

# Thermo Logic

## Documentazione Progetto

Gruppo di lavoro

Silvio Ferrara, matricola: 609341, [s.ferrara21@studenti.uniba.it](mailto:s.ferrara21@studenti.uniba.it)

<https://drive.google.com/drive/folders/1BwW7ywQKihTCkrEYGroJ3-pfWX3xgXbm?usp=sharing>

AA 2022-2023

## Introduzione

Thermo Logic è un termostato intelligente che prende decisioni basate sulle informazioni ambientali e agisce autonomamente in base a tali dati. Questo progetto è stato concepito per garantire un comfort ottimale all'interno degli ambienti domestici, mantenendo una temperatura gradevole e un'umidità media. L'obiettivo è contribuire a un consumo energetico adeguato che favorisca il risparmio sulle spese per l'elettricità, riflettendosi in una bolletta più contenuta.

Per ottenere un risparmio significativo, si è considerato importante tenere conto dell'orario del giorno e del tipo di giornata (infrasettimanale o weekend), in modo da gestire con efficienza i consumi e ridurre i costi energetici.

## Sviluppo

Il sistema esperto utilizza l'inferenza basata su regole, impiegando il software CLIPS e sfruttando la conoscenza di base acquisita dalle informazioni correnti per prendere la decisione ottimale.

## Sommario

|  |    |
|--|----|
| Gruppo di lavoro .....                   | 1  |
| Silvio Ferrara, matricola: 609341, ..... | 1  |
| AA 2022-2023.....                        | 1  |
| Introduzione .....                       | 2  |
| Sviluppo.....                            | 2  |
| Funzionamento del termostato .....       | 3  |
| Temperatura .....                        | 3  |
| Umidità .....                            | 3  |
| Status.....                              | 3  |
| Utilizzo del sistema esperto.....        | 4  |
| Fascia oraria .....                      | 4  |
| Regole .....                             | 4  |
| Risultati .....                          | 7  |
| Test .....                               | 7  |
| Guida all'installazione .....            | 10 |

## Funzionamento del termostato

Questo termostato si basa principalmente su due parametri fondamentali: la temperatura e l'umidità.

### Temperatura

In particolare, la temperatura è suddivisa in due valori distinti, ovvero quello della temperatura rilevata all'interno e quella rilevata all'esterno di un'abitazione in modo da mantenere un consumo moderato.

Il sistema esperto opera sia in condizioni di caldo e in condizioni di freddo. In questo modo il termostato comunica la decisione presa in base alla situazione attuale della temperatura, al momento della rilevazione delle informazioni date.

A seconda della decisione presa, il termostato comunica poi (in base alla stagione, alla temperatura e all'umidità) quale dispositivo azionare.

Abbiamo così 3 dispositivi che a seconda della soluzione raggiunta devono essere accesi o spenti, ideati come degli interruttori (on oppure off). Per quanto riguarda la temperatura si divide in:

**Calda:** nel caso la temperatura abbia un valore superiore ai 23° gradi

**Mite:** nel caso la temperatura abbia un valore compreso tra i 15° e i 23° gradi

**Fredda:** nel caso la temperatura abbia un valore inferiore ai 15° gradi

Di conseguenza a seconda della temperatura rilevata operiamo con uno dei seguenti dispositivi:

**Riscaldamenti:** nel caso la temperatura sia fredda viene modificato lo stato dei caloriferi in modalità accensione con la relativa temperatura invernale (se la temperatura diventa mite lo stato passa in modalità spegnimento).

**Climatizzatore:** nel caso la temperatura sia calda viene modificato lo stato del clima modalità accensione con la relativa temperatura estiva (se la temperatura diventa mite lo stato passa in modalità spegnimento).

### Umidità

Oltre a questo, viene utilizzato un indicatore per tenere sotto controllo l'umidità che si divide in:

**Alta:** nel caso la l'umidità abbia un valore superiore al 65%

**Media:** nel caso la l'umidità abbia un valore compreso tra il 45% e il 65%

**Bassa:** nel caso di umidità abbia un valore inferiore del 45%

Per arrivare così ad un'umidità media usufruiamo del:

**Deumidificatore:** nel caso di umidità alta o bassa, viene modificato lo stato in modalità accensione altrimenti in modalità spegnimento (in questo caso viene preso in considerazione un deumidificatore sia con riduzione dell'umidità, sia col suo inverso).

### Status

Per far questo è stato aggiunto l'indicatore status che attraverso la combinazione dei parametri di temperatura e umidità, si ottengono 9 differenti stati.

In particolare, la situazione ottimale l'abbiamo nel caso di temperatura mite e umidità media. Infatti, in questo stato il termostato si troverà in un momento di quiete dove non avverranno particolari consumi dato che tutti i dispositivi si troveranno in modalità spegnimento.

## Utilizzo del sistema esperto

L'interfaccia utente offre un insieme di domande per reperire le informazioni per attuare la conoscenza di base.

All'avvio del programma viene richiesta l'immissione della data e dell'orario corrente. Successivamente va inserito il mese dell'anno, in base al quale viene in seguito presa la decisione in base alla stagione di riferimento.

### Fascia oraria

Successivamente prende in esame il giorno della settimana in cui ci si trova per definire se si tratti di un giorno infrasettimanale o di fine settimana (nei giorni del fine settimana si applica sempre la fascia-3). Nel caso di giorno feriale si applicano 3 fasce di consumo a seconda della fascia oraria del sistema:

**Fascia-1:** va dalle 8 alle 19 quindi durante l'orario lavorativo dove non si ha un risparmio sui consumi

**Fascia-2:** va dalle 19 alle 23 quindi fuori l'orario lavorativo ma con un moderato risparmio

**Fascia-3:** va dalle 23 alle 8 della mattina quindi valida per tutti gli altri casi e qui si ha il risparmio maggiore.

## Regole

### Regole per definire la stagione in base al mese:

Se mese è Gennaio Allora stagione è inverno

Se mese è Febbraio Allora stagione è inverno

Se mese è Marzo Allora stagione è primavera

Se mese è Aprile Allora stagione è primavera

Se mese è Maggio Allora stagione è primavera

Se mese è Giugno Allora stagione è estate

Se mese è Luglio Allora stagione è estate

Se mese è Agosto Allora stagione è estate

Se mese è Settembre Allora stagione è autunno

Se mese è Ottobre Allora stagione è autunno

Se mese è Novembre Allora stagione è autunno

Se mese è Dicembre Allora stagione è inverno

**Regole per definire il giorno della settimana:**

Se giorno è Lunedì Allora oggi è feriale

Se giorno è Martedì Allora oggi è feriale

Se giorno è Mercoledì Allora oggi è feriale

Se giorno è Giovedì Allora oggi è feriale

Se giorno è Venerdì Allora oggi è feriale

Se giorno è Sabato Allora oggi è fine-settimana

Se giorno è Domenica Allora oggi è fine-settimana

**Regole per definire la fascia oraria:**

Se oggi è fine-settimana Allora fascia è non-durante-orario-lavorativo

Se oggi è feriale e fascia-tempo è fascia-1 Allora fascia è durante-orario-lavorativo

Se oggi è feriale e fascia-tempo è fascia-2 Allora fascia è non-durante-orario-lavorativo

Se oggi è feriale e fascia-tempo è fascia-3 Allora fascia è non-durante-orario-lavorativo

**Regole per definire la temperatura:**

Se temperatura è calda Allora modalità-riscaldamento è Off e modalità-climatizzatore è On

Se temperatura è mite Allora modalità-riscaldamento è Off e modalità-climatizzatore è Off

Se temperatura è fredda Allora modalità-riscaldamento è On e modalità-climatizzatore è Off

**Regole per definire l'umidità:**

Se umidità è alta Allora modalità-deumidificatore è On

Se umidità è media Allora modalità-deumidificatore è Off

Se umidità è bassa Allora modalità-deumidificatore è On

**Regole per gli stati (combinazione di temperatura e umidità, per un totale di 9 differenti status, ordinati per temperatura):**

**Temperatura calda:**

Se temperatura è calda e umidità è alta Allora status è afoso

Se temperatura è calda e umidità è media Allora status è caloroso

Se temperatura è calda e umidità è bassa Allora status è ardente

#### **Temperatura mite:**

Se temperatura è mite e umidità è alta Allora status è tiepido

Migliore situazione (temperatura mite e umidità media):

Se temperatura è mite e umidità è media Allora status è confortevole

Se temperatura è mite e umidità è bassa Allora status è asciutto

#### **Temperatura fredda:**

Se temperatura è fredda e umidità è alta Allora status è gelido

Se temperatura è fredda e umidità è media Allora status è fresco

Se temperatura è fredda e umidità è bassa Allora status è freddo

Regole per impostare temperature:

#### **Primaverili:**

Se stagione è primavera e fascia è durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 18-gradì

Se stagione è primavera e fascia è non-durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 20-gradì

#### **Estive:**

Se stagione è estate e fascia è durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 23-gradì

Se stagione è estate e fascia è non-durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 20-gradì

#### **Autunnali:**

Se stagione è autunno e fascia è durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 20-gradì

Se stagione è autunno e fascia è non-durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 18-gradì

#### **Invernali:**

Se stagione è inverno e fascia è durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a 21-gradì

Se stagione è inverno e fascia è non-durante-orario-lavorativo Allora imposta-gradì a

24-gradi

## Risultati

A questo punto vengono richiesti i parametri fondamentali sui cui lavora il sistema.

La temperatura esterna e la temperatura interna (in gradi centigradi), viene così eseguita la relativa funzione che applica l'opportuna temperatura da impostare, in base alla

differenza di queste due, operando con il relativo dispositivo (riscaldamento o climatizzatore).

Ed infine l'umidità percepita (in percentuale), per vedere se è il caso di accendere o spegnere il deumidificatore.

Applicate le varie regole del caso, il termostato sceglie la soluzione migliore e determina il relativo risultato tramite le risposte.

È possibile fare delle nuove rilevazioni in ogni momento della giornata.

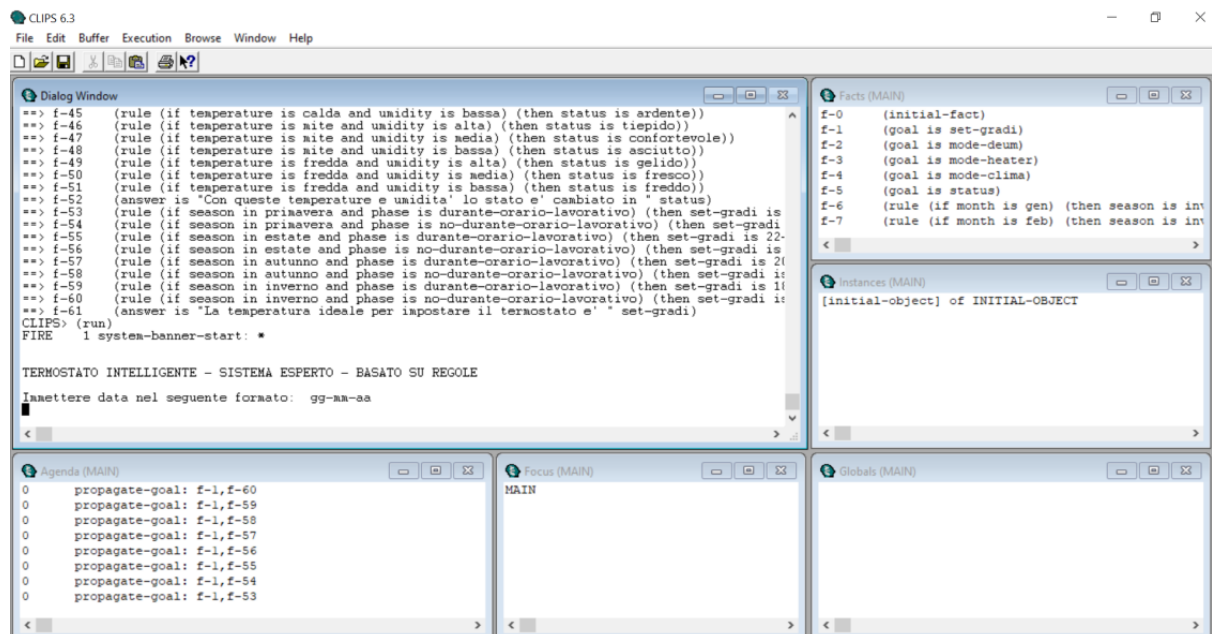
I risultati infine vengono salvati all'interno di un file di testo dal nome "log.txt", per

tenere in memoria le operazioni eseguite a seconda dei dati immessi, in una determinata

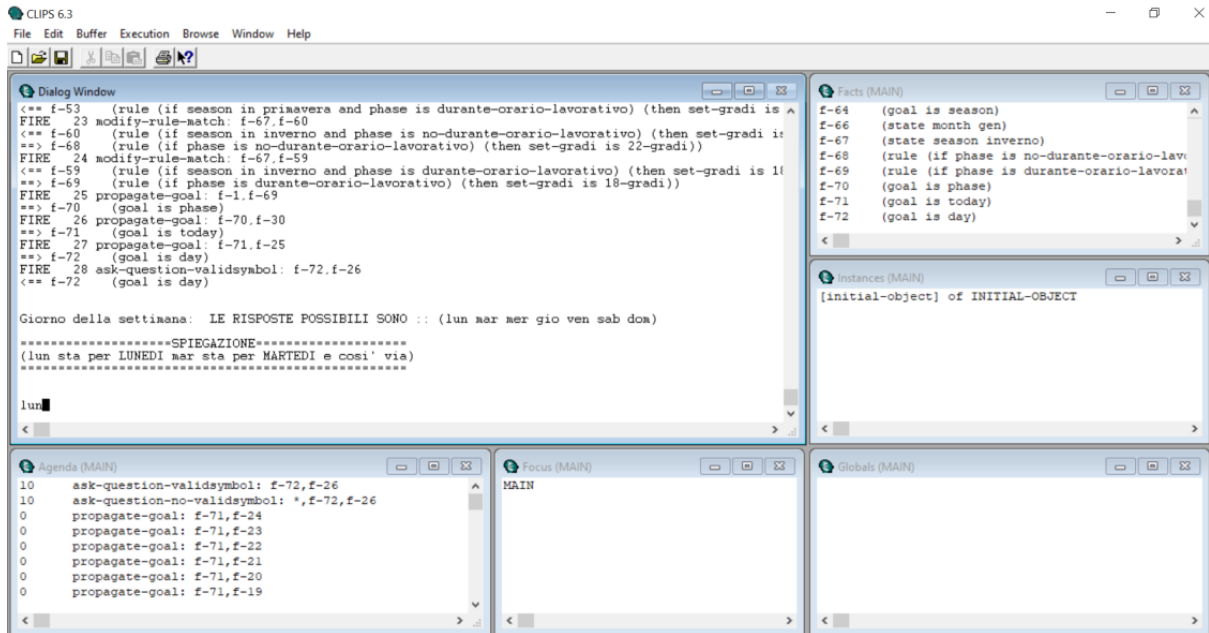
data e in una fascia oraria prestabilita.

## Test

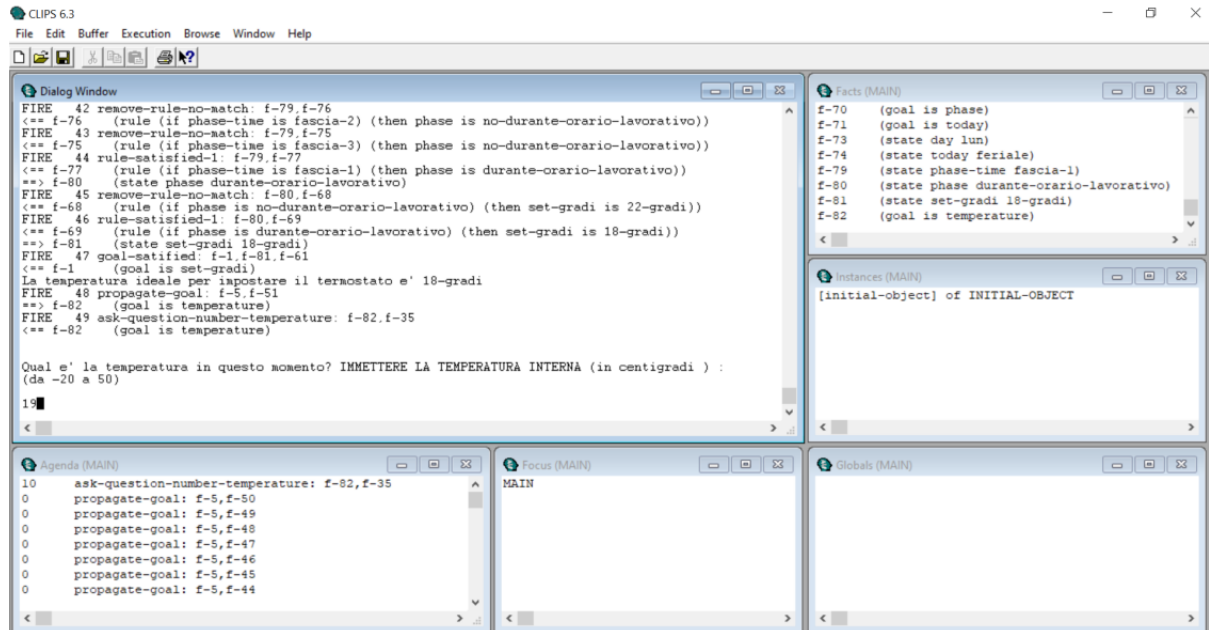
Ecco alcuni esempi pratici



Stato iniziale del sistema

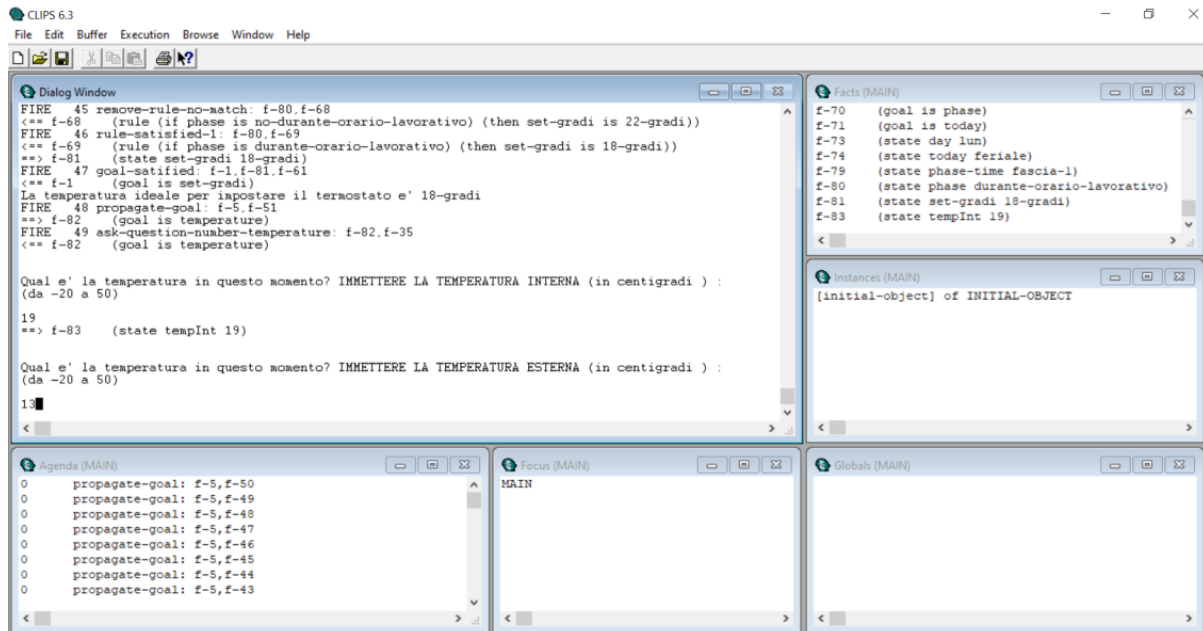


Indicazione del giorno settimanale

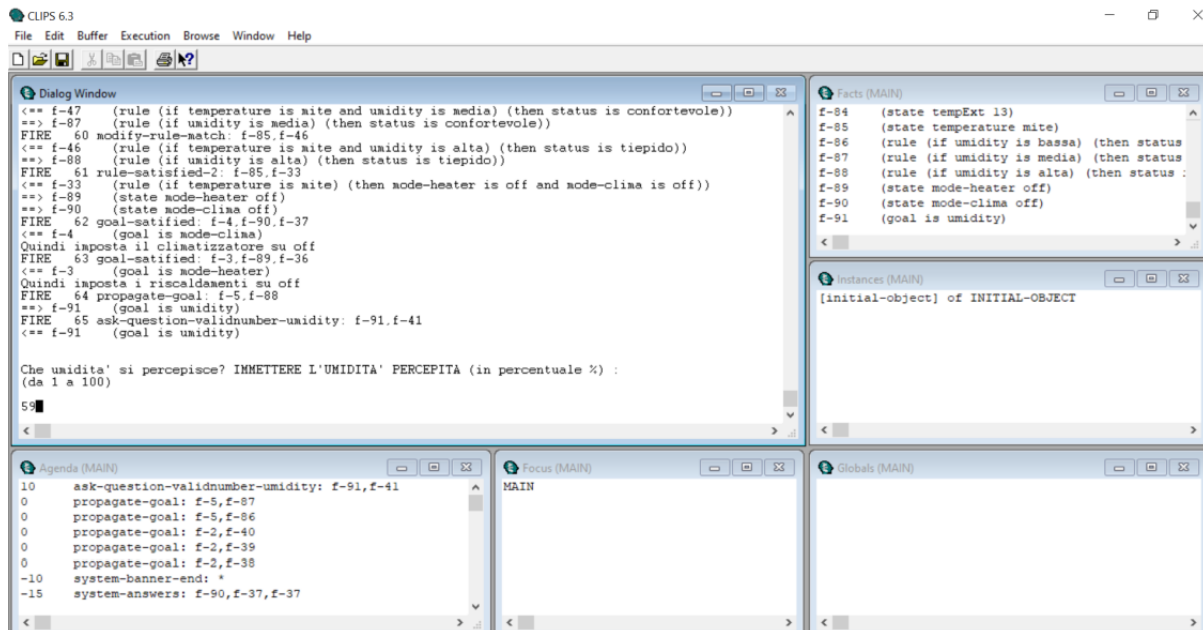


Rilevazione della temperatura interna

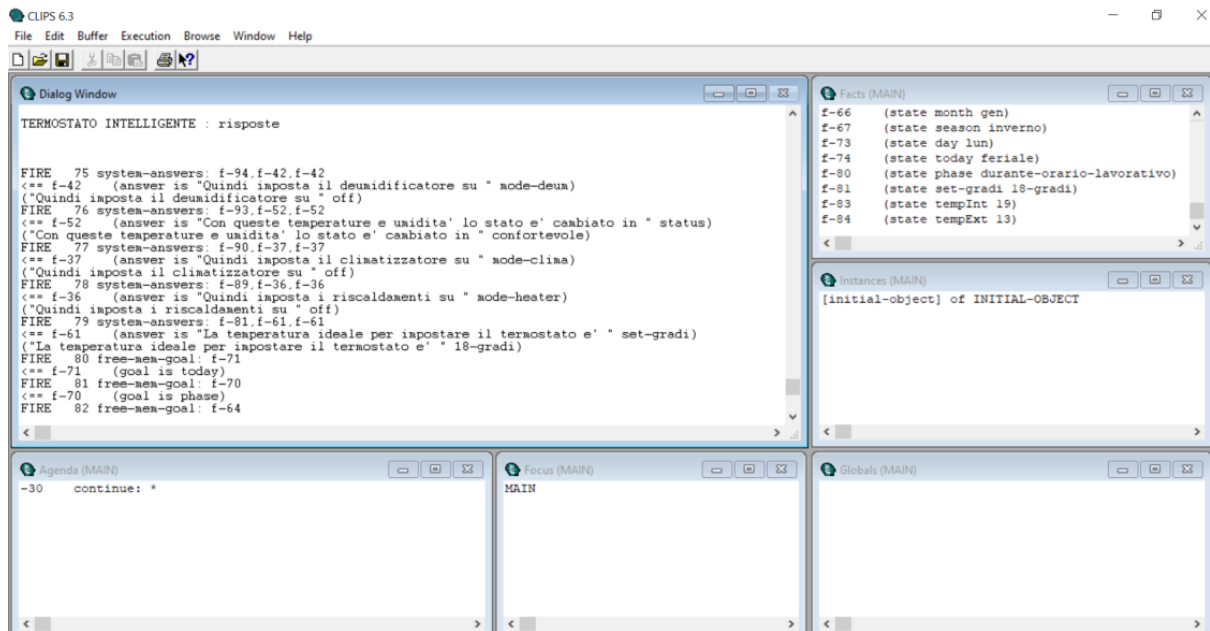




Rilevazione della temperatura esterna



Rilevazione umidità



Risposte con relative azioni effettuate dal sistema

## Guida all'installazione

Il repository con il relativo sorgente e altri file accessori, è presente nella cartella condivisa su Google Drive con nome "Progetto-ICSE\_Ferrara-609341"

Link : <https://drive.google.com/drive/folders/1BwW7yWQKihTCKrEYGroJ3-pfWX3xgXbm?usp=sharing>

Per eseguire il sistema esperto bisogna avere installato nel sistema operativo il software CLIPS (versione 6.31)

Avviare l'eseguibile "CLIPSIDE", cliccare su Load dal menu File, cercare il file denominato "ThermoLogic.clp" ed aprirlo. Successivamente cliccare su Reset e poi Run dal menu Execution.

Una volta fatto questo il programma è pronto per l'esecuzione, quindi rispondere alle domande che vengono proposte di volta in volta.