFD5.2	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un sistema per l'impostazione della soglia di alert.	Desiderabile	UC15.2
RFD5.3	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Amministratore un pulsante per confermare la soglia dell'alert desiderata.	Desiderabile	UC15.2
RFD5.4	Il sistema deve visualizzare un messaggio di conferma quando la soglia viene impostata.	Desiderabile	UC15.2
RFD6	Il sistema deve visualizzare un messaggio di errore nel caso in cui si cerchi di eliminare il pannello senza interrompere la previsione.	Desiderabile	UC16 , UC25
RFO7	Il sistema deve mettere a disposizione dell'Utente un metodo per la visualizzazione delle previsioni.	Obbligatorio	UC17

TABELLA 1 CONTINUAZIONE

4.3 Requisiti di qualità

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RQO1	È necessario fornire un manuale utente per l'utilizzo del prodotto in formato pdf	Obbligatorio	Capitolato
RQO1.1	Il manuale utente deve essere disponibile in lingua italiana	Obbligatorio	Decisione Interna
RQD1.2	Il manuale utente deve essere disponibile in lingua inglese	Desiderabile	Decisione Interna
RQO2	È necessario fornire un manuale sviluppatore per l'estensione del prodotto in formato pdf	Obbligatorio	Capitolato
RQO2.1	Il manuale sviluppatore deve essere disponibile in lingua italiana	Obbligatorio	Decisione Interna
RQD2.2	Il manuale sviluppatore deve essere disponibile in lingua inglese	Desiderabile	Decisione Interna
RQO3	La pubblicazione del codice sorgente del plug-in dovrà essere fatta in un repository pubblico tramite "github.com" o altri repository pubblici	Obbligatorio	Capitolato
RQO4	Lo sviluppo dovrà essere conforme alle norme stabilite nel documento <i>Norme di progetto</i>	Obbligatorio	Decisione Interna
RQO5	Lo sviluppo dovrà essere conforme ai vincoli stabiliti nel documento <i>Piano di Qualifica</i>	Obbligatorio	Decisione Interna

TABELLA 2 – REQUISITI DI QUALITÀ

4.4 Requisiti di vincolo

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RVO1	Il codice plug-in deve essere scritto in linguaggio ES6	Obbligatorio	Grafana Developer Guide
RVO2	Va utilizzato un sistema di build che supporti systemjs	Obbligatorio	Grafana Developer Guide
RVO3	Il file che conterrà l'entry point del codice del plug-in dovrà essere chiamato module.js	Obbligatorio	Grafana Developer Guide
RVO4	La parte del sistema necessaria ad effettuare l'allenamento sarà una pagina web esterna a Grafana	Obbligatorio	Capitolato
RVO4.1	La pagina web sarà sviluppata con HTML5 e JavaScript	Obbligatorio	Proponente
RVO4.2	Per allenare il predittore usando il modello RL andrà utilizzata la libreria fornita dal proponente	Obbligatorio	Proponente

TABELLA 3 - REQUISITI DI VINCOLO

REQUISITO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ	FONTI
RVO4.3	Per allenare il predittore usando il modello SVM andrà utilizzata la libreria fornita dal proponente	Obbligatorio	Proponente
RVO5	Il codice prodotto per il plug-in e la pagina per effettuare l'allenamento deve essere open source	Obbligatorio	Capitolato

TABELLA 3 CONTINUAZIONE

4.5 Tracciamento fonte – requisito

FONTE	REQUISITO
Capitolato	RQO1
	RQO2
	RQO3
	RVO4
	RVO5
Decisione interna	RQO1.1
	RQD1.2
	RQO2.1
	RQD2.2
	RQO4
	RQO5
Grafana Developer Guide	RVO1
	RVO2
	RVO3
	RVO4.1
	RVO4.2
	RVO4.3
UC1	RFO1
	RFO1.1
	RFO1.1.1
	RFO1.1.1.1
	RFO1.1.1.2
	RFD1.1.1.3
	RFO1.1.2
	RFO1.1.2.1
	RFO1.1.2.2
	RFD1.1.2.3
	RFO1.1.3
	RFO1.1.3.1
	RFO1.1.3.2
	RFF1.1.3.3
	RFF1.1.4
	RFF1.1.4.1
	RFF1.1.4.2
	RFO1.1.5

TABELLA 4 TRACCIAMENTO FONTI - REQUISITI

FONTE	REQUISITO
UC2	RFF1.2
	RFF1.2.1
	RFF1.2.1.1
	RFF1.2.1.2
	RFF1.2.1.3
	RFF1.2.2
UC3	RFF1.3
UC4	RFF1.4
	RFF1.4.1
	RFF1.4.2
	RFF1.4.2.1
	RFF1.4.3
	RFF1.4.3.1
	RFF1.4.3.2
	RFF1.4.3.3
	RFF1.4.3.4
UC10	RFO2
	RFO2.1
	RFO2.1.1
	RFO2.1.2
	RFO2.1.3
	RFD2.1.3.1
	RFD2.1.3.2
	RFO2.2
UC13	RFO3
UC14	RFO4
UC15	RFD5
	RFD5.1
	RFD5.2
	RFD5.3
	RFD5.4
UC16	RFD6
UC17	RFO7

TABELLA 4 CONTINUAZIONE

4.6 Riepilogo requisiti

CATEGORIA	OBBLIGATORIO	DESIDERABILE	FACOLTATIVO	TOTALI
Funzionale	25	10	20	55
Qualitativo	7	2	0	9
Vincolo	8	0	0	8

TABELLA 5 – RIEPILOGO REQUISITI