



# Sviluppo di un contatore elettrico intelligente

Stefano Antonio Labianca

22 Gennaio 2024  
a.a 2023/2024

**matricola:** 758364

**email:** s.labianca10@studenti.uniba.it

*Caso di Studio per l'esame di Ingegneria della Conoscenza*

---

## Tabella dei contenuti

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1	Dispositivo salvavita . . . . .	3
1.2	Obiettivo del progetto . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Il progetto</b>	<b>4</b>
2.1	Inizializzare il progetto . . . . .	4
2.1.1	Scaricare da GitHub . . . . .	4
2.1.2	Impostare l'ambiente virtuale . . . . .	4
2.1.3	Avviare il progetto . . . . .	5
2.2	Struttura del progetto . . . . .	5
2.3	Scelte progettuali . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Argomenti trattati</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Troubleshooting</b>	<b>8</b>
4.1	Risolvere il problema di esecuzione con la PowerShell . . . . .	8
4.2	Errore di esecuzione del programma Python . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Riferimenti Bibliografici</b>	<b>11</b>



Figura 1: Esempio di contatore differenziale

## 1 Introduzione

Nell'arco della nostra giornata, usiamo diversi dispositivi elettronici e, alle volte, anche per diverse ore della giornata o addirittura per tutto il giorno.

Per chi abita nelle zone di campagna, o in abitazioni singole, usare molti dispositivi elettronici contemporaneamente, specialmente se hanno alti consumi o possiedono una classe energetica bassa, fa scattare il salvavita.

### 1.1 Dispositivo salvavita

Il "salvavita", o più propriamente detto interruttore differenziale, è un dispositivo che arresta il flusso di energia elettrica dal contatore di un'abitazione, proteggendo persone e animali.

Questi interruttori, monitorano la differenza di corrente in entrata e in uscita dal dispositivo e, quando la differenza di corrente in entrata e in uscita supera una certa soglia, allora l'interruttore scatta togliendo l'alimentazione al circuito.

### 1.2 Obiettivo del progetto

Il progetto si pone l'obiettivo di sviluppare un programma in grado di svolgere i seguenti task:

1. Determinare da una lista di dispositivi, quali possono tenere accesi contemporaneamente senza che salti il salvavita.
2. Tenere traccia dei dispositivi elettronici e del loro consumo in Watt.
3. Ottenere tutti quei dispositivi che rispettano certi vincoli di consumo energetico.

## 2 Il progetto

### 2.1 Inizializzare il progetto

#### 2.1.1 Scaricare da GitHub

Il primo passaggio è quello di clonare la repository cliccando al seguente [link](#).

#### 2.1.2 Impostare l'ambiente virtuale

Va creato successivamente un ambiente virtuale [1]. In questo modo l'interprete Python, le librerie e gli script installati al suo interno, saranno isolati dagli altri ambienti virtuali e da qualsiasi libreria installata sul proprio sistema.

Per creare l'ambiente virtuale, entrate nella cartella del progetto e digitate il seguente comando:

```
python -m venv .venv
```

Grazie a questo comando, verrà creata una cartella `./venv` che conterrà tutto il necessario per lavorare con l'ambiente virtuale.

Una volta creato, è necessario attivare l'ambiente virtuale. Se siete in ambiente MacOS o Linux, digitate il comando

```
source .venv/bin/activate
```

Il file `activate` serve per "accendere" l'ambiente virtuale.

Se invece siete in ambiente Windows, allora posizionatevi prima dentro la cartella `./venv/Scripts/` per poi digitare uno dei seguenti comandi, in base al tipo di terminale in uso:

```
activate.bat // Se usi il CMD
.\Activate.ps1 // Se usi la PowerShell
```

Se invece si sta usando il GitBash, in ambiente Windows, allora il comando da applicare è il seguente:

```
source .venv/Scripts/activate
```

L'ambiente virtuale sarà attivato con successo quando sul vostro terminale avrete qualcosa di simile alla figura 2.

In caso di problemi nell'uso della PowerShell, è possibile andare alla sezione: [Risolvere il problema di esecuzione con la PowerShell](#).

### 2.1.3 Avviare il progetto

Per avviare il progetto, bisogna tornare alla directory principale del progetto e installare le dipendenze con il comando:

```
pip install -r requirements.txt
```

Una volta installate, digitare il seguente comando per avviare il programma

```
python main.py
```

In caso di errore, vedere la sezione: [Risolvere il problema di esecuzione con la PowerShell](#).

## 2.2 Struttura del progetto

All'intero del progetto, possiamo trovare le seguenti cartelle:

- `/.venv`: Cartella contenente tutto il necessario per lavorare con l'ambiente virtuale.
- `/appliance`: Qui è possibile trovare la classe `Appliance`, che definisce un elettrodomestico, insieme ad una serie di metodi di supporto, contenuti in `appliances_controller.py`

```
(.venv)
Utente@DESKTOP-4KVIMPN MINGW64 /d
$
```

(a) Uso di GitBash

```

C:\ Prompt dei comandi
D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Scripts>activate.bat
(.venv) D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Scripts>|
```

(b) Uso del CMD

```
[N] non eseguire mai [N] non eseguire [V] Esegui una volta
(.venv) PS D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Scripts> |
```

(c) Uso della PowerShell

Figura 2: Risultato dell’attivazione dell’ambiente virtuale. In figura (a) abbiamo l’uso del GitBash, in figura (b) del CMD mentre infine, nella figura (c), abbiamo l’uso della PowerShell.

- `/cli`: Troviamo una classe che incapsula tutta la logica legata agli input e all’output del terminale
- `/csp_problem`: Questa cartella contiene tutti i file legati all’argomento del CSP.  
Infatti è possibile trovare la rappresentazione delle variabili e dei vincoli, fatta rispettivamente usando le classi `Variable` e `Constraint`. Inoltre è presente anche la classe `CSP` usata come wrapper per rappresentare un generico problema di questa categoria.  
Infine è presente la cartella `/algorithm` che contiene le realizzazioni degli algoritmi DFS e GAC usati per risolvere i problemi legati al CSP.
- `/knowledge_base`: Contiene una classe usata per rappresentare il Sis-

tema Esperto realizzato.

- `/ontology`: Questa cartella contiene una classe che permette di manipolare l'ontologia contenuta all'intero del file `appliance_ontology.rdf`.
- `/test`: Contiene tutti quei file contenente vari test fatti al programma.
- `/utils`: Contiene file di utilità che facilitano alcune operazioni interne al programma. Per esempio, il file `pagination.py` viene usato per impaginare l'output del programma.

## 2.3 Scelte progettuali

Il progetto è stato svolto usando la versione 3.11.5 di Python in quanto offre diversi miglioramenti e un supporto maggiore alla tipizzazione delle variabili e delle costanti. Usare i tipi, infatti, si è rivelato molto utile per rendere la codebase più resiliente, evitando di assegnare, erroneamente, valori con tipo non corretto per una variabile.

L'uso del design pattern del Singleton si è rivelato utile in quando permette l'uso di una sola istanza globale della classe `ApplianceOntology`. Questa classe è stata usata per rappresentare le informazioni dell'ontologia usata e di manipolarla, tramite operazioni di lettura e scrittura.

L'istanza creata, infatti, viene usata in più parti del programma e, creare istanze differenti fra i vari moduli, rischieremmo di avere istanze non aggiornate ai cambiamenti fatti in altre parti del programma.

Infine per l'argomento del CSP, sono state usate delle versioni leggermente modificate degli algoritmi DFS e GAC fornite dal libro di testo AIPython, in quando si è scelto di adattarle al problema del imposto dal progetto. Non solo, lo stesso vale per le classi `Variable` e `Constraint` dove sono stati presi in considerazione solamente le funzionalità essenziali.

### 3 Argomenti trattati

## 4 Troubleshooting

### 4.1 Risolvere il problema di esecuzione con la PowerShell

In caso non si riesca ad eseguire con la PowerShell [2], l'attivazione dell'ambiente virtuale, provate a svolgere i seguenti passi.

Aprire innanzitutto la PowerShell come amministratore nella cartella del progetto. Una volta aperta la PowerShell, digitare il comando:

```
Get-ExecutionPolicy
```

Grazie a questo comando, possiamo sapere quale execution policy è impostata per la PowerShell. In figura 3, è mostrato una possibile execution policy impostata nella PowerShell.

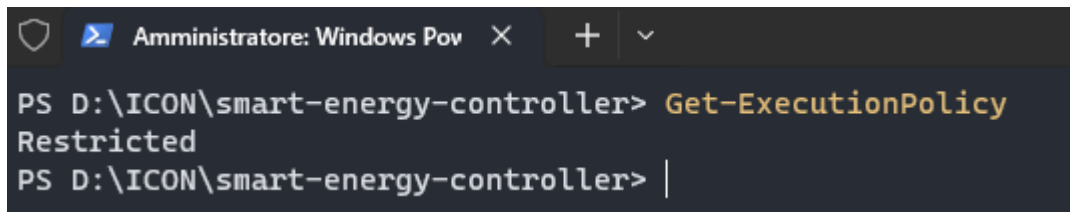


Figura 3: Possibile execution policy

Per permettere l'esecuzione degli script `.ps1`, allora bisogna impostare su `AllSigned` la execution policy. Per farlo si usa il comando:

```
Set-ExecutionPolicy -ExecutionPolicy AllSigned
```

Una volta eseguito questo comando, andare nella cartella `/.venv/Scripts/` e digitare il comando:

```
.\Activate.ps1
```



```
PS D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Scripts> .\Activate.ps1

Eseguire software di questo autore non attendibile?
Il file D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Scripts\Activate.ps1 è pubblicato
da CN=Python Software Foundation, O=Python Software Foundation, L=Beaverton,
S=Oregon, C=US e non è considerato attendibile nel sistema in uso. Eseguire solo
script creati da autori attendibili.
[M] Non eseguire mai [N] Non eseguire [V] Esegui una volta
[S] Esegui sempre[?] Guida (il valore predefinito è "N"): |
```

Figura 4: Messaggio di conferma

Apparirà sul terminale il seguente output:

Per eseguire lo script di attivazione, allora inserite V e premete invio.

Una volta che avete finito l'esecuzione del programma, potete anche reimpostare la execution policy al suo stato orinario, usando il comando:

```
Set-ExecutionPolicy -ExecutionPolicy <PolicyNamePrecedente>
```

## 4.2 Errore di esecuzione del programma Python

E' possibile che, durante l'esecuzione del programma, possa apparire il seguente messaggio di errore [3]:

```

Utente@DESKTOP-4KVIMPN MINGW64 /d/ICON/smart-energy-controller (main)
$ python main.py
Traceback (most recent call last):
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\main.py", line 1, in <module>
    from knowledge_base.expert_system import run_expert_system
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\knowledge_base\expert_system.py", line 1, in <module>
    from experta import DefFacts, Fact, KnowledgeEngine, Rule
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Lib\site-packages\experta\__init__.py", line 5, in <module>
    from .engine import KnowledgeEngine
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Lib\site-packages\experta\engine.py", line 13, in <module>
    from experta.fact import InitialFact
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Lib\site-packages\experta\fact.py", line 9, in <module>
    from experta.utils import freeze, unfreeze
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Lib\site-packages\experta\utils.py", line 4, in <module>
    from frozendict import frozendict
  File "D:\ICON\smart-energy-controller\.venv\Lib\site-packages\frozendict\__init__.py", line 16, in <module>
    class frozendict(collections.Mapping):
                        ~~~~~
AttributeError: module 'collections' has no attribute 'Mapping'
(.venv)

```

Figura 5: Errore di esecuzione

Questo errore è dovuto ad una versione datata della libreria **frozendict** usata come dipendenza della libreria **experta**.

Fare l'upgrade della libreria **frozendict** alla versione più recente, andrebbe a creare dei conflitti di dipendenza tra le due versioni della librerie.

Per risolvere questo problema, bisogna andare nella cartella `/.venv/Lib/site-packages/frozendict` e aprire il file `__init__.py`.

Una volta aperto, bisogna cambiare la seguente linea di codice:

```

class frozendict(collections.Mapping):
    ...

```

Nella seguente:

```

class frozendict(collections.abc.Mapping):
    ...

```

## 5 Riferimenti Bibliografici

- [1] freeCodeCamp (2022): [Creazione di un ambiente virtuale in Python](#)
- [2] PowerShell Documentation (2022): [Documentazione sul funzionamento delle execution policy della PowerShell Windows](#)
- [3] Attribute Error (2023): [Risoluzione problema legato alle dipendenze datate](#)