

ProApes

proapes11@gmail.com

Analisi dei Requisiti

Versione	4.0.0-1.10
Data approvazione	2020-05-15
Responsabile	Federico Carboni
Redattori	Federico Carboni Fiammetta Cannavò
Verificatori	Igor Biolcati Rinaldi Francesco Bari Giacomo Piran
Stato	Approvato
Lista distribuzione	<i>ProApes</i> <i>Prof. Tullio Vardanega</i> <i>Prof. Riccardo Cardin</i>
Uso	Esterno

Sommario

Analisi dei Requisiti del gruppo *ProApes* per la realizzazione del progetto *Predire in Grafana*.

Diario delle Modifiche

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v4.0.0-1.10	2020-05-15	<i>Approvazione del documento per RA</i>	Federico Carboni	<i>Responsabile di Progetto</i>
v3.1.0-1.9	2020-05-05	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v3.0.3-1.8	2020-05-04	<i>Aggiornato §4.6.1, §4.6.2 (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Federico Carboni	<i>Analista</i>
v3.0.2-1.8	2020-05-03	<i>Corretto §3.5 (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Federico Carboni	<i>Analista</i>
v3.0.1-1.8	2020-05-02	<i>Aggiornamento registro delle modifiche (Verificatore: Igor Biolcati Rinaldi)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Amministratore di Progetto</i>
v3.0.0-1.5	2020-04-13	<i>Approvazione del documento per RQ</i>	Giacomo Piran	<i>Responsabile di Progetto</i>
v2.3.0-0.1	2020-03-27	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v2.2.2-0.1	2020-03-27	<i>Corretto §4.6.1, §4.6.2 (Verificatore: Alessandro Discalzi)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v2.2.1-0.1	2020-03-26	<i>Sistemato §4 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v2.2.0-0.1	2020-03-25	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v2.1.3-0.1	2020-03-25	<i>Corretto §3.22 (Verificatore: Alessandro Discalzi)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v2.1.2-0.1	2020-03-24	<i>Corretto §3.3 (Verificatore: Alessandro Discalzi)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v2.1.1-0.1	2020-03-24	<i>Sistemato §4.2 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v2.1.0-0.1	2020-03-24	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Giacomo Piran)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v2.0.3-0.1	2020-03-23	<i>Aggiunto §3.13, corretto §3.16 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v2.0.2-0.1	2020-03-22	<i>Nuovi diagrammi §3.4, §3.5 (Verificatore: Alessandro Discalzi)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v2.0.1-0.1	2020-03-22	<i>Corretti §3.7, §3.8, §3.9 (Verificatore: Alessandro Discalzi)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v2.0.0	2020-03-09	<i>Approvazione del docu- mento per RP</i>	Francesco Bari	<i>Responsabile di Progetto</i>
v1.6.0	2020-03-09	<i>Revisione complessiva finale di coerenza e coesione (Verificatore: Federico Carboni)</i>	Igor Biol- cati Rinal- di	<i>Analista</i>
v1.5.3	2020-03-08	<i>Corretto §4.6.1, §4.6.2 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biol- cati Rinal- di	<i>Analista</i>
v1.5.2	2020-03-07	<i>Correzione e aggiunta §4.3 (Verificatore: Va- lentina Signor)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v1.51.1	2020-03-07	<i>Correzione e aggiunta §4.4 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.5.0	2020-03-07	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.4.3	2020-03-06	<i>Aggiunta §4.2 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.4.2	2020-03-06	<i>Iniziato correzione §4.2 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.4.1	2020-03-05	<i>Corretto ulteriormente §3.14 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v1.4.0	2020-03-05	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.3.2	2020-03-02	<i>Dettagliato §3.15, corretto §3.9 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.3.1	2020-02-29	<i>Dettagliato §3.14, aggiunto §3.15 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v1.3.0	2020-02-28	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.2.4	2020-02-28	<i>Corretti diagrammi di §3.10, 3.11, 3.12, §3.13, §3.14 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v1.2.3	2020-02-26	<i>Corretti diagrammi di §3.3, §3.4, §3.5, §3.6, §3.7, §3.8, §3.9 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.2.2	2020-02-24	<i>Aggiunto §3.20, corretti §3.16 e §3.17 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.2.1	2020-02-23	<i>Corretti §3.10 e §3.11 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.2.0	2020-02-22	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.1.2	2020-02-20	<i>Aggiunto §3.13, corretti §3.8 e §3.9 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.1.1	2020-02-18	<i>Aggiunto §3.18, §3.19 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v1.1.0	2020-02-17	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.0.3	2020-02-16	<i>Aggiunto §3.7, corretti §3.3 e §3.4 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Fiammetta Cannavò	<i>Analista</i>
v1.02	2020-02-13	<i>Rimossi UC1.4 e UC10.1. Corretti §3.4.5, §3.5, §3.6, §3.7.1, §3.9, §UC10.6 (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v1.0.1	2020-02-10	<i>Spostati RVO1-RVO5 in §4.2 e correzioni ortografiche (Verificatore: Valentina Signor)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v1.0.0	2020-01-14	<i>Approvazione del documento per RR</i>	Valentina Signor	<i>Responsabile di Progetto</i>
v0.4.0	2020-01-13	<i>Revisione complessiva finale di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Alessandro Discalzi	<i>Analista</i>
v0.3.3	2020-01-12	<i>Stesura §4.6.1, §4.6.2, §4.6.3 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari, Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v0.3.2	2020-01-12	<i>Stesura §4.5 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.3.1	2020-01-12	<i>Stesura §4.3, §4.4 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Federico Carboni	<i>Analista</i>
v0.3.0	2020-01-12	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Giacomo Piran	<i>Analista</i>
v0.2.5	2020-01-12	<i>Stesura §4.1, §4.2 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Giacomo Piran	<i>Analista</i>
v0.2.4	2020-01-11	<i>Corretti 3.9, 3.10 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Giacomo Piran	<i>Analista</i>
v0.2.3	2020-01-11	<i>Corretti §3.3, §3.11, §3.12, §3.13, §3.14 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v0.2.2	2020-01-10	<i>Corretti §3.4, §3.5, §3.6 e §1, §2, §3.1, §3.2 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.2.1	2020-01-10	<i>Corretti §3.7, §3.8, §3.13, §3.14, §3.16, §3.17 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Federico Carboni	<i>Analista</i>
v0.2.0	2020-01-09	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Federico Carboni	<i>Analista</i>
v0.1.4	2020-01-08	<i>Stesura §3.16, §3.17 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Federico Carboni	<i>Analista</i>
v0.1.3	2020-01-08	<i>Stesura §3.13, §3.14 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>
v0.1.2	2020-01-07	<i>Stesura §3.4, §3.5, §3.6 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.1.1	2020-01-06	<i>Stesura §3.9, §3.10 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Giacomo Piran	<i>Analista</i>
v0.1.0	2020-01-06	<i>Revisione complessiva di coerenza e coesione (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.0.5	2020-01-06	<i>Stesura §3.7, §3.8, §3.15 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.0.4	2020-01-05	<i>Stesura §3.3, §3.11, §3.12 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Igor Biolcati Rinaldi	<i>Analista</i>

Versione	Data	Modifica	Autore	Ruolo
v0.0.3	2020-01-04	<i>Stesura §3.1, §3.2; (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.0.2	2020-01-03	<i>Stesura §2.1, §2.2, §2.3, §2.4 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>
v0.0.1	2020-01-02	<i>Stesura §1.1, §1.3, §1.4 (Verificatore: Fiammetta Cannavò)</i>	Francesco Bari	<i>Analista</i>

Indice

1	Introduzione	13
1.1	Scopo del documento	13
1.2	Scopo del prodotto	13
1.3	Glossario	13
1.4	Riferimenti	13
1.4.1	Riferimenti normativi	13
1.4.2	Riferimenti informativi	13
2	Descrizione del prodotto	15
2.1	Caratteristiche del prodotto	15
2.2	Obiettivi del prodotto	15
2.3	Caratteristiche degli utenti	15
2.4	Vincoli progettuali	15
3	Casi d'uso	17
3.1	Introduzione	17
3.2	Attori	17
3.3	UC1 - Inserimento dati per l'addestramento	18
3.3.1	UC1.1 - Inserimento del file <i>CSV</i> con i dati statici nel modulo di addestramento	19
3.3.2	UC1.2 - Importazione delle opzioni di configurazione da un file <i>JSON</i> precedentemente prodotto	19
3.4	UC2 - Selezione dell'algoritmo per l'addestramento	20
3.4.1	UC2.1 - Selezionato <i>RL</i> per l'addestramento	21
3.4.2	UC2.2 - Selezionato <i>SVM</i> per l'addestramento	21
3.4.3	UC2.3 - Selezionato <i>Regressione Esponenziale</i> per l'addestramento	21
3.4.4	UC2.4 - Selezionato <i>Regressione Logaritmica</i> per l'addestramento	21
3.4.5	UC2.5 - Selezionato <i>SVM adattate alla regressione</i> per l'addestramento	22
3.4.6	UC2.6 - Selezionato <i>Reti Neurali</i> per l'addestramento	22
3.5	UC3 - Impostazione dei parametri di configurazione	23
3.5.1	UC3.1 - Impostazione delle opzioni di configurazione per <i>RL</i>	24
3.5.1.1	UC3.1.1 - Impostazione ordine	25
3.5.1.2	UC3.1.2 - Impostazione precisione	25
3.5.2	UC3.2 - Impostazione delle opzioni di configurazione per <i>SVM</i>	26
3.5.2.1	UC3.2.1 - Impostazione C	27
3.5.2.2	UC3.2.2 - Impostazione numero massimo di iterazioni	27
3.5.2.3	UC3.2.3 - Impostazione numero di passaggi	27
3.5.3	UC3.3 - Impostazione delle opzioni di configurazione per <i>Regressione Esponenziale</i>	28
3.5.3.1	UC3.3.1 - Impostazione ordine	29
3.5.3.2	UC3.3.2 - Impostazione precisione	29
3.5.4	UC3.4 - Impostazione delle opzioni di configurazione per <i>Regressione Logaritmica</i>	30
3.5.4.1	UC3.4.1 - Impostazione ordine	31
3.5.4.2	UC3.4.2 - Impostazione precisione	31
3.5.5	UC3.5 - Impostazione delle opzioni di configurazione per <i>SVM adattate alla regressione</i>	32

3.5.5.1	UC3.5.1 - Impostazione C	33
3.5.5.2	UC3.5.2 - Impostazione numero massimo di iterazioni	33
3.5.5.3	UC3.5.3 - Impostazione numero di passaggi	33
3.5.5.4	UC3.5.4 - Impostazione gamma	34
3.5.5.5	UC3.5.5 - Impostazione tipo di kernel	34
3.5.6	UC3.6 - Impostazione delle opzioni di configurazione per <i>Reti Neurali</i>	35
3.5.6.1	UC3.6.1 - Impostazione numero strati nascosti	36
3.5.6.2	UC3.6.2 - Impostazione numero di nodi per strato nascosto	36
3.5.6.3	UC3.6.3 - Impostazione learning ratio	36
3.5.6.4	UC3.6.4 - Impostazione pesi:bias	37
3.6	UC4 - Addestramento <i>RL</i>	38
3.6.1	UC4.1 - Avvio addestramento <i>RL</i>	39
3.6.2	UC4.2 - Salvataggio della definizione del predittore <i>RL</i>	39
3.7	UC5 - Addestramento <i>SVM</i>	40
3.7.1	UC5.1 - Avvio addestramento <i>SVM</i>	41
3.7.2	UC5.2 - Salvataggio della definizione del predittore <i>SVM</i>	41
3.8	UC6 - Reset dell'addestramento	42
3.9	UC7 - Esecuzione dell'addestramento internamente a <i>Grafana</i>	43
3.9.1	UC7.1 - Selezione dell'algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno	44
3.9.2	UC7.2 - Selezionato <i>RL</i> per l'addestramento interno	44
3.9.3	UC7.3 - Selezionato <i>SVM</i> per l'addestramento interno	45
3.9.4	UC7.4 - Selezione della sorgente dati da utilizzare tra quelle previamente impostate in <i>Grafana</i>	45
3.9.5	UC7.5 - Selezione dell'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento	45
3.9.6	UC7.6 - Avvio addestramento interno	46
3.9.7	UC7.7 - Salvataggio della definizione del predittore in un file <i>JSON</i>	46
3.10	UC8 - Apprendimento di flusso costante	47
3.10.1	UC8.1 - Selezione dell'algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante	48
3.10.2	UC8.2 - Selezionato <i>RL</i> per l'apprendimento costante	48
3.10.3	UC8.3 - Selezionato <i>SVM</i> per l'apprendimento costante	49
3.10.4	UC8.4 - Selezione della sorgente dati da utilizzare tra quelle previamente impostate in <i>Grafana</i>	49
3.10.5	UC8.5 - Selezione dell'ampiezza dell'intervallo di tempo su cui basare l'apprendimento costante	49
3.10.6	UC8.6 - Avvio apprendimento costante	50
3.11	UC9 - Importazione del predittore	51
3.12	UC10 - Selezione del flusso di dati da monitorare	52
3.13	UC11 - Mappatura predittore-flusso dati	53
3.13.1	UC11.1 - Mappatura <i>RL</i>	53
3.13.2	UC11.2 - Mappatura <i>SVM</i>	54
3.14	UC12 - Avvio monitoraggio	55
3.14.1	UC12.1 - Monitoraggio <i>RL</i>	56
3.14.2	UC12.2 - Monitoraggio <i>SVM</i>	56
3.15	UC13 - Interruzione del monitoraggio	57

3.16 UC14 - Visualizzazione previsioni <i>RL</i>	58
3.16.1 UC14.1 - Visualizzazione del grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo	59
3.16.2 UC14.2 - Visualizzazione riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta all'istante di tempo selezionato	59
3.16.3 UC14.3 - Impostazione delle soglie critiche riferite al grafico dell'andamento	59
3.17 UC15 - Visualizzazione previsione <i>SVM</i>	61
3.17.1 UC15.1 - Visualizzazione del grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, allo scorrere del tempo	61
3.17.2 UC15.2 - Impostazione delle soglie critiche temporali riferite al grafico dell'andamento di appartenenza alle classi	62
3.18 UC16 - Visualizzazione livello di precisione della previsione	63
3.18.1 UC16.1 - Visualizzazione R^2	63
3.18.2 UC16.2 - Visualizzazione <i>F-Measure</i>	64
3.19 UC17 - Configurazione alert	65
3.19.1 UC17.1 - Visualizzazione schermata configurazione alert	66
3.19.2 UC17.2 - Inserimento nome dell>alert	66
3.19.3 UC17.3 - Inserimento del valore di ripetizione del controllo	66
3.19.4 UC17.4 - Inserimento dell'intervallo di tempo di persistenza della situazione anomala	66
3.19.5 UC17.5 - Inserimento dei casi eccezionali	67
3.19.6 UC17.6 - Inserimento delle soglie	67
3.19.7 UC17.7 - Inserimento delle notifiche	67
3.20 UC18 - Visualizzazione errore nella lettura	68
3.21 UC19 - Visualizzazione errore nella formattazione del predittore	69
3.22 UC20 - Visualizzazione errore flusso di dati non conforme con il predittore	70
3.23 UC21 - Visualizzazione errore sorgente dati non conforme all'addestramento	71
4 Requisiti	72
4.1 Introduzione	72
4.2 Requisiti funzionali	72
4.3 Requisiti di qualità	81
4.4 Requisiti di vincolo	83
4.5 Requisiti prestazionali	84
4.6 Tracciamento	85
4.6.1 Fonte - Requisiti	85
4.6.2 Requisiti - Fonti	89
4.6.3 Riepilogo requisiti	96

Elenco delle figure

1	UC1 - Inserimento dati per l'addestramento	18
2	UC2 - Scelta dell'algoritmo per l'addestramento	20
3	UC3 - Impostazione dei parametri di configurazione	23
4	UC3.1 - Configurazione opzioni <i>RL</i>	24
5	UC3.2 - Configurazione opzioni <i>SVM</i>	26
6	UC3.3 - Configurazione opzioni <i>Regressione Esponenziale</i>	28
7	UC3.4 - Configurazione opzioni <i>Regressione Logaritmica</i>	30
8	UC3.5 - Configurazione opzioni <i>SVM adattate alla regressione</i>	32
9	UC3.6 - Configurazione opzioni <i>Reti Neurali</i>	35
10	UC4 - Addestramento <i>RL</i>	38
11	UC5 - Addestramento <i>SVM</i>	40
12	UC7 - Addestramento interno a <i>Grafana</i>	43
13	UC8 - Apprendimento di flusso costante	47
14	UC9 - Importazione del predittore	51
15	UC10 - Selezione del flusso di dati da monitorare	52
16	UC11 - Mappatura predittore-flusso dati	53
17	UC12 - Avvio monitoraggio	55
18	UC14 - Visualizzazione previsioni <i>RL</i>	58
19	UC15 - Visualizzazione previsioni <i>SVM</i>	61
20	UC16 - Visualizzazione livello di precisione della previsione	63
21	UC17 - Configurazione alert	65

Elenco delle tabelle

3	Requisiti funzionali	80
4	Requisiti di qualità	82
5	Requisiti di vincolo	84
6	Tracciamento fonte - requisiti	88
7	Tracciamento requisiti - fonti	96
8	Riepilogo dei requisiti	96

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento ha come obiettivo la descrizione completa e dettagliata di tutti i casi d'uso_G e dei corrispondenti requisiti_G, individuati a seguito dell'analisi del capitolato_G *Predire in Grafana* proposto dalla *Zucchetti S.p.A.*. Tutte le informazioni facenti parte di questo documento derivano dallo studio e dalla conseguente comprensione del suddetto capitolato, oltre che dagli incontri avvenuti con l'azienda proponente_G.

1.2 Scopo del prodotto

Il capitolato_G C4 - *Predire in Grafana* nasce dall'esigenza, a seguito dell'applicazione di una politica di tipo DevOps_G durante il ciclo di vita_G del software, di effettuare un monitoraggio costante delle applicazioni e delle informazioni ivi contenute. A tal fine il gruppo *ProApe* si propone di sviluppare per l'azienda *Zucchetti S.p.A.* un plug-in_G da affiancare allo strumento di monitoraggio *Grafana_G* che applichi le tecniche di *SVM_G* e *Regressione Lineare_G* sul flusso dei dati ricevuti per allarmi o segnalazioni tra gli operatori del servizio Cloud e la linea di produzione del software.

1.3 Glossario

All'interno del documento sono presenti termini che possono presentare significati ambigui o incongruenti a seconda del contesto. Al fine quindi di evitare l'insorgere d'incomprensioni viene fornito un glossario individuabile nel file *Glossario 4.0.0-1.10* contenente i suddetti termini e la loro spiegazione.

Nella seguente documentazione per favorire maggiore chiarezza ed evitare inutili ridondanze tali parole vengono indicate mettendo una "G" a pedice di ogni prima occorrenza del termine che si incontri ad ogni inizio di sezione.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Riferimenti normativi

- **Capitolato d'appalto C4:**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Progetto/C4.pdf>;
- *Norme di Progetto v4.0.0-1.10*;
- *Verbale Esterno 2019-12-09*;
- *Verbale Esterno 2020-01-08*;
- *Verbale Esterno 2020-02-20*;
- *Verbale Esterno 2020-03-06*;
- *Verbale Esterno 2020-05-04*;
- *Verbale Esterno 2020-05-13*.

1.4.2 Riferimenti informativi

- **Presentazione del capitolato:**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Progetto/C4.pdf>;
- **Analisi dei requisiti - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/L08.pdf>
 - Tecniche di analisi, slide 15 - 16;

- Classificazione dei requisiti, slide 17 - 21;
- Attività di analisi, slide 22 - 26;
- Verifica e Gestione dei requisiti, slide 27 - 29.

- **Diagrammi dei Casi d’Uso - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:**

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2019/Dispense/E03.pdf>

- Diagrammi dei Casi d’Uso, slide 16 - 19;
- Use case: Inclusione, Estensione, Generalizzazione, slide 20 - 29;
- Individuazione Use Case, slide 31.

- **Software Engineering - Ian Sommerville - 9th Edition (2010):**

- Capitolo 4 - Requirements engineering.

- **Documentazione *Grafana*:**

- Novità di *Grafana 6.5*
<https://grafana.com/docs/grafana/latest/guides/whats-new-in-v6-5/>;
 - Indicazioni di sviluppo plug-in
<https://grafana.com/docs/grafana/latest/plugins/developing/development/>;
 - Stile di codifica per i plug-in in *Grafana*
<https://grafana.com/docs/grafana/latest/plugins/developing/code-styleguide/>;

- **Libreria esterna consigliata per l’addestramento tramite *RL*:**

<https://github.com/Tom-Alexander/regression-js>;

- **Libreria esterna consigliata per l’addestramento tramite *SVM*:**

<https://github.com/karpathy/svmjs>;

- **Supporto al Linguaggio *ECMAScript6G*:**

https://www.w3schools.com/js/js_es6.asp.

2 Descrizione del prodotto

2.1 Caratteristiche del prodotto

Lo scopo del progetto è quello di realizzare un plug-in_G per la piattaforma *Grafana*_G, che permetta di applicare *Support Vector Machines*_G (*SVM*) e *Regressione Lineare*_G (*RL*) al flusso di dati che l'utente sta monitorando, per classificare e prevedere eventuali situazioni anomale, evitando inutili interventi alla linea di produzione.

In particolare, una volta ottenuti i dati di un particolare ambiente, dopo una fase iniziale di addestramento, eseguita in un modulo apposito, dovrà essere possibile classificare il gruppo di appartenenza di determinati eventi a classi note, tramite *SVM*, oppure prevedere dei valori di riferimento, nel caso in cui il valore cercato sia numerico e con campo continuo, tramite *RL*.

Un esempio in questo senso potrebbe essere dato da un generico ambiente PC, sul quale si stanno monitorando le operazioni di lettura e scrittura su disco in relazione all'utilizzo percentuale di CPU. Il plug-in, dopo un iniziale addestramento, eseguito come detto in precedenza in un modulo apposito, sarà in grado di classificare (*SVM*) o prevedere entro una fascia di confidenza (*RL*), quali valori percentuali di utilizzo della CPU siano appropriati in relazione al numero di operazioni su disco, segnalando in caso, quelle situazioni delle quali si sospetta un comportamento anomalo.

I dati o le classi cercate verranno quindi presentate tramite una dashboard_G operativa, dove verranno visualizzate le informazioni riguardanti lo specifico campo di interesse sul quale *Grafana* sta attuando il monitoraggio e le relative previsioni fatte dal plug-in.

Per l'addestramento e il successivo calcolo dei predittori_G, richiesti per attuare le previsioni (sia tramite *RL* che *SVM*), possono essere utilizzate le librerie *SVMJS*_G e *RegressionJS*_G, entrambe indicate dal proponente_G. Il nostro prodotto, come accennato in precedenza, sarà quindi composto da due moduli separati. Nello specifico il "Modulo di addestramento" sarà utilizzato per produrre la descrizione di un predittore addestrato con i dati statici ricevuti dall'utente, e il "Modulo principale" si occuperà di utilizzare tali predittori per effettuare le previsioni correlate al flusso di dati monitorati in *Grafana*.

2.2 Obiettivi del prodotto

L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un plug-in per la piattaforma *Grafana*, che abbia le caratteristiche sopra descritte, e che consenta quindi di monitorare il flusso di dati con maggiore efficienza_G rispetto ad un normale utilizzo di *Grafana*.

Nello specifico lo scopo finale del prodotto è di fornire agli utenti dati aggiuntivi tramite previsioni statistiche ed eventuali alert_G ad esse collegate. Si vogliono infatti cercare di classificare e prevedere eventuali situazioni anomale.

2.3 Caratteristiche degli utenti

Il plug-in *Predire in Grafana*, per la natura stessa dei plug-in, è rivolto ai soli utenti utilizzatori di *Grafana* che si sono già registrati presso la piattaforma appena citata. E' inoltre necessario che il bacino di utenza, che intende utilizzare il plug-in *Predire in Grafana*, sia intenzionato a monitorare un determinato flusso di dati e che sia in possesso di dati di addestramento pronti all'uso, da utilizzare con gli algoritmi *SVM* o *RL*.

2.4 Vincoli progettuali

Il prodotto software finale è soggetto a vincoli progettuali obbligatori ed opzionali, così come specificato all'interno del capitolo_G C4. Per una consultazione diretta del capitolo, il link di rimando è reperibile nella sezione §1.4.1.

I vincoli obbligatori richiesti dall'azienda proponente sono:

- Il linguaggio da utilizzare per lo sviluppo del plug-in dovrà essere *JavaScript(ECMAScript6)*_G;

- L'addestramento delle *SVM* e della *RL* dovrà essere fatto in un modulo apposito (sempre facente parte del plug-in);
- Il plug-in dovrà produrre un file in formato *JSON* dai dati di addestramento contenente i parametri per le previsioni per le *SVM* o per la *RL*;
- La lettura del predittore dovrà avvenire da un file in formato *JSON*;
- I predittori letti dal file in formato *JSON* andranno associati al flusso di dati presente in *Grafana*;
- Il plug-in dovrà applicare le previsioni e fornire i nuovi dati ottenuti da esse alla piattaforma *Grafana*;
- I dati dovranno poter essere visualizzati all'interno della dashboard di *Grafana*, grazie alla loro messa a disposizione al sistema di creazione dei grafici.

I vincoli opzionali, che potranno essere realizzati parzialmente o nella loro totalità, a discrezione del fornitore **G**, sono:

- Rendere possibile la definizione di alert al raggiungimento di soglie prefissate per i nodi collegati alle previsioni;
- Rendere disponibili i dati sulla bontà dei modelli di previsione utilizzati;
- Rendere possibili gli addestramenti della *SVM* o della *RL* direttamente in *Grafana*;
- Implementare meccanismi di apprendimento di flusso, per adattare costantemente i sistemi di previsione ai cambiamenti dei dati rilevati dal flusso di *Grafana*;
- Rendere disponibili altri metodi di previsione oltre a *SVM* e *RL*, tra i quali *Regressioni Esponenziali*, *Regressioni Logaritmiche*, *SVM adattate alla regressione* o piccole *Reti Neurali* per la classificazione.

3 Casi d'uso

3.1 Introduzione

Nella presente sezione vengono descritti i casi d'uso_G individuati dal gruppo *ProApes*. I casi d'uso analizzati fanno riferimento a tutte le funzionalità che il plug-in_G dovrà fornire all'utente di una piattaforma preesistente, per la quale non viene fornita quindi ulteriore documentazione, in quanto reperibile presso il sito della stessa piattaforma *Grafana*_G al seguente url <https://grafana.com/docs/grafana/latest/>

3.2 Attori

Il numero di attori che possono interfacciarsi al prodotto software preso in esame sono ovviamente limitati superiormente dal fatto che tale prodotto, essendo un plug-in di un sistema indipendente, permetta ai soli utenti registrati di beneficiare delle funzionalità offerte dalla propria piattaforma.

È importante quindi sottolineare che il sistema di registrazione/autenticazione dell'utente viene completamente gestito dal software *Grafana*. Questo sancisce il fatto che il prodotto finale offerto da *ProApes* non avrà alcune funzionalità di registrazione/autenticazione interna, come concordato con il proponente_G.

Attori Primari

- **Utente:** generico utente che ha effettuato l'autenticazione sulla piattaforma *Grafana*. Esso costituisce l'unica tipologia di utente abilitato ad interagire con il prodotto finale, in quanto plug-in di un sistema indipendente.

Attori Secondari

- **Piattaforma *Grafana*:** sistema software per il monitoraggio di flussi di dati. Permette ai propri utenti di autenticarsi, creare grafici (visualizzabili poi tramite dashboard) e di definire alert riferiti ai dati forniti dal plug-in.

3.3 UC1 - Inserimento dati per l'addestramento

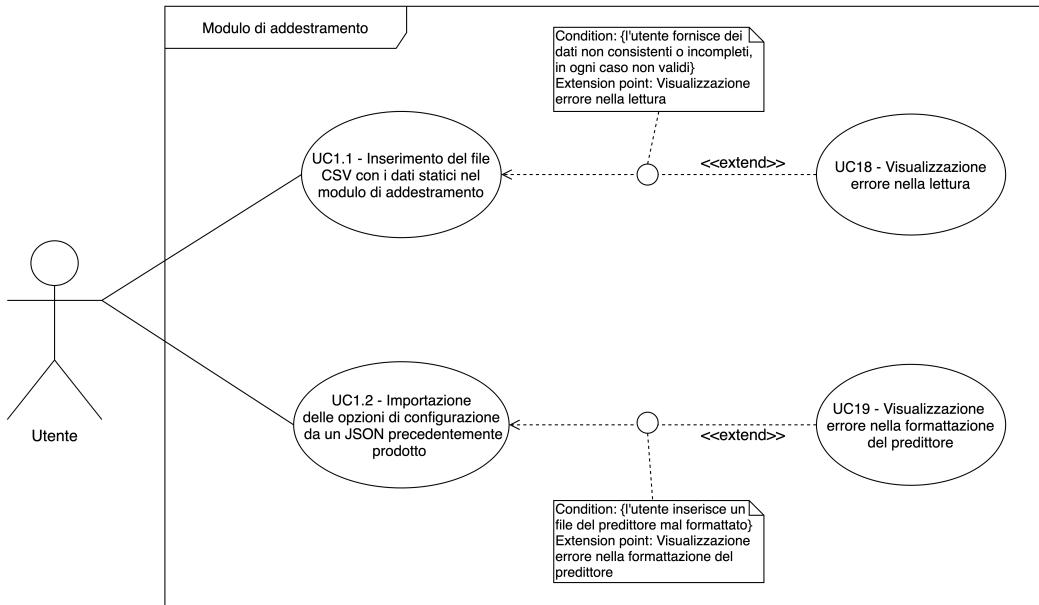


Figura 1: UC1 - Inserimento dati per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente effettua l'inserimento dei dati statici per l'addestramento tramite il modulo di addestramento del plug-in.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha scaricato il nostro plug-in.
- **Input:**
 1. File *CSV* contenente i dati statici sui quali dovrà essere eseguito l'addestramento;
 2. Opzionalmente, file *JSON* prodotto in un precedentemente addestramento, dal quale verranno estratte le opzioni di configurazione per il nuovo addestramento.
- **Postcondizione:** I dati statici per l'addestramento sono stati inseriti correttamente.
- **Scenario Principale:**
 1. L'utente seleziona il modulo di addestramento;
 2. L'utente inserisce il file contenente i dati statici per l'addestramento, in formato *CSV*, nel modulo per l'addestramento (UC1.1 §3.3.1);
 3. Opzionalmente, l'utente sceglie di importare le opzioni di configurazione da un file *JSON* precedentemente prodotto in un'altra sessione di addestramento. (UC1.2 §3.3.2).
- **Estensioni:**
 1. L'utente inserisce dei dati non validi nel file, il file non è in formato corretto, il file non è leggibile:
 - (a) fallisce l'inserimento dei dati statici;
 - (b) viene visualizzato un messaggio di errore in lettura (UC18 §3.20).
 2. L'utente inserisce un file non in formato *JSON* oppure mal formattato:
 - (a) fallisce l'inserimento del file contenente la definizione del predittore;
 - (b) viene visualizzato un messaggio di errore in lettura (UC19 §3.21).

3.3.1 UC1.1 - Inserimento del file *CSV* con i dati statici nel modulo di addestramento

- **Descrizione:** L'utente inserisce il file *CSV* con i dati statici nel modulo di addestramento.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente è in possesso del file in formato *CSV* contenente i dati su cui effettuare l'addestramento.
- **Input:** File *CSV* contenente i dati statici sui quali dovrà essere eseguito l'addestramento.
- **Postcondizione:** L'utente ha correttamente inserito il file *CSV* nel modulo di addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce il file *CSV* nel modulo di addestramento e l'operazione va a buon fine.
- **Estensioni:**
 - L'utente inserisce dei dati non validi nel file, il file non è in formato *CSV*, il file non è leggibile:
 1. fallisce l'inserimento dei dati statici;
 2. viene visualizzato un messaggio di errore in lettura (UC18 §3.20).

3.3.2 UC1.2 - Importazione delle opzioni di configurazione da un file *JSON* precedentemente prodotto

- **Descrizione:** L'utente sceglie di importare le opzioni di configurazione da un file *JSON* precedentemente prodotto in un'altra sessione di addestramento. Esso dovrà comunque essere associato ad un file *CSV* contenente il dataset sul quale verrà eseguire l'addestramento. Questo file *JSON* servirà essenzialmente come base per avere dei parametri di configurazione noti, eventualmente modificabili successivamente, come descritto in UC3 §3.5.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente è in possesso del file in formato *JSON* prodotto in una precedente sessione di addestramento come specificato in UC4.2 §3.6.2 o in UC5.2 §3.7.2.
- **Input:** File *JSON* contenente le opzioni di configurazione.
- **Postcondizione:** L'utente ha correttamente inserito il file *JSON* nel modulo di addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce il file *JSON* nel modulo di addestramento (precedentemente prodotto in un altro addestramento) e ne vengono estratte le opzioni di configurazione relative all'algoritmo usato precedentemente.
- **Estensioni:**
 - L'utente inserisce un file non in formato *JSON* oppure mal formattato:
 1. fallisce l'inserimento del file contenente la definizione del predittore;
 2. viene visualizzato un messaggio di errore in lettura (UC19 §3.21).

3.4 UC2 - Selezione dell'algoritmo per l'addestramento

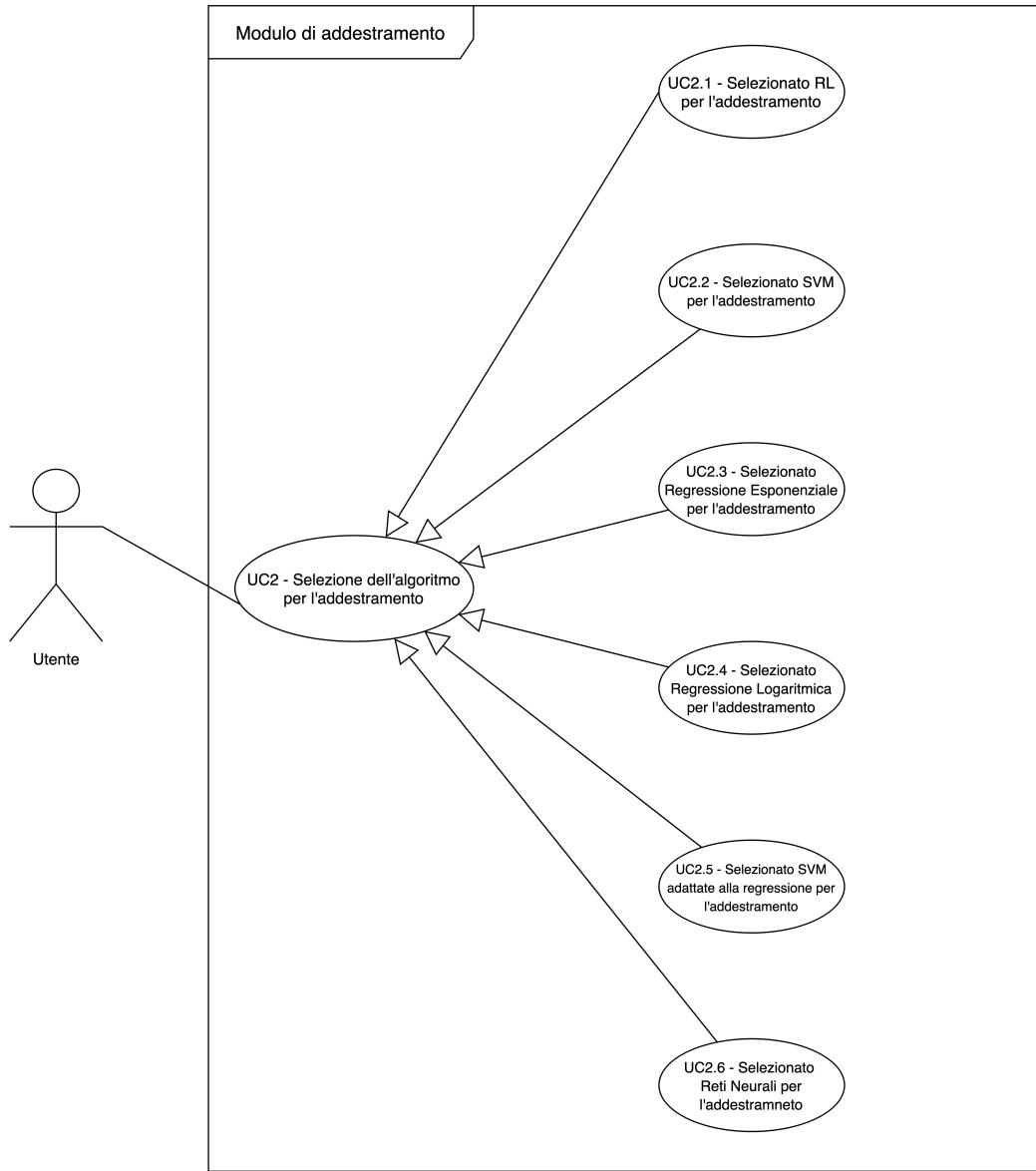


Figura 2: UC2 - Scelta dell'algoritmo per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie quale algoritmo usare per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3).
- **Postcondizione:** L'utente ha scelto quale algoritmo utilizzare per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'algoritmo che vuole utilizzare, tra quelli messi a disposizione.
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona una delle seguenti opzioni disponibili:
 1. *RL* (UC2.1 §3.4.1);

2. *SVM* (UC2.2 §3.4.2);
3. *Regressione Esponenziale* (UC2.3 §3.4.3);
4. *Regressione Logaritmica* (UC2.4 §3.4.4);
5. *SVM adattate alla regressione* (UC2.5 §3.4.5);
6. *Reti Neurali* (UC2.6 §3.4.6).

3.4.1 UC2.1 - Selezionato *RL* per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie *RL* come algoritmo per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'opzione *RL* come algoritmo per l'addestramento.

3.4.2 UC2.2 - Selezionato *SVM* per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie *SVM* come algoritmo per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3);
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'opzione *SVM* come algoritmo per l'addestramento.

3.4.3 UC2.3 - Selezionato *Regressione Esponenziale* per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie *Regressione Esponenziale* come algoritmo per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3);
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Esponenziale* come algoritmo per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'opzione *Regressione Esponenziale* come algoritmo per l'addestramento.

3.4.4 UC2.4 - Selezionato *Regressione Logaritmica* per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie *Regressione Logaritmica* come algoritmo per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3);
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Logaritmica* come algoritmo per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'opzione *Regressione Logaritmica* come algoritmo per l'addestramento.

3.4.5 UC2.5 - Selezionato *SVM adattate alla regressione* per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3);
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'opzione *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento.

3.4.6 UC2.6 - Selezionato *Reti Neurali* per l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** I dati per l'addestramento sono stati inseriti correttamente (UC1 §3.3);
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'opzione *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento.

3.5 UC3 - Impostazione dei parametri di configurazione

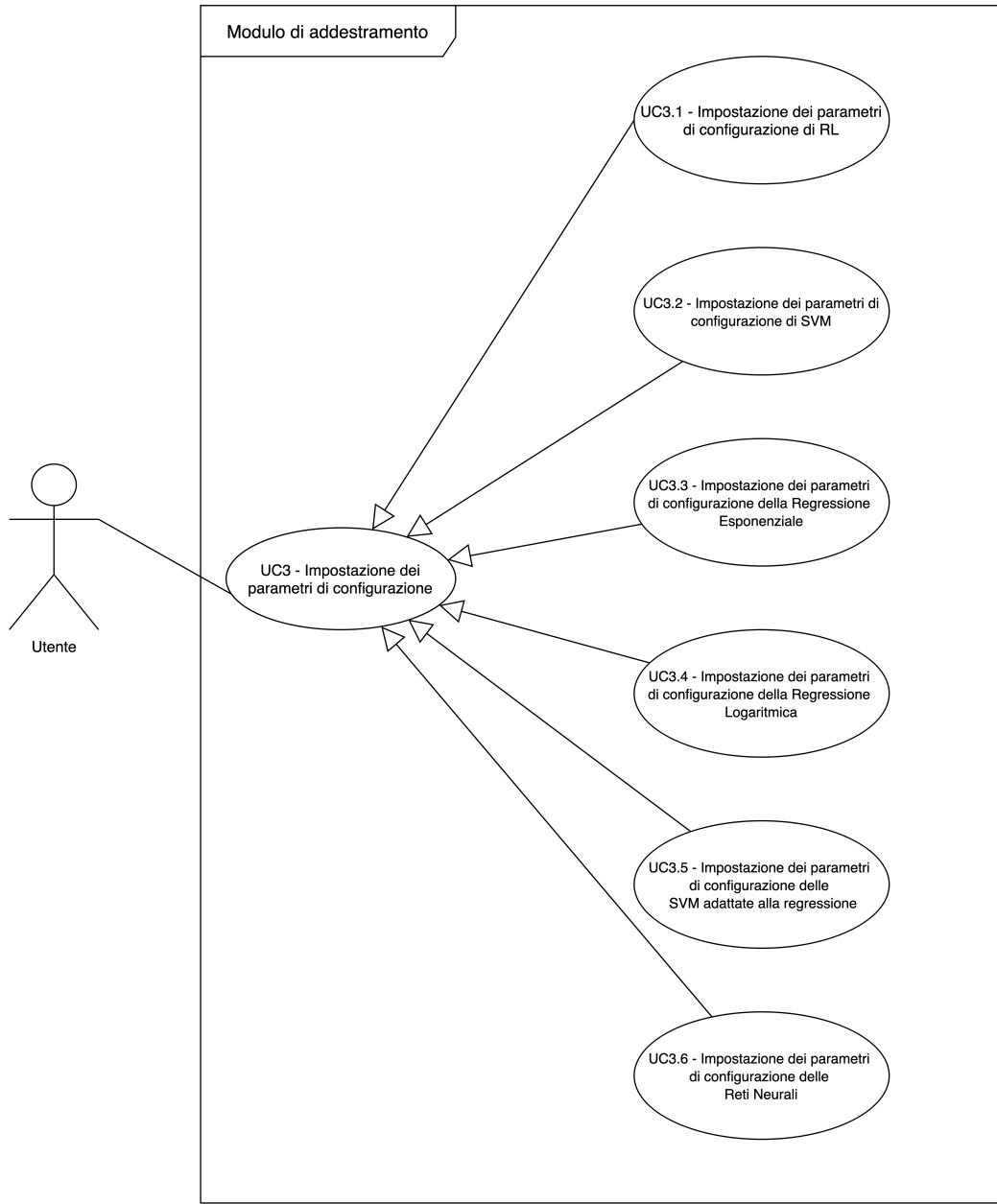


Figura 3: UC3 - Impostazione dei parametri di configurazione

- **Descrizione:** L'utente, all'interno del modulo di addestramento, sceglie come impostare i parametri di configurazione per l'algoritmo scelto precedentemente.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha scelto quale algoritmo utilizzare per l'addestramento (UC2 §3.4).
- **Postcondizione:** L'utente ha impostato i parametri di configurazione per l'algoritmo scelto.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione dell'algoritmo. Se queste non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori

di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

- **Generalizzazioni:** L'utente imposta i parametri di configurazione del rispettivo algoritmo (scelto in UC2 §3.4):

1. Impostazione delle opzioni di configurazione per *RL* (UC3.1 §3.5.1);
2. Impostazione delle opzioni di configurazione per *SVM* (UC3.2 §3.5.2);
3. Impostazione delle opzioni di configurazione per *Regressione Esponenziale* (UC3.3 §3.5.3);
4. Impostazione delle opzioni di configurazione per *Regressione Logaritmica* (UC3.4 §3.5.4);
5. Impostazione delle opzioni di configurazione per *SVM adattate alla regressione* (UC3.5 §3.5.5);
6. Impostazione delle opzioni di configurazione per *Reti Neurali* (UC3.6 §3.5.6).

3.5.1 UC3.1 - Impostazione delle opzioni di configurazione per *RL*

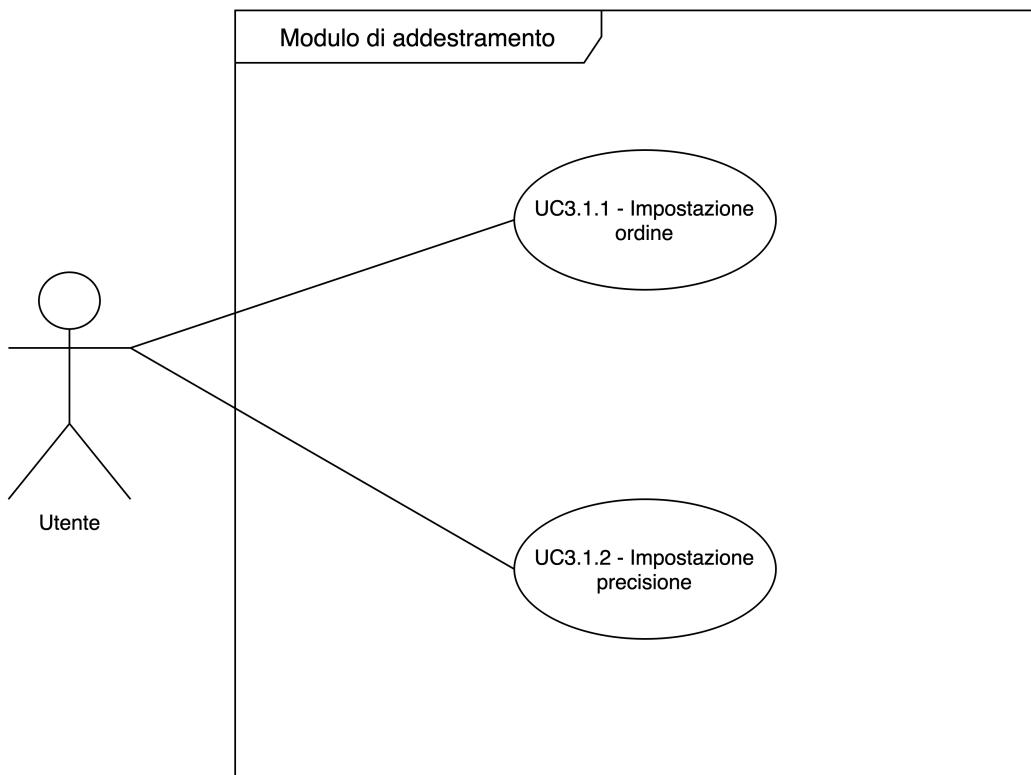


Figura 4: UC3.1 - Configurazione opzioni *RL*

- **Descrizione:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione per l'algoritmo *RL*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento (UC2.1 §3.4.1).

- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato i valori delle opzioni di configurazione per l'algoritmo *RL*. Nel caso non siano stati scelti dei valori per tali opzioni verranno utilizzati valori di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare:
 1. ordine (UC3.1.1 §3.5.1.1);
 2. precisione (UC3.1.2 §3.5.1.2).

per l'algoritmo *RL*. Se queste opzioni non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

3.5.1.1 UC3.1.1 - Impostazione ordine

- **Descrizione:** L'utente imposta l'ordine per l'algoritmo *RL*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento (UC2.1 §3.4.1).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore dell'ordine per l'algoritmo *RL*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare l'ordine per l'algoritmo *RL*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.1.2 UC3.1.2 - Impostazione precisione

- **Descrizione:** L'utente imposta la precisione per l'algoritmo *RL*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento (UC2.1 §3.4.1).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore della precisione per l'algoritmo *RL*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare la precisione per l'algoritmo *RL*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.2 UC3.2 - Impostazione delle opzioni di configurazione per *SVM*

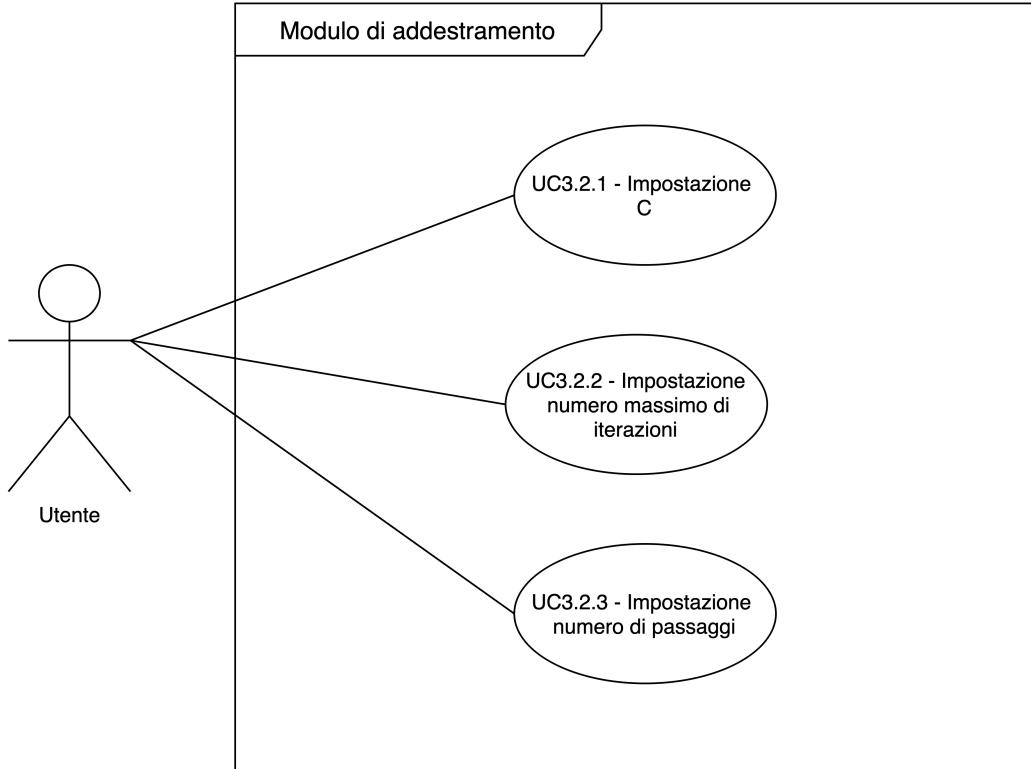


Figura 5: UC3.2 - Configurazione opzioni *SVM*

- **Descrizione:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione per l'algoritmo *SVM*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato i valori delle opzioni di configurazione per l'algoritmo *SVM*. Nel caso non siano stati scelti dei valori per tali opzioni verranno utilizzati valori di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare:
 1. C (UC3.2.1 §3.5.2.1);
 2. numero massimo di iterazioni (UC3.2.2 §3.5.2.2);
 3. numero di passaggi (UC3.2.3 §3.5.2.3).

per l'algoritmo *SVM*. Se queste opzioni non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

3.5.2.1 UC3.2.1 - Impostazione C

- **Descrizione:** L'utente imposta C per l'algoritmo *SVM*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore di C per l'algoritmo *SVM*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare C per l'algoritmo *SVM*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.2.2 UC3.2.2 - Impostazione numero massimo di iterazioni

- **Descrizione:** L'utente imposta il numero massimo di iterazioni per l'algoritmo *SVM*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore del numero massimo di iterazioni per l'algoritmo *SVM*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il numero massimo di iterazioni per l'algoritmo *SVM*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.2.3 UC3.2.3 - Impostazione numero di passaggi

- **Descrizione:** L'utente imposta il numero di passaggi per l'algoritmo *SVM*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore del numero di passaggi per l'algoritmo *SVM*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il numero di passaggi per l'algoritmo *SVM*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.3 UC3.3 - Impostazione delle opzioni di configurazione per *Regressione Esponenziale*

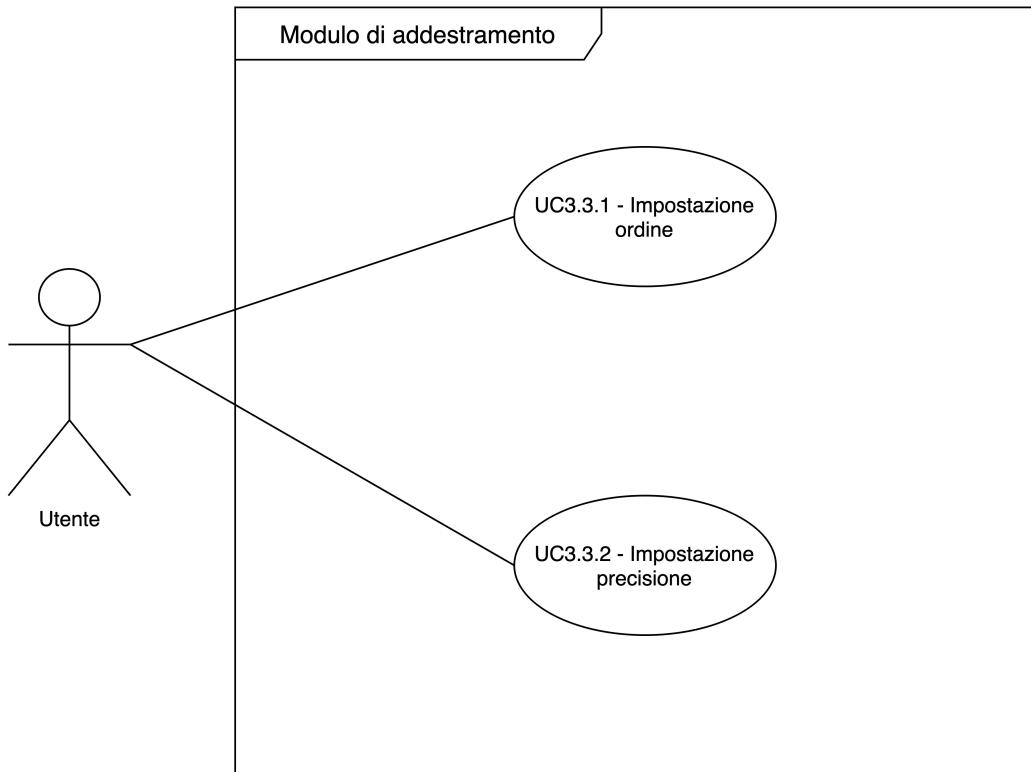


Figura 6: UC3.3 - Configurazione opzioni *Regressione Esponenziale*

- **Descrizione:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Esponenziale* come algoritmo per l'addestramento (UC2.3 §3.4.3).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato i valori delle opzioni di configurazione per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*. Nel caso non siano stati scelti dei valori per tali opzioni verranno utilizzati valori di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare:
 1. ordine (UC3.3.1 §3.5.3.1);
 2. precisione (UC3.3.2 §3.5.3.2).

per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*. Se queste opzioni non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

3.5.3.1 UC3.3.1 - Impostazione ordine

- **Descrizione:** L'utente imposta l'ordine per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Esponenziale* come algoritmo per l'addestramento (UC2.3 §3.4.3).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore dell'ordine per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare l'ordine per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.3.2 UC3.3.2 - Impostazione precisione

- **Descrizione:** L'utente imposta la precisione per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Esponenziale* come algoritmo per l'addestramento (UC2.3 §3.4.3).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore della precisione per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare la precisione per l'algoritmo *Regressione Esponenziale*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.4 UC3.4 - Impostazione delle opzioni di configurazione per *Regessione Logaritmica*

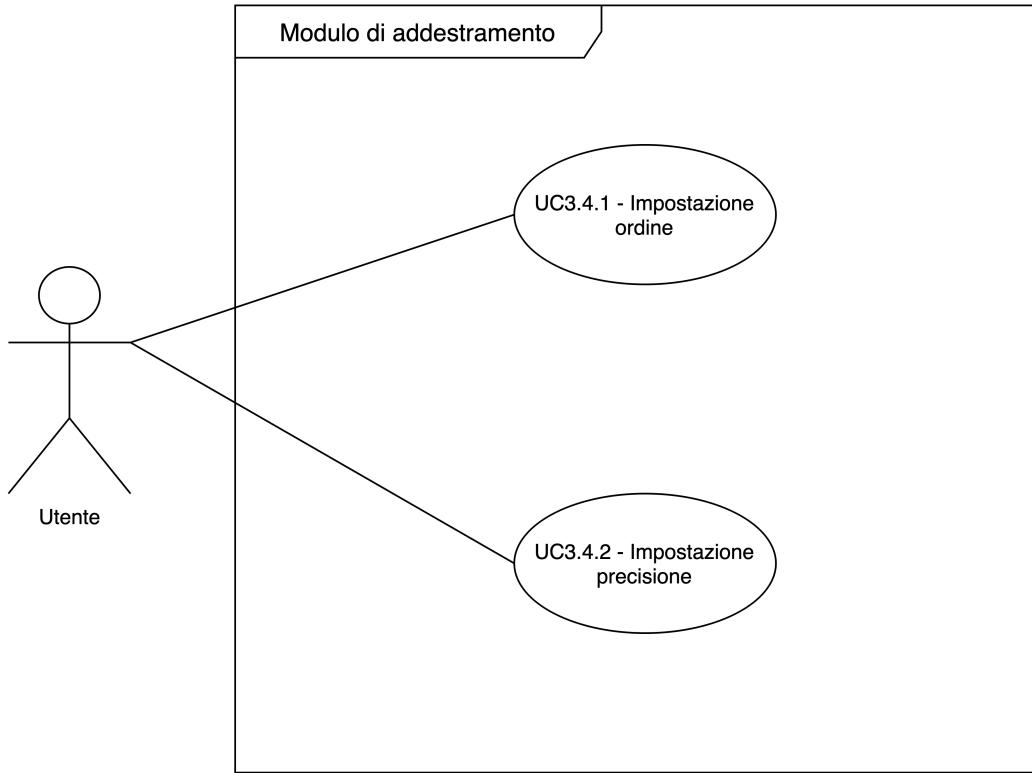


Figura 7: UC3.4 - Configurazione opzioni *Regessione Logaritmica*

- **Descrizione:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione per l'algoritmo *Regessione Logaritmica*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Regessione Logaritmica* come algoritmo per l'addestramento (UC2.4 §3.4.4).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato i valori delle opzioni di configurazione per l'algoritmo *Regessione Logaritmica*. Nel caso non siano stati scelti dei valori per tali opzioni verranno utilizzati valori di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare:
 1. ordine (UC3.4.1 §3.5.4.1);
 2. precisione (UC3.4.2 §3.5.4.2).

per l'algoritmo *Regessione Logaritmica*. Se queste opzioni non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

3.5.4.1 UC3.4.1 - Impostazione ordine

- **Descrizione:** L'utente imposta l'ordine per l'algoritmo *Regressione Logaritmica*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Logaritmica* come algoritmo per l'addestramento (UC2.4 §3.4.4).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore dell'ordine per l'algoritmo *Regressione Logaritmica*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare l'ordine per l'algoritmo *Regressione Logaritmica*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.4.2 UC3.4.2 - Impostazione precisione

- **Descrizione:** L'utente imposta la precisione per l'algoritmo *Regressione Logaritmica*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Regressione Logaritmica* come algoritmo per l'addestramento (UC2.4 §3.4.4).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore della precisione per l'algoritmo *Regressione Logaritmica*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare la precisione per l'algoritmo *Regressione Logaritmica*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.5 UC3.5 - Impostazione delle opzioni di configurazione per *SVM adattate alla regressione*

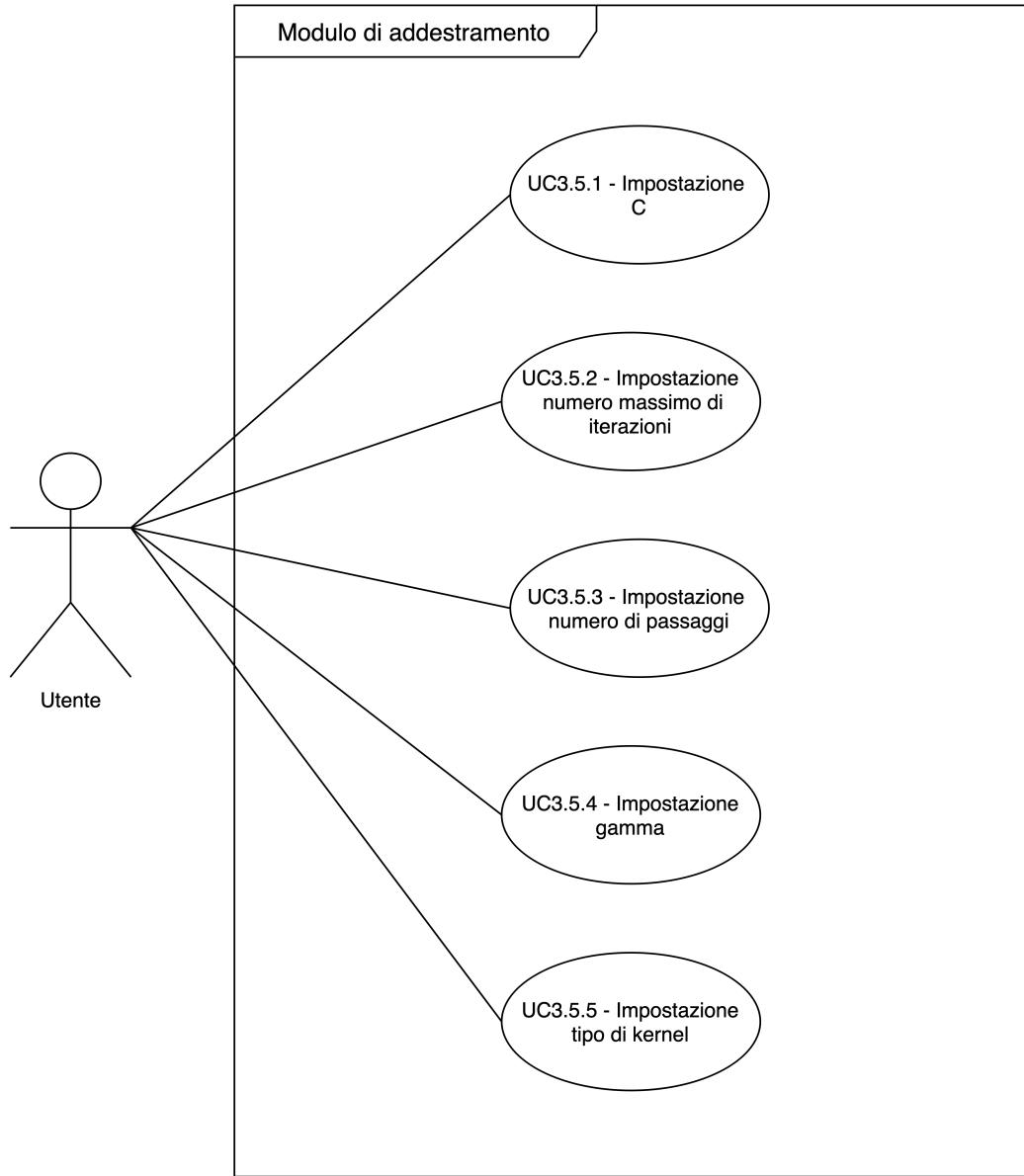


Figura 8: UC3.5 - Configurazione opzioni *SVM adattate alla regressione*

- **Descrizione:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento (UC2.5 §3.4.5).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato i valori delle opzioni di configurazione per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Nel caso non siano stati scelti dei valori per tali opzioni verranno utilizzati valori di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare:

1. C (UC3.5.1 §3.5.5.1);
2. numero massimo di iterazioni (UC3.5.2 §3.5.5.2);
3. numero di passaggi (UC3.5.3 §3.5.5.3);
4. gamma (UC3.5.4 §3.5.5.4);
5. tipo di kernel (UC3.5.5 §3.5.5.5).

per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Se queste opzioni non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

3.5.5.1 UC3.5.1 - Impostazione C

- **Descrizione:** L'utente imposta C per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento (UC2.5 §3.4.5).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore di C per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare C per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.5.2 UC3.5.2 - Impostazione numero massimo di iterazioni

- **Descrizione:** L'utente imposta il numero massimo di iterazioni per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento (UC2.5 §3.4.5).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore del numero massimo di iterazioni per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il numero massimo di iterazioni per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.5.3 UC3.5.3 - Impostazione numero di passaggi

- **Descrizione:** L'utente imposta il numero di passaggi per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento (UC2.5 §3.4.5).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore del numero di passaggi per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.

- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il numero di passaggi per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.5.4 UC3.5.4 - Impostazione gamma

- **Descrizione:** L'utente imposta il valore di gamma per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento (UC2.5 §3.4.5).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore di gamma per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il valore di gamma per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.5.5 UC3.5.5 - Impostazione tipo di kernel

- **Descrizione:** L'utente imposta il tipo di kernel per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM adattate alla regressione* come algoritmo per l'addestramento (UC2.5 §3.4.5).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il tipo di kernel per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il tipo di kernel per l'algoritmo *SVM adattate alla regressione*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.6 UC3.6 - Impostazione delle opzioni di configurazione per *Reti Neurali*

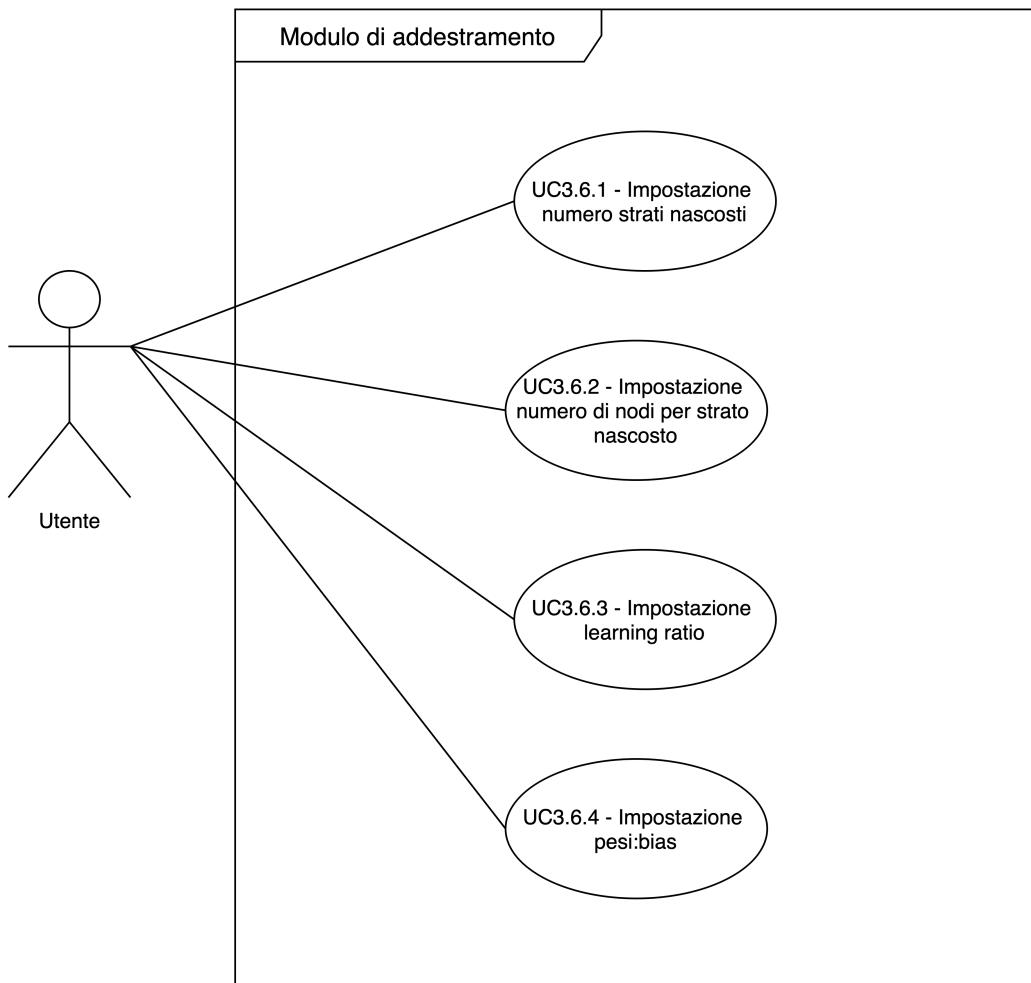


Figura 9: UC3.6 - Configurazione opzioni *Reti Neurali*

- **Descrizione:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di configurazione per l'algoritmo *Reti Neurali*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento (UC2.6 §3.4.6).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato i valori delle opzioni di configurazione per l'algoritmo *Reti Neurali*. Nel caso non siano stati scelti dei valori per tali opzioni verranno utilizzati valori di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare:
 1. numero strati nascosti (UC3.6.1 §3.5.6.1);
 2. numero di nodi per strato nascosto (UC3.6.2 §3.5.6.2);
 3. learning ratio (UC3.6.3 §3.5.6.3);
 4. pesi:bias (UC3.6.4 §3.5.6.4).

per l'algoritmo *Reti Neurali*. Se queste opzioni non dovessero essere modificate, verranno applicati i valori di default tipici per ogni opzione di configurazione, che verranno già indicati prima che l'utente possa scegliere se modificarli o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato il file *JSON* come descritto in UC1.2 §3.3.2 i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando all'utente la scelta sulla eventuale modifica di queste opzioni.

3.5.6.1 UC3.6.1 - Impostazione numero strati nascosti

- **Descrizione:** L'utente imposta il numero strati nascosti per l'algoritmo *Reti Neurali*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento (UC2.6 §3.4.6).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il numero strati nascosti per l'algoritmo *Reti Neurali*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il numero strati nascosti per l'algoritmo *Reti Neurali*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.6.2 UC3.6.2 - Impostazione numero di nodi per strato nascosto

- **Descrizione:** L'utente imposta il numero di nodi per strato nascosto per l'algoritmo *Reti Neurali*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento (UC2.6 §3.4.6).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il numero di nodi per strato nascosto per l'algoritmo *Reti Neurali*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il numero di nodi per strato nascosto per l'algoritmo *Reti Neurali*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.6.3 UC3.6.3 - Impostazione learning ratio

- **Descrizione:** L'utente imposta il learning ratio per l'algoritmo *Reti Neurali*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento (UC2.6 §3.4.6).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il learning ratio per l'algoritmo *Reti Neurali*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il learning ratio per l'algoritmo *Reti Neurali*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.5.6.4 UC3.6.4 - Impostazione pesi:bias

- **Descrizione:** L'utente imposta il valore dei pesi:bias per l'algoritmo *Reti Neurali*.
- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *Reti Neurali* come algoritmo per l'addestramento (UC2.6 §3.4.6).
- **Postcondizione:** L'utente ha selezionato il valore di pesi:bias per l'algoritmo *Reti Neurali*. Nel caso non sia stato scelto il valore per tale opzione verrà utilizzato il valore di default.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie se modificare il valore dei pesi:bias per l'algoritmo *Reti Neurali*. Se questa opzione non dovesse essere modificata, verrà applicato il valore di default, che verrà già indicato prima che l'utente possa scegliere se modificarlo o meno.

3.6 UC4 - Addestramento *RL*

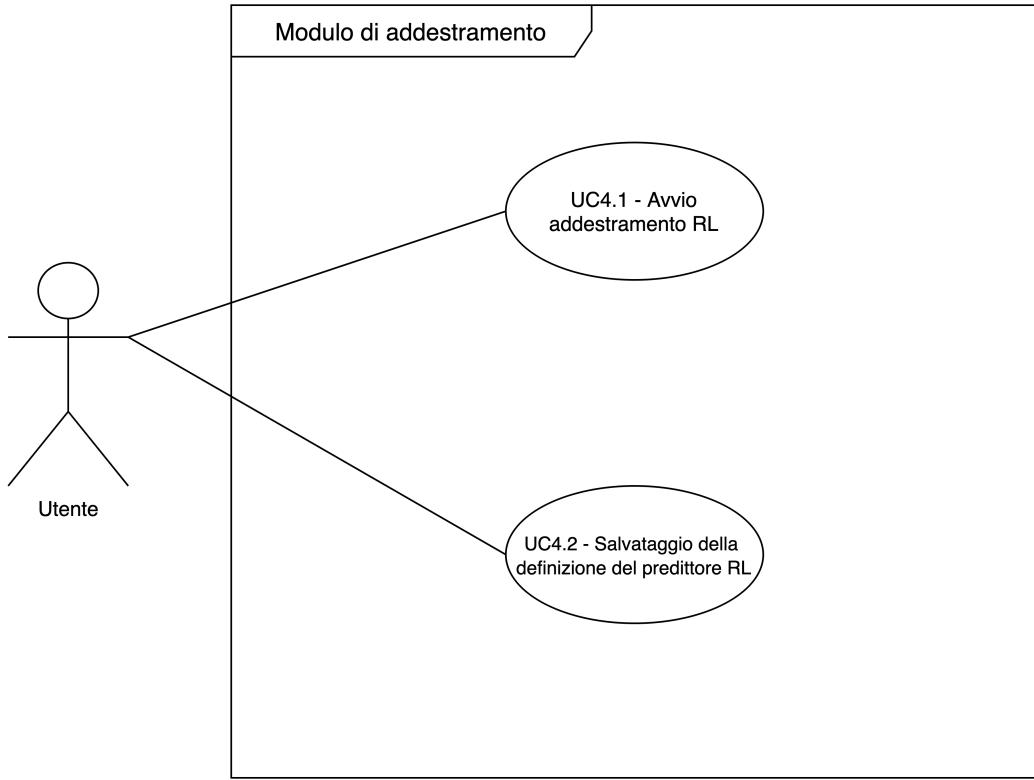


Figura 10: UC4 - Addestramento *RL*

- **Descrizione:** Viene eseguito l'addestramento tramite *RL* e il modulo di addestramento produce la definizione della legge del predittore G .
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento (UC2.1 §3.4.1) e ne ha impostato i parametri (UC3.1 §3.5.1).
- **Postcondizione:** Il modulo di addestramento ha prodotto la descrizione del predittore.
- **Output:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato, in questo caso di tipo *RL*).
- **Scenario Principale:**
 1. L'utente preme il pulsante "Avvia addestramento" (UC4.1 §3.6.1);
 2. Il modulo di addestramento produce la descrizione del predittore;
 3. L'utente preme il pulsante "Salva predittore" per esportare un file *JSON* contenente la definizione del predittore (UC4.2 §3.6.2).

3.6.1 UC4.1 - Avvio addestramento *RL*

- **Descrizione:** L'utente avvia l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento (UC2.1 §3.4.1) e ne ha impostato i parametri (UC3.1 §3.5.1).
- **Postcondizione:** L'addestramento è stato avviato.
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio addestramento" per iniziare l'addestramento.

3.6.2 UC4.2 - Salvataggio della definizione del predittore *RL*

- **Descrizione:** L'utente esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *RL* come algoritmo per l'addestramento (UC2.1 §3.4.1), ne ha impostato i parametri (UC3.1 §3.5.1 ed ha avviato correttamente l'addestramento (UC4.1 §3.6.1)).
- **Postcondizione:** L'utente ha correttamente salvato ed esportato il file *JSON* contenente la definizione della legge del predittore.
- **Output:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato, in questo caso di tipo *RL*).
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Salva predittore" ed esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento.

3.7 UC5 - Addestramento *SVM*

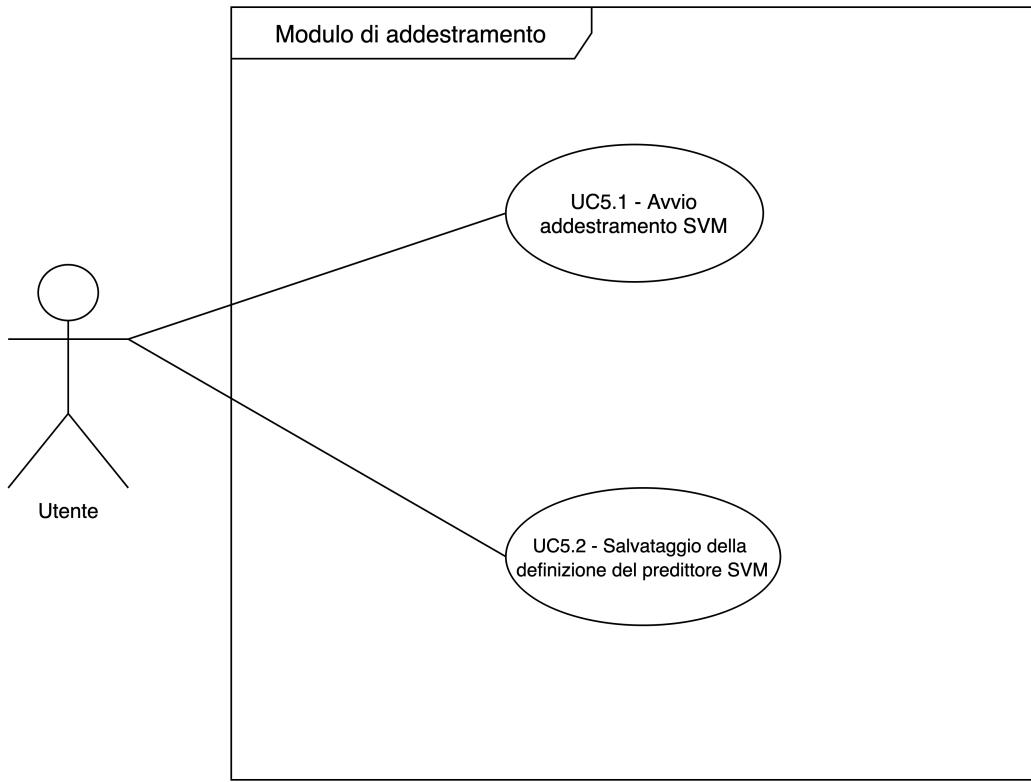


Figura 11: UC5 - Addestramento *SVM*

- **Descrizione:** Viene eseguito l'addestramento tramite *SVM* e il modulo di addestramento produce la definizione della legge del predittore G .
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2) e ne ha impostato i parametri (UC3.2 §3.5.2).
- **Postcondizione:** Il modulo di addestramento ha prodotto la descrizione del predittore.
- **Output:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato, in questo caso di tipo *SVM*).
- **Scenario Principale:**
 1. L'utente preme il pulsante "Avvia addestramento" (UC5.1 §3.7.1);
 2. Il modulo di addestramento produce la descrizione del predittore;
 3. L'utente preme il pulsante "Salva predittore" per esportare un file *JSON* contenente la definizione del predittore (UC5.2 §3.7.2).

3.7.1 UC5.1 - Avvio addestramento *SVM*

- **Descrizione:** L'utente avvia l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2) e ne ha impostato i parametri (UC3.2 §3.5.2).
- **Postcondizione:** L'addestramento è stato avviato.
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio addestramento" per iniziare l'addestramento.

3.7.2 UC5.2 - Salvataggio della definizione del predittore *SVM*

- **Descrizione:** L'utente esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato *SVM* come algoritmo per l'addestramento (UC2.2 §3.4.2), ne ha impostato i parametri (UC3.2 §3.5.2) ed ha avviato correttamente l'addestramento (UC5.1 §3.7.1).
- **Postcondizione:** L'utente ha correttamente salvato ed esportato il file *JSON* contenente la definizione della legge del predittore.
- **Output:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato, in questo caso di tipo *SVM*).
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Salva predittore" ed esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento.

3.8 UC6 - Reset dell'addestramento

- **Descrizione:** L'utente resetta il modulo di addestramento, tornando alle condizioni di partenza del modulo stesso.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato il modulo di addestramento.
- **Postcondizione:** Il modulo di addestramento è stato resettato e si è tornati alle condizioni di partenza del modulo stesso.
- **Scenario principale:** L'utente preme il pulsante "Reset addestramento". L'addestramento viene interrotto, con conseguente ritorno alle condizioni iniziali del modulo di addestramento. Tali condizioni sono quindi da considerarsi come descritte all'inizio di UC1 §3.3, ossia dove l'utente è pronto a caricare i dati statici per l'addestramento. Tutti i progressi fatti nell'addestramento precedente vengono perduti.

3.9 UC7 - Esecuzione dell'addestramento internamente a *Grafana*

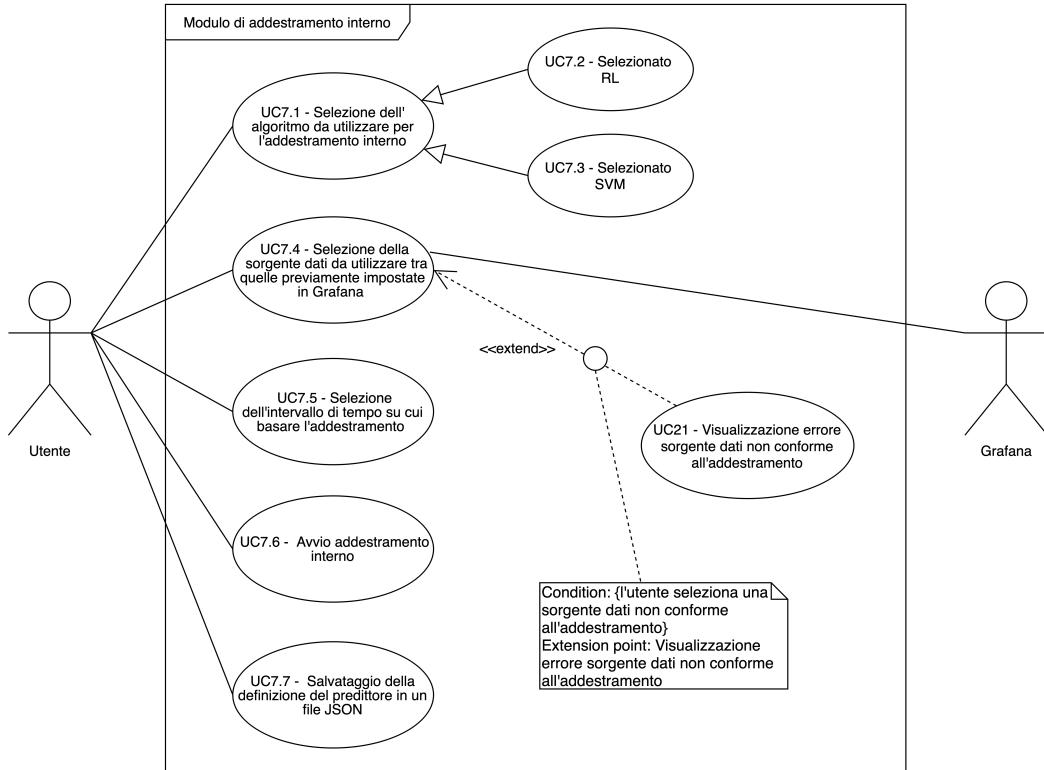


Figura 12: UC7 - Addestramento interno a *Grafana*

- **Descrizione:** L'utente ha scelto di addestrare il predittore direttamente nel modulo principale, nella sezione apposita chiamata "Modulo di addestramento interno".
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha effettuato correttamente il login alla piattaforma *Grafana*;
 - L'utente ha configurato almeno una sorgente dati;
 - L'utente ha scaricato correttamente il plug-in Predire in *Grafana*;
 - L'utente ha scelto di usare l'addestramento interno del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di addestramento interno".
- **Postcondizione:** Il modulo di addestramento interno ha prodotto la descrizione del predittore.
- **Output:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato).
- **Scenario principale:**
 1. L'utente seleziona quale algoritmo utilizzare per l'addestramento interno (UC7.1 §3.9.1);
 2. L'utente seleziona quale sorgente dati utilizzare, tra quelle previamente impostate in *Grafana* (UC7.4 §3.9.4);

3. L'utente seleziona l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento (UC7.5 §3.9.5);
 4. L'utente preme il pulsante "Avvia addestramento interno" (UC7.6 §3.9.6);
 5. L'utente preme il pulsante "Salva predittore" ed esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento (UC7.7 §3.9.7);
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona l'algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno, che può essere di tipo:
 1. *RL* (UC7.2 §3.9.2);
 2. *SVM* (UC7.3 §3.9.3).
 - **Estensioni:** Viene visualizzato un messaggio di errore in caso di impostazione di una sorgente dati non conforme all'addestramento (UC21 §3.23).

3.9.1 UC7.1 - Selezione dell'algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno

- **Descrizione:** L'utente seleziona quale algoritmo utilizzare per l'addestramento interno.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato di usare l'addestramento interno del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di addestramento interno";
 - L'utente ha premuto il pulsante "Selezione algoritmo" all'interno del modulo di addestramento interno.
- **Postcondizione:** E' stato selezionato l'algoritmo per effettuare l'addestramento interno.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona quale algoritmo utilizzare per l'addestramento interno.
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona l'algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno, che può essere di tipo:
 1. *RL* (UC7.2 §3.9.2);
 2. *SVM* (UC7.3 §3.9.3).

3.9.2 UC7.2 - Selezionato *RL* per l'addestramento interno

- **Descrizione:** L'utente seleziona *RL* come algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato di usare l'addestramento interno del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di addestramento interno";
 - L'utente ha premuto il pulsante "Selezione algoritmo" all'interno del modulo di addestramento interno.
- **Postcondizione:** E' stato selezionato *RL* come algoritmo per effettuare l'addestramento interno.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona *RL* come algoritmo utilizzare per l'addestramento interno.

3.9.3 UC7.3 - Selezionato *SVM* per l'addestramento interno

- **Descrizione:** L'utente seleziona *SVM* come algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato di usare l'addestramento interno del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di addestramento interno";
 - L'utente ha premuto il pulsante "Seleziona algoritmo" all'interno del modulo di addestramento interno.
- **Postcondizione:** E' stato selezionato *SVM* come algoritmo per effettuare l'addestramento interno.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona *SVM* come algoritmo utilizzare per l'addestramento interno.

3.9.4 UC7.4 - Selezione della sorgente dati da utilizzare tra quelle previamente impostate in *Grafana*

- **Descrizione:** L'utente seleziona quale sorgente dati utilizzare, tra quelle previamente impostate in *Grafana*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:**
 - E' stato selezionato uno tra gli algoritmi disponibili per effettuare l'addestramento interno (UC7.1 §3.9.1);
 - L'utente ha precedentemente configurato almeno una sorgente dati tramite *Grafana*.
- **Postcondizione:** E' stata selezionata una sorgente dati (tra quelle previamente impostate) sulla quale basare l'addestramento interno.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona quale sorgente dati utilizzare per l'addestramento interno tra quelle precedentemente impostate in *Grafana*.
- **Estensioni:** Viene visualizzato un messaggio di errore in caso di impostazione di una sorgente dati non conforme all'addestramento (UC21 §3.23).

3.9.5 UC7.5 - Selezione dell'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento

- **Descrizione:** L'utente seleziona l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** E' stata selezionata una sorgente dati (tra quelle previamente impostate) sulla quale basare l'addestramento interno (UC7.4 §3.9.4).
- **Postcondizione:** E' stato selezionato l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce il valore che corrisponde all'intervallo di tempo su cui vuole basare l'addestramento interno, all'interno dell'apposito form.

3.9.6 UC7.6 - Avvio addestramento interno

- **Descrizione:** L'utente avvia l'addestramento interno.
- **Attore Primario:** Utente
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento (UC7.5 §3.9.5).
- **Postcondizione:** L'addestramento interno è stato avviato.
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio addestramento interno" per iniziare l'addestramento interno.

3.9.7 UC7.7 - Salvataggio della definizione del predittore in un file *JSON*

- **Descrizione:** L'utente esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento interno.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato correttamente l'addestramento interno.
- **Postcondizione:** L'utente ha correttamente salvato ed esportato il file *JSON* contenente la definizione della legge del predittore.
- **Output:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato).
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Salva predittore" ed esporta il file *JSON* contenente la descrizione del predittore prodotto dal modulo di addestramento.

3.10 UC8 - Apprendimento di flusso costante

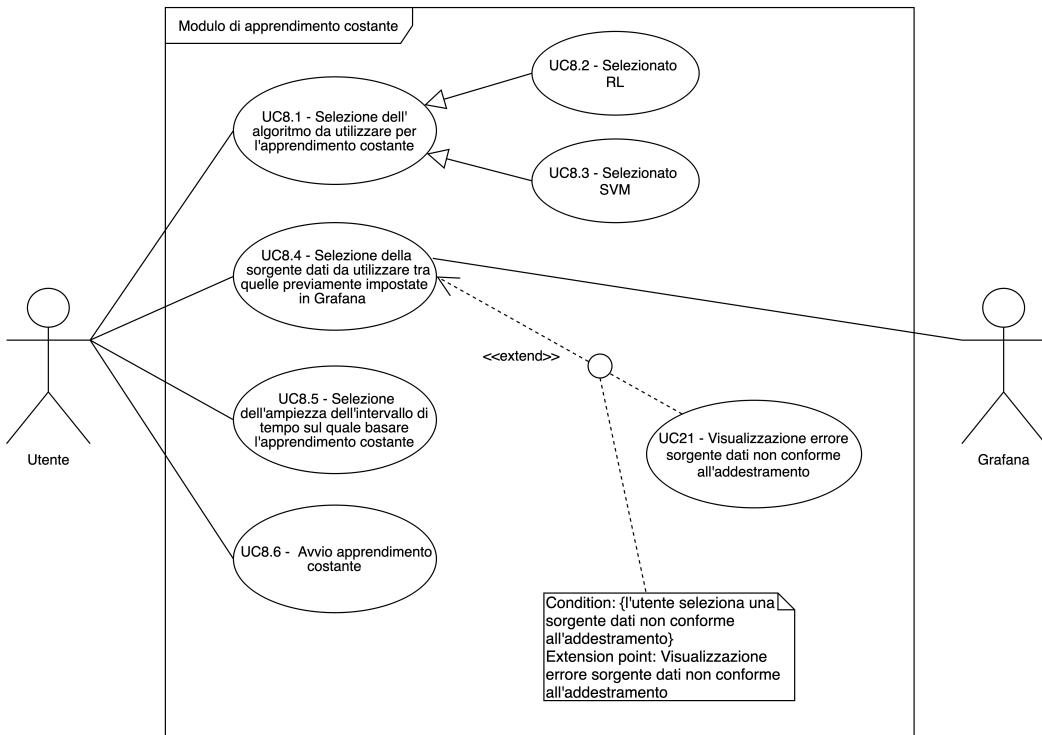


Figura 13: UC8 - Apprendimento di flusso costante

- **Descrizione:** L'apprendimento viene fatto costantemente in base ai dati prelevati da un intervallo di tempo di ampiezza selezionata dall'utente, che scorre dinamicamente in avanti; in questo modo, per ogni nuovo dato prelevato verrà eliminato quello più obsoleto. Questo quindi comporterà l'aggiornamento automatico del predittore in base ai nuovi dati costantemente ricevuti.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha effettuato correttamente il login alla piattaforma *Grafana*;
 - L'utente ha configurato almeno una sorgente dati;
 - L'utente ha scaricato correttamente il plug-in *Predire* in *Grafana*;
 - L'utente ha scelto di usare l'addestramento interno del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di addestramento costante".
- **Postcondizione:** Il modulo aggiorna costantemente la definizione del predittore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente seleziona quale algoritmo utilizzare per l'apprendimento costante (UC8.1 §3.10.1);
 2. L'utente seleziona quale sorgente dati utilizzare, tra quelle previamente impostate in *Grafana* (UC8.4 §3.10.4);
 3. L'utente seleziona l'ampiezza dell'intervallo di tempo sul quale basare l'apprendimento costante (UC8.5 §3.10.5);

4. L'utente preme il pulsante "Avvia apprendimento costante" (UC8.6 §3.10.6);
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona l'algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante, che può essere di tipo:
 1. *RL* (UC8.2 §3.10.2);
 2. *SVM* (UC8.3 §3.10.3).
- **Estensioni:** Viene visualizzato un messaggio di errore in caso di impostazione di una sorgente dati non conforme all'addestramento (UC21 §3.23).

3.10.1 UC8.1 - Selezione dell'algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante

- **Descrizione:** L'utente seleziona quale algoritmo utilizzare per l'apprendimento costante.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato di usare l'apprendimento costante nel modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di apprendimento costante";
 - L'utente ha premuto il pulsante "Selezione algoritmo" all'interno del modulo di apprendimento costante.
- **Postcondizione:** E' stato selezionato l'algoritmo per effettuare l'apprendimento costante.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona l'algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante.
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona l'algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante, che può essere di tipo:
 1. *RL* (UC8.2 §3.10.2);
 2. *SVM* (UC8.3 §3.10.3).

3.10.2 UC8.2 - Selezionato *RL* per l'apprendimento costante

- **Descrizione:** L'utente seleziona *RL* come algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato di usare l'apprendimento costante del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di apprendimento costante";
 - L'utente ha premuto il pulsante "Selezione algoritmo" all'interno del modulo di addestramento interno.
- **Postcondizione:** E' stato selezionato *RL* come algoritmo per effettuare l'apprendimento costante.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona *RL* come algoritmo utilizzare per l'apprendimento costante.

3.10.3 UC8.3 - Selezionato *SVM* per l'apprendimento costante

- **Descrizione:** L'utente seleziona *SVM* come algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato di usare l'apprendimento costante del modulo principale, all'interno della sezione apposita "Modulo di apprendimento costante";
 - L'utente ha premuto il pulsante "Seleziona algoritmo" all'interno del modulo di apprendimento costante.
- **Postcondizione:** E' stato selezionato *SVM* come algoritmo per effettuare l'apprendimento costante.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona *SVM* come algoritmo utilizzare per l'apprendimento costante.

3.10.4 UC8.4 - Selezione della sorgente dati da utilizzare tra quelle previamente impostate in *Grafana*

- **Descrizione:** L'utente seleziona quale sorgente dati utilizzare, tra quelle previamente impostate in *Grafana*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:**
 - E' stato selezionato una tra gli algoritmi disponibili per effettuare l'apprendimento costante (UC8.1 §3.10.1);
 - L'utente ha precedentemente configurato almeno una sorgente dati tramite *Grafana*.
- **Postcondizione:** E' stata selezionata una sorgente dati (tra quelle previamente impostate) sulla quale basare l'apprendimento costante.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona quale sorgente dati utilizzare per l'apprendimento costante tra quelle precedentemente impostate in *Grafana*.
- **Estensioni:** Viene visualizzato un messaggio di errore in caso di impostazione di una sorgente dati non conforme all'addestramento (UC21 §3.23).

3.10.5 UC8.5 - Selezione dell'ampiezza dell'intervallo di tempo su cui basare l'apprendimento costante

- **Descrizione:** L'utente seleziona l'ampiezza dell'intervallo di tempo su cui basare l'apprendimento costante.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** E' stata selezionata una sorgente dati (tra quelle previamente impostate) sulla quale basare l'apprendimento costante (UC8.4 §3.10.4).
- **Postcondizione:** E' stato selezionato l'intervallo di tempo su cui basare l'apprendimento costante.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce il valore che corrisponde all'ampiezza dell'intervallo di tempo su cui vuole basare l'apprendimento costante, all'interno dell'apposito form.

3.10.6 UC8.6 - Avvio apprendimento costante

- **Descrizione:** L'utente avvia l'apprendimento costante.
- **Attore Primario:** Utente
- **Precondizione:** L'utente ha selezionato l'ampiezza dell'intervallo di tempo su cui basare l'apprendimento costante (UC8.5 §3.10.5).
- **Postcondizione:** L'apprendimento costante è stato avviato.
- **Scenario Principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio apprendimento costante" per iniziare l'apprendimento costante.

3.11 UC9 - Importazione del predittore

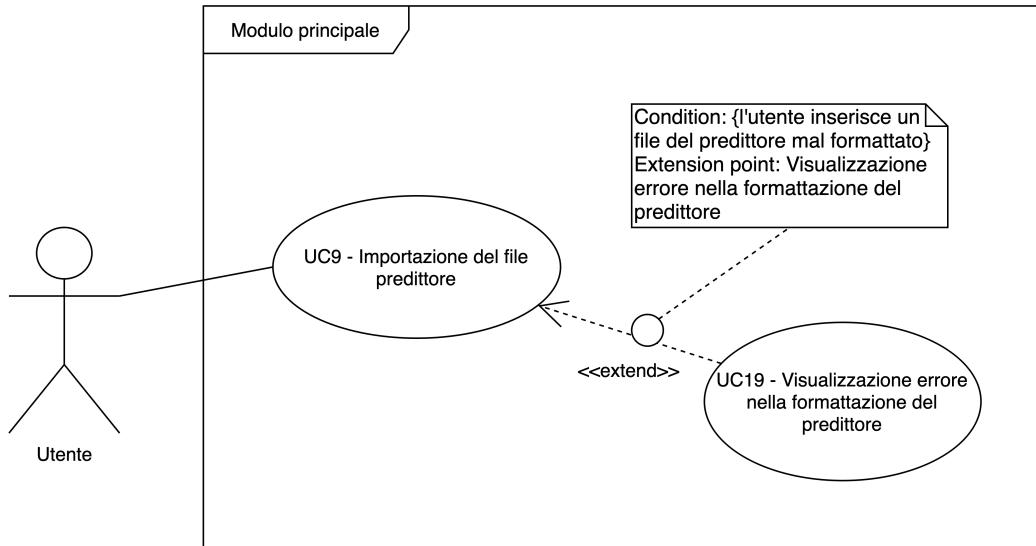


Figura 14: UC9 - Importazione del predittore

- **Descrizione:** L'utente deve importare il file (precedentemente generato dal modulo di addestramento o dal modulo di addestramento interno) contenente la descrizione del predittore, necessario per le successive operazioni di analisi dei dati.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato correttamente il modulo principale ed è in possesso di un file *JSON* contenente la descrizione del predittore (ottenuto in UC4 §3.6 o in UC5 §3.7) oppure ha selezionato un intervallo temporale riferito l'apprendimento costante (UC8.3 §3.10.3).
- **Postcondizione:** L'utente ha importato correttamente il predittore nel modulo principale.
- **Input:** File *JSON* contenente la descrizione del predittore (in particolare, esso, oltre alla definizione del predittore, conterrà anche i parametri contenenti le opzioni di configurazione del predittore stesso ed una indicazione sul tipo di addestramento che è stato effettuato).
- **Scenario principale:** L'utente preme il pulsante "Importa predittore" per importare il file contenente la descrizione del predittore.
- **Estensioni:** L'utente inserisce un file non in formato *JSON* oppure mal formattato:
 1. fallisce l'inserimento del file contenente la definizione del predittore;
 2. viene visualizzato un messaggio di errore in lettura (UC19 §3.21).

3.12 UC10 - Selezione del flusso di dati da monitorare

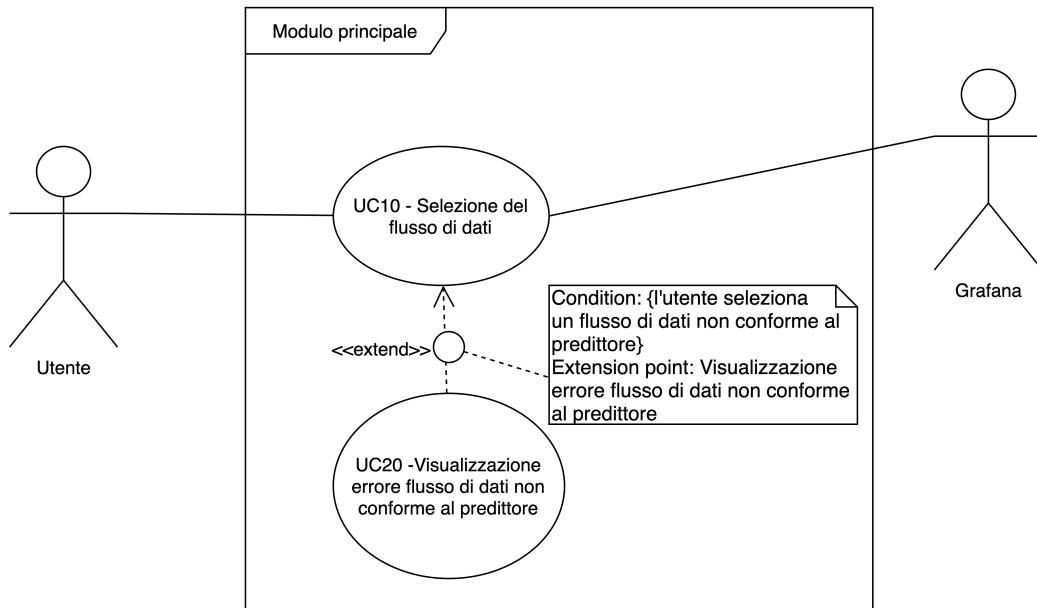


Figura 15: UC10 - Selezione del flusso di dati da monitorare

- **Descrizione:** L'utente deve selezionare il flusso di dati, tra quelli offerti da *Grafana*, a cui applicare la predizione.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha caricato il predittore nel modulo principale (UC9 §3.11) ed è stata precedentemente impostata almeno una sorgente di dati in *Grafana*.
- **Postcondizione:** Il modulo principale è correttamente configurato.
- **Scenario principale:**
 1. Viene visualizzato l'elenco dei flussi di dati collegati a *Grafana*;
 2. L'utente ne seleziona uno tramite le relative query.
- **Estensioni:** Viene visualizzato un messaggio di errore in caso di flusso di dati non conforme al predittore (UC20 §3.22).

3.13 UC11 - Mappatura predittore-flusso dati

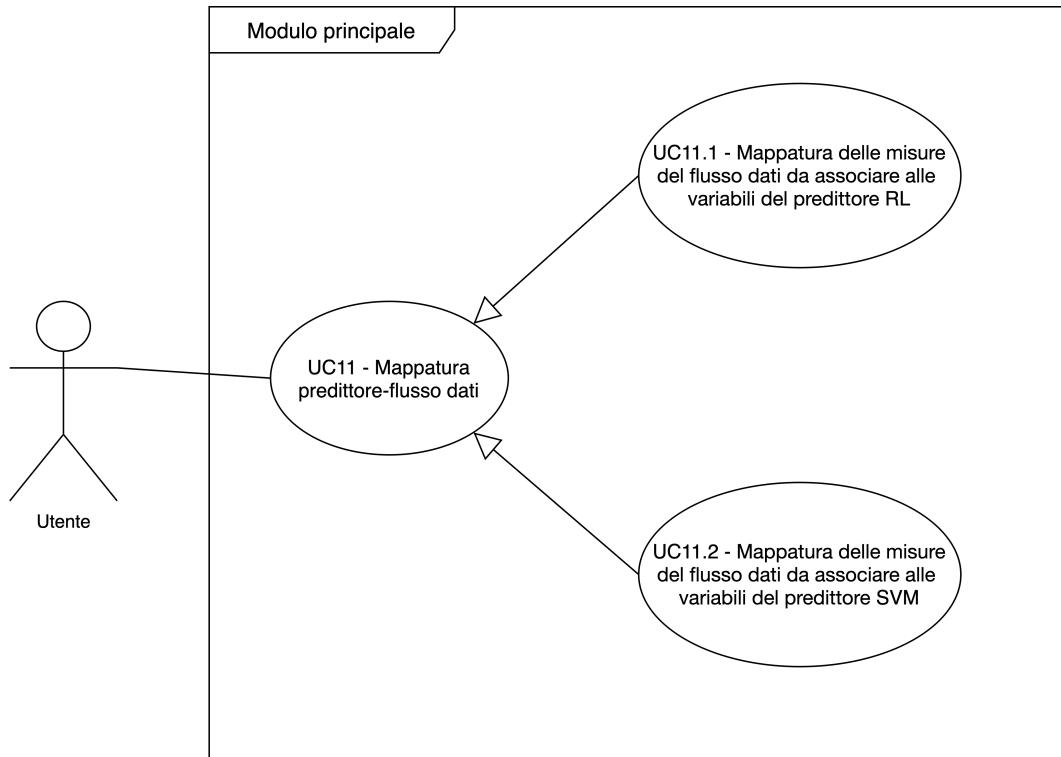


Figura 16: UC11 - Mappatura predittore-flusso dati

- **Descrizione:** L'utente attua una mappatura predittore-flusso dati, scegliendo quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha correttamente importato il predittore (UC9 §3.11) e selezionato il flusso di dati da monitorare (UC10 §3.12).
- **Postcondizione:** L'utente ha correttamente attuato la mappatura predittore-flusso dati, impostando quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore.
- **Scenario principale:** L'utente effettua una mappatura predittore-flusso dati, scegliendo manualmente quali misure del flusso dati associare alle singole variabili del predittore.
- **Generalizzazioni:** L'utente attua la mappatura in base all'algoritmo specificato nel file *JSON* importato in UC9 §3.11, nello specifico:
 - mappatura *RL* (UC11.1 §3.13.1);
 - mappatura *SVM* (UC11.2 §3.13.2).

3.13.1 UC11.1 - Mappatura *RL*

- **Descrizione:** L'utente attua una mappatura predittore-flusso dati, scegliendo quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore *RL*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**

- L’utente ha selezionato l’algoritmo per il calcolo del predittore di tipo *RL* (UC2.1 §3.4.1);
- L’utente ha correttamente importato il predittore (UC9 §3.11) e selezionato il flusso di dati da monitorare (UC10 §3.12).
- **Postcondizione:** L’utente ha correttamente attuato la mappatura predittore-flusso dati, impostando quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore *RL*.
- **Scenario principale:** L’utente effettua una mappatura predittore-flusso dati, scegliendo manualmente quali misure del flusso dati associare alle singole variabili del predittore *RL*.

3.13.2 UC11.2 - Mappatura *SVM*

- **Descrizione:** L’utente attua una mappatura predittore-flusso dati, scegliendo quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore *SVM*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L’utente ha selezionato l’algoritmo per il calcolo del predittore di tipo *SVM* (UC2.2 §3.4.2);
 - L’utente ha correttamente importato il predittore (UC9 §3.11) e selezionato il flusso di dati da monitorare (UC10 §3.12).
- **Postcondizione:** L’utente ha correttamente attuato la mappatura predittore-flusso dati, impostando quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore *SVM*.
- **Scenario principale:** L’utente effettua una mappatura predittore-flusso dati, scegliendo manualmente quali misure del flusso dati associare alle singole variabili del predittore *SVM*.

3.14 UC12 - Avvio monitoraggio

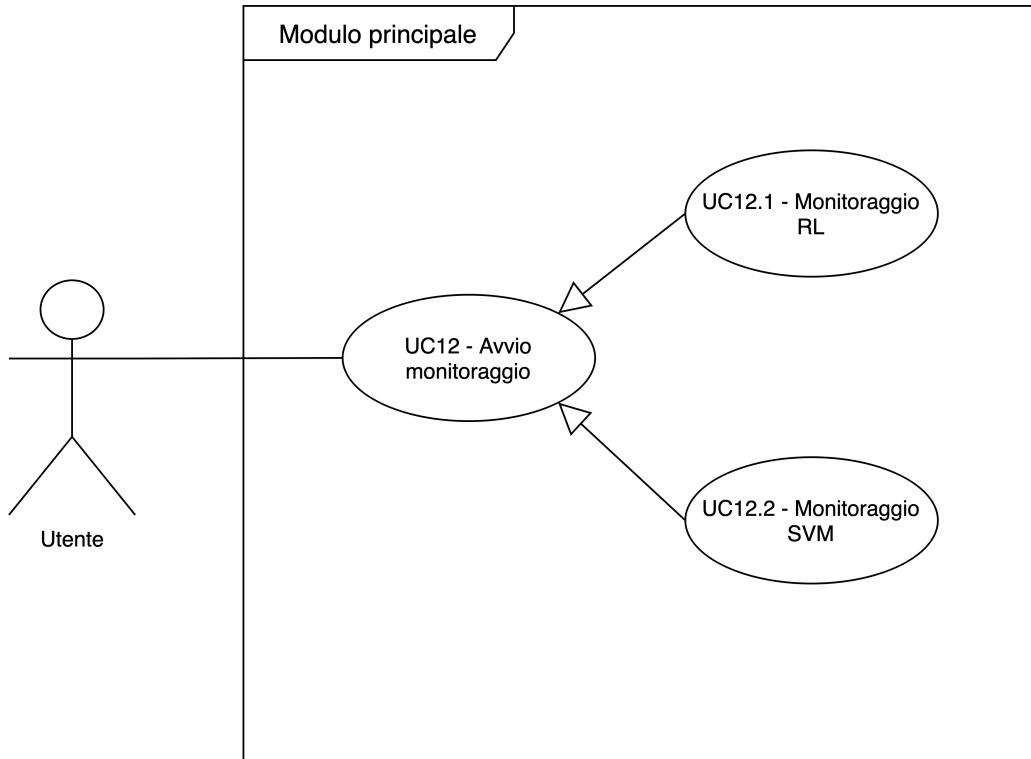


Figura 17: UC12 - Avvio monitoraggio

- **Descrizione:** L'utente dà inizio al monitoraggio tramite il pulsante "Avvia monitoraggio" presente nel modulo principale.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha correttamente associato le variabili del predittore (importato in UC9 §3.11) con le relative misure del flusso dati (selezionato in UC10 §3.12).
- **Postcondizione:**
 1. Il monitoraggio è stato avviato ed è stata calcolata la previsione (questa verrà costantemente ricalcolata in base alla politica temporale che l'utente ha selezionato all'interno della piattaforma *Grafana*);
 2. Questi dati sono stati forniti a *Grafana* per la creazione del pannello per la visualizzazione (i dati verranno costantemente forniti, in base alla politica temporale impostata dall'utente all'interno della piattaforma *Grafana*, coerentemente con quanto detto nel punto precedente).
- **Scenario principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio monitoraggio" per dare inizio al monitoraggio del flusso di dati scelto.
- **Generalizzazioni:** L'utente avvia il monitoraggio che può essere:
 - monitoraggio *RL* (UC12.1 §3.14.1);
 - monitoraggio *SVM* (UC12.2 §3.14.2).

Si specifica che tale scelta non è richiesta esplicitamente all'utente, in quanto sarà già esplicitamente specificata da un parametro contenuto all'interno del file *JSON* che l'utente stesso ha importato, come specificato in UC9 §3.11. La scelta, in questo senso, è stata fatta quando si è deciso di addestrare un predittore di tipo *RL* (UC2.1 §3.4.1) oppure *SVM* (UC2.2 §3.4.2).

3.14.1 UC12.1 - Monitoraggio *RL*

- **Descrizione:** L'utente avvia il monitoraggio per *RL*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato l'algoritmo per il calcolo del predittore di tipo *RL* (UC2.1 §3.4.1);
 - L'utente ha correttamente associato le variabili del predittore (importato in UC9 §3.11) con le relative misure del flusso dati (selezionato in UC10 §3.12).
- **Postcondizione:**
 1. Il monitoraggio è stato avviato ed è stata calcolata la previsione (questa verrà costantemente ricalcolata in base alla politica temporale che l'utente ha selezionato all'interno della piattaforma *Grafana*);
 2. Questi dati sono stati forniti a *Grafana* per la creazione del pannello per la visualizzazione (i dati verranno costantemente forniti, in base alla politica temporale impostata dall'utente all'interno della piattaforma *Grafana*, coerentemente con quanto detto nel punto precedente).
- **Scenario principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio monitoraggio" per dare inizio al monitoraggio, di tipo *RL*, del flusso di dati scelto.

3.14.2 UC12.2 - Monitoraggio *SVM*

- **Descrizione:** l'utente avvia il monitoraggio per *SVM*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:**
 - L'utente ha selezionato l'algoritmo per il calcolo del predittore di tipo *SVM* (UC2.2 §3.4.2);
 - L'utente ha correttamente associato le variabili del predittore (importato in UC9 §3.11) con le relative misure del flusso dati (selezionato in UC10 §3.12).
- **Postcondizione:**
 1. Il monitoraggio è stato avviato ed è stata calcolata la previsione (questa verrà costantemente ricalcolata in base alla politica temporale che l'utente ha selezionato all'interno della piattaforma *Grafana*);
 2. Questi dati sono stati forniti a *Grafana* per la creazione del pannello per la visualizzazione (i dati verranno costantemente forniti, in base alla politica temporale impostata dall'utente all'interno della piattaforma *Grafana*, coerentemente con quanto detto nel punto precedente).
- **Scenario principale:** L'utente preme il pulsante "Avvio monitoraggio" per dare inizio al monitoraggio, di tipo *SVM*, del flusso di dati scelto.

3.15 UC13 - Interruzione del monitoraggio

- **Descrizione:** L'utente interrompe il monitoraggio precedentemente avviato.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato correttamente il monitoraggio (UC12 §3.14).
- **Postcondizione:** Il monitoraggio è stato interrotto e si è tornati alla condizione dove l'utente ha correttamente importato il predittore (UC9 §3.11) e selezionato il flusso di dati da monitorare (UC10 §3.12), ossia appena prima di associare il flusso di dati al predittore.
- **Scenario principale:** L'utente preme il pulsante "Interrompi monitoraggio" e il monitoraggio viene interrotto, con conseguente ritorno alla condizione dove l'utente ha correttamente importato il predittore (UC9 §3.11) e selezionato il flusso di dati da monitorare (UC10 §3.12), ossia appena prima di associare il flusso di dati al predittore.

3.16 UC14 - Visualizzazione previsioni *RL*

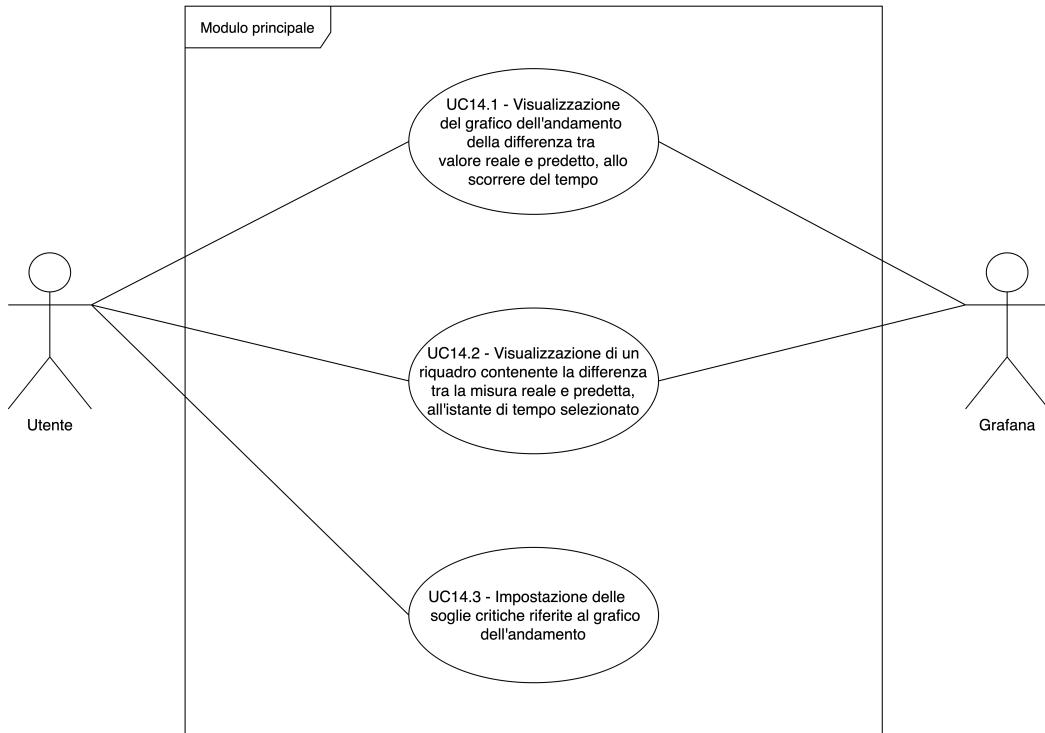


Figura 18: UC14 - Visualizzazione previsioni *RL*

- **Descrizione:** Viene visualizzato in *Grafana* l'output della nostra previsione. Questa sarà messa in correlazione al dato reale estrapolato dal flusso. Nello specifico, l'utente potrà visualizzare un grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e il valore predetto, allo scorrere del tempo. L'utente potrà così avere sempre sott'occhio di quanto si discosta il valore monitorato dal flusso rispetto al valore "aspettato" calcolato dal predittore, allo scorrere del tempo.

Questo grafico dell'andamento sarà inoltre affiancato da un altro riquadro contenente la differenza all'istante selezionato (di default verrà sempre selezionato l'istante di tempo attuale) così da avere sempre sott'occhio il valore di scostamento della misura reale rispetto a quella predetta, in un istante di tempo preciso.

Infine, l'utente potrà impostare delle soglie di pericolosità riferite alla differenza tra il valore reale e il valore predetto, per far sì, che ad una differenza troppo elevata, scatti uno dei meccanismi di allerta previamente impostati così come definito in UC17 §3.19.

- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato il monitoraggio *RL* di un determinato flusso di dati (UC12.1 §3.14.1).
- **Postcondizione:** E' possibile visualizzare il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo, affiancato dal relativo riquadro, così come descritto nella descrizione di questo UC.
- **Scenario Principale:**
 1. L'utente visualizza il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo (UC14.1 §3.16.1);

2. L'utente visualizza il riquadro contenente la differenza all'istante selezionato (di default verrà sempre selezionato l'istante di tempo attuale) (UC14.2 §3.16.2);
3. L'utente imposta le soglie critiche riferite al grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto, dalla apposita interfaccia (UC14.3 §3.16.3).

3.16.1 UC14.1 - Visualizzazione del grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo

- **Descrizione:** L'utente visualizza il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo, così come specificato nella descrizione di UC14 §3.16.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato il monitoraggio *RL* di un determinato flusso di dati (UC12.1 §3.14.1).
- **Postcondizione:** Viene visualizzato il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo, così come specificato nella descrizione di UC14 §3.16.

3.16.2 UC14.2 - Visualizzazione riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta all'istante di tempo selezionato

- **Descrizione:** L'utente visualizza il riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta all'istante di tempo selezionato, così come specificato nella descrizione di UC14 §3.16.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** È stato visualizzato il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo (UC14.1 §3.16.1).
- **Postcondizione:** Viene visualizzato il riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta all'istante di tempo selezionato (di default verrà sempre selezionato l'istante di tempo attuale).
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza il riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta all'istante di tempo selezionato, così come specificato nella descrizione di UC14 §3.16.

3.16.3 UC14.3 - Impostazione delle soglie critiche riferite al grafico dell'andamento

- **Descrizione:** L'utente imposta le soglie critiche riferite al grafico dell'andamento, dalla apposita interfaccia.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** È stato visualizzato il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto allo scorrere del tempo (UC14.1 §3.16.1).
- **Postcondizione:** Le soglie critiche riferite al grafico dell'andamento sono state correttamente impostate.

- **Scenario Principale:** L'utente imposta le soglie critiche riferite al grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e predetto, dalla apposita interfaccia. Tale schermata permetterà di impostare dei valori target per definire i livelli di pericolosità delle soglie per poi collegarci eventuali alert (creati come specificato in UC17 §3.19).

3.17 UC15 - Visualizzazione previsione *SVM*

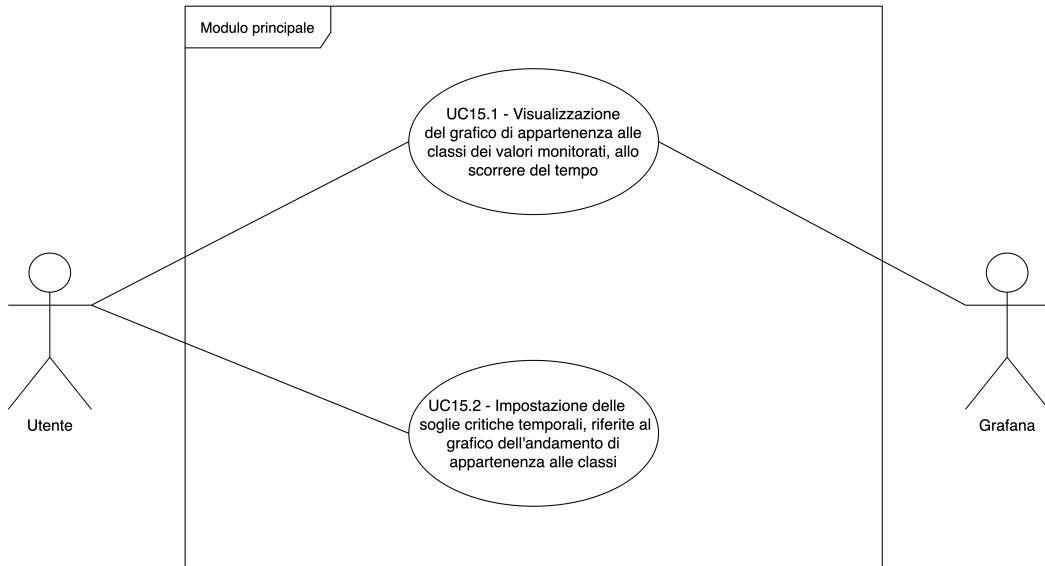


Figura 19: UC15 - Visualizzazione previsioni *SVM*

- **Descrizione:** Viene visualizzato in *Grafana* l'output della nostra previsione. Nello specifico, l'utente che sta monitorando una serie di tipologie di misurazioni, sarà in grado di visualizzare in un grafico l'informazione riguardante la classe di appartenenza predetta allo scorrere del tempo. In particolare, sarà visualizzata come un'onda quadra oscillante tra valori 1 e -1 che rappresenteranno le due possibili classi di appartenenza dei valori monitorati.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha avviato il monitoraggio *SVM* di un determinato flusso di dati (UC12.2 §3.14.2).
- **Postcondizione:** Viene visualizzato il grafico contenente la previsione relativa alla classe di appartenenza dei valori monitorati come specificato nella descrizione di questo UC.
- **Scenario Principale:**
 1. L'utente visualizza all'interno dell'apposito pannello le informazioni relative alla previsione della classe di appartenenza dei valori monitorati, allo scorrere del tempo (UC15.1 §3.17.1);
 2. L'utente impone le soglie critiche temporali, riferite al grafico dell'andamento di appartenenza alle classi, dalla apposita interfaccia (UC15.2 §3.17.2).

3.17.1 UC15.1 - Visualizzazione del grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, allo scorrere del tempo

- **Descrizione:** L'utente visualizza il grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, allo scorrere del tempo, così come specificato nella descrizione di UC15 §3.17.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.

- **Precondizione:** L'utente ha avviato il monitoraggio *SVM* di un determinato flusso di dati (UC12.2 §3.14.2).
- **Postcondizione:** Viene visualizzato il grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, allo scorrere del tempo.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza il grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, allo scorrere del tempo, così come specificato nella descrizione di UC15 §3.17.

3.17.2 UC15.2 - Impostazione delle soglie critiche temporali riferite al grafico dell'andamento di appartenenza alle classi

- **Descrizione:** L'utente imposta le soglie critiche temporali riferite al grafico dell'andamento di appartenenza alle classi, dalla apposita interfaccia.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** È stato visualizzato il grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, allo scorrere del tempo (UC15.1 §3.17.1).
- **Postcondizione:** Le soglie critiche temporali riferite al grafico dell'andamento di appartenenza alle classi sono state correttamente impostate.
- **Scenario Principale:** L'utente imposta le soglie critiche temporali riferite al grafico dell'andamento di appartenenza alle classi, dalla apposita interfaccia. Tale schermata permetterà di impostare dei valori per definire intervalli di massima permanenza dei dati classificati in una sola delle due classi di appartenenza, per poi collegarli ad eventuali alert (creati come specificato in UC17 §3.19).

3.18 UC16 - Visualizzazione livello di precisione della previsione

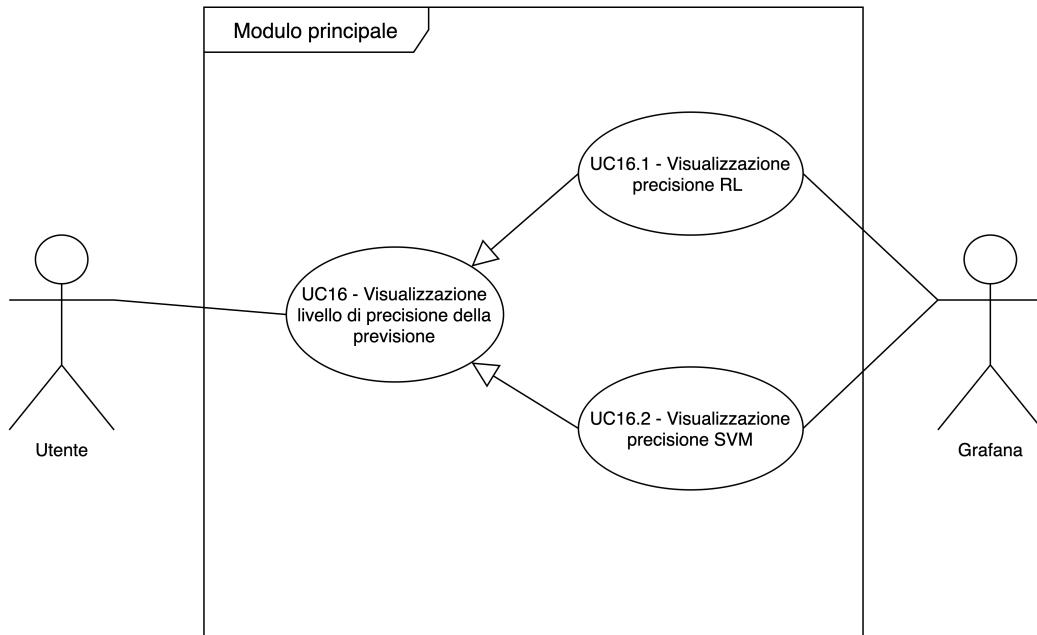


Figura 20: UC16 - Visualizzazione livello di precisione della previsione

- **Descrizione:** L'utente visualizza il pannello apposito per mezzo di *Grafana* con tutte l'informazione riguardante la bontà della previsione effettuata dal nostro plug-in. Nel nostro caso le misure di di bontà sono state identificate con R^2 per quanto riguarda *RL* e *F-Measure* per quanto riguarda *SVM*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato le previsioni *RL* (UC14 §3.16) oppure *SVM* (UC15 §3.17).
- **Postcondizione:** Vengono visualizzate le statistiche inerenti alla precisione della previsione, relative all'apposito algoritmo utilizzato.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza il pannello apposito per mezzo di *Grafana* con tutte le informazioni riguardanti la bontà della previsione effettuata dal nostro plug-in.
- **Generalizzazioni:** L'utente può visualizzare la misura della bontà della precisione, che potrà essere:
 - R^2 riferita ad *RL* (UC16.1 §3.18.1);
 - *F-Measure* riferita ad *SVM* (UC16.2 §3.18.2).

3.18.1 UC16.1 - Visualizzazione R^2

- **Descrizione:** L'utente visualizza il pannello apposito per mezzo di *Grafana* con l'informazione riguardante R^2 .
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:**

1. L'utente ha avviato il monitoraggio *RL* di un determinato flusso di dati (UC12.1 §3.14.1).
 2. L'utente ha visualizzato le previsioni *RL* (U14 §3.16)
- **Postcondizione:** Viene visualizzato il pannello contenente il valore di R^2 riferito alla nostra previsione.
 - **Scenario Principale:** L'utente visualizza il pannello apposito per mezzo di *Grafana* con l'informazione riguardante la bontà della previsione espressa con R^2 .

3.18.2 UC16.2 - Visualizzazione *F-Measure*

- **Descrizione:** L'utente visualizza il pannello apposito per mezzo di *Grafana* con l'informazione riguardante *F-Measure*.
 - **Attore Primario:** Utente.
 - **Attore Secondario:** *Grafana*.
 - **Precondizione:**
 1. L'utente ha avviato il monitoraggio *SVM* di un determinato flusso di dati (UC12.2 §3.14.2).
 2. L'utente ha visualizzato le previsioni *SVM* (UC15 §3.17)
- **Postcondizione:** Viene visualizzato il pannello contenente il valore di *F-Measure* riferito alla nostra previsione.
 - **Scenario Principale:** L'utente visualizza il pannello apposito per mezzo di *Grafana* con l'informazione riguardante la bontà della previsione espressa con *F-Measure*.

3.19 UC17 - Configurazione alert

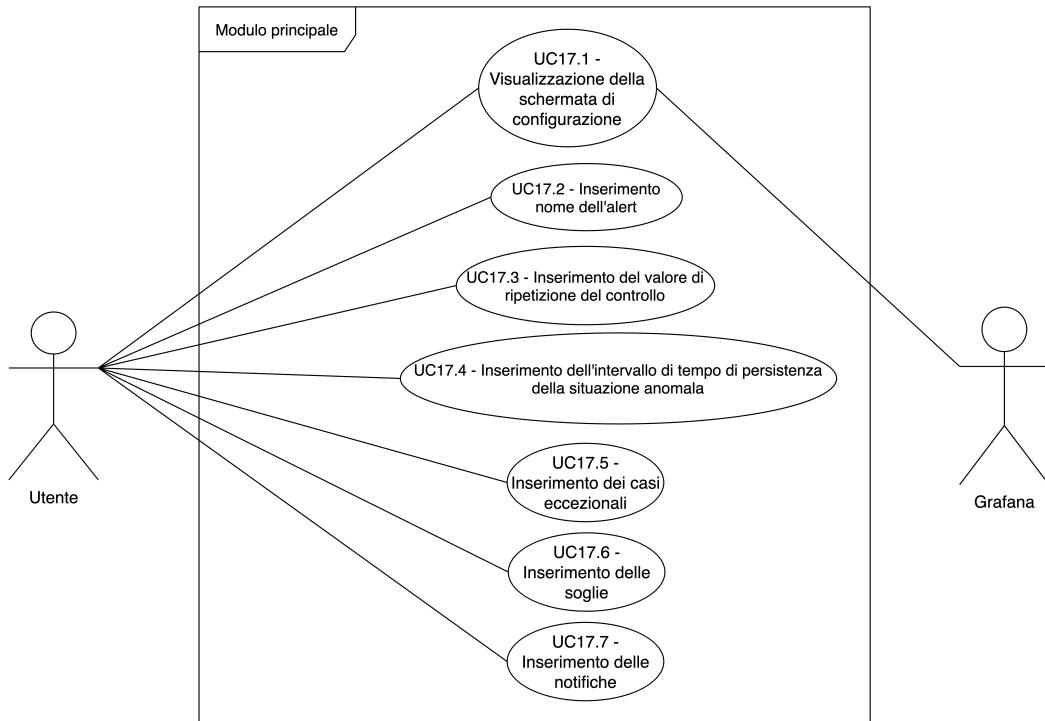


Figura 21: UC17 - Configurazione alert

- **Descrizione:** Creazione e configurazione di un alert specifico per le previsioni.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha completato il monitoraggio su un determinato flusso, con un determinato algoritmo e degli specifici dati d'addestramento, visualizzandone i risultati (UC14 §3.16 oppure UC15 §3.17).
- **Postcondizione:** L'utente ha settato correttamente un alert.
- **Scenario Principale:**
 1. L'utente clicca sull'apposito pulsante per creare un alert;
 2. *Grafana* mostra la schermata di configurazione (UC17.1 §3.19.1);
 3. L'utente inserisce il nome dell'alert (UC17.2 §3.19.2);
 4. L'utente inserisce il valore corrispondente ad un lasso di tempo dopo il quale viene controllato il valore configurato nella soglia (UC17.3 §3.19.3);
 5. L'utente inserisce il valore che indica dopo quanto tempo che la soglia è stata superata è il momento di inviare una notifica (UC17.4 §3.19.4);
 6. L'utente inserisce come deve reagire l'alert ai casi eccezionali (UC17.5 §3.19.5);
 7. L'utente inserisce la sua personale soglia (UC17.6 §3.19.6);
 8. L'utente inserisce le sua personale notifica (UC17.7 §3.19.7).

3.19.1 UC17.1 - Visualizzazione schermata configurazione alert

- **Descrizione:** L'utente visualizza la schermata per la creazione e la configurazione di un alert messa a disposizione da *Grafana*.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Attore Secondario:** *Grafana*.
- **Precondizione:** L'utente ha cliccato sul pulsante "Crea alert".
- **Postcondizione:** La schermata è stata correttamente visualizzata.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza la schermata di creazione dell'alert grazie a *Grafana*.

3.19.2 UC17.2 - Inserimento nome dell'alert

- **Descrizione:** L'utente inserisce il nome dell'alert nell'apposito campo di input.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato la schermata di configurazione dell'alert (UC17.1 §3.19.1).
- **Postcondizione:** Il nome dell'alert è stato correttamente inserito.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce il nome dell'alert nell'apposito campo di input.

3.19.3 UC17.3 - Inserimento del valore di ripetizione del controllo

- **Descrizione:** L'utente inserisce il valore riferito ad ogni quanto tempo deve essere effettuato il controllo sui valori soglia da parte dell'alert.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato la schermata di configurazione dell'alert (UC17.1 §3.19.1).
- **Postcondizione:** Il valore è stato correttamente inserito nell'apposito campo di input.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce il valore riferito ad ogni quanto tempo deve essere effettuato il controllo sui valori soglia da parte dell'alert.

3.19.4 UC17.4 - Inserimento dell'intervallo di tempo di persistenza della situazione anomala

- **Descrizione:** L'utente inserisce l'intervallo di tempo massimo di persistenza della situazione anomala dopo il quale vuole che sia inviata una notifica.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato la schermata di configurazione dell'alert (UC17.1 §3.19.1).
- **Postcondizione:** Il valore è stato correttamente inserito nell'apposito campo di input.
- **Scenario Principale:** L'utente inserisce l'intervallo di tempo massimo di persistenza della situazione anomala dopo il quale vuole che sia inviata una notifica.

3.19.5 UC17.5 - Inserimento dei casi eccezionali

- **Descrizione:** L'utente sceglie tramite un menù a tendina l'azione da eseguire se l'alert va in contro a casi eccezionali (quali per esempio la temporanea mancanza di dati dal flusso). Le opzioni disponibili sono:
 1. "Segnala eccezione";
 2. "Ignora".
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato la schermata di configurazione dell'alert (UC17.1 §3.19.1).
- **Postcondizione:** L'opzione è stata correttamente selezionata.
- **Scenario Principale:** L'utente sceglie tramite un menù a tendina l'opzione da eseguire se l'alert va in contro a casi eccezionali.

3.19.6 UC17.6 - Inserimento delle soglie

- **Descrizione:** L'utente imposta la soglia che più ritiene opportuna.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato la schermata di configurazione dell'alert (UC17.1 §3.19.1).
- **Postcondizione:** La soglia è stata correttamente impostata.
- **Scenario Principale:** L'utente imposta la soglia che più ritiene opportuna.

3.19.7 UC17.7 - Inserimento delle notifiche

- **Descrizione:** L'utente configura la notifica più adatta alle sue esigenze.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha visualizzato la schermata di configurazione dell'alert (UC17.1 §3.19.1).
- **Postcondizione:** La notifica è stata correttamente impostata.
- **Scenario Principale:** L'utente configura la notifica più adatta alle sue esigenze.

3.20 UC18 - Visualizzazione errore nella lettura

- **Descrizione:** L'utente visualizza un messaggio di errore dopo aver inserito un file non corretto o non valido. Generalmente ciò si verifica in tutti i casi in cui il contenuto non è formattato in maniera adeguata per essere utilizzato come input per l'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente fornisce un file (UC1.1 §3.3.1 oppure UC1.2 §3.3.2) con dei dati incompleti, errati o non pertinenti.
- **Postcondizione:** Viene visualizzato un messaggio di errore e l'operazione fallisce.
- **Scenario Principale:**
 1. L'operazione di inserimento fallisce;
 2. Viene visualizzato il corrispondente messaggio di errore;
 3. L'utente clicca il pulsante "Ok" per chiudere il messaggio;

3.21 UC19 - Visualizzazione errore nella formattazione del predittore

- **Descrizione:** L'utente deve visualizzare un messaggio di errore qualora la formattazione del predittore inserito non fosse corretta.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha importato un predittore (UC1.2 §3.3.2 oppure UC9 §3.11) formattato non correttamente.
- **Postcondizione:** Viene visualizzato un messaggio di errore, e l'operazione di importazione fallisce.
- **Scenario principale:**
 1. L'operazione di importazione fallisce;
 2. Viene visualizzato il corrispondente messaggio di errore;
 3. L'utente clicca il pulsante "Ok" per chiudere il messaggio.

3.22 UC20 - Visualizzazione errore flusso di dati non conforme con il predittore

- **Descrizione:** L'utente deve visualizzare un messaggio di errore se il flusso di dati scelto nel modulo principale non contiene le informazioni da associare al predittore.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha importato un predittore (UC9 §3.11) e selezionato un flusso di dati (UC10 §3.12) che non contiene le informazioni minime da associare al predittore.
- **Postcondizione:** Viene visualizzato un messaggio di errore, e l'operazione di selezione flusso fallisce.
- **Scenario principale:**
 1. L'operazione di selezione del flusso dati fallisce;
 2. Viene visualizzato il corrispondente messaggio di errore;

3.23 UC21 - Visualizzazione errore sorgente dati non conforme all'addestramento

- **Descrizione:** L'utente deve visualizzare un messaggio di errore se la sorgente dati scelta nel modulo principale non è conforme all'addestramento.
- **Attore Primario:** Utente.
- **Precondizione:** L'utente ha configurato almeno una sorgente dati in *Grafana* e tra queste ne vuole utilizzare una per eseguire l'addestramento interno (UC7.2 §3.9.2) oppure per l'apprendimento costante (UC8.2 §3.10.2).
- **Postcondizione:** Viene visualizzato un messaggio di errore, e l'operazione di selezione sorgente dati fallisce.
- **Scenario principale:**
 1. L'operazione di selezione sorgente dati fallisce;
 2. Viene visualizzato il corrispondente messaggio di errore;
 3. L'utente clicca il pulsante "Ok" per chiudere il messaggio.

4 Requisiti

4.1 Introduzione

Il team *ProApe* ha classificato e assegnato i requisiti secondo quanto definito nel documento *Norme di progetto v4.0.0* nella sezione §2.2.4.5.

4.2 Requisiti funzionali

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFO1	L'utente deve poter inserire i dati statici per l'addestramento	Obbligatorio	UC1.1
RFO1.1	L'utente deve poter scegliere di importare le opzioni di configurazione da un file <i>JSON</i> precedentemente prodotto in un'altra sessione di addestramento	Obbligatorio	UC1.2
RFO1.2	Il sistema deve visualizzare un messaggio d'errore se l'utente ha inserito dati statici per l'addestramento non validi	Obbligatorio	UC18
RFO2	L'utente deve poter selezionare l'algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Obbligatorio	UC2
RFO2.1	L'utente deve poter selezionare <i>RL_G</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Obbligatorio	UC2.1
RFO2.2	L'utente deve poter selezionare <i>SVM_G</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Obbligatorio	UC2.2
RFF2.3	L'utente deve poter selezionare <i>Regressione Esponenziale_G</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Facoltativo	UC2.3
RFF2.4	L'utente deve poter selezionare <i>Regressione Logaritmica_G</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Facoltativo	UC2.4
RFF2.5	L'utente deve poter selezionare <i>SVM adattate alla regressione_G</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Facoltativo	UC2.5

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFF2.6	L'utente deve poter selezionare <i>Reti NeuraliG</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento	Facoltativo	UC2.6
RFF2.7	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>RL</i> , una volta caricati i dati, deve poterli visualizzare come coordinate (x, y) in forma tabellare	Facoltativo	Decisione interna
RFD2.8	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>RL</i> , una volta caricati i dati, deve poterli visualizzare come punti nel piano cartesiano	Desiderabile	Decisione interna
RFD2.9	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>RL</i> , una volta effettuato l'addestramento, deve poter visualizzare la definizione del predittore, rappresentato come retta nel piano cartesiano	Desiderabile	Decisione interna
RFD2.10	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>RL</i> , una volta effettuato l'addestramento, deve poter visualizzare la definizione del predittore, rappresentato come equazione lineare nella forma esplicita $y = mx + q$	Desiderabile	Decisione interna
RFF2.11	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>SVM</i> , una volta caricati i dati, deve poterli visualizzare come coordinate (x, y) in forma tabellare con associata una etichetta rappresentante la classe di appartenenza	Facoltativo	Decisione interna
RFD2.12	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>SVM</i> , una volta caricati i dati, deve poterli visualizzare come punti nel piano cartesiano colorati in base alla loro classe di appartenenza	Desiderabile	Decisione interna
RFD2.13	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>SVM</i> , una volta effettuato l'addestramento, deve poter visualizzare la definizione del predittore, rappresentato come iperpiano e vettori di supporto all'interno del grafico	Desiderabile	Decisione interna

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFD2.14	L'utente, se ha selezionato l'algoritmo <i>SVM</i> , una volta effettuato l'addestramento, deve poter visualizzare la definizione del predittore, rappresentato come equazione lineare nella forma $w_1x_1 + w_2x_2 + b = 0$	Desiderabile	Decisione interna
RFO3	L'utente deve poter scegliere le opzioni di configurazione dell'algoritmo selezionato	Obbligatorio	UC3
RFO3.1	L'utente deve poter modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>RL</i>	Obbligatorio	UC3.1
RFO3.1.1	L'utente deve poter modificare l'ordine per la configurazione di <i>RL</i>	Obbligatorio	UC3.1.1
RFO3.1.2	L'utente deve poter modificare la precisione per la configurazione di <i>RL</i>	Obbligatorio	UC3.1.2
RFO3.2	L'utente deve poter modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC3.2
RFO3.2.1	L'utente deve poter modificare C per la configurazione di <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC3.2.1
RFO3.2.2	L'utente deve poter modificare il numero massimo di iterazioni per la configurazione di <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC3.2.2
RFO3.2.3	L'utente deve poter modificare il numero di passaggi per la configurazione di <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC3.2.3
RFF3.3	L'utente deve poter modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Regressione Esponenziale</i>	Facoltativo	UC3.3
RFF3.3.1	L'utente deve poter modificare l'ordine per la configurazione di <i>Regressione Esponenziale</i>	Facoltativo	UC3.3.1
RFF3.3.2	L'utente deve poter modificare la precisione per la configurazione di <i>Regressione Esponenziale</i>	Facoltativo	UC3.3.2
RFF3.4	L'utente deve poter modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Regressione Logaritmica</i>	Facoltativo	UC3.4

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFF3.4.1	L'utente deve poter modificare l'ordine per la configurazione di <i>Regressione Logaritmica</i>	Facoltativo	UC3.4.1
RFF3.4.2	L'utente deve poter modificare la precisione per la configurazione di <i>Regessione Logaritmica</i>	Facoltativo	UC3.4.2
RFF3.5	L'utente deve poter modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>SVM adattate alla regressione</i>	Facoltativo	UC3.5
RFF3.5.1	L'utente deve poter modificare C per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Facoltativo	UC3.5.1
RFF3.5.2	L'utente deve poter modificare il numero massimo di iterazioni per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Facoltativo	UC3.5.2
RFF3.5.3	L'utente deve poter modificare il numero di passaggi per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Facoltativo	UC3.5.3
RFF3.5.4	L'utente deve poter modificare gamma per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Facoltativo	UC3.5.4
RFF3.5.5	L'utente deve poter modificare il tipo di kernel per la configurazione di <i>SVM adattate alla regressione</i>	Facoltativo	UC3.5.5
RFF3.6	L'utente deve poter modificare le opzioni di configurazione per l'algoritmo <i>Reti Neurali</i>	Facoltativo	UC3.6
RFF3.6.1	L'utente deve poter modificare il numero di strati nascosti per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Facoltativo	UC3.6.1
RFF3.6.2	L'utente deve poter modificare il numero di nodi per strato nascosto per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Facoltativo	UC3.6.2
RFF3.6.3	L'utente deve poter modificare il learning ratio per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Facoltativo	UC3.6.3
RFF3.6.4	L'utente deve poter modificare i pesi:bias per la configurazione di <i>Reti Neurali</i>	Facoltativo	UC3.6.4

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFO4	L'utente deve poter avviare l'addestramento con algoritmo <i>RL</i>	Obbligatorio	UC4.1
RFO4.1	L'utente deve poter esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore <i>RL</i> prodotto dal modulo di addestramento	Obbligatorio	UC4.2
RFO5	L'utente deve poter avviare l'addestramento con algoritmo <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC5.1
RFO5.1	L'utente deve poter esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore <i>SVM</i> prodotto dal modulo di addestramento	Obbligatorio	UC5.2
RFO6	L'utente deve poter resettare il modulo di addestramento	Obbligatorio	UC6
RFO6.1	L'utente dopo aver resettato l'addestramento deve tornare alle condizioni di partenza del modulo stesso	Obbligatorio	UC6
RFF7	L'utente deve poter eseguire l'addestramento internamente alla piattaforma <i>Grafana</i>	Facoltativo	UC7
RFF7.1	L'utente deve poter selezionare l'algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno	Facoltativo	UC7.1
RFF7.2	L'utente deve poter selezionare <i>RL</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno	Facoltativo	UC7.2
RFF7.3	L'utente deve poter selezionare <i>SVM</i> come algoritmo da utilizzare per l'addestramento interno	Facoltativo	UC7.3
RFF7.4	L'utente deve poter selezionare la sorgente dati da utilizzare per l'addestramento interno, tra quelle previamente impostate in <i>Grafana</i>	Facoltativo	UC7.4
RFF7.5	L'utente deve poter selezionare l'intervallo di tempo su cui basare l'addestramento interno	Facoltativo	UC7.5
RFF7.6	L'utente deve poter avviare l'addestramento interno	Facoltativo	UC7.6

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFF7.7	L'utente deve poter esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore <i>RL</i> prodotto dal modulo di addestramento interno	Facoltativo	UC7.7
RFF7.8	L'utente deve poter esportare il file <i>JSON</i> contenente la descrizione del predittore <i>SVM</i> prodotto dal modulo di addestramento interno	Facoltativo	UC7.7
RFF7.9	L'utente deve visualizzare un messaggio d'errore qualora la sorgente dati non fosse conforme con l'algoritmo di addestramento interno	Facoltativo	UC21
RFF7.10	In mancanza di dati all'interno dell'intervallo di tempo scelto l'addestramento interno non verrà avviato	Facoltativo	Decisione interna
RFF8	L'utente deve poter eseguire l'apprendimento costante	Facoltativo	UC8
RFF8.1	L'utente deve poter selezionare l'algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante	Facoltativo	UC8.1
RFF8.2	L'utente deve poter selezionare <i>RL</i> come algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante	Facoltativo	UC8.2
RFF8.3	L'utente deve poter selezionare <i>SVM</i> come algoritmo da utilizzare per l'apprendimento costante	Facoltativo	UC8.3
RFF8.4	L'utente deve poter selezionare la sorgente dati da utilizzare per l'apprendimento costante, tra quelle previamente impostate in <i>Grafana</i>	Facoltativo	UC8.4
RFF8.5	L'utente deve poter selezionare l'ampiezza dell'intervallo di tempo sul quale basare l'apprendimento costante	Facoltativo	UC8.5
RFF8.6	L'utente deve poter avviare l'apprendimento costante	Facoltativo	UC8.6
RFF8.7	L'utente deve visualizzare un messaggio d'errore qualora la sorgente dati non fosse conforme con l'algoritmo di apprendimento costante	Facoltativo	UC21

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFF8.8	In mancanza di dati all'interno dell'intervallo di tempo scelto l'apprendimento costante non verrà avviato	Facoltativo	Decisione interna
RFO9	L'utente deve poter importare il file contenente la descrizione del predittore nel modulo principale	Obbligatorio	UC9
RFO9.1	Il sistema deve visualizzare un messaggio d'errore se l'utente ha inserito il file contenente la descrizione del predittore non valido	Obbligatorio	UC19
RFO10	L'utente deve poter selezionare il flusso di dati, tra quelli presenti nella configurazione di <i>GrafanaG</i> , a cui applicare la predizione	Obbligatorio	UC10
RFO10.1	Il sistema deve visualizzare un messaggio d'errore se il flusso di dati scelto non risulta conforme con la descrizione del predittore	Obbligatorio	UC20
RFO11	L'utente deve poter scegliere quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore	Obbligatorio	UC11
RFO11.1	L'utente deve poter scegliere quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore <i>RL</i>	Obbligatorio	UC11.1
RFO11.2	L'utente deve poter scegliere quali misure del flusso dati associare alle variabili del predittore <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC11.2
RFO12.1	L'utente deve poter avviare il monitoraggio del flusso dei dati nel caso sia stato scelto di utilizzare <i>RL</i>	Obbligatorio	UC12.1
RFO12.2	L'utente deve poter avviare il monitoraggio del flusso dei dati nel caso sia stato scelto di utilizzare <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC12.2
RFO13	L'utente deve poter interrompere il monitoraggio dopo averlo precedentemente avviato	Obbligatorio	UC13
RFO13.1	L'utente dopo aver interrotto il monitoraggio deve tornare alle condizioni precedenti all'avvio del monitoraggio stesso	Obbligatorio	UC13

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFO14.1	L'utente deve poter visualizzare il grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e quello predetto tramite l'algoritmo <i>RL</i> , allo scorrere del tempo	Obbligatorio	UC14.1
RFO14.2	L'utente deve poter visualizzare un riquadro contenente la differenza tra la misura reale e predetta, all'istante di tempo selezionato	Obbligatorio	UC14.2
RFO14.3	L'utente deve poter impostare delle soglie critiche riferite al grafico dell'andamento della differenza tra il valore reale e quello predetto tramite l'algoritmo <i>RL</i>	Obbligatorio	UC14.3
RFO15.1	L'utente deve poter visualizzare il grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, valutati tramite l'algoritmo <i>SVM</i> , allo scorrere del tempo	Obbligatorio	UC15.1
RFO15.2	L'utente deve poter impostare delle soglie riferite al grafico di appartenenza alle classi dei valori monitorati, valutati tramite l'algoritmo <i>SVM</i>	Obbligatorio	UC15.2
RFF16.1	Il sistema deve mostrare un pannello contenente la bontà della previsione dell'algoritmo <i>RL</i> descritta dal parametro R^2	Facoltativo	UC16.1
RFF16.2	Il sistema deve mostrare un pannello contenente la bontà della previsione dell'algoritmo <i>SVM</i> descritta dal parametro <i>F-Measure</i>	Facoltativo	UC16.2
RFF17.1	Il sistema deve mostrare la schermata per la configurazione dell'alert	Facoltativo	UC17.1
RFF17.2	L'utente deve poter inserire il nome relativo all'alert	Facoltativo	UC17.2
RFF17.3	L'utente deve poter inserire il valore di ripetizione del controllo relativo all'alert	Facoltativo	UC17.3
RFF17.4	L'utente deve poter inserire l'intervallo di tempo di persistenza della situazione anomala relativa all'alert	Facoltativo	UC17.4

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RFF17.5	L'utente deve poter inserire i casi eccezionali relativi all'alert	Facoltativo	UC17.5
RFF17.6	L'utente deve poter inserire le soglie relative all'alert	Facoltativo	UC17.6
RFF17.7	L'utente deve poter inserire le notifiche relative all'alert	Facoltativo	UC17.7
RFO18	I file statici per l'addestramento devono essere in formato <i>CSV_G</i>	Obbligatorio	UC1.1
RFO18.1	Il sistema, una volta finito l'addestramento <i>RL</i> , deve produrre un file in formato <i>JSON</i>	Obbligatorio	UC4.2
RFO18.2	Il sistema, una volta finito l'addestramento <i>SVM</i> , deve produrre un file in formato <i>JSON</i>	Obbligatorio	UC5.2
RFO19	Il modulo principale deve accettare file contenente la descrizione del predittore in formato <i>JSON</i>	Obbligatorio	UC9
RFO20	Il file contenente la descrizione del predittore in formato <i>JSON</i> deve essere formattato correttamente	Obbligatorio	UC19
RFD21	Il modulo principale deve mantenere in memoria, in caso di riavvio, l'ultimo predittore caricato dall'utente	Desiderabile	Decisione interna
RFD22	Il modulo esterno deve mantenere in memoria, in caso di riavvio, l'ultimo file <i>JSON</i> contenente il predittore importato dall'utente	Desiderabile	Decisione interna

Tabella 3: Requisiti funzionali

4.3 Requisiti di qualità

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RQO1	Deve essere fornito un manuale d'utilizzo in formato <i>PDF</i>	Obbligatorio	Capitolato
RQO2	Il manuale utente deve essere disponibile in lingua italiana	Obbligatorio	Decisione interna
RQD3	Il manuale utente deve essere disponibile in lingua inglese	Desiderabile	Decisione interna
RQO4	Deve essere fornito un manuale per la manutenzione ed estensione del prodotto, in formato <i>PDF</i>	Obbligatorio	Capitolato
RQO5	Il manuale per la manutenzione ed estensione del prodotto deve essere disponibile in lingua italiana	Obbligatorio	Decisione interna
RQD6	Il manuale per la manutenzione ed estensione del prodotto deve essere disponibile in lingua inglese	Desiderabile	Decisione interna
RQD7	Il codice sorgente del plug-in deve essere reperibile in una repository pubblica su <i>GitHub</i>	Desiderabile	Capitolato
RQD8	Il plug-in deve essere pubblicato nella sezione plug-in di <i>Grafana</i> , disponibile all'indirizzo https://grafana.com/grafana/plugins	Desiderabile	Decisione interna, <i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RQO9	Il prodotto deve essere sviluppato in modo concorde a quanto stabilito nelle <i>Norme di Progetto v3.0.0</i>	Obbligatorio	Decisione interna
RQD10	La struttura della repository _G deve essere conforme a quanto indicato dalla documentazione di Grafana https://grafana.com/docs/grafana/latest/plugins/developing/plugin-review-guidelines/	Desiderabile	Decisione interna, <i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RQO11	Il prodotto deve essere testato tramite <i>ESLint</i> per quanto riguarda l'analisi statica del codice	Obbligatorio	Decisione interna
RQO12	Il prodotto deve essere testato tramite <i>Jest</i> per quanto riguarda l'analisi dinamica	Obbligatorio	Decisione interna

Tabella 4: Requisiti di qualità

4.4 Requisiti di vincolo

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RVO1	Il plug-in deve essere sviluppato in linguaggio <i>JavaScript_G</i> oppure <i>TypeScript_G</i> (<i>ECMAScript6_G</i>)	Obbligatorio	Capitolato, <i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RVO2	Il codice sorgente del plug-in deve essere open source _G	Obbligatorio	Capitolato
RVO3	L'interfaccia grafica del plug-in è sviluppata utilizzando <i>HTML5_G</i> , <i>CSS3_G</i> e <i>React_G</i>	Obbligatorio	<i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RVO4	Il Sistema deve funzionare sul browser <i>Chrome</i> dalla versione 58	Obbligatorio	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO5	Il Sistema deve funzionare sul browser <i>Microsoft Edge</i> dalla versione 14	Obbligatorio	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO6	Il Sistema deve funzionare sul browser <i>Firefox</i> dalla versione 54	Obbligatorio	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO7	Il Sistema deve funzionare sul browser <i>Safari</i> dalla versione 10	Obbligatorio	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO8	Il plug-in deve funzionare per l'ultima versione di <i>Grafana</i> disponibile in tempo di ingresso ad RR: v6.7.1	Obbligatorio	Decisione interna
RVD9	La libreria esterna da utilizzare per l'addestramento tramite <i>RL</i> deve essere <i>regression-js</i> di Tom Alexander (come consigliato da Zucchetti S.p.A.)	Desiderabile	Verbale Esterno 2019-12-09, Capitolato, Decisione interna
RVD10	La libreria esterna da utilizzare per l'addestramento tramite <i>SVM</i> deve essere <i>svmjs</i> di Andrej Karpathy (come consigliato da Zucchetti S.p.A.)	Desiderabile	Verbale Esterno 2019-12-09, Capitolato, Decisione interna

Requisito	Descrizione	Classificazione	Fonti
RVD11	Il datasource da utilizzare per le operazioni di lettura e scrittura dati deve essere <i>InfluxDB</i>	Desiderabile	Decisione interna

Tabella 5: Requisiti di vincolo

4.5 Requisiti prestazionali

Non sono stati individuati requisiti prestazionali per quanto riguarda i requisiti obbligatori. Le librerie fornite dall'azienda proponente *Zucchetti S.p.A.* non presentano infatti problemi a livello di performance, anche se utilizzate con moli di dati piuttosto onerose (poiché implementano metodi di estrema semplicità).

Potrebbe essere necessaria la definizione di requisiti prestazionali nel caso in cui si volessero approfondire i requisiti opzionali. Nello specifico, utilizzando *SVM RBF kernel_G* (radial basis function kernel), con vettori di supporto di grandi dimensioni, il numero di punti da considerare potrebbe diventare molto elevato e si dovrebbero fare delle valutazioni più precise a livello di complessità computazionale e quindi di prestazione.

4.6 Tracciamento

4.6.1 Fonte - Requisiti

Fonte	Requisiti
Capitolato	RQO1 RQO4 RQD7 RVO1 RVO2 RVD9 RVD10
Decisione Interna	RFF2.7 RFD2.8 RFD2.9 RFD2.10 RFF2.11 RFD2.12 RFD2.13 RFD2.14 RFF7.10 RFF8.8 RFD21 RFD22 RQO2 RQD3 RQO5 RQD6 RQD8 RQO9 RQD10 RQO11 RQO12 RVO8 RVD9 RVD10 RVD11
UC1	RFO1 RFO1.1 RFO18
UC2	RFO2 RFO2.1 RFO2.2 RFF2.3 RFF2.4 RFF2.5 RFF2.6

Fonte	Requisiti
UC3	RFO3 RFO3.1 RFO3.1.1 RFO3.1.2 RFO3.2 RFO3.2.1 RFO3.2.2 RFO3.2.3 RFF3.3 RFF3.3.1 RFF3.3.2 RFF3.4 RFF3.4.1 RFF3.4.2 RFF3.5 RFF3.5.1 RFF3.5.2 RFF3.5.3 RFF3.5.4 RFF3.5.5 RFF3.6 RFF3.6.1 RFF3.6.2 RFF3.6.3 RFF3.6.4
UC4	RFO4 RFO4.1 RFO18.1
UC5	RFO5 RFO5.1 RFO18.2
UC6	RFO6 RFO6.1
UC7	RFF7 RFF7.1 RFF7.2 RFF7.3 RFF7.4 RFF7.5 RFF7.6 RFF7.7 RFF7.8

Fonte	Requisiti
UC8	RFF8 RFF8.1 RFF8.2 RFF8.3 RFF8.4 RFF8.5 RFF8.6
UC9	RFO9 RFO19
UC10	RFO10
UC11	RFO11 RFO11.1 RFO11.2
UC12	RFO12.1 RFO12.2
UC13	RFO13 RFO13.1
UC14	RFO14.1 RFO14.2 RFO14.3
UC15	RFO15.1 RFO15.2
UC16	RFF16.1 RFF16.2
UC17	RFF17.1 RFF17.2 RFF17.3 RFF17.4 RFF17.5 RFF17.6 RFF17.7
UC18	RFO1.2

Fonte	Requisiti
UC19	RFO9.1 RFO20
UC20	RFO10.1
UC21	RFF7.9 RFF8.7
<i>Grafana: guida per gli sviluppatori</i>	RQD8 RQD10 RVO1 RVO3
Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>	RVO4 RVO5 RVO6 RVO7
Verbale Esterno 2019-12-09	RVD9 RVD10

Tabella 6: Tracciamento fonte - requisiti

4.6.2 Requisiti - Fonti

Requisito	Fonti
RFO1	UC1.1
RFO1.1	UC1.2
RFO1.2	UC18
RFO2	UC2
RFO2.1	UC2.1
RFO2.2	UC2.2
RFF2.3	UC2.3
RFF2.4	UC2.4
RFF2.5	UC2.5
RFF2.6	UC2.6
RFF2.7	Decisione interna
RFD2.8	Decisione interna
RFD2.9	Decisione interna
RFD2.10	Decisione interna
RFF2.11	Decisione interna
RFD2.12	Decisione interna
RFD2.13	Decisione interna

Requisito	Fonti
RFD2.14	Decisione interna
RFO3	UC3
RFO3.1	UC3.1
RFO3.1.1	UC3.1.1
RFO3.1.2	UC3.1.2
RFO3.2	UC3.2
RFO3.2.1	UC3.2.1
RFO3.2.2	UC3.2.2
RFO3.2.3	UC3.2.3
RFF3.3	UC3.3
RFF3.3.1	UC3.3.1
RFF3.3.2	UC3.3.2
RFF3.4	UC3.4
RFF3.4.1	UC3.4.1
RFF3.4.2	UC3.4.2
RFF3.5	UC3.5
RFF3.5.1	UC3.5.1
RFF3.5.2	UC3.5.2

Requisito	Fonti
RFF3.5.3	UC3.5.3
RFF3.5.4	UC3.5.4
RFF3.5.5	UC3.5.5
RFF3.6	UC3.6
RFF3.6.1	UC3.6.1
RFF3.6.2	UC3.6.2
RFF3.6.3	UC3.6.3
RFF3.6.4	UC3.6.4
RFO4	UC4.1
RFO4.1	UC4.2
RFO5	UC5.1
RFO5.1	UC5.2
RFO6	UC6
RFO6.1	UC6
RFF7	UC7
RFF7.1	UC7.1
RFF7.2	UC7.2
RFF7.3	UC7.3

Requisito	Fonti
RFF7.4	UC7.4
RFF7.5	UC7.5
RFF7.6	UC7.6
RFF7.7	UC7.7
RFF7.8	UC7.7
RFF7.9	UC21
RFF7.10	Decisione interna
RFF8	UC8
RFF8.1	UC8.1
RFF8.2	UC8.2
RFF8.3	UC8.3
RFF8.4	UC8.4
RFF8.5	UC8.5
RFF8.6	UC8.6
RFF8.7	UC21
RFF8.8	Decisione interna
RFO9	UC9
RFO9.1	UC19

Requisito	Fonti
RFO10	UC10
RFO10.1	UC20
RFO11	UC11
RFO11.1	UC11.1
RFO11.2	UC11.2
RFO12.1	UC12.1
RFO12.2	UC12.2
RFO13	UC13
RFO13.1	UC13
RFO14.1	UC14.1
RFO14.2	UC14.2
RFO14.3	UC14.3
RFO15.1	UC15.1
RFO15.2	UC15.2
RFF16.1	UC16.1
RFF16.2	UC16.2
RFF17.1	UC17.1
RFF17.2	UC17.2

Requisito	Fonti
RFF17.3	UC17.3
RFF17.4	UC17.4
RFF17.5	UC17.5
RFF17.6	UC17.6
RFF17.7	UC17.7
RFO18	UC1.1
RFO18.1	UC4.2
RFO18.2	UC5.2
RFO19	UC9
RFO20	UC19
RFD21	Decisione interna
RFD22	Decisione interna
RQO1	Capitolato
RQO2	Decisione interna
RQD3	Decisione interna
RQO4	Capitolato
RQO5	Decisione interna
RQD6	Decisione interna

Requisito	Fonti
RQD7	Capitolato
RQD8	Decisione interna <i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RQO9	Decisione interna
RQD10	Decisione interna <i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RQO11	Decisione interna
RQO12	Decisione interna
RVO1	Capitolato <i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RVO2	Capitolato
RVO3	<i>Grafana</i> : guida per gli sviluppatori
RVO4	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO5	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO6	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO7	Supporto browser linguaggio <i>ES6</i>
RVO8	Decisione interna
RVD9	Capitolato Decisione interna Verbale Esterno 2019-12-09

Requisito	Fonti
RVD10	Capitolato Decisione interna Verbale Esterno 2019-12-09
RVD11	Decisione interna

Tabella 7: Tracciamento requisiti - fonti

4.6.3 Riepilogo requisiti

Tipologia	Obbligatorio	Facoltativo	Desiderabile	Totale
Funzionale	41	52	8	101
Di Qualità	7	0	5	12
Di Vincolo	8	0	3	11

Tabella 8: Riepilogo dei requisiti