

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE ED ELETTRICA E
MATEMATICA APPLICATA



Project work - Sistemi Embedded

Induction Cooker

Deliverable 1

Membri del gruppo

Nome e cognome	Matricola	E-mail	Work hours
Adinolfi Teodoro	0622701902	t.adinolfi2@studenti.unisa.it	10
Amato Emilio	0622701903	e.amato16@studenti.unisa.it	10
Bove Antonio	0622701898	a.bove57@studenti.unisa.it	10

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

CAPITOLO 1

PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

Questa sezione dettaglia la metodologia di progettazione adottata e presenta diversi diagrammi UML (Unified Modelling Language) per illustrare l'architettura e il funzionamento del sistema.

Nota!

Tutti i diagrammi UML inseriti nel documento sono presenti in formato pdf per una maggiore leggibilità nella cartella *Diagrammi*.

1.1 User Stories

Un primo strumento di progettazione che utilizzeremo sono le *User Stories*, narrazioni brevi e dirette che descrivono dal punto di vista dell'utente una funzionalità che il sistema deve fornire. Ogni *User Story* è accompagnata da *Criteri di Accettazione*, che definiscono in modo chiaro e oggettivo quando la storia può essere considerata completa e funzionante come previsto. Le *User Stories* e i relativi *Criteri di Accettazione* servono a garantire che la progettazione del sistema rispetti le esigenze degli utenti finali, e forniscono un punto di riferimento utile per la fase di testing.

1.1.1 US1: Accensione del dispositivo

- **Descrizione**

Come utente,
voglio essere in grado di accendere il dispositivo,
al fine di poter iniziare a cucinare.

- **Criterio di accettazione**

- quando il dispositivo è spento e l'utente preme il pulsante di accensione/spegnimento, quest'ultimo si accende
- il dispositivo fornisce un feedback visivo (un LED che si attiva) per confermare che è stato acceso

1.1.2 US2: Spegnimento del dispositivo

- **Descrizione**

Come utente,
voglio essere in grado di spegnere il dispositivo,
al fine di terminare la cottura.

- **Criterio di accettazione**

- quando il dispositivo è acceso e l'utente tiene premuto il pulsante di accensione/spegnimento per almeno 1 secondo, il dispositivo si spegne
- il dispositivo fornisce un feedback visivo (un LED che si disattiva) per confermare che è stato spento

1.1.3 US3: Aumento della potenza

- **Descrizione**

Come utente,
voglio poter aumentare la potenza del dispositivo,
così da poterlo utilizzare a un livello di potenza più elevato.

- **Criterio di accettazione**

- quando l'utente preme il pulsante di aumento della potenza, la potenza del dispositivo aumenta al livello successivo disponibile (300W, 500W, 1000W, 1500W)

1.1.4 US4: Riduzione della potenza

- **Descrizione**

Come utente,
voglio poter diminuire la potenza del dispositivo,
così da poterlo utilizzare a un livello di potenza più basso.

- **Criterio di accettazione**

- quando l'utente preme il pulsante di riduzione della potenza, la potenza del dispositivo diminuisce al livello precedente disponibile

1.1.5 US5: Attivazione automatica del fornello

- **Descrizione**

Come utente,
voglio che il fornello si attivi automaticamente se non vario la potenza entro 5 secondi,
così da poter cucinare alla potenza desiderata.

- **Criterio di accettazione**

- se l'utente non varia la potenza entro 5 secondi dopo averla impostata, il fornello si attiva automaticamente

1.1.6 US6: Variazione della potenza del fornello attivo

- **Descrizione**

Come utente,
voglio poter variare la potenza del fornello mentre è già attivo,
così da poter regolare la cottura.

- **Criterio di accettazione**

- se l'utente varia la potenza mentre il fornello è attivo, la nuova potenza viene applicata dopo 5 secondi se non viene variata ulteriormente

1.1.7 US7: Indicatore erogazione potenza 0W

- **Descrizione**

Come utente,
voglio che l'indicatore di erogazione della potenza sia spento quando quest'ultima è a 0W,
così da sapere che il fornello non è attivo.

- **Criterio di accettazione**

- quando la potenza è a 0W, l'indicatore di erogazione della potenza deve essere spento

1.1.8 US8: Indicatore erogazione potenza 300W

- **Descrizione**

Come utente,
voglio che l'indicatore di erogazione della potenza lampeggi con un periodo di 2 secondi quando la potenza è a 300W,
così da sapere che il fornello è attivo a bassa potenza.

- **Criterio di accettazione**

- quando la potenza è a 300W, l'indicatore di erogazione della potenza deve lampeggiare con un periodo di 2 secondi

1.1.9 US9: Indicatore erogazione potenza 500W

- **Descrizione**

Come utente,
voglio che l'indicatore di erogazione della potenza lampeggi con un periodo di 1 secondo quando la potenza è a 500W,
così da sapere che il fornello è attivo a media potenza.

- **Criterio di accettazione**

- quando la potenza è a 500W, l'indicatore di erogazione della potenza deve lampeggiare con un periodo di 1 secondo

1.1.10 US10: Indicatore erogazione potenza 1000W

- **Descrizione**

Come utente,

voglio che l'indicatore di erogazione della potenza lampeggi con un periodo di 500 millisecondi quando la potenza è a 1000W,

così da sapere che il fornello è attivo a potenza elevata.

- **Criterio di accettazione**

- quando la potenza è a 1000W, l'indicatore di erogazione della potenza deve lampeggiare con un periodo di 500 millisecondi

1.1.11 US11: Indicatore erogazione potenza 1500W

- **Descrizione**

Come utente,

voglio che l'indicatore di erogazione della potenza lampeggi con un periodo di 250 millisecondi quando la potenza è a 1500W,

così da sapere che il fornello è attivo a potenza massima.

- **Criterio di accettazione**

- quando la potenza è a 1500W, l'indicatore di erogazione della potenza deve lampeggiare con un periodo di 250 millisecondi

1.1.12 US12: Attivazione del fornello con pentola

- **Descrizione**

Come utente,

voglio che il fornello si attivi solo se c'è una pentola sul piano,

così da garantire la sicurezza e l'efficienza energetica.

- **Criterio di accettazione**

- il fornello si attiva solo se c'è una pentola sul piano

1.1.13 US13: Segnalazione dell'anomalia

- **Descrizione**

Come utente,

voglio che il dispositivo segnali un'anomalia tramite un apposito indicatore se rimuovo la pentola mentre il fornello è attivo, così da essere avvisato del problema.

- **Criterio di accettazione**

- se l'utente rimuove la pentola mentre il fornello è attivo, il dispositivo segnala un'anomalia tramite un apposito indicatore luminoso per 10 secondi

1.1.14 US14: Disattivazione del fornello senza pentola

- **Descrizione**

Come utente,

voglio che il dispositivo disattivi il fornello se non riposiziono la pentola entro 10 secondi dall'attivazione dell'anomalia, così da prevenire sprechi di energia e potenziali pericoli.

- **Criterio di accettazione**

- se l'utente non riposiziona la pentola entro 10 secondi dall'attivazione dell'anomalia, il dispositivo disattiva il fornello e la potenza torna a 0W

1.2 Use case diagram

Continuiamo presentando lo *Use Case Diagram*, un diagramma che rappresenta l'interazione tra gli utenti (o 'attori') e il sistema. Questo ci aiuta a capire come il sistema dovrebbe comportarsi in risposta a vari input o condizioni. In particolare, possiamo individuare due attori: l'utente e il sistema, indicati rispettivamente con *User* e *Cooker*.

L'utente ha la possibilità di richiedere l'accensione del sistema premendo il pulsante di accensione/spegnimento (*US1*). Questa azione è essenziale per consentirgli di iniziare a cucinare. In risposta all'input dell'utente, il sistema si accende. Per confermare che l'accensione è avvenuta correttamente, il dispositivo fornisce un feedback visivo dato dall'attivazione di un apposito indicatore luminoso.

Nota!

Appena acceso, il dispositivo parte da una potenza nulla (0W).

Allo stesso modo, l'utente può spegnere il sistema tenendo premuto il pulsante di accensione/spegnimento per almeno 1 secondo (*US2*). In particolare, ciò richiede che, ovviamente, il dispositivo sia stato precedentemente acceso. Analogamente all'accensione, anche durante lo spegnimento, il sistema fornisce un feedback visivo all'utente per confermare che il dispositivo è stato spento. Questo feedback viene dato attraverso la disattivazione dell'apposito indicatore luminoso.

L'utente ha la possibilità di aumentare o ridurre la potenza del dispositivo a proprio piacimento (*US3* e *US4*). Ovviamente, la prima azione ha effetto solo se il sistema è stato precedentemente acceso, mentre la seconda ha effetto solo se è stato precedentemente richiesto un aumento della potenza. In particolare, in entrambi i casi, alla pressione del pulsante di aumento/diminuzione della potenza, il sistema risponde controllando l'effettiva presenza della pentola (*US12*) e attivando l'apposito indicatore luminoso in accordo alla potenza erogata (*US7*, *US8*, *US9*, *US10*, *US11*).

Nota!

La nuova potenza verrà applicata solo se entro 5 secondi questa non viene variata ulteriormente.

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

Nota!

Le user stories *US5*, *US6*, *US13* e *US14* saranno esposte in modo più adeguato e preciso nei successivi *Activity Diagrams*.

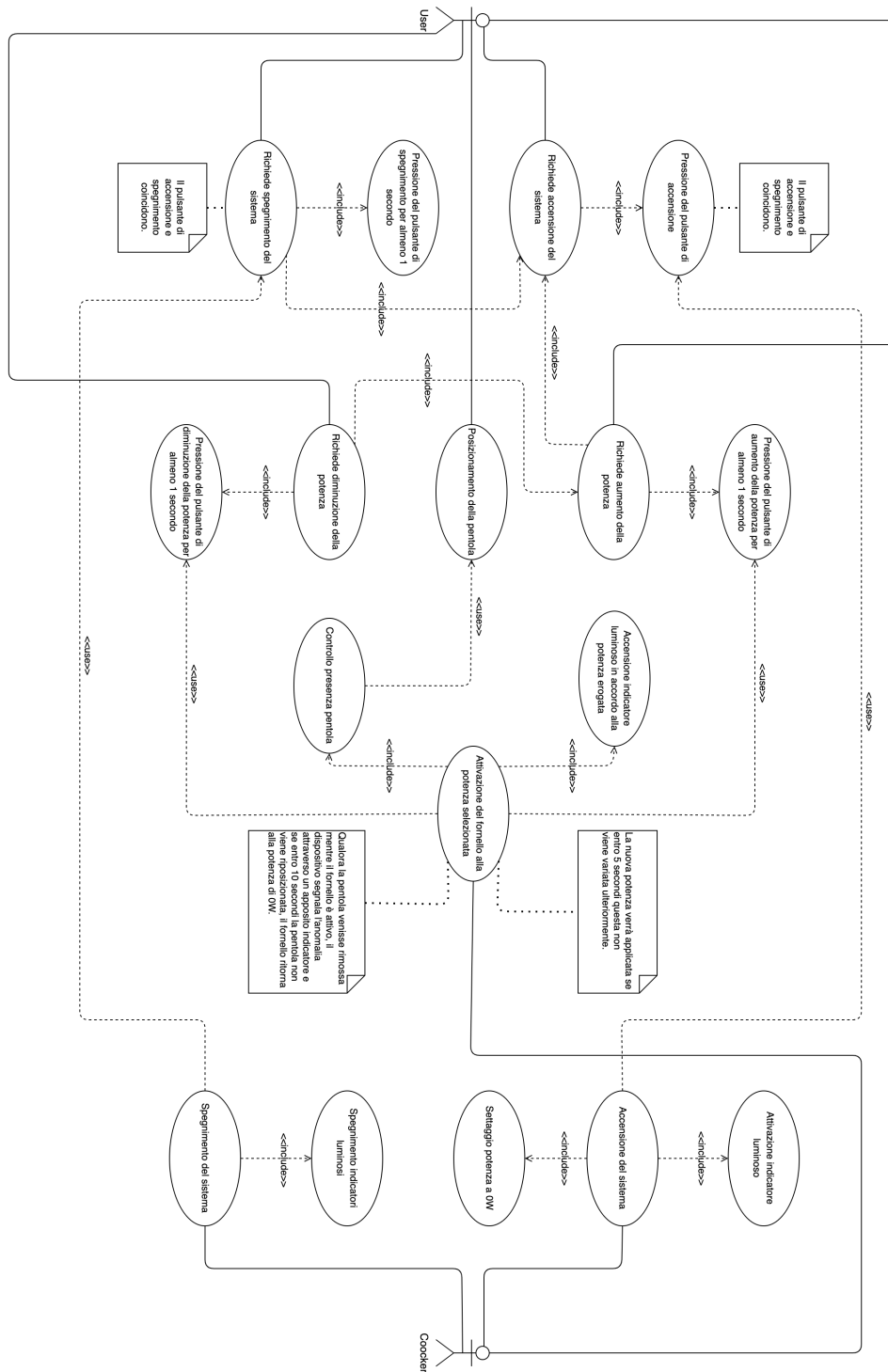


Figura 1.1: Use Cases Diagram

1.3 Activity diagrams

Proseguiamo presentando alcuni *Activity Diagrams*, diagrammi che offrono una rappresentazione visiva del flusso di controllo e delle attività svolte dal sistema. Questi diagrammi permettono di comprendere i vari processi interni del sistema e come questi si intersecano e interagiscono tra di loro.

La modellazione degli activity diagrams è stata strutturata su 6 scenari, ognuno dei quali modella un tipico funzionamento che la macchina mette a disposizione a seconda del tipo di interazione che l'utente ha con quest'ultima. Nel seguito verranno riportate le descrizioni di ogni scenario, con annesso diagramma delle attività.

1.3.1 Scenario 1

Questo scenario, presentato in Figura 1.2, descrive passo dopo passo le azioni che l'utente compie con il fornello ad induzione, dalle fasi iniziali di posizionamento della pentola e accensione del fornello, fino all'impostazione della potenza desiderata, all'utilizzo effettivo del fornello e, infine, allo spegnimento. Nel seguito verrà presentato il flusso di azioni associato allo scenario corrente:

1. L'utente decide di utilizzare il fornello ad induzione e si prepara a cucinare, prendendo una pentola adatta e posizionandola sul fornello.
2. Per avviare il processo di cottura, l'utente accende il fornello premendo il pulsante di accensione apposito.
3. Una volta acceso il fornello, l'utente desidera impostare la potenza di cottura. L'utente regola la potenza utilizzando l'apposito pulsante, incrementandola fino a raggiungere 300W.
4. Dopo aver impostato la potenza, l'utente deve attendere che il fornello si attivi, dopo un periodo di 5 secondi, e riscaldi la pentola alla potenza impostata.
5. Una volta che il fornello è attivo, l'utente può iniziare a utilizzarlo per cucinare o scaldare il cibo nella pentola posizionata.

6. Quando l'utente ha completato l'utilizzo del fornello, procede allo spegnimento del sistema mediante la pressione del pulsante associato.

1.3.2 Scenario 2

Questo scenario, presentato in Figura 1.3 descrive le azioni che l'utente compie con il fornello ad induzione, dalle fasi iniziali di posizionamento della pentola e accensione del fornello, fino all'impostazione della potenza desiderata, all'utilizzo effettivo del fornello, ad una successiva impostazione della potenza ad un valore inferiore e, infine, allo spegnimento. Nel seguito verrà presentato il flusso di azioni associato allo scenario corrente:

1. L'utente decide di utilizzare il fornello ad induzione, procedendo con l'accensione di quest'ultimo mediante l'apposito pulsante.
2. Successivamente, l'utente prende una pentola adatta e la posiziona sul fornello.
3. Una volta acceso il fornello, l'utente desidera impostare la potenza di cottura, regolandola mediante l'apposito pulsante e incrementandola fino a raggiungere 300W.
4. Dopo aver impostato la potenza, l'utente deve attendere che il fornello si attivi, dopo un periodo di 5 secondi, e riscaldi la pentola alla potenza impostata.
5. Una volta che il fornello è attivo, l'utente può iniziare a utilizzarlo per cucinare o scaldare il cibo nella pentola posizionata.
6. Dopo l'attivazione, l'utente desidera abbassare la potenza, regolandola mediante utilizzando l'apposito pulsante che porta a diminuirla, attraverso una sola pressione di quest'ultimo arrivando alla potenza di 0W dopo un periodo di 5 secondi.
7. Quando l'utente ha completato l'utilizzo del fornello, procede allo spegnimento del sistema mediante la pressione del pulsante associato.

1.3.3 Scenario 3

Questo scenario, presentato in Figura 1.4, descrive le azioni che l'utente compie con il fornello ad induzione, dalle fasi iniziali di posizionamento della pentola e accensione del fornello, fino all'impostazione della potenza desiderata, all'utilizzo effettivo del fornello, rimuovendo successivamente la pentola per concludere con lo spegnimento del fornello.

Nel seguito verrà presentato il flusso di azioni associato allo scenario corrente:

1. L'utente decide di utilizzare il fornello ad induzione e si prepara a cucinare, prendendo una pentola adatta e posizionandola sul fornello.
2. Per avviare il processo di cottura, l'utente accende il fornello premendo il pulsante di accensione apposito.
3. Una volta acceso il fornello, l'utente desidera impostare la potenza di cottura. L'utente regola la potenza utilizzando l'apposito pulsante, incrementandola fino a raggiungere 300W.
4. Dopo aver impostato la potenza, l'utente deve attendere che il fornello si attivi, dopo un periodo di 5 secondi, e riscaldi la pentola alla potenza impostata.
5. Una volta che il fornello è attivo, l'utente può iniziare a utilizzarlo per cucinare o scaldare il cibo nella pentola posizionata.
6. Successivamente l'utente decide di rimuovere la pentola dal fornello, procedendo con l'azione di sollevamento, senza più riposizionarla.
7. Infine, dopo un periodo superiore ai 10 secondi, l'utente procede allo spegnimento del sistema mediante la pressione del pulsante associato.

1.3.4 Scenario 4

Questo scenario, presentato in Figura 1.5, descrive le azioni che l'utente compie con il fornello ad induzione, dalle fasi iniziali di posizionamento della pentola e accensione del fornello, fino all'impostazione della potenza desiderata, all'utilizzo effettivo del fornello, rimuovendo successivamente la pentola per poi riposizionarla immediatamente e concludendo con lo spegnimento del fornello. Nel seguito verrà presentato il flusso di azioni associato allo scenario corrente:

1. L'utente decide di utilizzare il fornello ad induzione e si prepara a cucinare, prendendo una pentola adatta e posizionandola sul fornello.
2. Per avviare il processo di cottura, l'utente accende il fornello premendo il pulsante di accensione apposito.
3. Una volta acceso il fornello, l'utente desidera impostare la potenza di cottura. L'utente regola la potenza utilizzando l'apposito pulsante, incrementandola fino a raggiungere 300W.
4. Dopo aver impostato la potenza, l'utente deve attendere che il fornello si attivi, dopo un periodo di 5 secondi, e riscaldi la pentola alla potenza impostata.
5. Una volta che il fornello è attivo, l'utente può iniziare a utilizzarlo per cucinare o scaldare il cibo nella pentola posizionata.
6. Successivamente l'utente decide di rimuovere la pentola dal fornello, procedendo con l'azione di sollevamento.
7. L'utente procede poi con l'immediato riposizionamento della pentola, entro 10 secondi dalla sollevazione effettuata.
8. Infine l'utente procede allo spegnimento del sistema mediante la pressione del pulsante associato.

1.3.5 Scenario 5

Questo scenario, presentato in Figura 1.6, descrive le azioni che l'utente compie con il fornello ad induzione, dalle fasi iniziali di posizionamento della pentola e accensione del fornello, passando poi per l'impostazione di due livelli di potenza desiderata effettuata con una breve distanza temporale tra l'una l'altra, passando all'utilizzo effettivo del fornello e, infine, allo spegnimento. Nel seguito verrà presentato il flusso di azioni associato allo scenario corrente:

1. L'utente decide di utilizzare il fornello ad induzione e si prepara a cucinare, prendendo una pentola adatta e posizionandola sul fornello.

2. Per avviare il processo di cottura, l'utente accende il fornello premendo il pulsante di accensione apposito.
3. Una volta acceso il fornello, l'utente desidera impostare la potenza di cottura. L'utente regola la potenza utilizzando l'apposito pulsante, incrementandola fino a raggiungere 300W.
4. Dopo aver impostato la potenza, l'utente deve attendere che il fornello si attivi, dopo un periodo di 5 secondi, e riscaldi la pentola alla potenza impostata.
5. Prima dei 5 secondi, però, l'utente desidera impostare nuovamente la potenza di cottura, premendo il pulsante associato ed incrementandola fino a raggiungere 500W, dopo un periodo di 5 secondi a partire dall'ultima impostazione di potenza effettuata.
6. Una volta che l'ultima potenza scelta dall'utente viene impostata, può iniziare a utilizzarlo per cucinare o scaldare il cibo nella pentola posizionata.
7. Infine l'utente procede allo spegnimento del sistema mediante la pressione del pulsante associato.

1.3.6 Scenario 6

L'ultimo scenario, presentato in Figura 1.7, descrive le azioni che l'utente compie con il fornello ad induzione, dalle fasi iniziali di posizionamento della pentola e accensione del fornello, passando poi per l'impostazione di due livelli di potenza desiderata effettuata con una maggiore distanza temporale tra l'una l'altra rispetto allo scenario precedente, passando all'utilizzo effettivo del fornello e, infine, allo spegnimento. Nel seguito verrà presentato il flusso di azioni associato allo scenario corrente:

1. L'utente decide di utilizzare il fornello ad induzione e si prepara a cucinare, prendendo una pentola adatta e posizionandola sul fornello.
2. Per avviare il processo di cottura, l'utente accende il fornello premendo il pulsante di accensione apposito.

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

3. Una volta acceso il fornello, l'utente desidera impostare la potenza di cottura.
L'utente regola la potenza utilizzando l'apposito pulsante, incrementandola fino a raggiungere 300W.
4. Dopo aver impostato la potenza, l'utente deve attendere che il fornello si attivi, dopo un periodo di 5 secondi, e riscaldi la pentola alla potenza impostata.
5. Dopo 5 secondi dalla prima pressione, l'utente desidera impostare nuovamente la potenza di cottura, premendo il pulsante associato ed incrementandola fino a raggiungere 500W.
6. Una volta che l'ultima potenza scelta dall'utente viene impostata, può iniziare a utilizzarlo per cucinare o scaldare il cibo nella pentola posizionata.
7. Infine l'utente procede allo spegnimento del sistema mediante la pressione del pulsante associato.

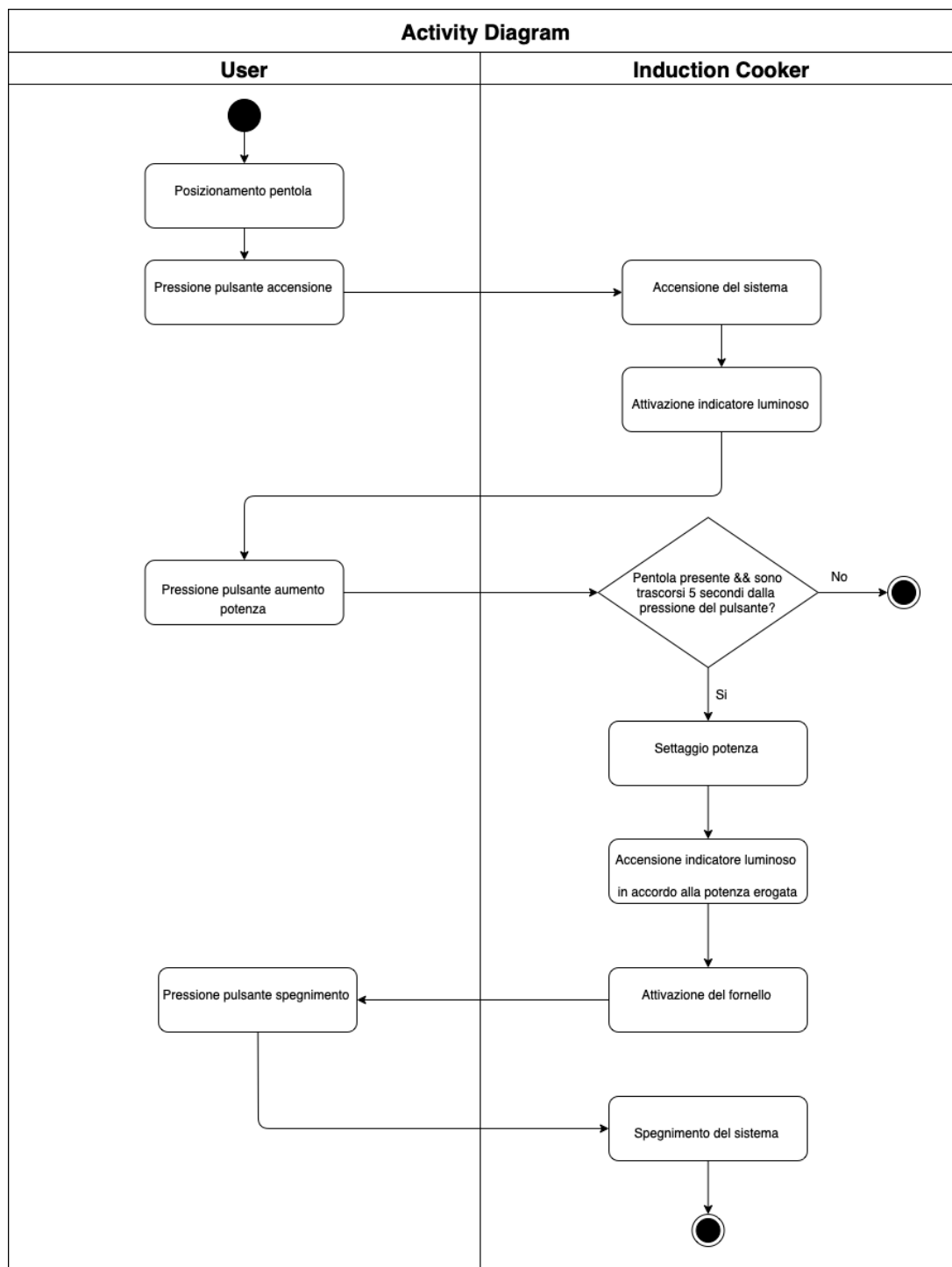


Figura 1.2: Scenario 1

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

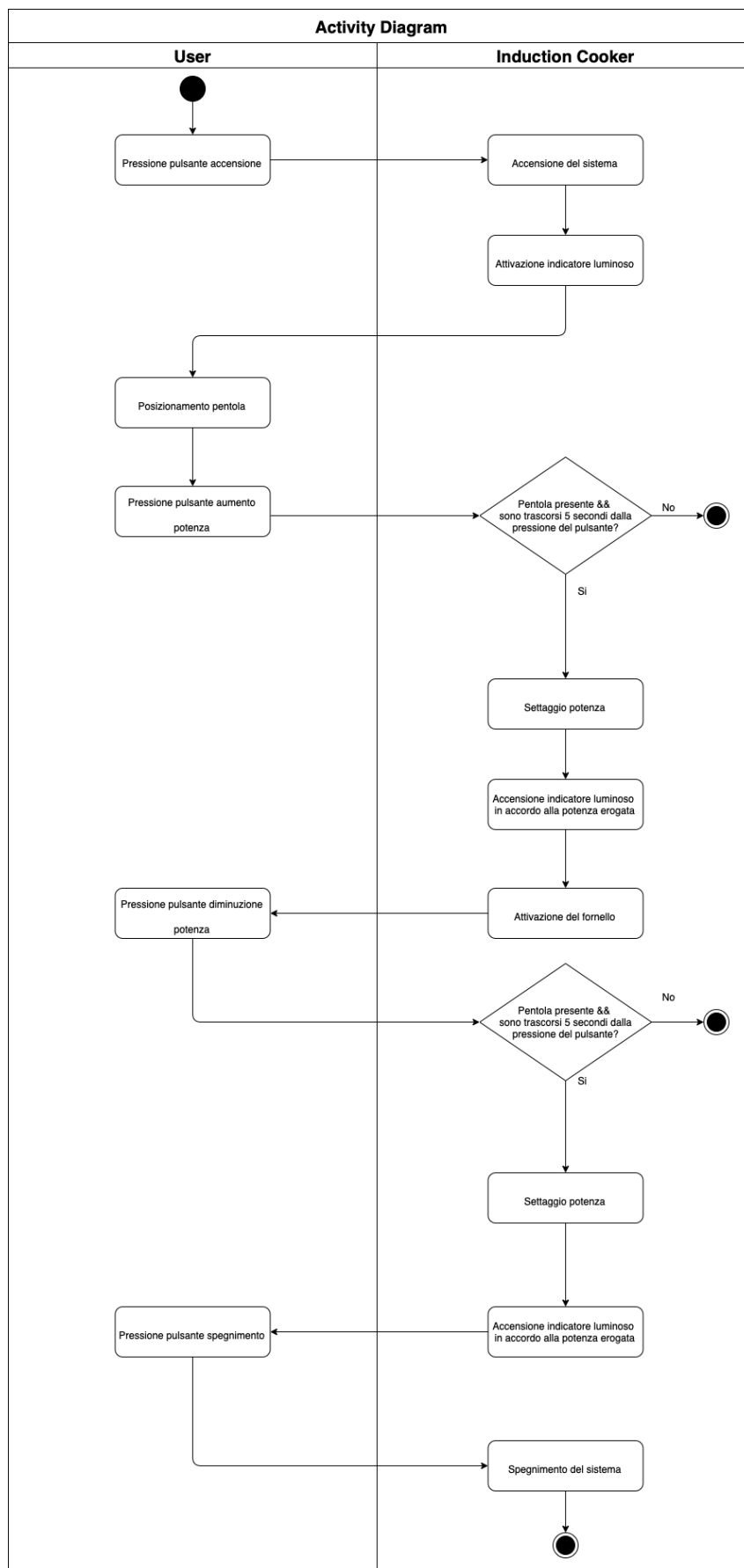


Figura 1.3: Scenario 2

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

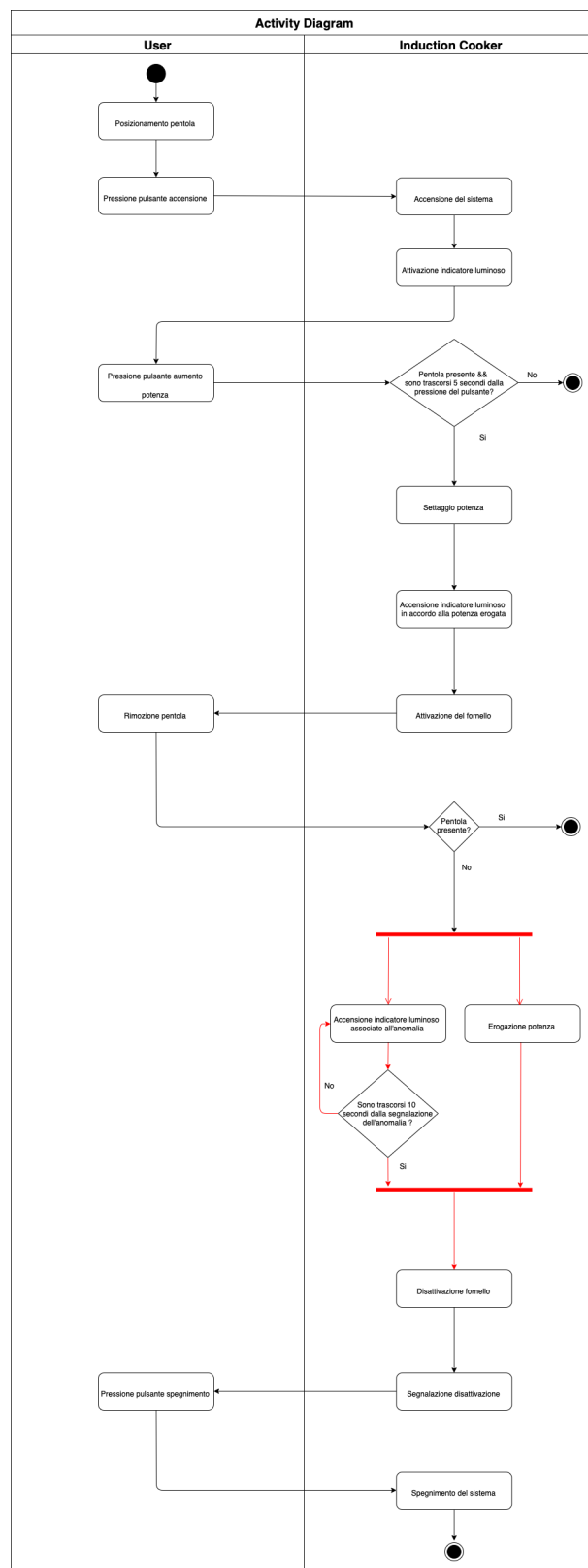


Figura 1.4: Scenario 3

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

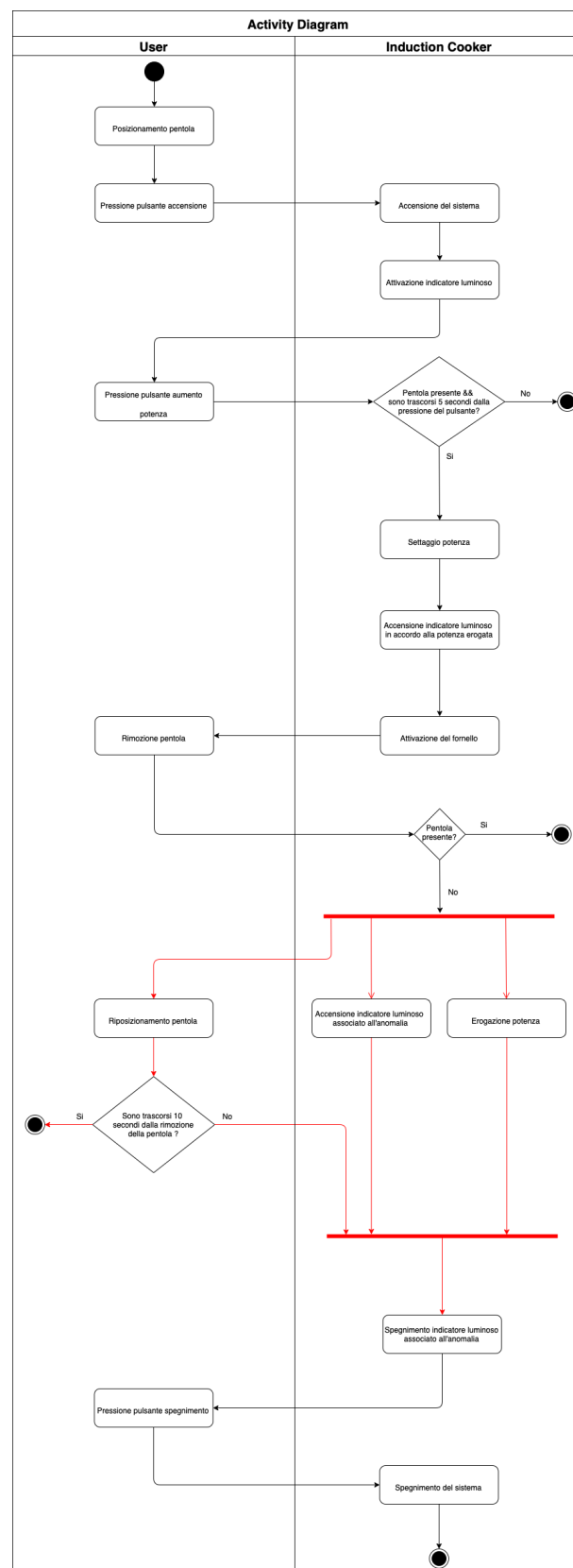


Figura 1.5: Scenario 4

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

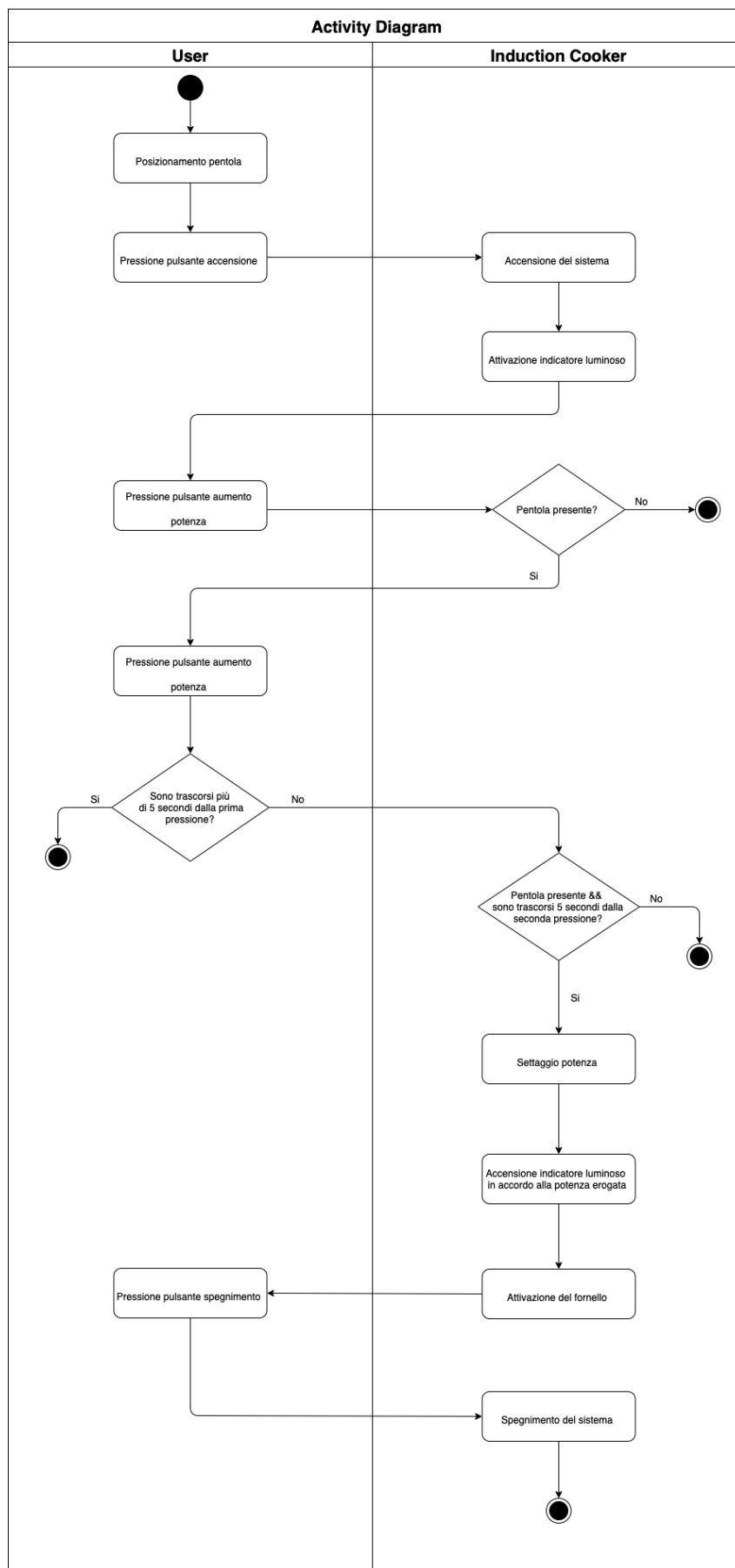


Figura 1.6: Scenario 5

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

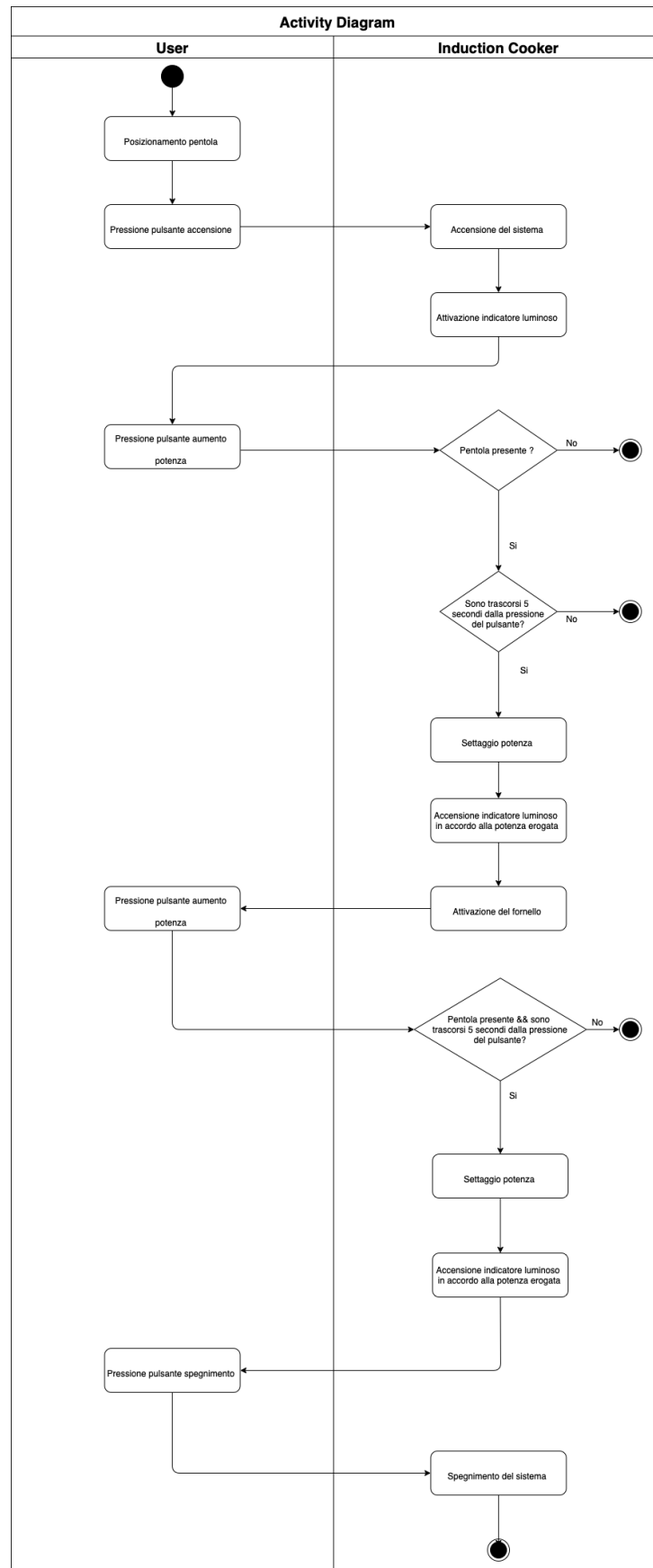


Figura 1.7: Scenario 6

1.4 State diagram

Infine, esaminiamo lo *State Diagram*, che descrive le diverse condizioni o "stati" che un oggetto nel sistema può assumere nel corso del suo ciclo di vita, e come cambia da uno stato all'altro in risposta a determinati eventi o condizioni.

Il diagramma, mostrato in Figura 2.3, presenta tre stati principali:

- **OFF**
- **INACTIVE**
- **ACTIVE**

Appena avviata, la macchina si trova nello stato **OFF** e vi permane fin quando l'utente non interviene premendo il pulsante di accensione; qualsiasi altra operazione in questa fase viene ignorata. La pressione del pulsante di accensione innesca una transizione che porta la macchina nello stato **INACTIVE**, in questa situazione un led avvisa l'utente che il dispositivo è correttamente in funzione, tuttavia, la potenza erogata è pari a 0W.

Affinché sia possibile interagire con il fornello ed innescare un'ulteriore transizione è necessario che si verifichi una doppia condizione: *sul fornello deve essere presente una pentola e l'utente deve premere per almeno 1 secondo il pulsante di aumento della potenza*. Il verificarsi di tale evento innesca una transizione che porta la macchina nello stato **ACTIVE** che rappresenta un superstato al cui interno è implementata la parte principale della logica di funzionamento del dispositivo.

Nota!

La scelta di utilizzare un **superstato** ci ha permesso di accorpare delle transizioni comuni a tutti gli stati che modellano l'attività della macchina.

All'interno dello stato **ACTIVE** possiamo individuare due "sezioni" principali, eseguite parallelamente:

- una sequenza di stati rappresentanti le differenti potenze a cui la macchina può lavorare
- una piccola macchina a stati che regola la gestione delle situazioni di anomalia

Si noti che, grazie all'introduzione dello stato **ACTIVE**, l'utente può in ogni momento innescare una transizione verso lo stato **OFF** tramite la pressione prolungata del tasto di accensione per 1 secondo; questa avverrà indipendentemente dal sottostato attivo in quel momento.

Andiamo ora ad analizzare il contenuto di **ACTIVE** con maggiore dettaglio. Gli stati rappresentanti l'erogazione di una certa potenza sono molto simili l'uno con l'altro, sono strutturati anch'essi come superstati al cui interno troviamo due sottostati:

- **WAITING**
- **WORKING**

Non appena il superstato viene attivato, dapprima ci sarà una fase di attesa della durata di 5 secondi, dopodiché un led lampeggiante indicherà l'erogazione della potenza selezionata. In ogni momento (sia esso in fase di erogazione della potenza o durante la fase di attesa iniziale di 5s) l'utente può premere uno dei pulsanti per selezionare una nuova potenza, tuttavia, il cambiamento avverrà solo dopo 5 secondi.

Il fornello presenta anche un meccanismo di rilevazione delle anomalie, rappresentato nella seconda sezione del superstato **ACTIVE**. La macchina presenta due stati:

- **GUARD**
- **ANOMALY DETECTED**

Fintanto che il superstato **ACTIVE** è attivo, lo stato **GUARD** vigilerà sulla presenza della pentola: nel caso in cui questa dovesse essere rimossa, infatti, si innescherà una transizione verso lo stato **ANOMALY DETECTED** che segnalerà l'anomalia all'utente tramite un led apposito. Se prima di 10 secondi la pentola dovesse essere riposizionata (tipico durante la cucina) questo non andrà in alcun modo ad interferire con la potenza in erogazione. Se lo stato di **ANOMALY DETECTED** dovesse tuttavia permanere per un tempo superiore ai 10 secondi, si innesca una transizione che dal superstato **ACTIVE** ci conduce a quello **INACTIVE** andando di fatto a disabilitare il fornello.

1. PROGETTAZIONE DEL SISTEMA

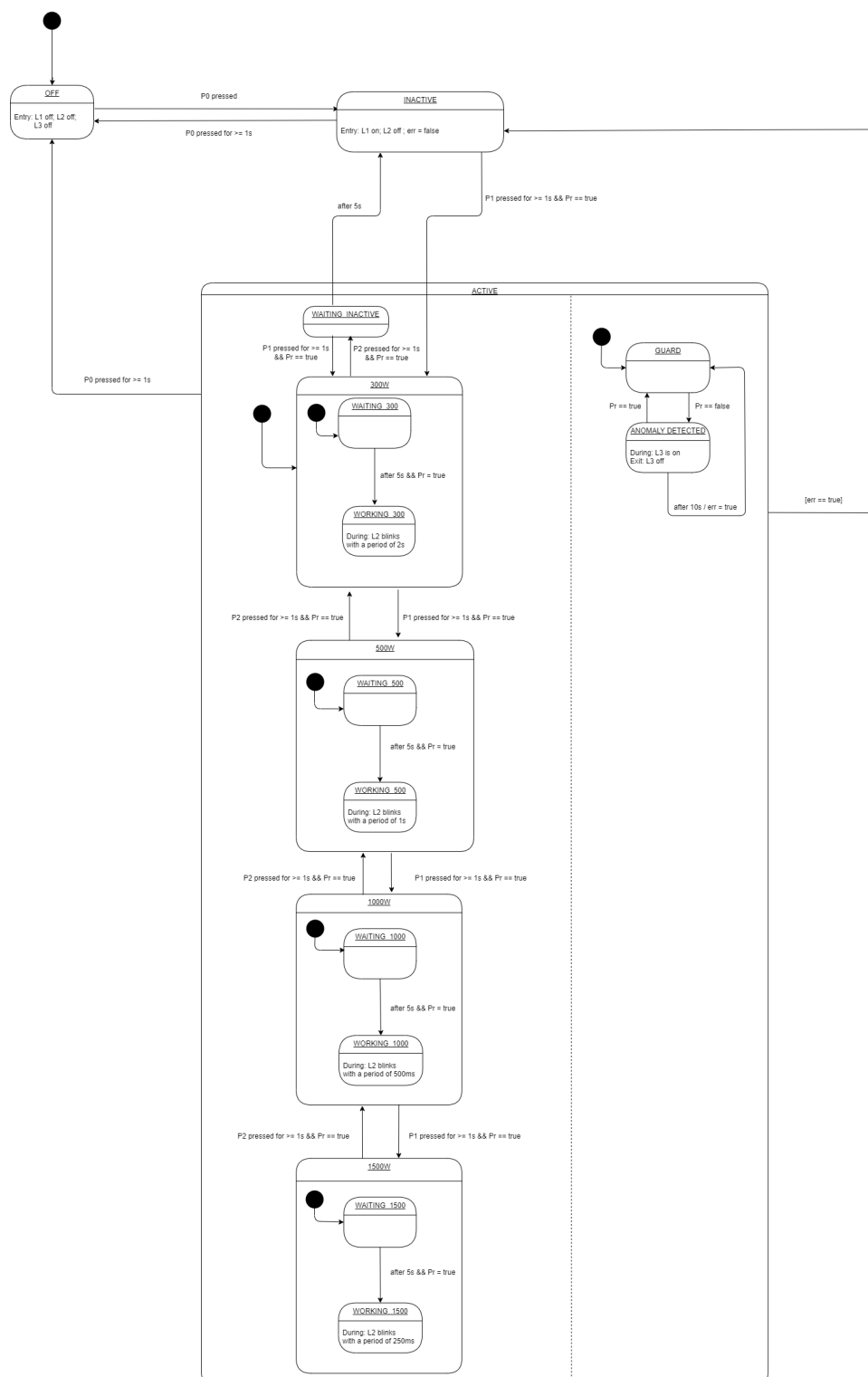


Figura 1.8: State diagram