



Corso di Laurea (Triennale) in Informatica

# Identificazione di requisiti di privacy tramite QNLP

**Prof. Fabio Palomba**  
**Dott. Francesco Casillo**

**Anthony Zunico**  
**Mat.: 0512110374**

✉ [a.zunico@studenti.unisa.it](mailto:a.zunico@studenti.unisa.it)

🐙 <https://github.com/DJHeisenberg01>

in <https://www.linkedin.com/in/anthony-zunico-84b219229>



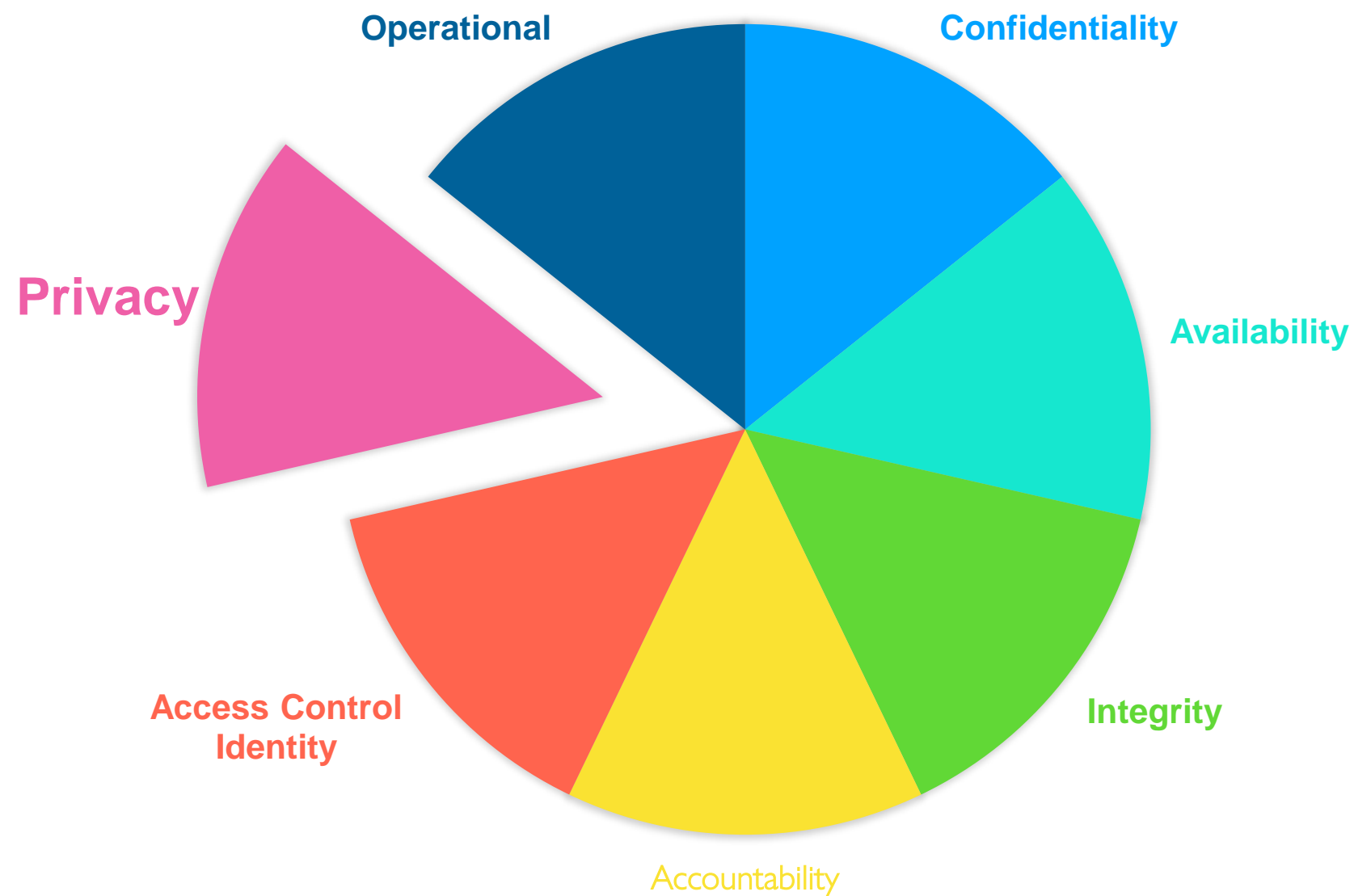
INGEGNERIA  
DEI REQUISITI



REQUISITI DI  
SICUREZZA



### REQUISITI DI SICUREZZA



### APPRENDIMENTO QUANTISTICO

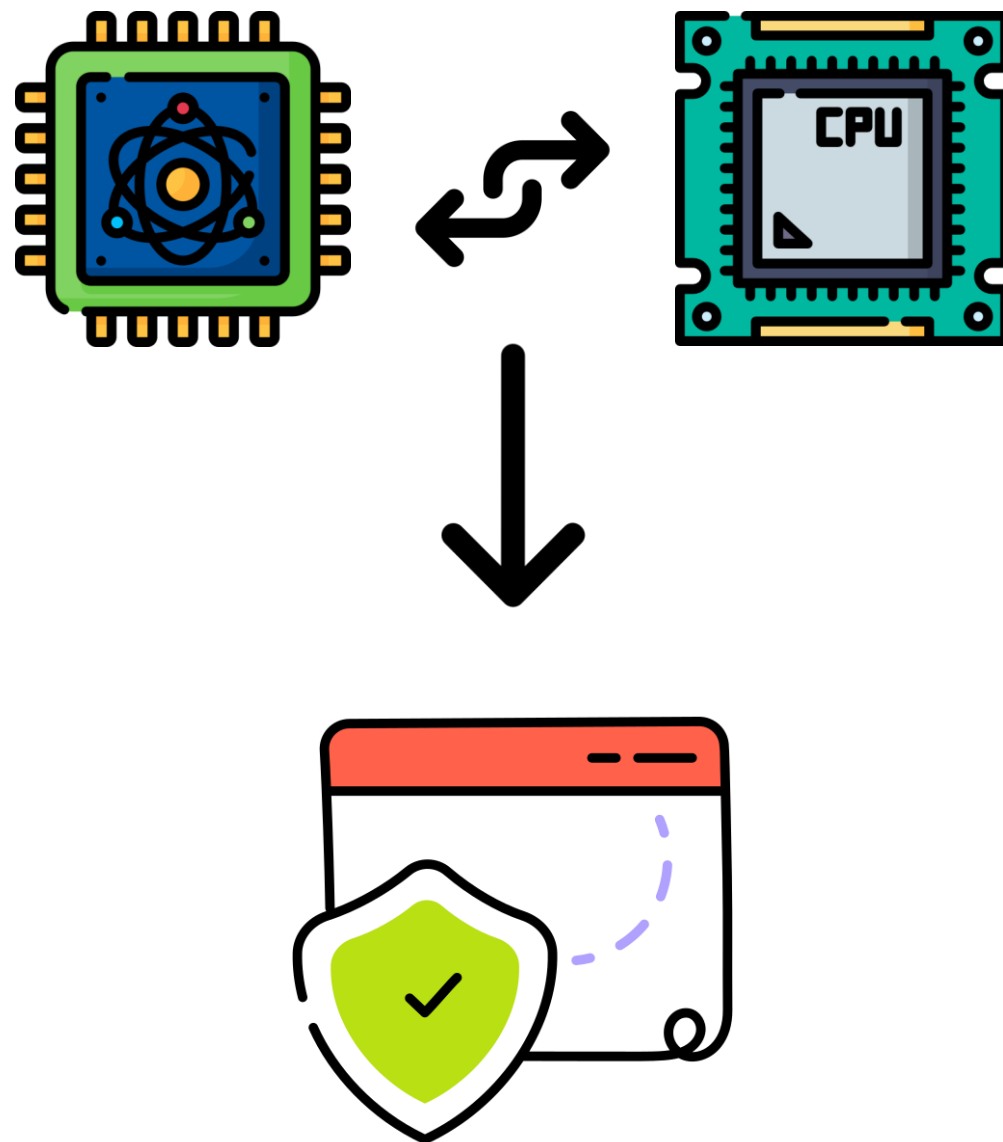


Risoluzione di problemi di complessità  
**esponenziale**

Predizioni dei modelli incentrati  
sull'**accuratezza** e sulla **precisione**



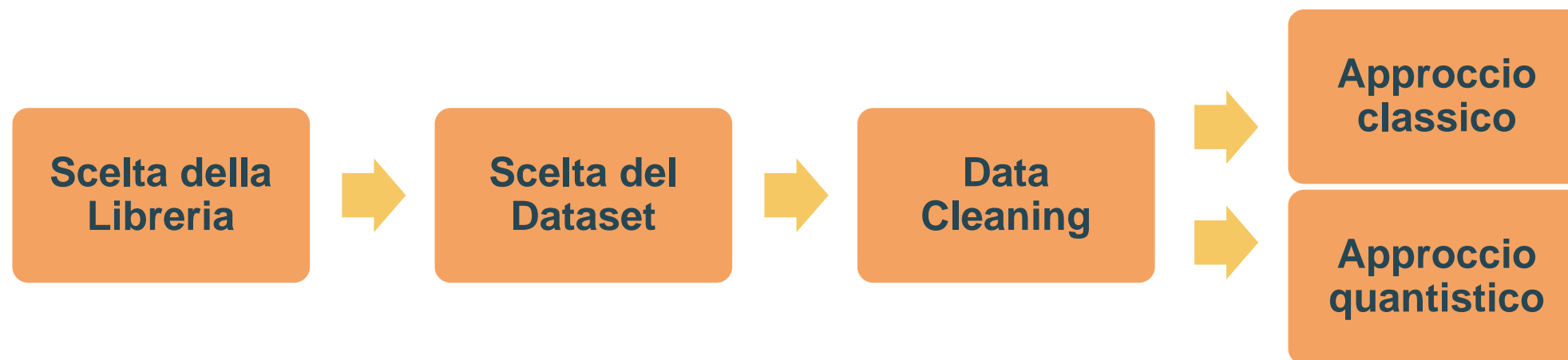
Affrontare problemi di **simulazione**  
**quantistica** anche complessi

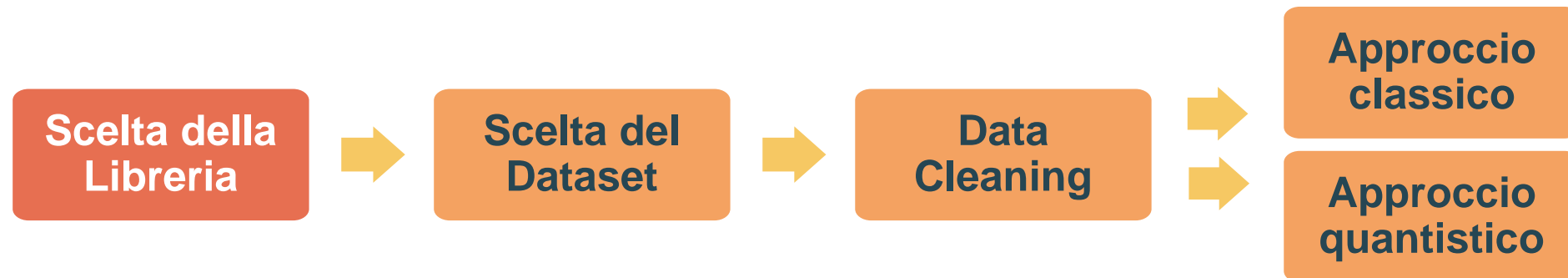


Confrontare i risultati  
dell'**apprendimento quantistico**  
con l'**apprendimento classico**...

...utilizzando come caso d'uso  
l'identificazione dei **requisiti di**  
**privacy**.

## FASI DELLA SPERIMENTAZIONE



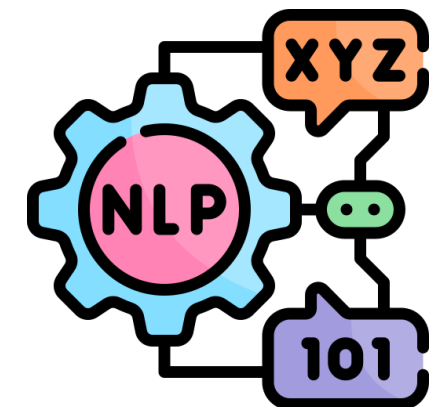


**Lambeq** è una libreria Python open-source per la sperimentazione quantistica del linguaggio naturale...

...creata dal team QNLP di **Quantinuum**.

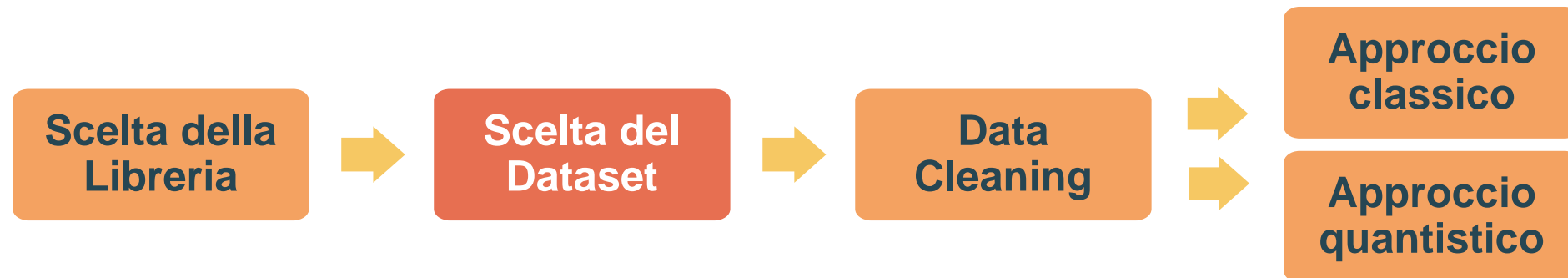


QUANTINUUM



# Scelta del Dataset

Metodologia



Dataset di *Riaz et al.* basato su vari documenti del settore sanitario



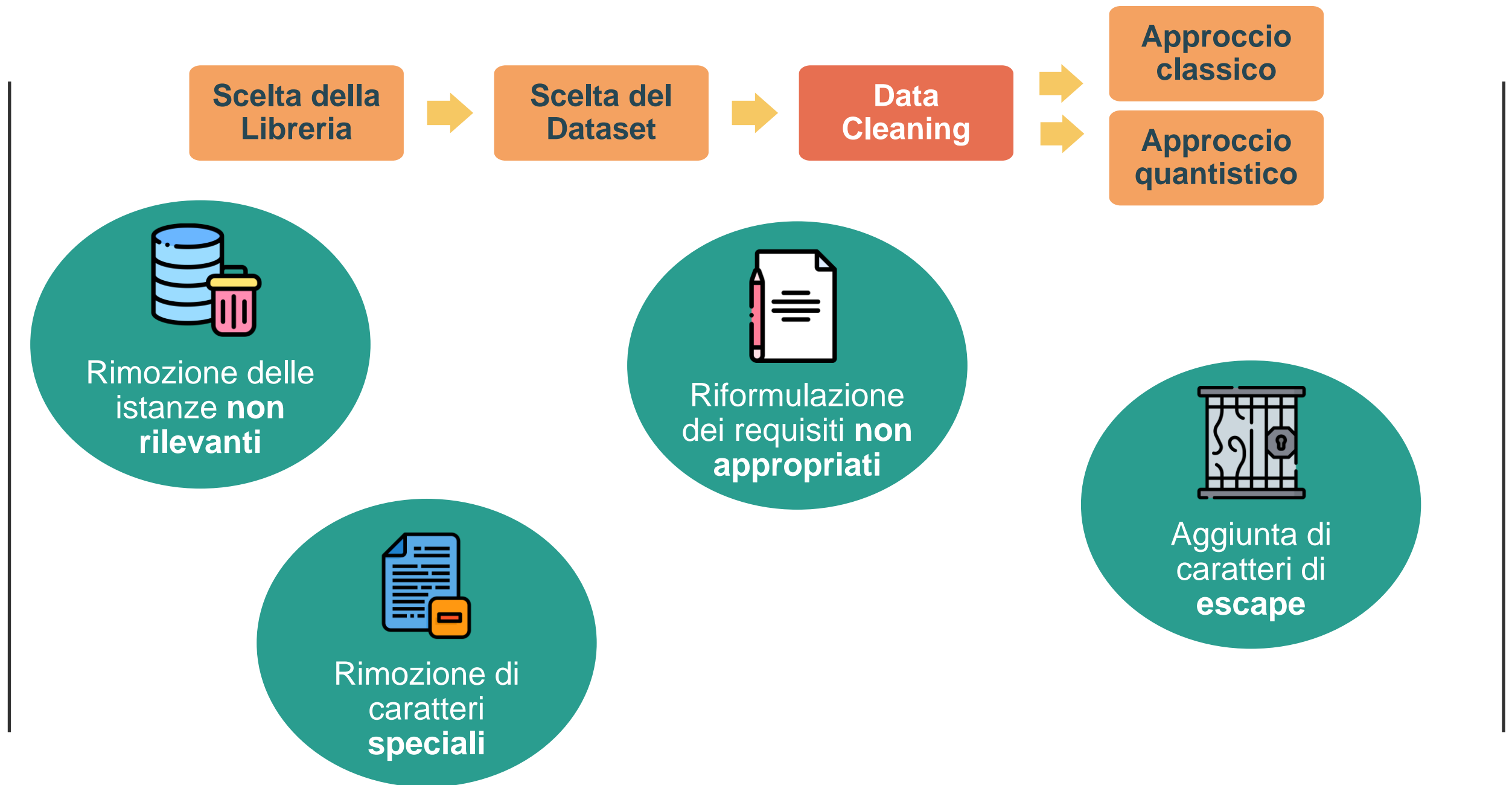
**5980** Istanze

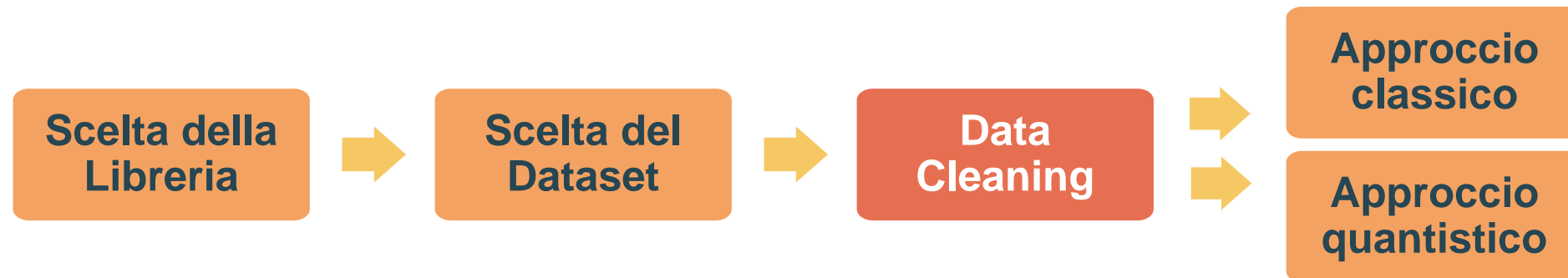
**4032** requisiti di sicurezza

**1948** Istanze che non sono requisiti

**238** requisiti di privacy



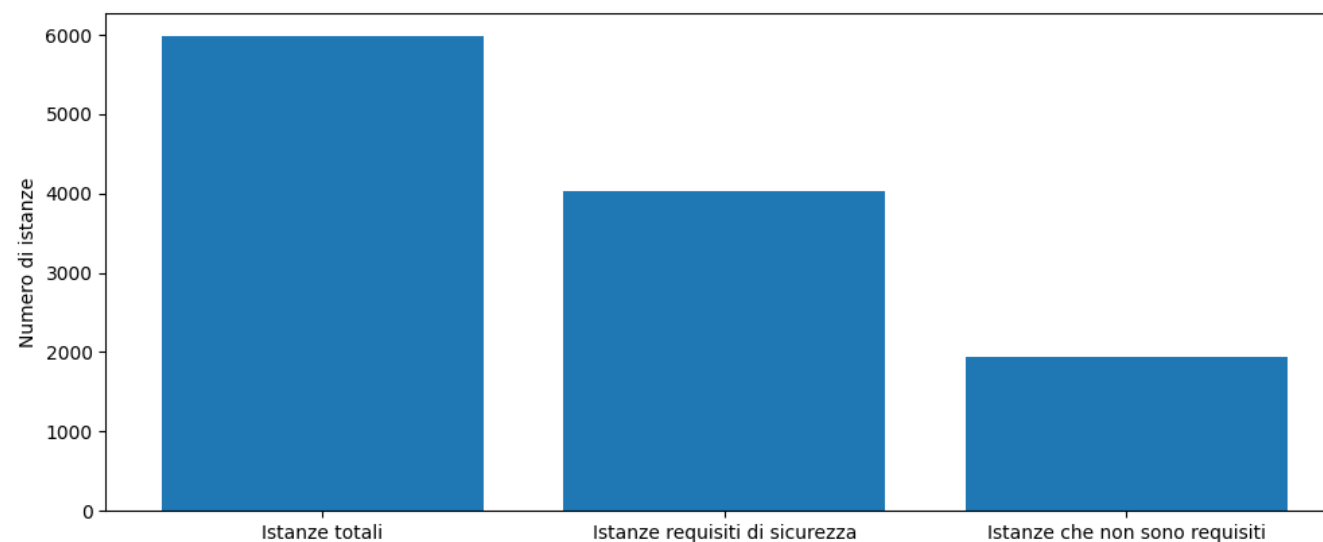


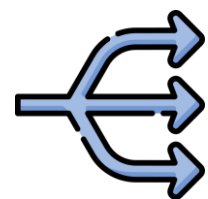
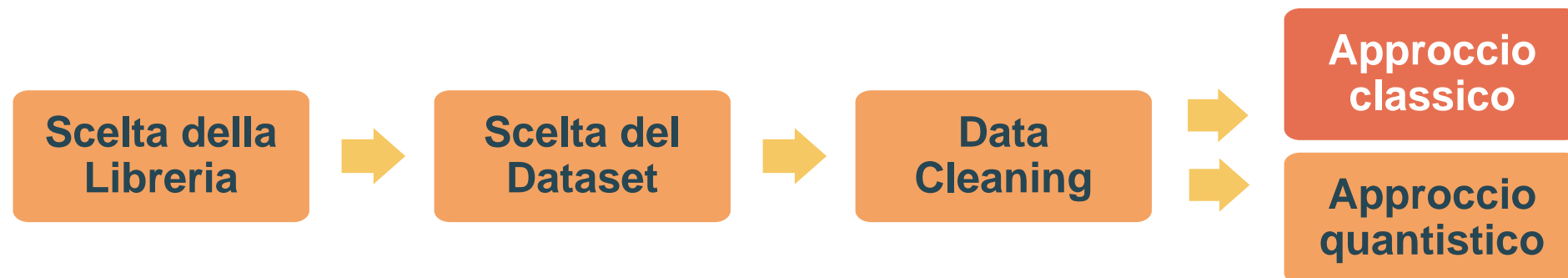


**3737** Requisiti di  
sicurezza

**238** requisiti di  
privacy

Dataset dopo il Data Cleaning



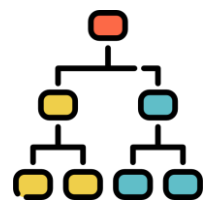


Tokenizzazione



spaCy Tokenizer

spaCy



Parsing in diagrammi di stringhe



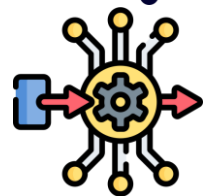
Stairs Reader



Parsing in circuiti



Spider Ansatz

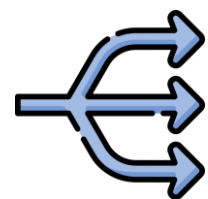
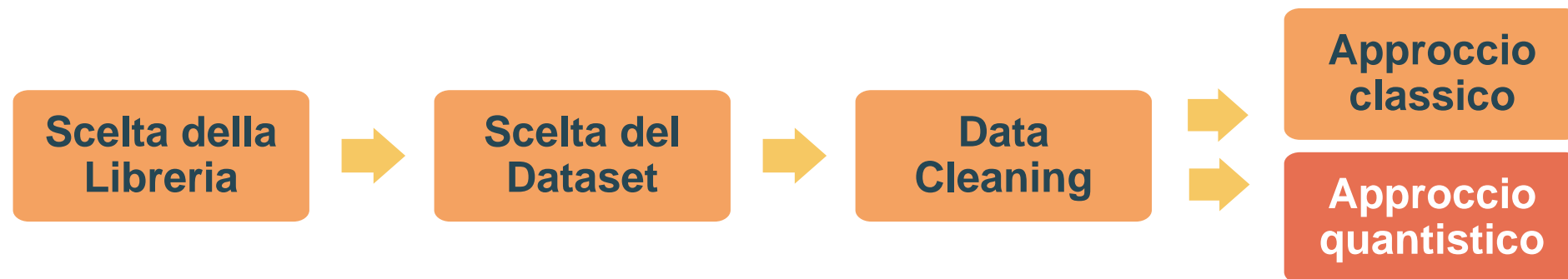


Modello di machine learning



PyTorch Model

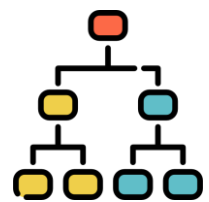
PyTorch



Tokenizzazione



spaCy Tokenizer **spaCy**



Parsing in diagrammi di stringhe



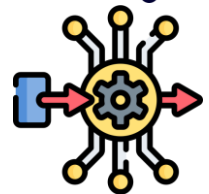
Stairs Reader



Parsing in circuiti



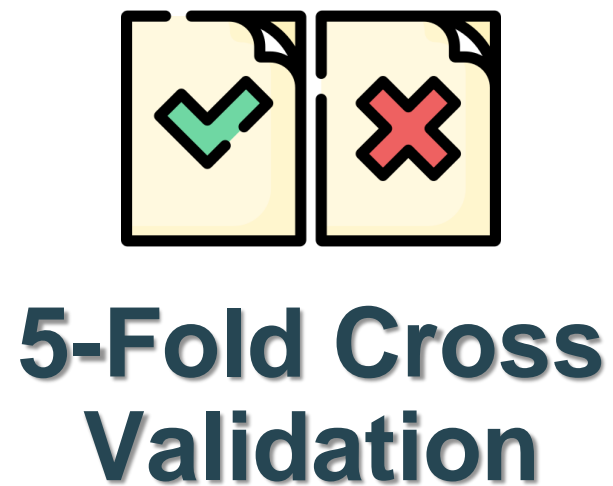
IQP Ansatz **IQP**



Modello di machine learning



NumPy Model 



## Metriche di valutazione

Accuracy



Precision



Recall

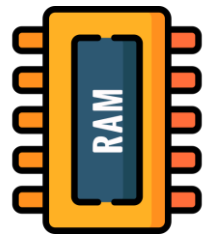


F1-score



# Risultati Classificatore Classico

Risultati



14 GB di RAM occupati

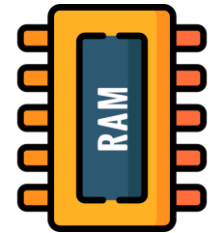


30 minuti per fold impiegati



Picco Fold 1 per la Recall

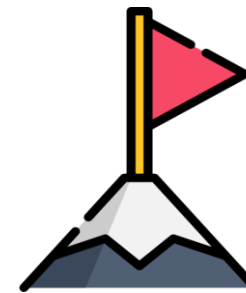
Fold	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
1	0,51	0,51	0,54	0,52
2	0,49	0,49	0,50	0,49
3	0,51	0,51	0,49	0,50
4	0,49	0,49	0,49	0,49
5	0,48	0,48	0,49	0,49



**11 GB di RAM occupati**



**3 ore 30 minuti per fold  
impiegati**



**Picco Fold 3 per la  
Precision**

Fold	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
1	0,50	0,50	0,20	0,30
2	0,50	0,60	0,40	0,50
3	0,60	0,70	0,40	0,50
4	0,51	0,52	0,26	0,35
5	0,51	0,52	0,27	0,36

### APPRENDIMENTO CLASSICO

Metrica	Risultato Medio
Accuracy	49%
Precision	49%
Recall	50%
F1-score	50%



Recall & F1-score



Accuracy & Precision

### APPRENDIMENTO QUANTISTICO

Metrica	Risultato Medio
Accuracy	52%
Precision	57%
Recall	30%
F1-score	40%



Accuracy & Precision

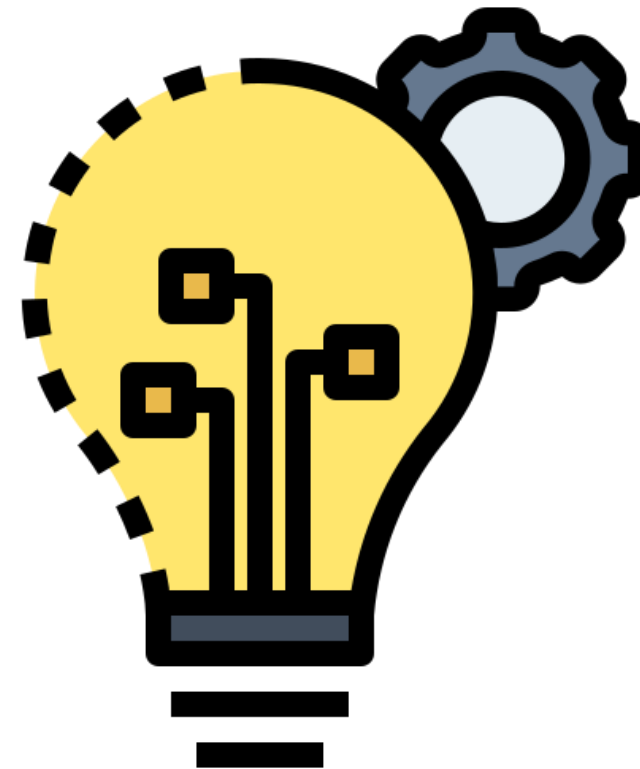


Recall & F1-score



## SVILUPPI FUTURI

- Utilizzare un dataset **generico e bilanciato**.
- Testare diversi **simulatori quantistici** e confrontarli.
- Utilizzare un **hardware adeguato** per l'addestramento.
- Testare diversi **parametri e ottimizzatori** per il modello.



# Identificazione di requisiti di privacy tramite QNLP

## Obiettivi

Introduzione e Background

Confrontare i risultati dell'**apprendimento quantistico** con l'**apprendimento classico**...

...utilizzando come caso d'uso l'identificazione dei **requisiti di privacy**.

[a.zunico@studenti.unisa.it](mailto:a.zunico@studenti.unisa.it)  
<https://github.com/DJHeisenberg01>  
<https://www.linkedin.com/in/anthony-zunico-84b219229>

Identificazione di requisiti di privacy tramite QNLP  
Anthony Zunico  
Università degli Studi di Salerno

## Approccio quantistico

Metodologia

Tokenizzazione ↔ spaCy Tokeniser spaCy

Parsing in diagrammi di stringhe ↔ Stairs Reader

Parsing in circuiti ↔ IQP Ansatz IQP

Modello di machine learning ↔ NumPy Model

[a.zunico@studenti.unisa.it](mailto:a.zunico@studenti.unisa.it)  
<https://github.com/DJHeisenberg01>  
<https://www.linkedin.com/in/anthony-zunico-84b219229>

Identificazione di requisiti di privacy tramite QNLP  
Anthony Zunico  
Università degli Studi di Salerno

## Risultati Classificatore Quantistico

Risultati

11 GB di RAM occupati

3 ore 30 minuti per fold impiegati

Picco Fold 3 per la Precision

Fold	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
1	0,50	0,50	0,20	0,30
2	0,50	0,60	0,40	0,50
3	0,60	0,70	0,40	0,50
4	0,51	0,52	0,26	0,35
5	0,51	0,52	0,27	0,36

[a.zunico@studenti.unisa.it](mailto:a.zunico@studenti.unisa.it)  
<https://github.com/DJHeisenberg01>  
<https://www.linkedin.com/in/anthony-zunico-84b219229>

Identificazione di requisiti di privacy tramite QNLP  
Anthony Zunico  
Università degli Studi di Salerno

## Conclusioni

Risultati

Mettrica	Risultato Medio
Accuracy	49%
Precision	49%
Recall	50%
F1-score	50%

Recall & F1-score

Accuracy & Precision

Mettrica	Risultato Medio
Accuracy	52%
Precision	57%
Recall	30%
F1-score	40%

Accuracy & Precision

Recall & F1-score

[a.zunico@studenti.unisa.it](mailto:a.zunico@studenti.unisa.it)  
<https://github.com/DJHeisenberg01>  
<https://www.linkedin.com/in/anthony-zunico-84b219229>

Identificazione di requisiti di privacy tramite QNLP  
Anthony Zunico  
Università degli Studi di Salerno

Grazie!

Anthony Zunico

[a.zunico@studenti.unisa.it](mailto:a.zunico@studenti.unisa.it)

<https://github.com/DJHeisenberg01>

[/in/anthony-zunico-84b219229](https://www.linkedin.com/in/anthony-zunico-84b219229)

