

Architettura

Smart Home Automation

Laboratorio di Progettazione - 2018/2019 - Belotti, Bombarda, Vivace

Documento dell'architettura

Indice

1 Architettura del Problema	2
1.1 Casi d'uso	2
1.2 Modello dei dati	4
1.3 Diagrammi delle attività	5
1.3.1 Registrazione	5
1.3.2 Login	6
1.3.3 Recupero delle credenziali	7
1.3.4 Configurazione dispositivi	8
1.3.5 Gestione illuminazione	9
1.3.6 Gestione riscaldamento	10
1.3.7 Gestione allarme	11
1.3.8 Interazione tramite comandi vocali	12
2. Architettura Logica	13
2.1 Analisi Preliminare	13
2.2 Componenti logiche	15
3. Architettura Concreta	21
3.1 Diagramma delle componenti	21
3.2 Diagrammi di sequenza	23
3.2.1 Registrazione	23
3.2.2 Login	24
3.2.3 Recupero credenziali	25
3.2.4 Configurazione dispositivi	26
3.2.5 Gestione illuminazione	27
3.2.6 Gestione riscaldamento	28
3.2.7 Gestione allarme	29
4. Architettura di Deployment	30

1 Architettura del Problema

1.1 Casi d'uso

Di seguito sono presenti i 3 diagrammi rappresentanti l'interazione tra i diversi tipi di utente, cioè "utente non registrato", "utente registrato" e "utente amministratore" rispetto al sistema di SHA.

Il primo diagramma rappresenta l'interazione tra l'utente non registrato e il sistema.

Ciò che lo contraddistingue dagli altri è che non ha a disposizione la maggior parte delle funzionalità del sistema non avendo ancora effettuato la registrazione.

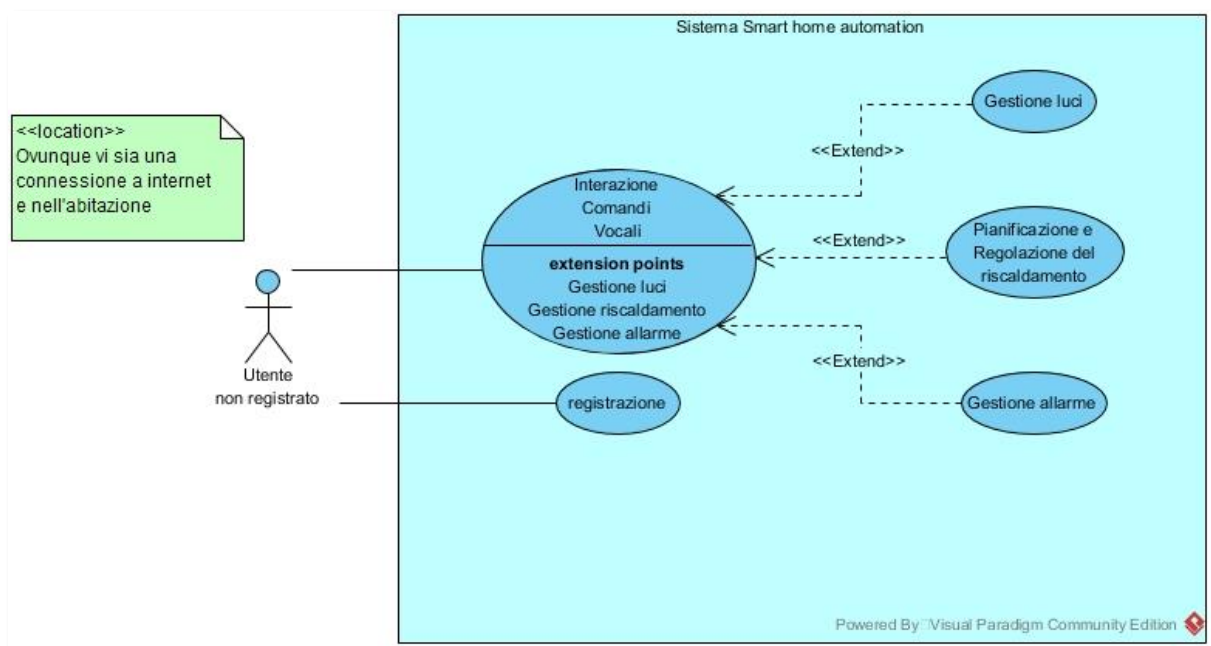


Figure 1 - Caso d'uso Utente non registrato

Il secondo diagramma dei casi d'uso riguarda l'interazione tra SHA e l'utente registrato che può usufruire della maggior parte delle funzionalità del sistema, ma non di funzionalità riguardanti il suo controllo come la gestione degli utenti e la configurazione dei dispositivi che viene riservata all'amministratore.

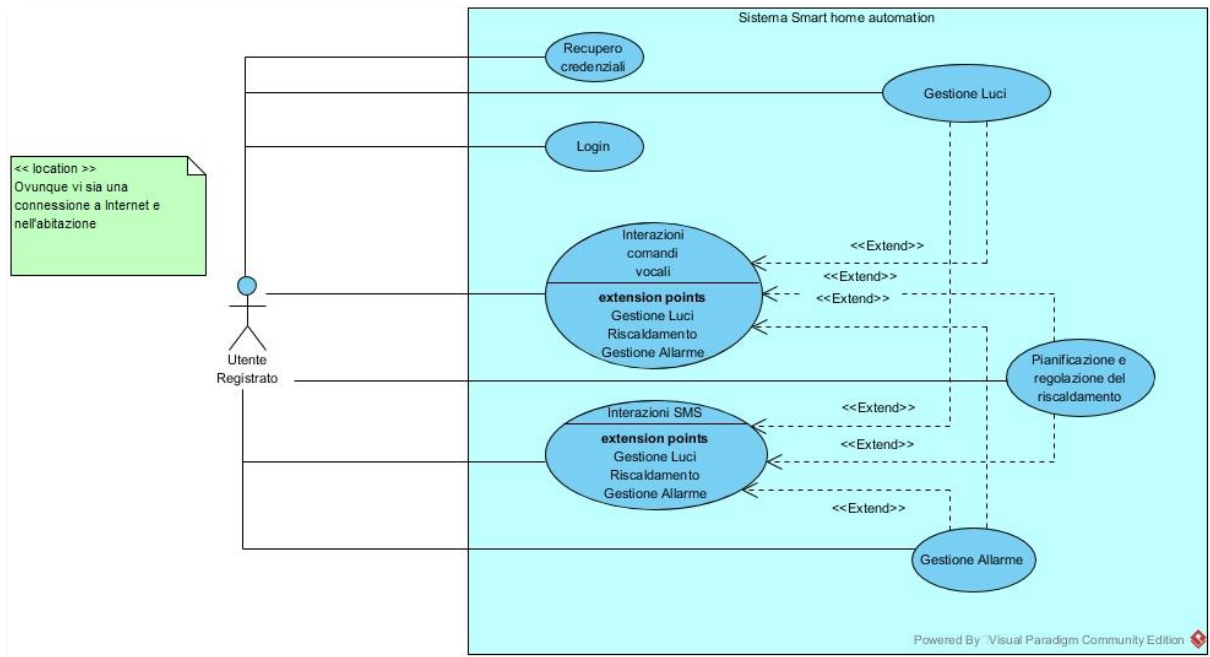


Figure 2 - Caso d'uso Utente registrato

Il terzo diagramma riguarda l'utente amministratore che, oltre tutte le possibili interazioni che ha un utente registrato, può configurare i dispositivi e gestire la registrazione degli utenti.

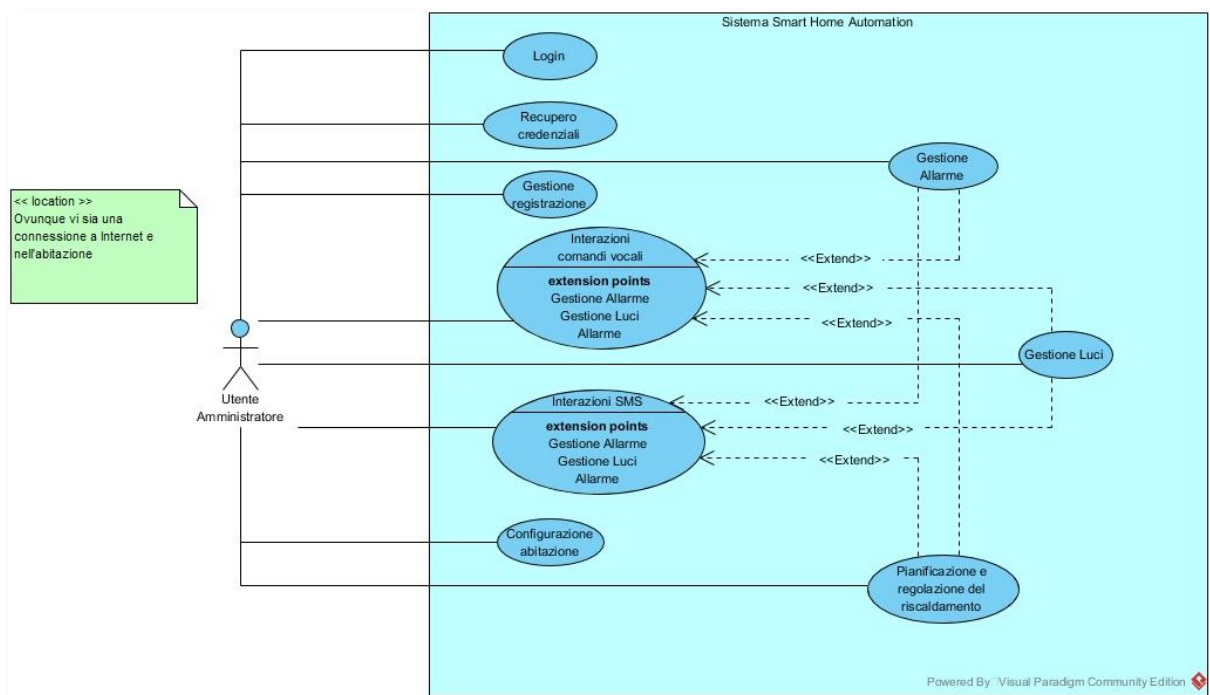


Figure 3 - Caso d'uso Utente amministratore

1.2 Modello dei dati

Il seguente modello dei dati descrive una struttura semplificata delle informazioni che vengono memorizzate nel sistema per il suo funzionamento.

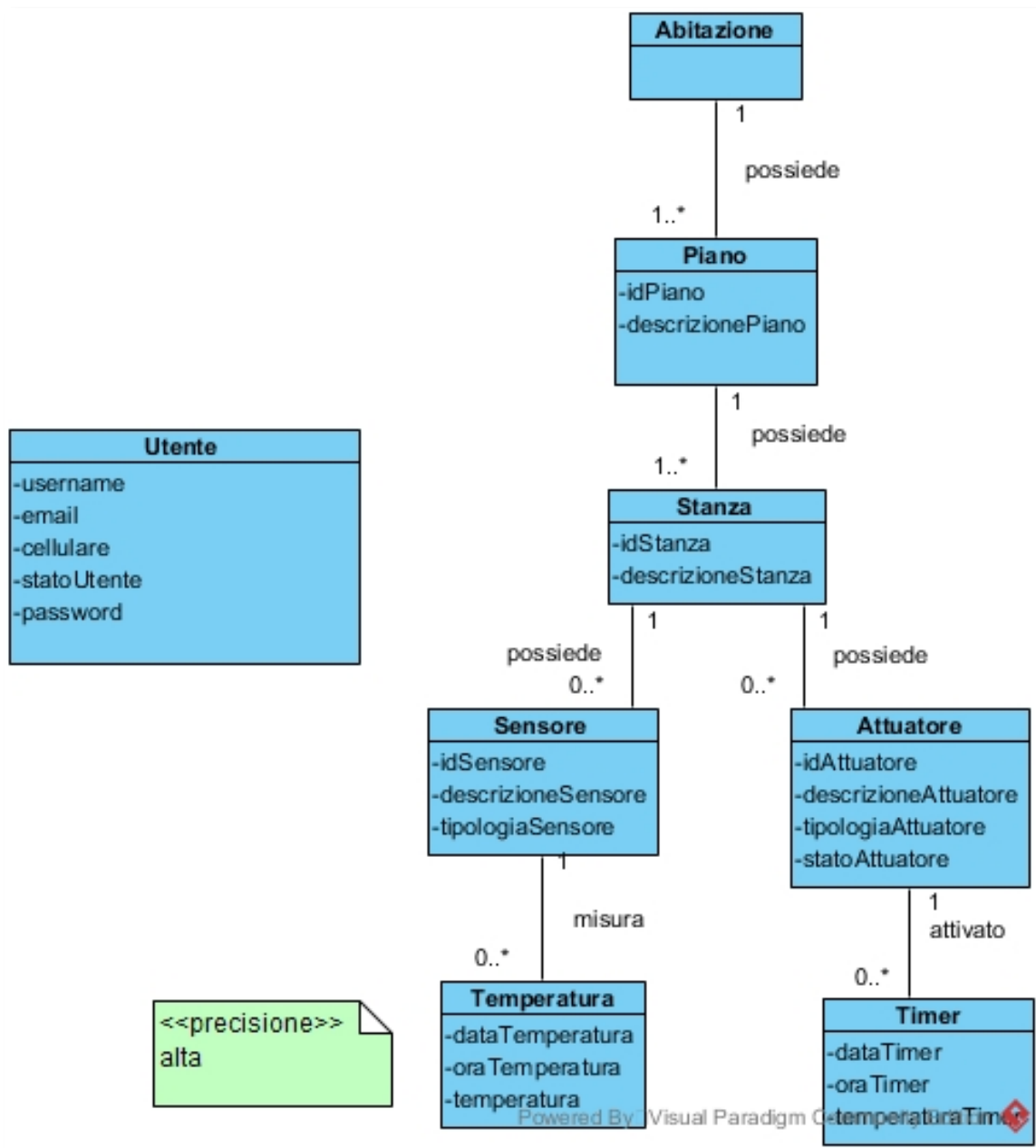


Figure 4 - Modello dei dati

1.3 Diagrammi delle attività

1.3.1 Registrazione

In questo schema viene rappresentato il diagramma delle attività relativo alla registrazione effettuata da un Utente non Registrato.

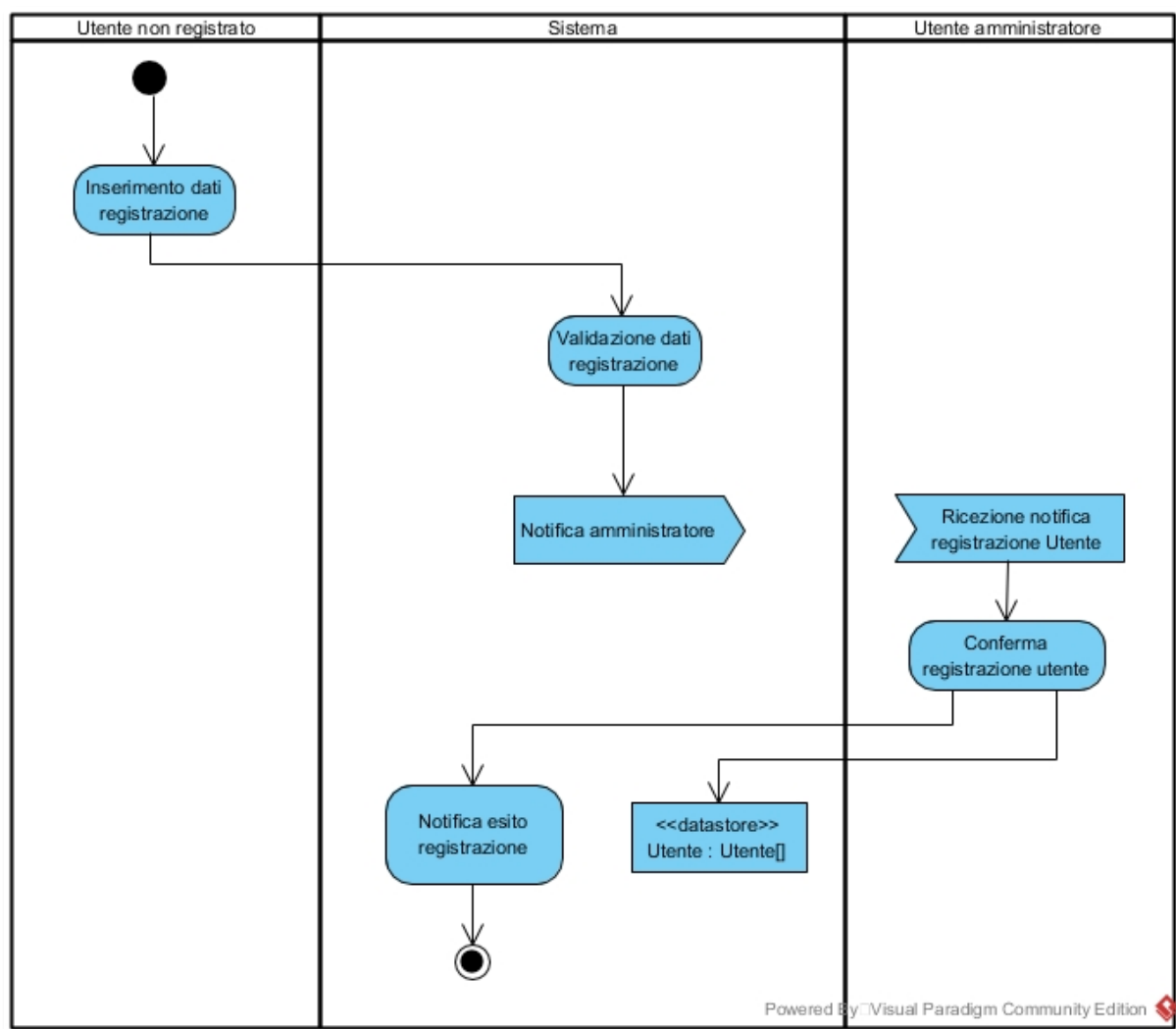


Figure 5 - Diagramma attività Registrazione

Come si può vedere dallo schema viene effettuato il controllo sulle informazioni inserite dall'utente e poi ci deve essere l'approvazione da parte dell'amministratore del sistema per fare in modo che l'utente possa avere i diritti per accedere alla piattaforma.

1.3.2 Login

In questo diagramma viene rappresentata la funzionalità di Login da parte di un utente registrato o dell'utente amministratore.

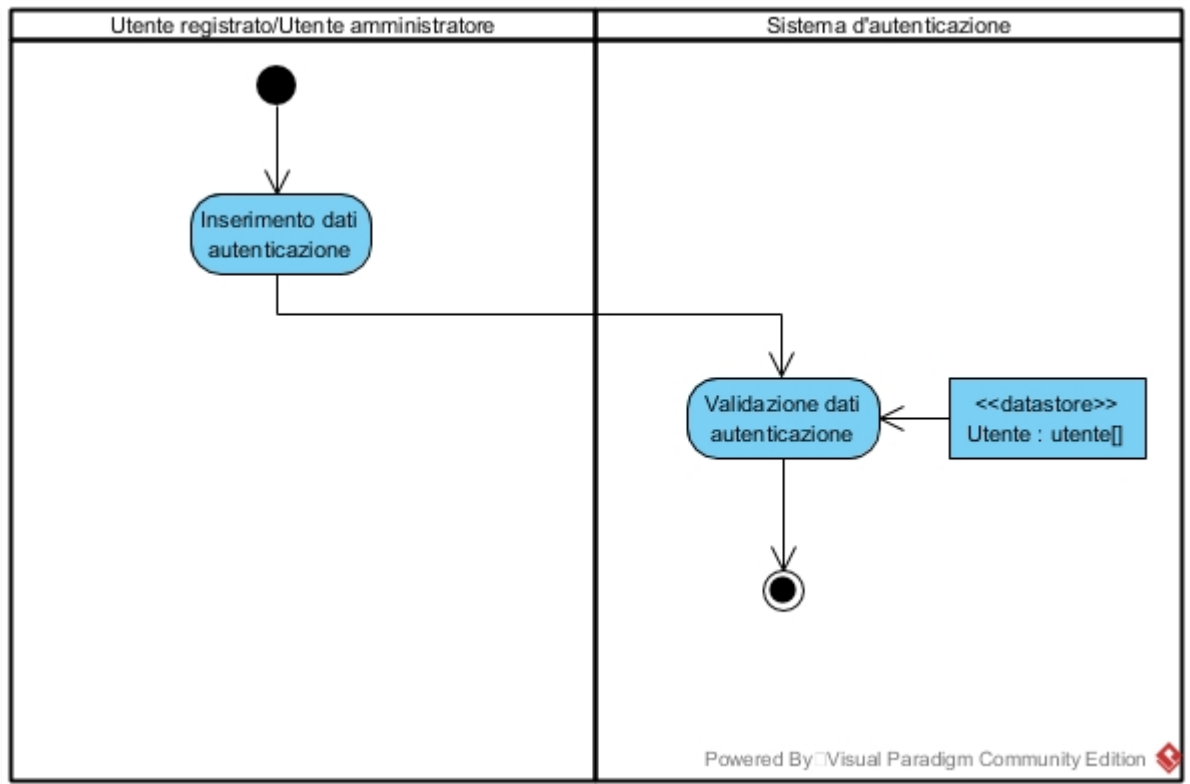


Figure 6 - Diagramma attività Login

In questo caso l'autenticazione avviene tramite la verifica dei dati in input in base alle informazioni memorizzate dal sistema e nel caso sia tutto corretto si può accedere alla piattaforma e alle sue funzionalità.

1.3.3 Recupero delle credenziali

In questo diagramma viene rappresentato il modo con cui viene fatto il recupero delle credenziali da parte di un utente.

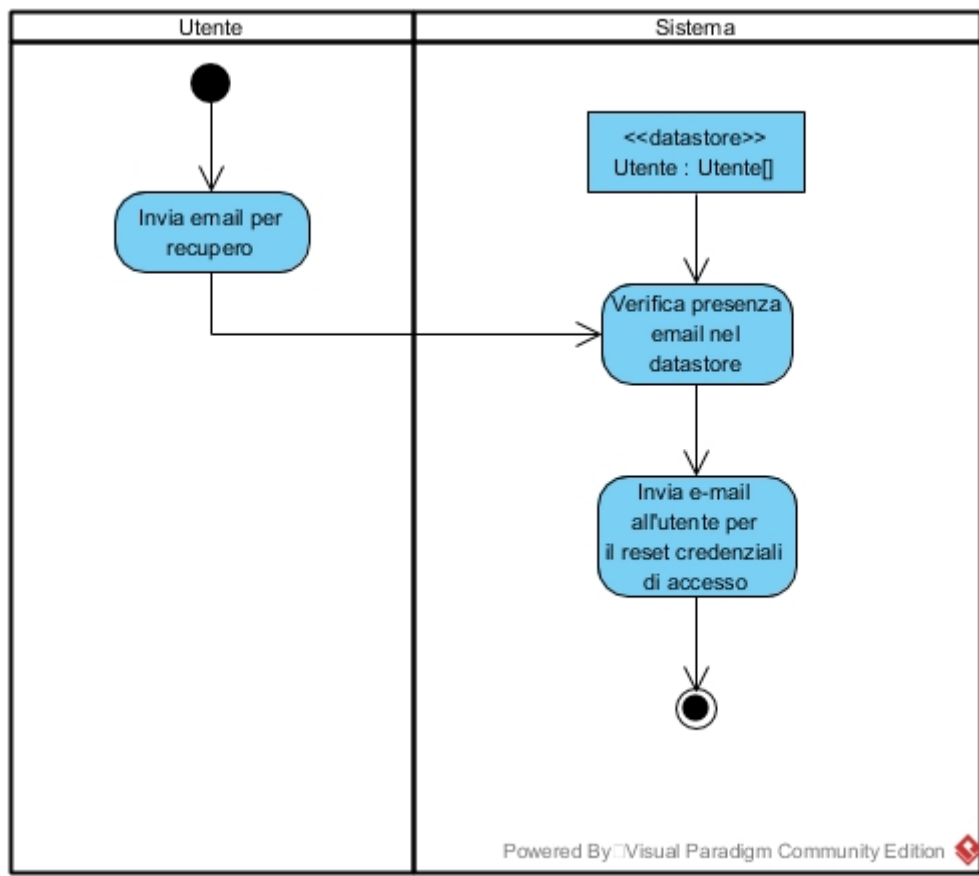


Figure 7 - Diagramma attività Recupero credenziali

Per poter recuperare le credenziali di accesso bisogna fornire l'e-mail dell'utente di cui verrà verificata la presenza nel datastore del sistema e nel caso l'utente esista e l'indirizzo sia corretto allora il sistema invierà una mail contenente l'iter per il recupero delle credenziali di accesso.

1.3.4 Configurazione dispositivi

In questo schema si può visualizzare la sequenza delle attività e il flusso dei dati con cui viene configurata la casa. Questa funzionalità è specifica solo dell'utente amministratore.

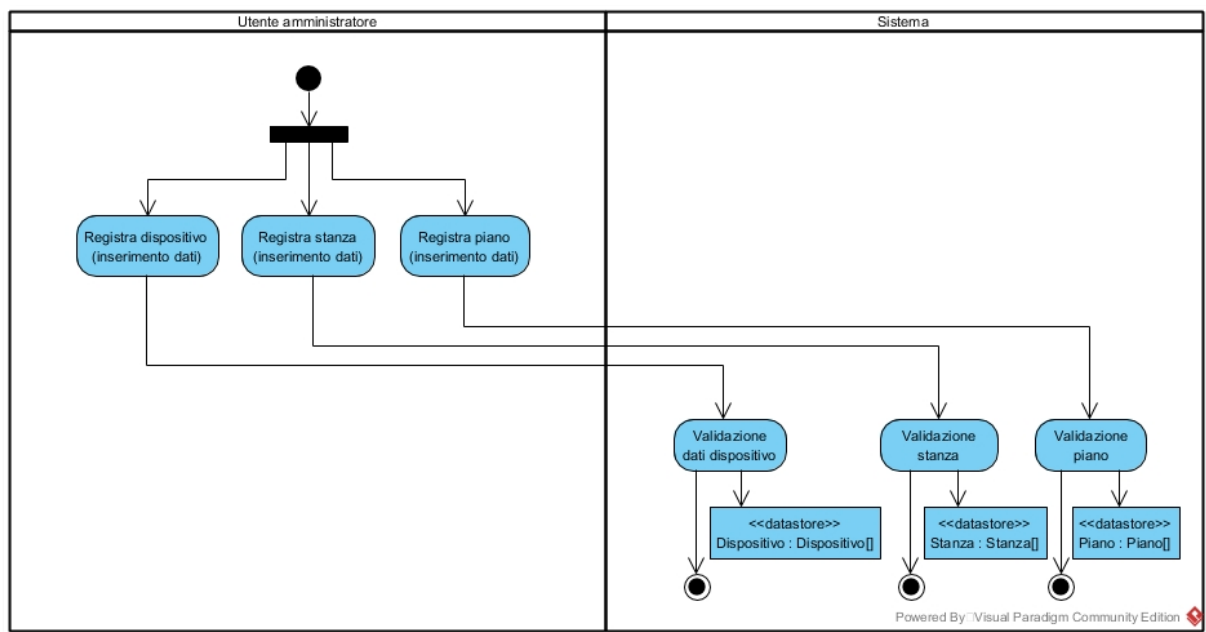


Figure 8 - Diagramma attività Configurazione

L'utente amministratore registra i dati riguardanti i piani e le stanze in modo da poter poi configurare anche i dispositivi al loro interno. In questo modo i diversi dispositivi verranno resi utilizzabili per gli utenti in base ai propri privilegi.

1.3.5 Gestione illuminazione

In questo diagramma si possono visualizzare i vari passaggi per l'utilizzo della funzionalità riguardante la gestione dell'illuminazione.

Il sistema permette l'accensione/spegnimento tramite input dell'utente oppure la programmazione dell'accensione/spegnimento delle luci a un'ora decisa dall'utente che sarà utilizzata come timer dal sistema per poter effettuare l'azione.

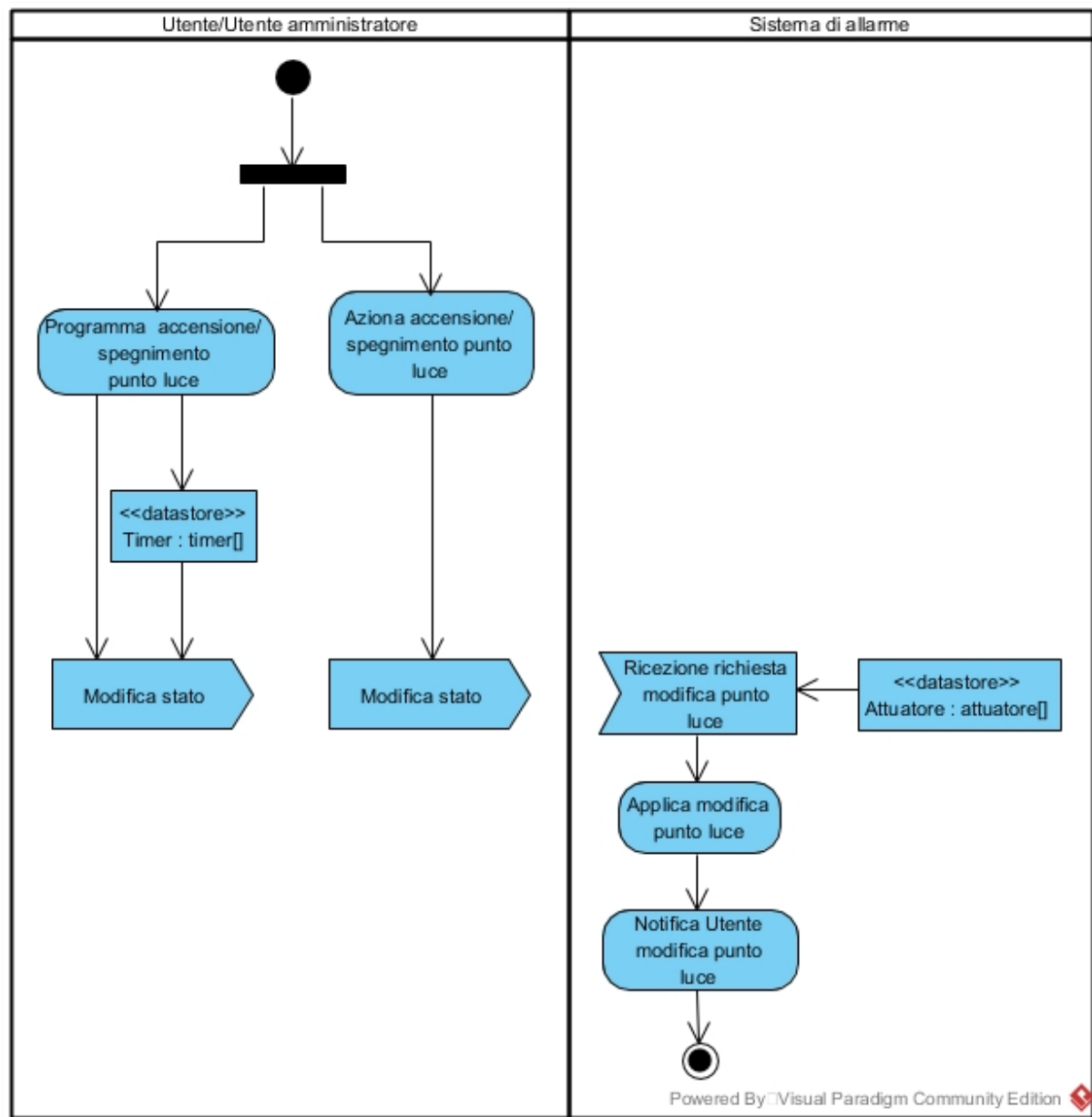


Figure 9 - Diagramma attività Gestione illuminazione

1.3.6 Gestione riscaldamento

In questo diagramma si possono visualizzare i vari passaggi per l'utilizzo della funzionalità riguardante la gestione del riscaldamento.

Il sistema permette l'accensione/spegnimento tramite input dell'utente oppure la programmazione dell'accensione/spegnimento del riscaldamento ad un'ora decisa dall'utente che sarà utilizzata come timer dal sistema per poter effettuare l'azione.

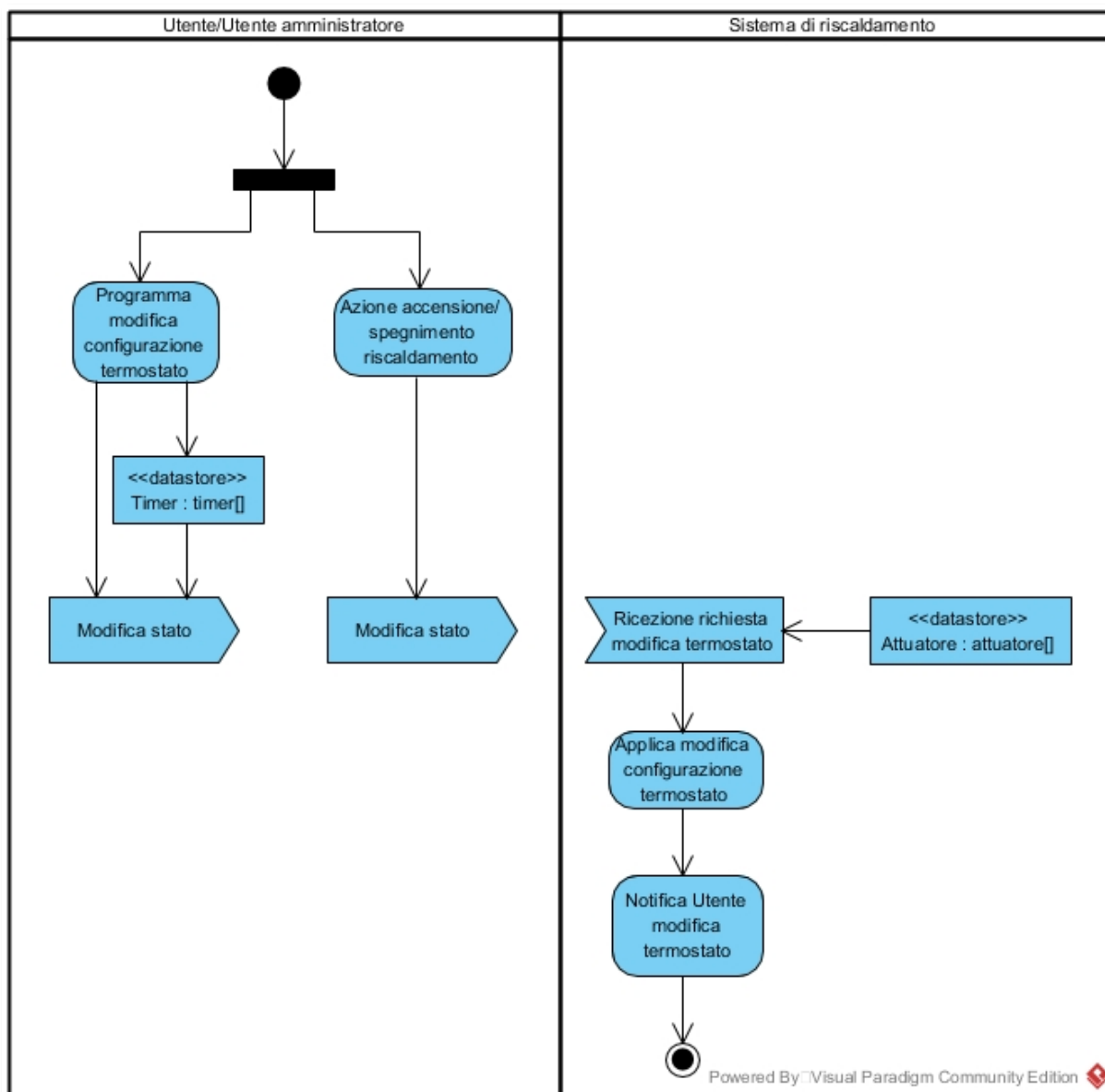


Figure 10 - Diagramma attività Gestione riscaldamento

1.3.7 Gestione allarme

In questo diagramma viene rappresentato la funzionalità legata alla gestione dell'allarme che può essere acceso o spento in base all'input dell'utente.

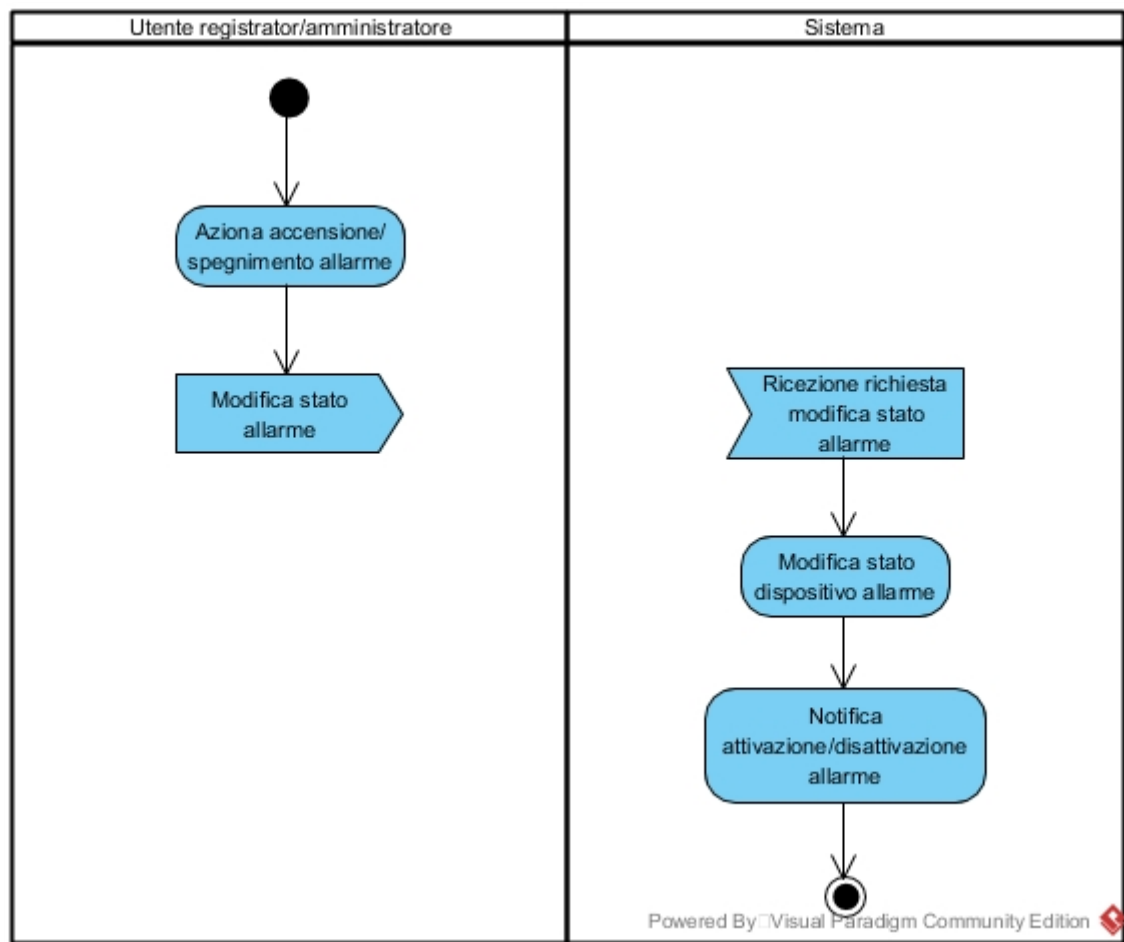


Figure 11 - Diagramma attività Gestione allarme

1.3.8 Interazione tramite comandi vocali

In questo diagramma viene rappresentata la possibile interazione tramite comandi vocali con il sistema SHA.

L'utente dà un comando al dispositivo con l'assistente vocale con una richiesta e nel caso il comando venga riconosciuto dal sistema allora viene eseguito.

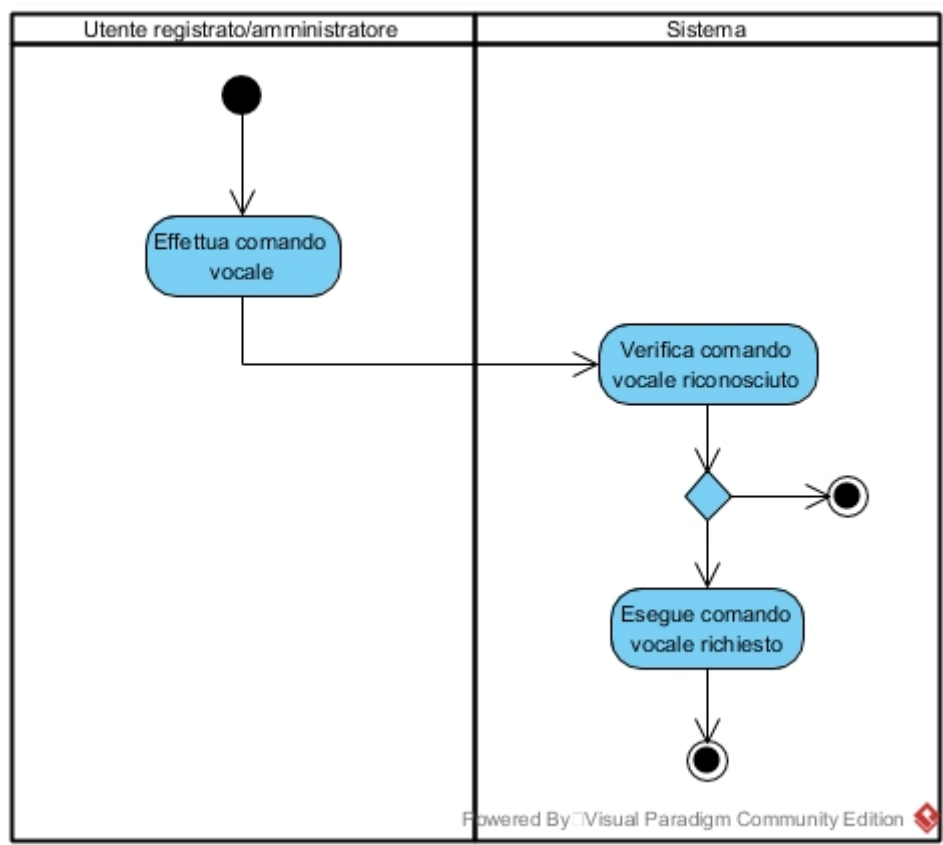


Figure 12 - Diagramma attività Interazione comandi vocali

2. Architettura Logica

2.1 Analisi Preliminare

Dimensioni Attività

Frequenza, Complessità, Ritardo

Si presume che il sistema venga utilizzato da 2 utenti. Attività come Convalida dati e recupero di dati generali (come la configurazione) vengono utilizzate nella preparazione di numerose viste nella UI.

La frequenza di attività come l'impostazione della casa, dei piani o dei dispositivi si presume dopo la fase di configurazione iniziale (fase in cui queste attività sono molto più frequenti, subendo anche aggiustamenti fino al risultato desiderato).

#	Nome attività	Frequenza	Complessità	Ritardo
1	Applica modifica stato termostato	1/giorno	Media	0.5s
2	Applica modifica stato punto luce	25/giorno	Bassa	0.5s
3	Applica modifica stato allarme	1/giorno	Media	5s
4	Leggi stato punto luce	100/giorno	Bassa	0.5s
5	Leggi stato allarme	5/giorno	Bassa	0.5s
6	Leggi stato termostato	5/giorno	Bassa	0.5s
7	Convalida dati inseriti	100/giorno	Media	0.25s
8	Recupera stato utente (esito registrazione utente ne è un'istanza)	10/giorno	Bassa	0.25s
9	Recupera configurazione sistema	100/giorno	Bassa	0.25s
10	Memorizza piano	2/mese	Bassa	0.5s
11	Memorizza stanza	2/mese	Bassa	0.5s
12	Memorizza dispositivo	2/mese	Bassa	0.5s
13	Recupera stato punto luce	100/giorno	Bassa	0.25s
14	Recupera stato termostato	5/giorno	Bassa	0.25s
15	Recupera configurazione termostato	5/giorno	Bassa	0.25s

16	Modifica stato termostato	5/giorno	Bassa	0.5s
17	Recupera configurazione allarme	5/giorno	Bassa	0.25s
18	Recupera stato allarme	5/giorno	Bassa	0.25s
19	Modifica stato allarme	5/giorno	Bassa	0.5s
20	Emetti evento	100/giorno	Media	0.25s
21	Verifica credenziali autenticazione	25/giorno	Bassa	0.5s
22	Registra utente	1/settimana	Bassa	0.5s
23	Elimina utente	1/settimana	Bassa	0.5s
24	Modifica utente	1/settimana	Bassa	0.5s
25	Controlla privilegi	100/giorno	Bassa	0.25s
26	Ripristina sistema	1/mese	Bassa	0.5s
27	Recupera configurazione punto luce	100/giorno	Bassa	0.5s
28	Modifica stato punto luce	25/giorno	Bassa	0.5s
29	Esaurisci timer	25/giorno	Bassa	0.25s
30	Imposta timer	5/giorno	Bassa	0.25s
31	Verifica credenziali registrazione	1/settimana	Bassa	0.5s
32	Accetta/rifiuta registrazione utente	1/settimana	Bassa	0.5s
33	Programma accensione/spegnimento punto luce	2/giorno	Media	0.25s
34	Programma modifica configurazione termostato	2/giorno	Media	0.5s
35	Verifica mail recupero credenziali	4/anno	Bassa	0.5s
36	Invia mail recupero credenziali	4/anno	Bassa	0.5s
37	Inserimento dati autenticazione	10/giorno	Bassa	0.5s
38	Inserimenti dati registrazione	1/settimana	Bassa	0.5s
39	Consegna notifica	100/giorno	Media	0.25s
40	Registra (inserimento dati) piano	1/settimana	Media	0.5s
41	Registra (inserimento dati) stanza	1/settimana	Media	0.5s
42	Registra (inserimento dati) dispositivo	1/settimana	Media	0.5s

43	Visualizza stato dispositivo	150/giorno	Media	0.25s
44	Visualizza configurazione dispositivi	150/giorno	Media	0.5s
45	Registra (inserimento dati) modifica stato punto luce	2/giorno	Media	0.25s
46	Registra (inserimento dati) modifica stato termostato	2/giorno	Media	0.25s
47	Registra (inserimento dati) modifica stato allarme	2/giorno	Media	0.25s
48	Registra (inserimento dati) modifica pianificazione stato termostato	2/giorno	Media	0.25s
49	Registra (inserimento dati) modifica pianificazione stato punto luce	2/giorno	Media	0.25s
50	Inserimento Dati Recupero Credenziali	4/anno	Bassa	0.5s

Segue la nostra soluzione proposta.

2.2 Componenti logiche

Il footprint delle dimensioni statiche è stato calcolato dal suo spread (valori univoci di D assunti in C / totale valori univoci).

Numero valori univoci:

Complessità: 3

Ritardo: 3

Frequenza: 7

System Manager

Pilota direttamente gli attuatori e le componenti fisiche che controllano le varie parti del sistema, l'utente non dovrebbe averne accesso direttamente;

È il componente più critico e sul quale è richiesta più consistenza, stabilità e tolleranza ai guasti.

Attività:

- Applica modifica stato termostato;
- Applica modifica stato punto luce;
- Applica modifica stato allarme;
- Leggi stato punto luce;
- Leggi stato allarme.
- Leggi stato termostato;

1	Applica modifica stato termostato	1/giorno	Media	0.5s
2	Applica modifica stato punto luce	25/giorno	Bassa	0.5s
3	Applica modifica stato allarme	1/giorno	Media	5s
4	Leggi stato punto luce	100/giorno	Bassa	0.5s
5	Leggi stato allarme	5/giorno	Bassa	0.5s
6	Leggi stato termostato	5/giorno	Bassa	0.5s

Spread Complessità: $2/3 = 0.66$

Spread Ritardo: $2/3 = 0.66$

Spread Frequenza: $4/7 = 0.57$

Server Manager

Permette di ottenere i dati, di modificare la configurazione dell'impianto, di lanciarne delle azioni su di esso (previo controllo dei privilegi di *chi* ha lanciato *quale* azione) e di mantenere una persistenza (tramite un datastore) sulle preferenze, configurazioni e credenziali utente.

Attività:

- Convalida dati inseriti;
- Recupera stato utente;
- Recupera configurazione sistema;
- Memorizza piano;
- Memorizza stanza;
- Memorizza dispositivo;
- Recupera stato punto luce;
- Recupera stato termostato;
- Recupera configurazione termostato;
- Modifica stato termostato
- Recupera configurazione allarme;
- Recupera stato allarme;
- Modifica stato allarme;
- Emetti evento;
- Verifica credenziali autenticazione;
- Registra Utente;
- Elimina Utente;
- Modifica Utente;
- Controlla Privilegi;
- Ripristina Sistema;
- Modifica stato punto luce;
- Esaurisci timer;
- Imposta timer;
- Verifica credenziali registrazione;

- Accetta/rifiuta registrazione utente;
- Programma accensione/spegnimento punto luce;
- Programma accensione/spegnimento termostato;
- Verifica mail recupero credenziali;
- Invia mail recupero credenziali.

7	Convalida dati inseriti	100/giorno	Media	0.25s
8	Recupera stato utente (esito registrazione utente ne è un'istanza)	10/giorno	Bassa	0.25s
9	Recupera configurazione sistema	100/giorno	Bassa	0.25s
10	Memorizza piano	2/mese	Bassa	0.5s
11	Memorizza stanza	2/mese	Bassa	0.5s
12	Memorizza dispositivo	2/mese	Bassa	0.5s
13	Recupera stato punto luce	100/giorno	Bassa	0.25s
14	Recupera stato termostato	5/giorno	Bassa	0.25s
15	Recupera configurazione termostato	5/giorno	Bassa	0.25s
16	Modifica stato termostato	5/giorno	Bassa	0.5s
17	Recupera configurazione allarme	5/giorno	Bassa	0.25s
18	Recupera stato allarme	5/giorno	Bassa	0.25s
19	Modifica stato allarme	5/giorno	Bassa	0.5s
20	Emetti evento	100/giorno	Media	0.25s
21	Verifica credenziali autenticazione	25/giorno	Bassa	0.5s
22	Registra utente	1/settimana	Bassa	0.5s
23	Elimina utente	1/settimana	Bassa	0.5s
24	Modifica utente	1/settimana	Bassa	0.5s
25	Controlla privilegi	100/giorno	Bassa	0.25s
26	Ripristina sistema	1/mese	Bassa	0.5s
27	Recupera configurazione punto luce	100/giorno	Bassa	0.5s

28	Modifica stato punto luce	25/giorno	Bassa	0.5s
29	Esaurisci timer	25/giorno	Bassa	0.25s
30	Imposta timer	5/giorno	Bassa	0.25s
31	Verifica credenziali registrazione	1/settimana	Bassa	0.5s
32	Accetta/rifiuta registrazione utente	1/settimana	Bassa	0.5s
33	Programma accensione/spegnimento punto luce	2/giorno	Media	0.25s
34	Programma modifica configurazione termostato	2/giorno	Media	0.5s
35	Verifica mail recupero credenziali	4/anno	Bassa	0.5s
36	Invia mail recupero credenziali	4/anno	Bassa	0.5s

Spread Complessità: $2/3 = 0.66$

Spread Ritardo: $2/3 = 0.66$

Spread Frequenza: $6/7 = 0.84$

User Interface Manager

Si occupa di fornire delle interfacce utente che permettono agli utenti di accedere alle funzioni dell'impianto, sfruttando il Server Manager.

E.g. In questa ottica, un'applicazione web, o un client Android che implementano queste attività - comunicando con il componente "Server Manager" - sarebbero delle istanze di "User Interface Manager". Anche un sistema che riceve gli SMS, li "traduce" in attività per il Server Manager e risponde consegnando notifiche e rendendo noti gli esiti, sempre tramite SMS, sarebbe un'istanza di questo componente logico.

Attività:

- Inserimento dati autenticazione;
- Inserimento dati registrazione;
- Consegna Notifica;
- Registra (inserimento dati) piano;
- Registra (inserimento dati) stanza;
- Registra (inserimento dati) dispositivo;
- Visualizza stato dispositivo;
- Visualizza configurazione dispositivi;
- Registra (inserimento dati) modifica stato punto luce;
- Registra (inserimento dati) modifica stato termostato;
- Registra (inserimento dati) modifica stato allarme;
- Registra (inserimento dati) modifica pianificazione stato termostato;

- Registra (inserimento dati) modifica pianificazione stato punto luce;
- Inserimento Dati Recupero Credenziali.

37	Inserimento dati autenticazione	10/giorno	Bassa	0.5s
38	Inserimenti dati registrazione	1/settimana	Bassa	0.5s
39	Consegna notifica	100/giorno	Media	0.25s
40	Registra (inserimento dati) piano	1/settimana	Media	0.5s
41	Registra (inserimento dati) stanza	1/settimana	Media	0.5s
42	Registra (inserimento dati) dispositivo	1/settimana	Media	0.5s
43	Visualizza stato dispositivo	150/giorno	Media	0.25s
44	Visualizza configurazione dispositivi	150/giorno	Media	0.5s
45	Registra (inserimento dati) modifica stato punto luce	2/giorno	Media	0.25s
46	Registra (inserimento dati) modifica stato termostato	2/giorno	Media	0.25s
47	Registra (inserimento dati) modifica stato allarme	2/giorno	Media	0.25s
48	Registra (inserimento dati) modifica pianificazione stato termostato	2/giorno	Media	0.25s
49	Registra (inserimento dati) modifica pianificazione stato punto luce	2/giorno	Media	0.25s
50	Inserimento Dati Recupero Credenziali	4/anno	Bassa	0.5s

Spread Complessità: $2/3 = 0.66$

Spread Ritardo: $2/3 = 0.66$

Spread Frequenza: $4/7 = 0.57$

Dimensioni Componenti Logiche

Intra-Flow, Extra-Flow, Condivisione

Dimensioni statiche = media tra i componenti

Ipotizziamo molteplicità del componente UI manager= 3, System e Server manager a 1.

Spread globale Complessità: 0.66

Spread globale Ritardo: 0.66

Spread globale Frequenza: 0.66

Interferenze complessive:

Intra-Flow: 0.20

Models the intensity of the information flows with other components (more precisely, with other component instances)

(1 a 1 tranne che Server <-> UI instances)

Extra-Flow: 0.40

Models the intensity of the information flows between the component and the external environment i.e., the actors.

(ogni componente comunica con un solo altro, in particolare in System -> environment fisico è molto alto)

Condivisione: 0.15

Models the intensity of the sharing of (typically persistent) information with other component or with other instances of the same component

(solo componente **Server Manager** comunica con il datastore)

3. Architettura Concreta

3.1 Diagramma delle componenti

Sulla base delle componenti logiche del sistema SHA individuate nel capitolo due si presenta di seguito il diagramma delle componenti concrete, utile a comprendere al meglio i successivi diagrammi di sequenza.

Come mostrato dal diagramma le componenti Stateless, cioè quelle che non conservano le informazioni dalle esecuzioni passate, sono il System manager e il User interface manager. Questo perchè il primo dei due componenti effettua le interazioni fatte sui dispositivi, mentre il secondo serve a ricevere l'input dell'utente che viene poi riutilizzato dal Server Manager oppure viene memorizzato nel datastore del sistema.

Il server è statefull perchè deve tener conto dell'esaurimento del Timer quindi deve vedere quando si esaurisce per poter effettuare la modifica di stato di un attuatore in base alla richiesta dell'utente (in particolare questo comportamento si può vedere nei diagrammi di sequenza per la gestione dell'illuminazione o per la gestione del riscaldamento).

I metodi delle componenti System e Server sono private perchè non devono essere utilizzabili direttamente dall'utente, mentre tutti quelli che fanno parte dell'interfaccia perchè servono a ricevere le richieste dell'utente.

I metodi del user interface manager sono public perchè devono poter essere utilizzati dall'utente.

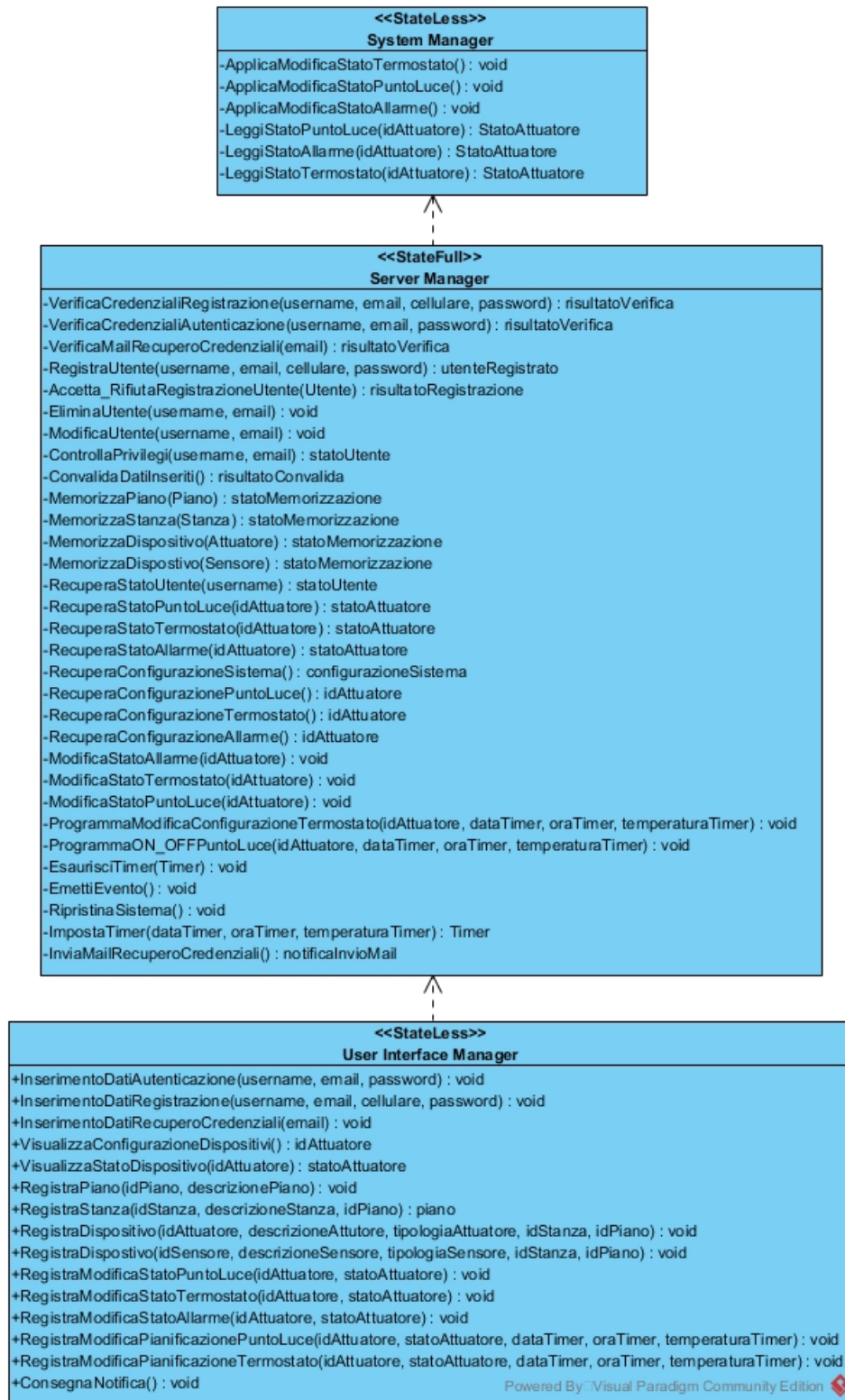


Figure 13 - Diagramma delle componenti

3.2 Diagrammi di sequenza

3.2.1 Registrazione

Nel primo diagramma di sequenza viene mostrata la registrazione da parte di un Utente.

Per effettuare la registrazione l'utente inserirà i suoi dati sull'interfaccia che verranno poi passati per una verifica riguardo l'univocità e la correttezza rispetto i vincoli del sistema nel datastore. Dopodichè se i dati sono corretti viene richiesto all'amministratore se vuole accettare la registrazione dell'utente. Nel caso accetti allora l'utente viene registrato nel datastore e viene confermato all'utente il successo della registrazione.

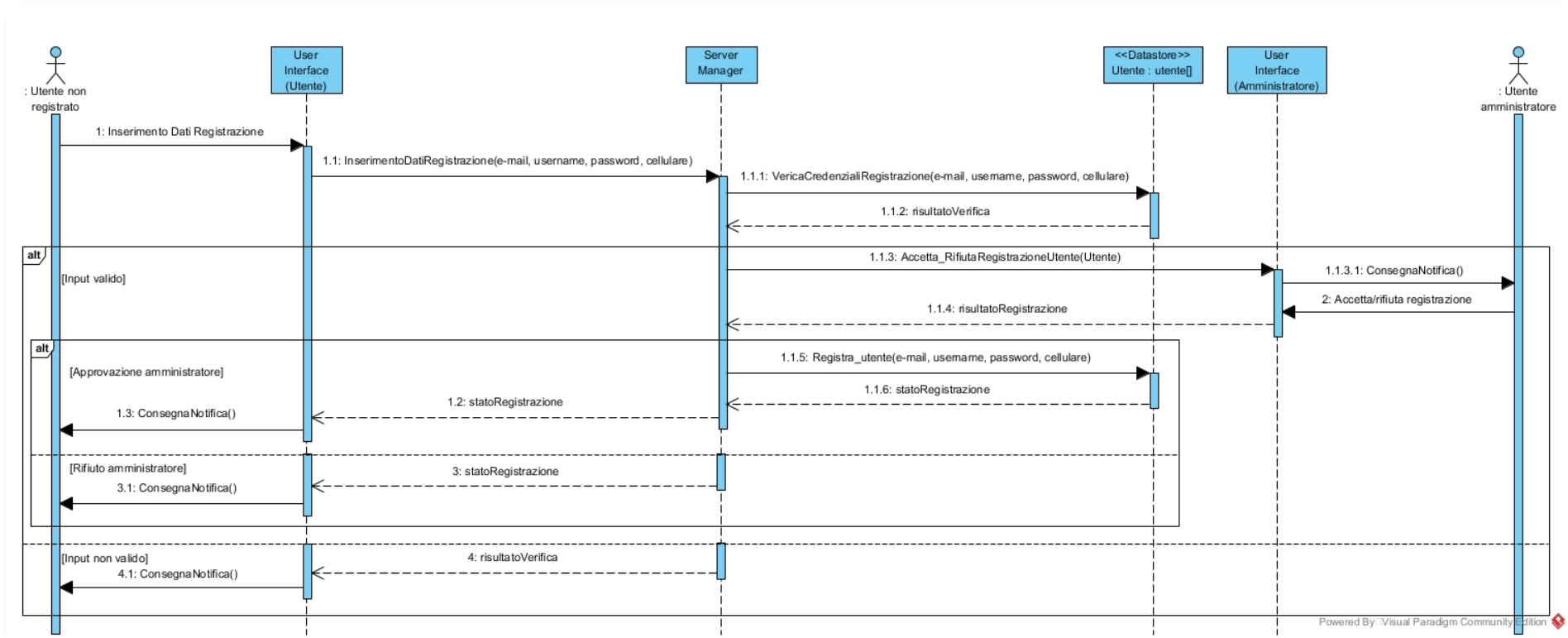


Figure 14 - Diagramma sequenza Registrazione

3.2.2 Login

In questo diagramma invece viene mostrata la sequenza di passaggi che avvengono per effettuare il Login alla piattaforma.

L'utente inserisce i dati e viene fatta la verifica rispetto quelli che sono memorizzati nel datastore, nel caso siano corretti allora viene mostrato che l'autenticazione è stata eseguita con successo e viene permesso all'utente l'accesso.

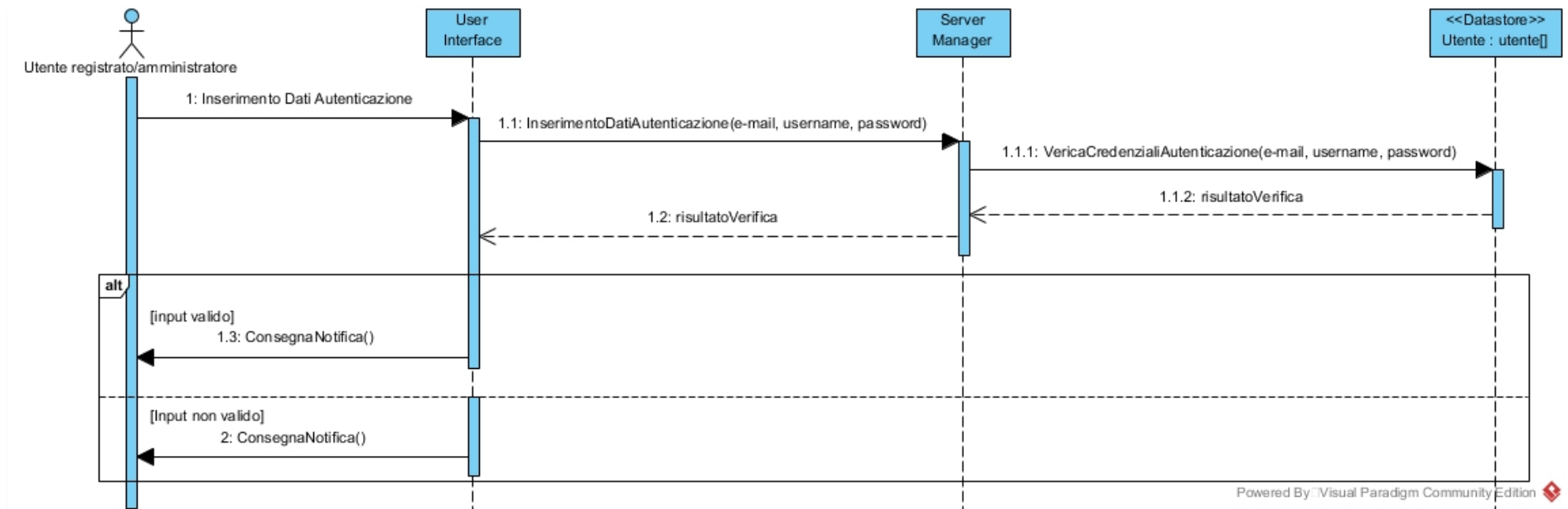


Figure 15 - Diagramma sequenza Login

3.2.3 Recupero credenziali

In questo diagramma viene rappresentata la sequenza rappresentante i passaggi per il recupero delle credenziali da parte dell'amministratore o di un utente registrato.

Per effettuare il recupero l'utente deve inserire la propria e-mail che verrà verificata in base alla sua presenza nel database e se corretta allora verrà inviata una mail con le istruzioni per il recupero delle credenziali.

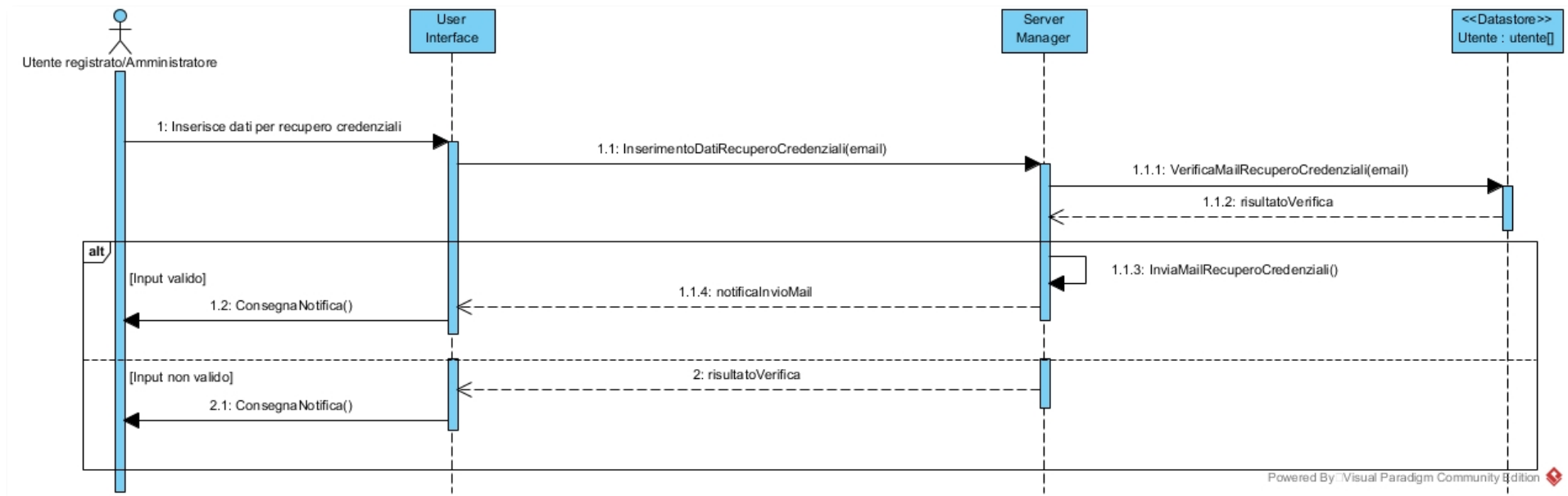


Figure 16 - Diagramma Recupero Credenziali

3.2.4 Configurazione dispositivi

In questo diagramma vengono mostrati i passaggi per configurare il proprio sistema SHA in base alla configurazione della propria casa ed ai dispositivi che si possiedono.

L'utente amministratore può registrare nel sistema i dati per quanto riguarda:

- il piano;
- la stanza, aggiungendo anche il piano a cui appartiene;
- l'attuatore o il sensore, aggiungendo il piano e la stanza a cui appartengono, la tipologia dell'attuatore (cioè su quale gestore lavora, ad esempio se riscaldamento o illuminazione) e la descrizione (ad esempio lampada cioè il nome con cui si descrive su cosa lavora il dispositivo).

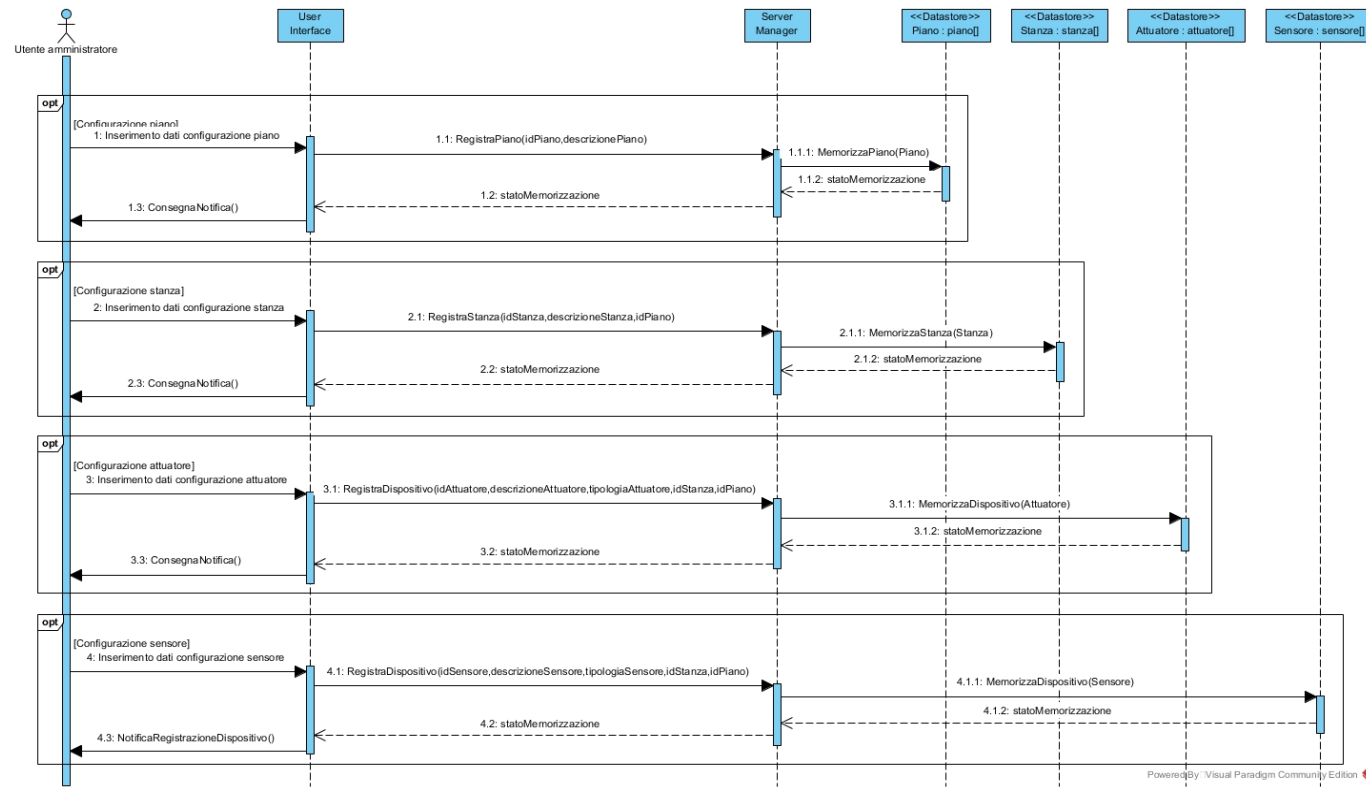


Figure 17 - Diagramma sequenza Configurazione dispositivi

3.2.5 Gestione illuminazione

In questo schema viene mostrata la gestione dell'illuminazione fatta dal sistema SHA.

L'utente visualizza i dispositivi e può decidere se modificarne lo stato di uno, quindi accendere o spegnere una luce, oppure se pianificarne la modifica. Quando modifica lo stato di un attuatore il sistema verifica che la richiesta sia attuabile e nel caso sia corretta registra la richiesta, effettua la modifica e notifica del cambiamento l'utente. Mentre, nel caso venga pianificata la modifica, il sistema verifica che la richiesta sia fattibile, quindi registra la programmazione creando un oggetto timer per tenere conto di quando dovrà effettuare la modifica, e quando verrà esaurito il timer effettuerà la modifica notificando del cambiamento l'utente.

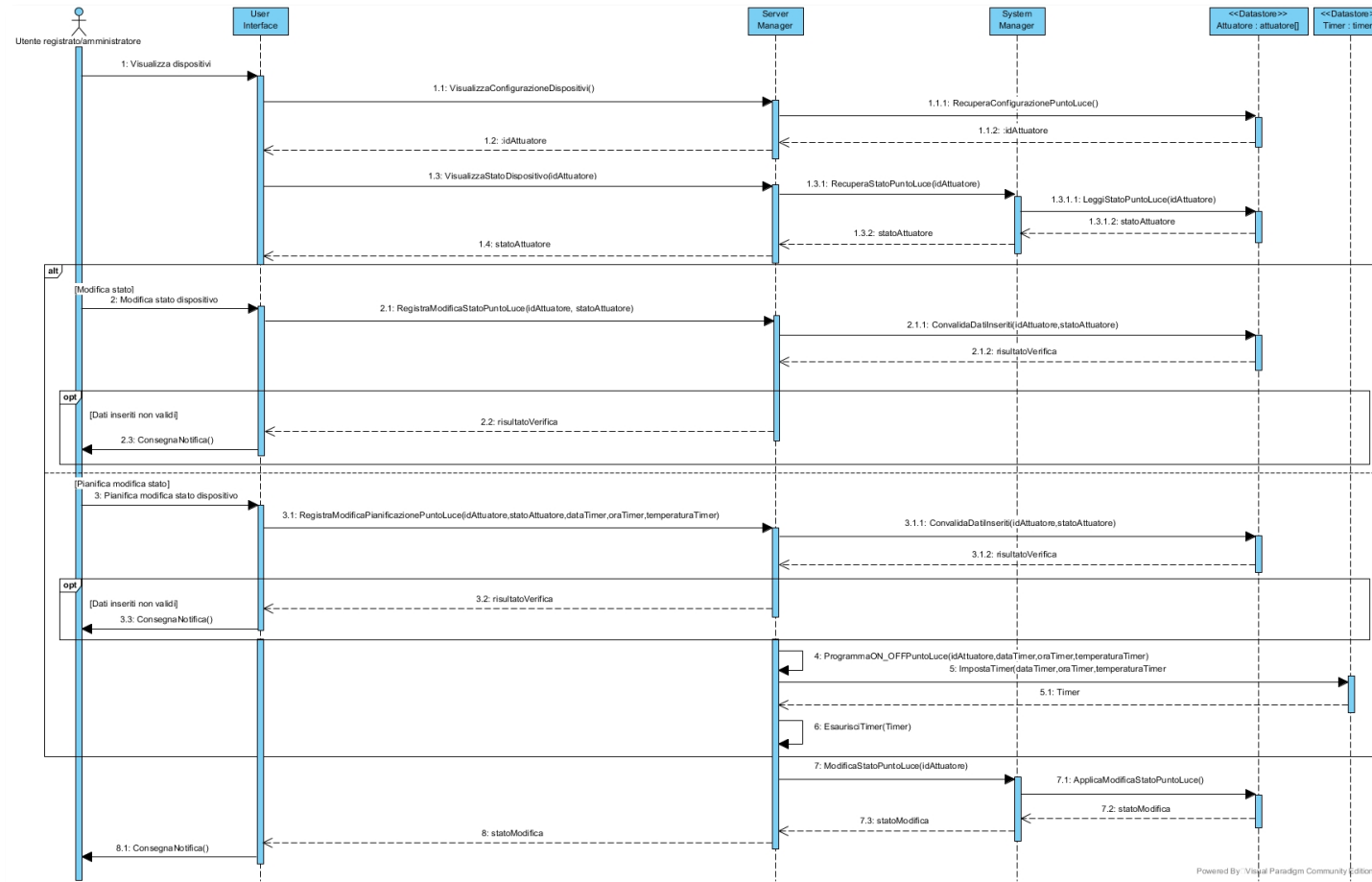


Figure 18 - Diagramma sequenza Gestione illuminazione

3.2.6 Gestione riscaldamento

Nel seguente diagramma vengono mostrati i passaggi per la gestione del riscaldamento fatto dal sistema SHA.

Il gestore del riscaldamento ha lo stesso funzionamento di quello dell'illuminazione, infatti l'utente visualizza i dispositivi e può decidere se modificarne lo stato di uno, quindi accendere o spegnere il riscaldamento, oppure se pianificarne la modifica. Quando modifica lo stato di un attuatore il sistema verifica che la richiesta sia attuabile e nel caso sia corretta registra la richiesta, effettua la modifica e notifica del cambiamento l'utente. Mentre, nel caso venga pianificata la modifica, il sistema verifica che la richiesta sia fattibile, quindi registra la programmazione creando un oggetto timer per tenere conto di quando dovrà effettuare la modifica, e quando verrà esaurito il timer effettuerà la modifica notificando del cambiamento l'utente.

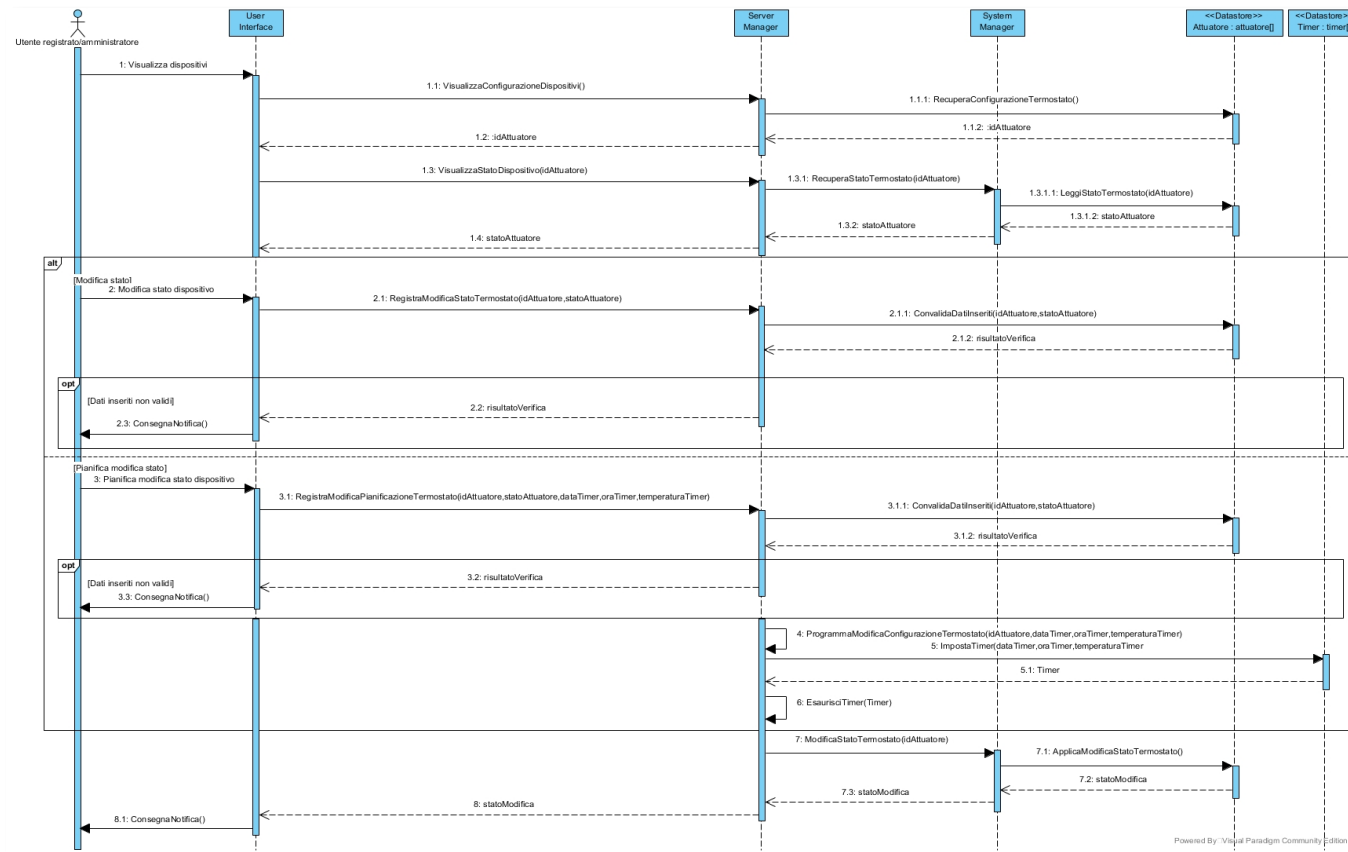


Figure 19 - Diagramma sequenza Gestione riscaldamento

3.2.7 Gestione allarme

In questo diagramma viene rappresentata la sequenza di passaggi effettuati dal sistema per la gestione dell'allarme.

Il funzionamento di questo gestore è simile a quello dell'illuminazione o del riscaldamento solo che non si può pianificarne l'accensione o lo spegnimento. Infatti l'utente visualizza i dispositivi e può modificare lo stato dell'allarme accendendolo o spegnendolo.

Quando modifica lo stato dell'attuatore il sistema verifica che la richiesta sia attuabile e nel caso sia corretta registra la richiesta, effettua la modifica e notifica del cambiamento l'utente.

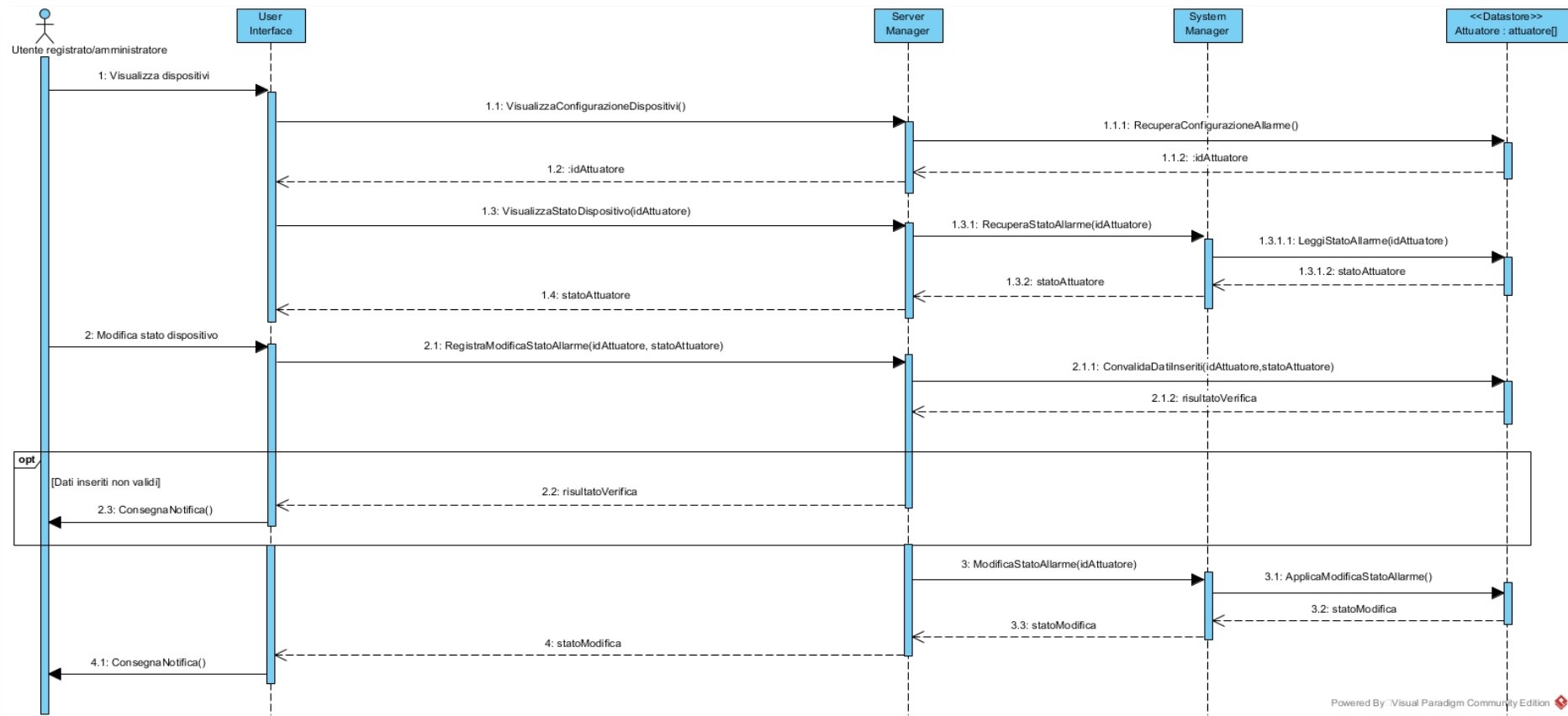


Figure 20 - Diagramma sequenza Gestione allarme

4. Architettura di Deployment

