



Corso di Laurea (Triennale) in Informatica

Q-Spire: A Quantum Code Smell Analysis Tool in VS Code with LLM-Assisted Remediation

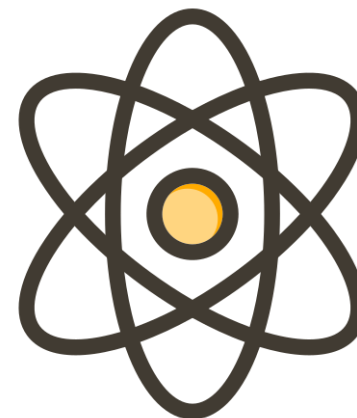
Prof. Fabio Palomba
Dott. Stefano Lambiase

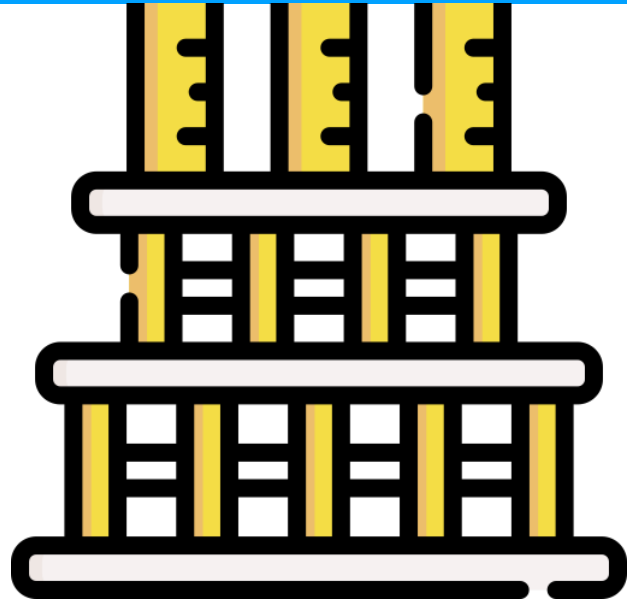
Riccardo Alfieri
Mat.: 0512116533



Quantum Software Engineering (QSE)

Campo di ricerca e pratica che si occupa di applicare i principi, i metodi e gli strumenti dell'ingegneria del software allo sviluppo di applicazioni quantistiche.

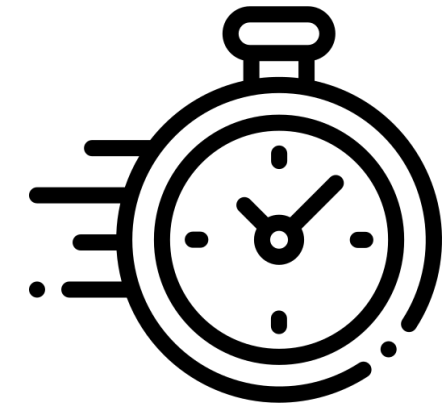




Quantum Computing:
il potere della fisica quantistica per rivoluzionare
l'informatica

Concetto **fondamentale**

Eseguire operazioni **velocemente** che
normalmente richiederebbero tantissimo tempo

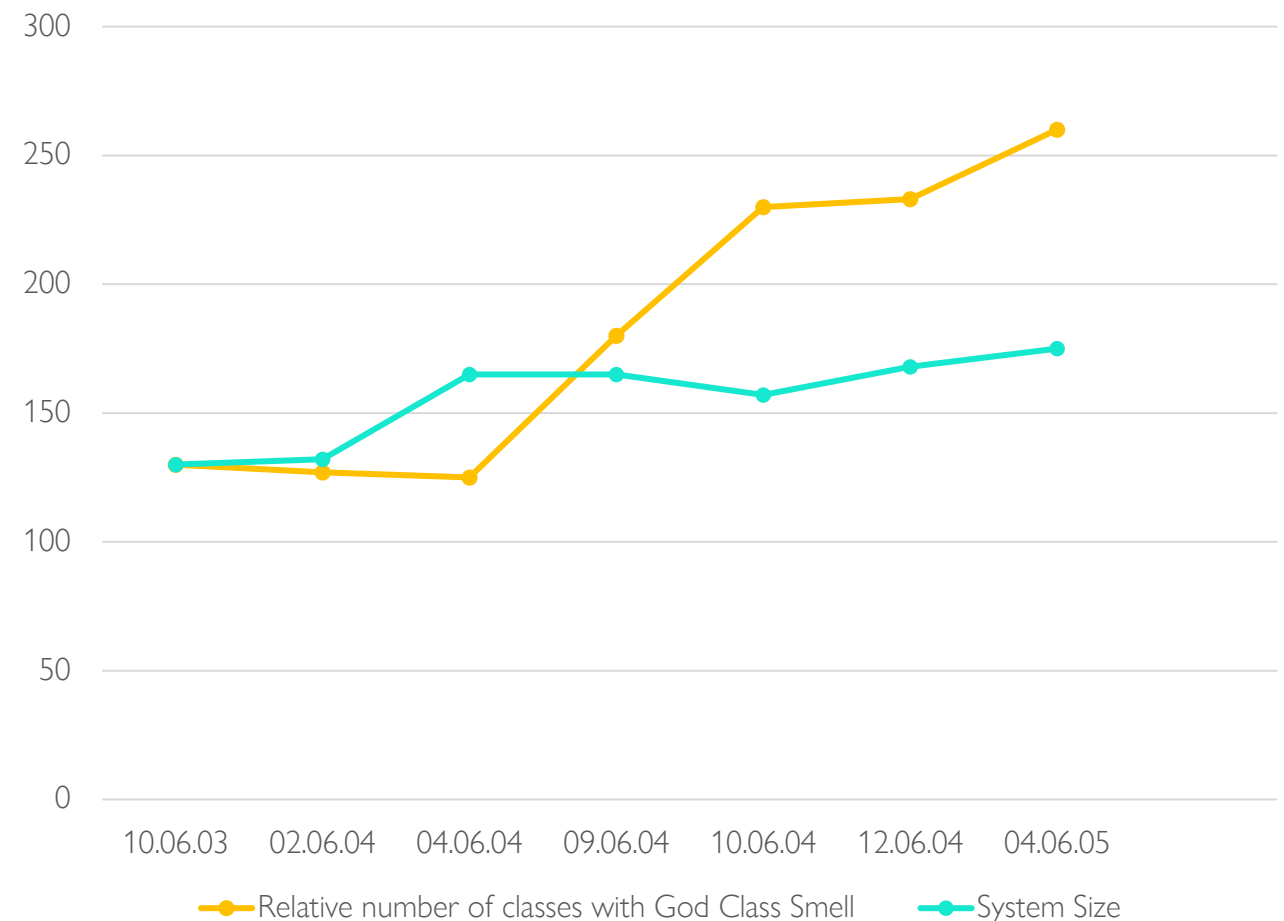


Come? Scrivendo **codice**

Cosa sono i **Code Smells**?

Cosa comportano?

- ❖ Rallentano il refactoring rendendo rischiose le modifiche
- ❖ Aumentano il debito tecnico
- ❖ Compromettono la comprensione del codice
- ❖ Favoriscono l'introduzione di bug



The Evolution and Impact of Code Smells: A Case Study of Two Open Source Systems

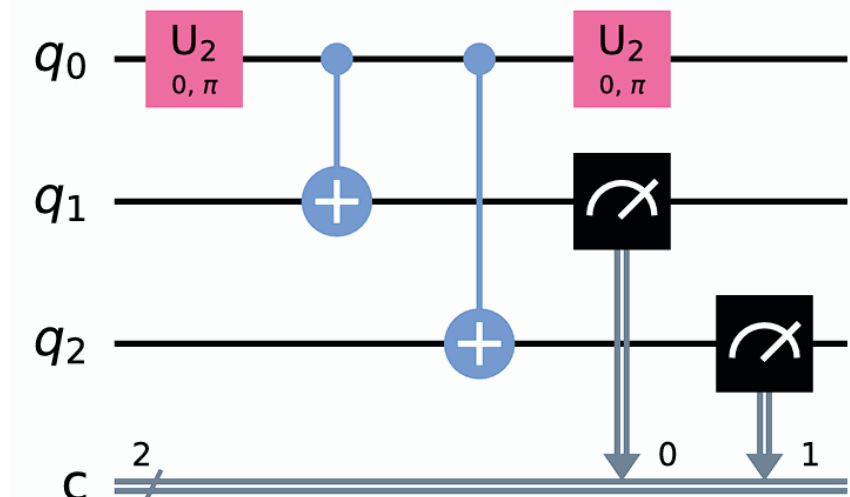
Source: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5314231>

The Smelly Eight

Definizione di 8 **Quantum Code Smells**

CG, ROC, NC, LC, IM, IdQ, IQ, LPQ

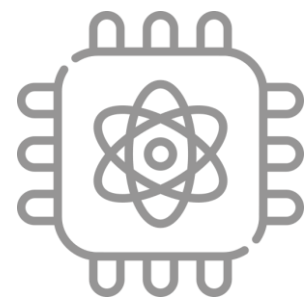
Sviluppo del tool **QSmell**



Esempio di Circuito Quantistico transpilato

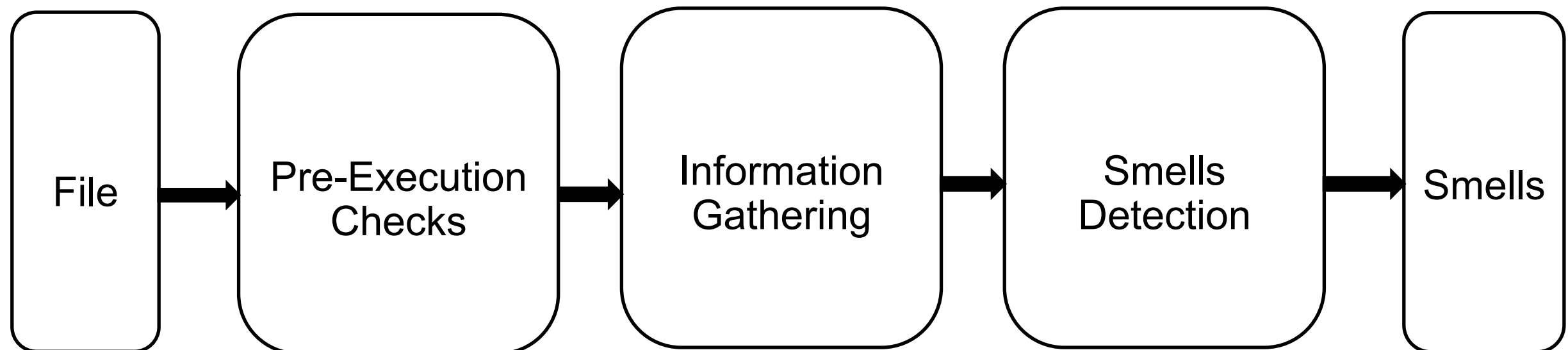
Limitazioni del Tool: Usabilità

- 1 Intervento dell'utente per la Detection
- 2 Interfaccia Utente scomoda da utilizzare



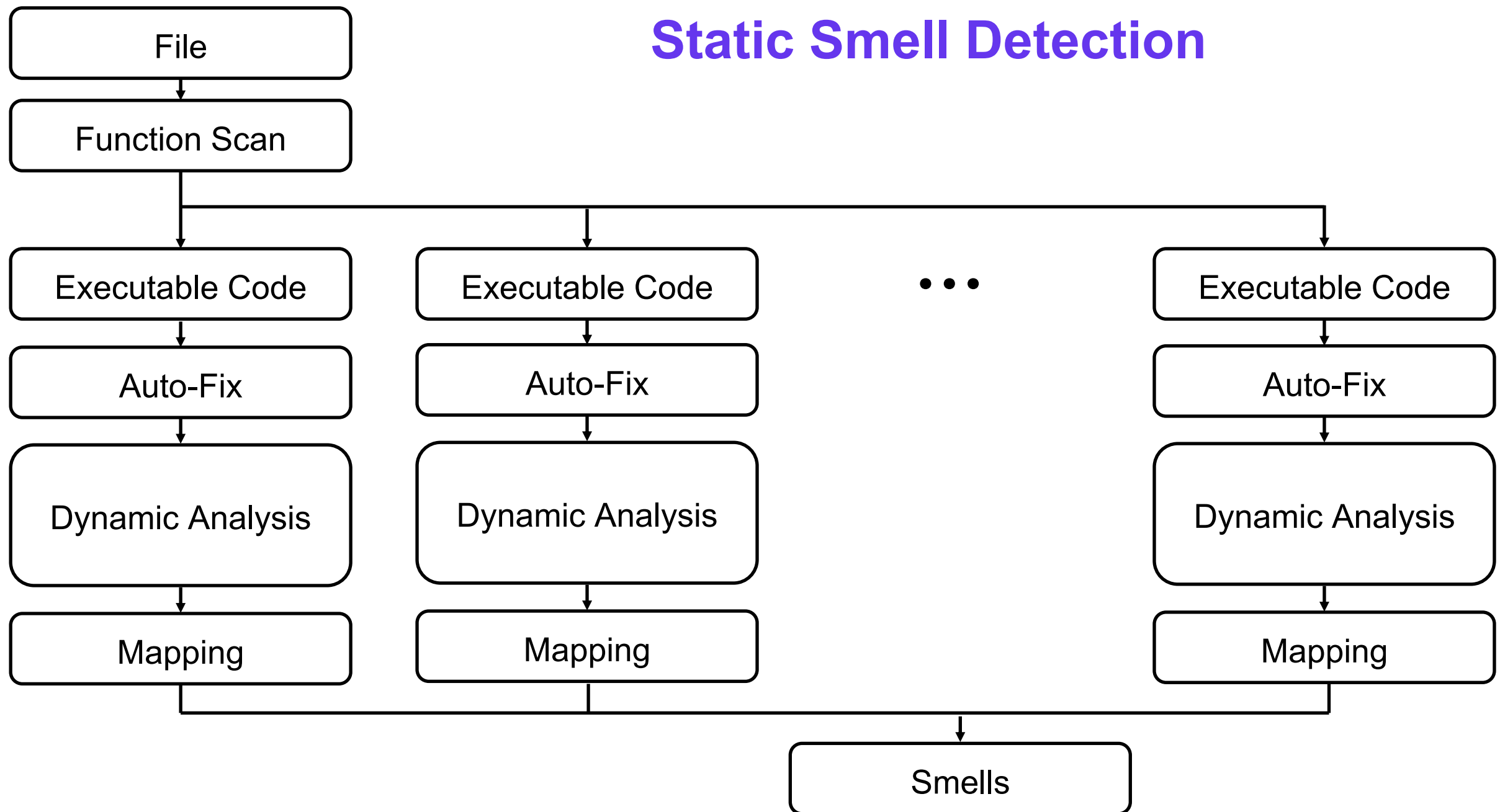
Q-Spire

Dynamic Smell Detection



Effettuare la detection degli Smell con la diretta esecuzione del codice

Static Smell Detection



Interfaccia Utente

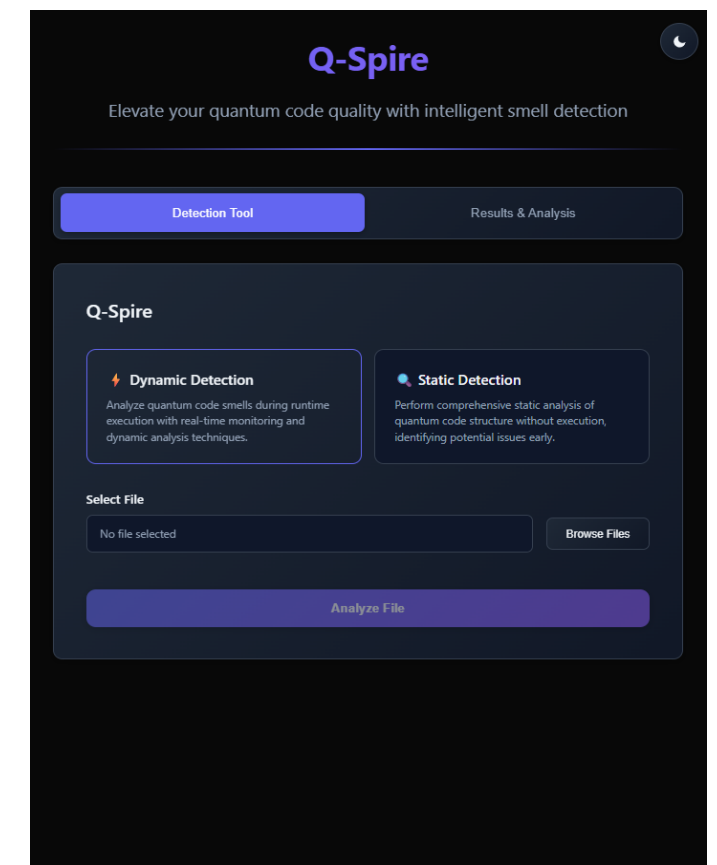
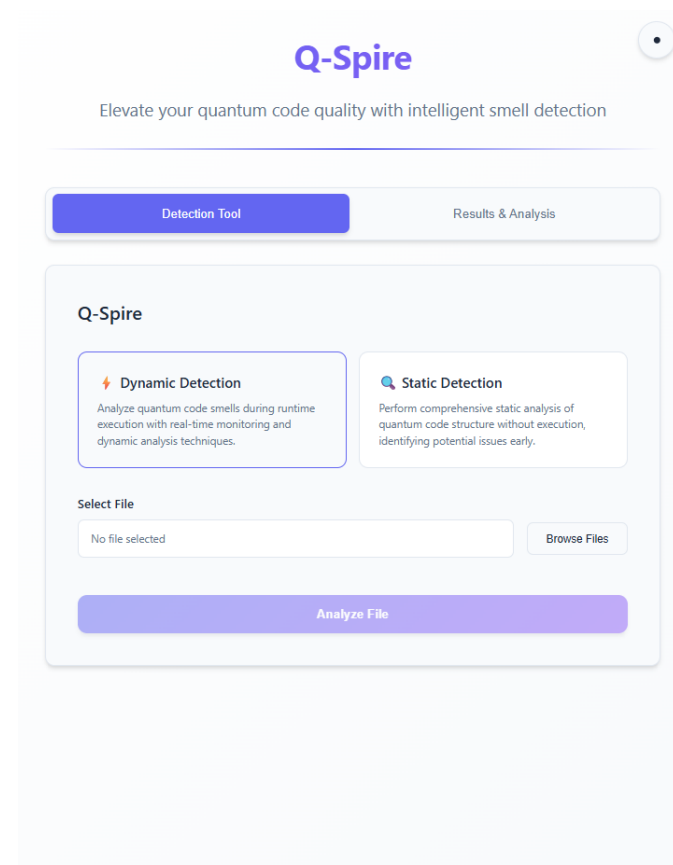
Command Line Interface

 Inserire il path dell'elemento da analizzare

 Utile per analisi di progetti



Graphical User Interface





Ciao! Cos'è la teoria dei gruppi in matematica?

Ciao! 😊

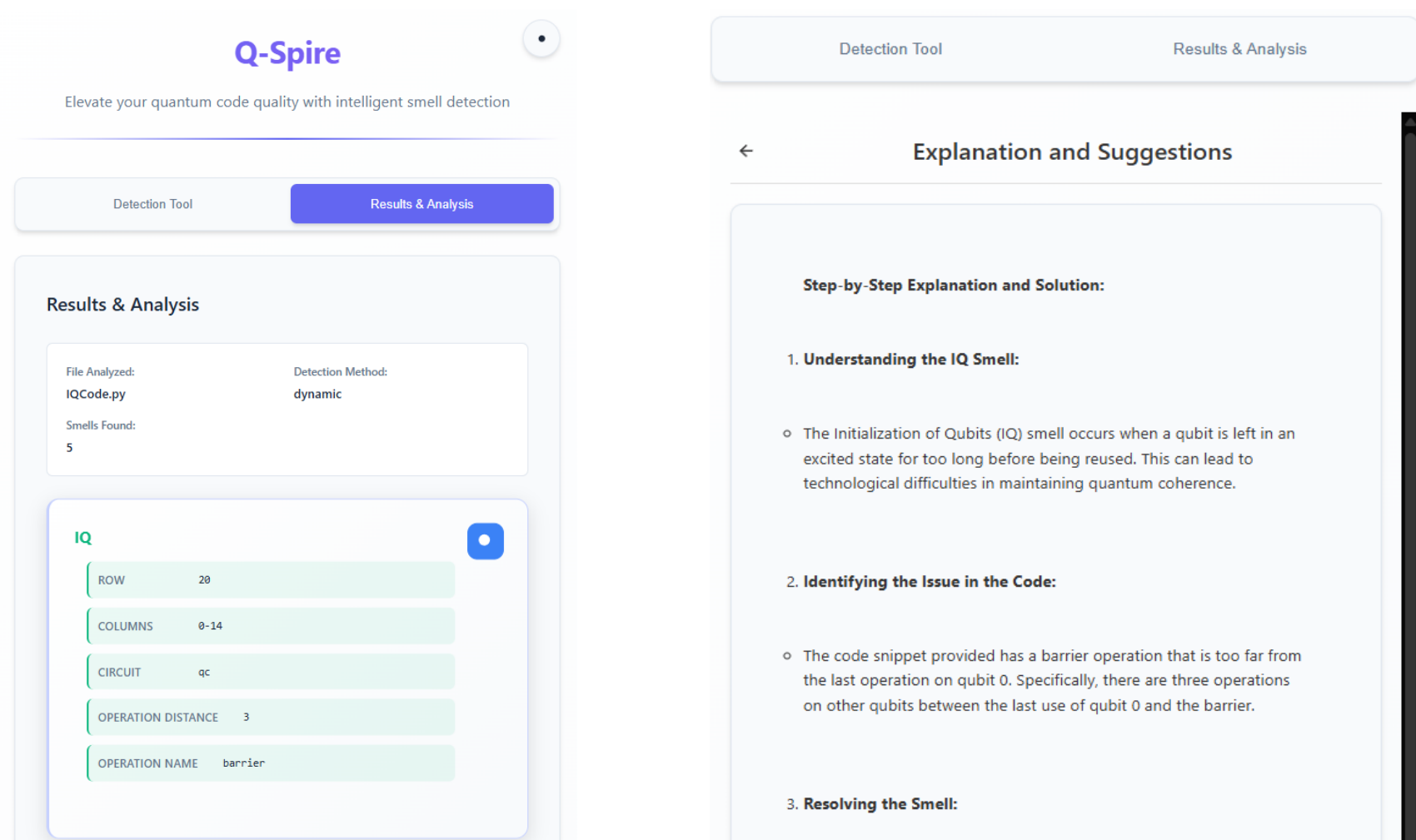
La **teoria dei gruppi** è un ramo della matematica che studia le **strutture algebriche** chiamate *gruppi*.

Un **gruppo** è un insieme G insieme a un'operazione binaria (che indichiamo di solito con \cdot o semplicemente giustapposizione) che combina due elementi di G per produrne un altro, e che soddisfa quattro proprietà fondamentali: Chiusura, Associatività, Elemento Neutro, Inverso.



Claude ...





Explanation and Suggestions

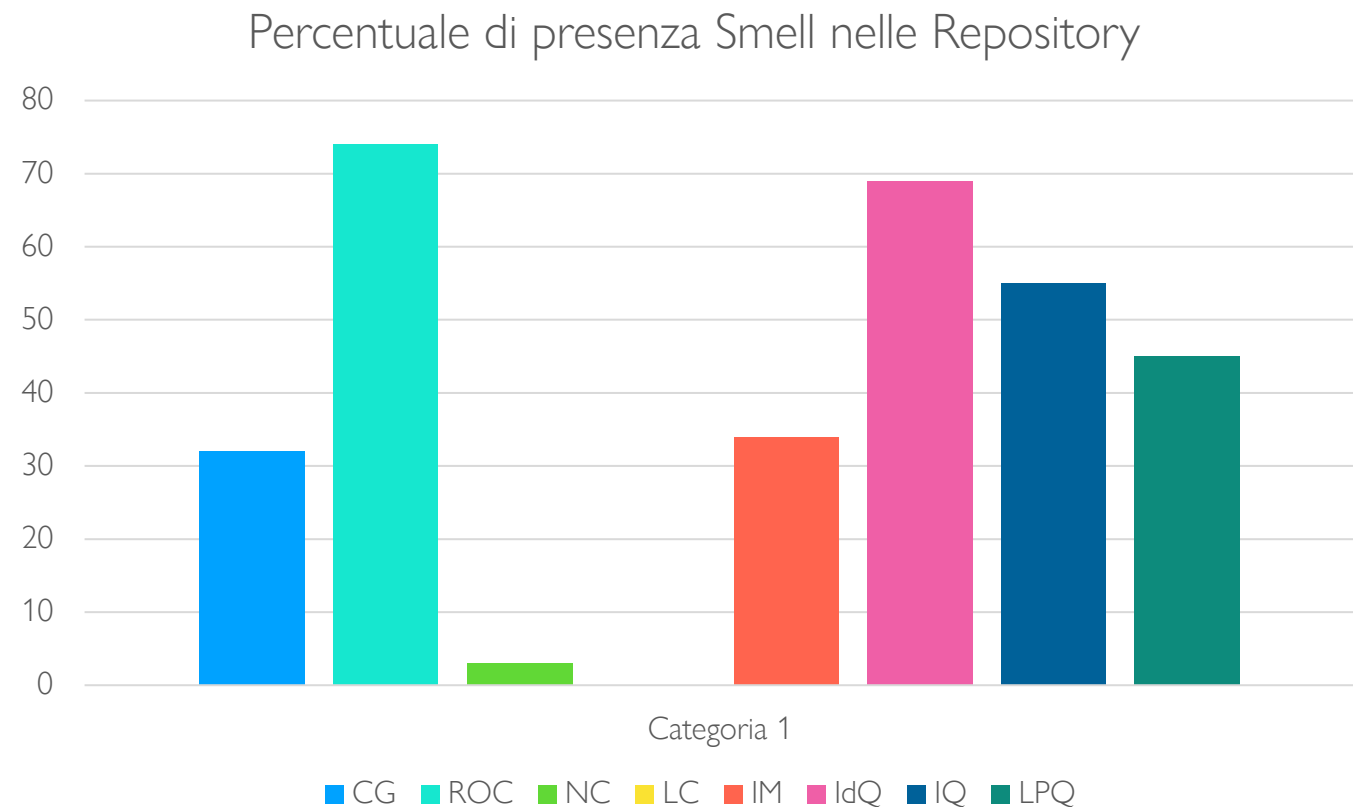


Senza utilizzo di tool esterni

50 Progetti

Criteri di selezione

-  Pubblico e accessibile su GitHub
-  Scritto in Qiskit - Python
-  Almeno 50 commit negli ultimi 6 mesi
-  Numero di stelle



Interpretazione dei risultati

Q-Spire ha una chiara utilità pratica in contesti reali.

Miglioramenti futuri

- 1 Gestione di ulteriori errori nella fase Auto-Fix
- 2 Miglioramento Mapping
- 3 Validazione Interfaccia Utente e Suggerimenti con LLM

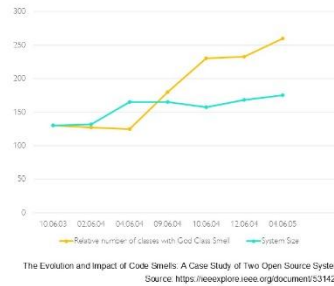
Introduzione e Background



Cosa sono i **Code Smells**?

Cosa comportano?

- ❖ Rallentano il refactoring rendendo rischiose le modifiche
- ❖ Aumentano il debito tecnico
- ❖ Compromettono la comprensione del codice
- ❖ Favoriscono l'introduzione di bug



✉ r.alfieri5@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/Riccardoalfieri2003>
🌐 <https://www.linkedin.com/in/riccardo-alfieri-7252b522b/>

Q-Spire

Riccardo Alfieri

Università degli Studi di Salerno

Metodologia



✉ r.alfieri5@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/Riccardoalfieri2003>
🌐 <https://www.linkedin.com/in/riccardo-alfieri-7252b522b/>

Q-Spire

Riccardo Alfieri

Università degli Studi di Salerno

Conclusioni



Interpretazione dei risultati

Q-Spire ha una chiara utilità pratica in contesti reali.

Miglioramenti futuri

- 1 Gestione di ulteriori errori nella fase Auto-Fix
- 2 Miglioramento Mapping
- 3 Validazione Interfaccia Utente e Suggerimenti con LLM

✉ r.alfieri5@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/Riccardoalfieri2003>
🌐 <https://www.linkedin.com/in/riccardo-alfieri-7252b522b/>

Q-Spire

Riccardo Alfieri

Università degli Studi di Salerno

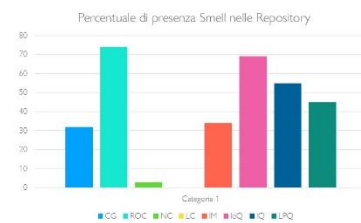
Valutazioni



50 Progetti

Criteri di selezione

- ❖ Pubblico e accessibile su GitHub
- ❖ Scritto in Qiskit - Python
- ❖ Almeno 50 commit negli ultimi 6 mesi
- ❖ Numero di stelle



✉ r.alfieri5@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/Riccardoalfieri2003>
🌐 <https://www.linkedin.com/in/riccardo-alfieri-7252b522b/>

Q-Spire

Riccardo Alfieri

Università degli Studi di Salerno

Q-Spire: A Quantum Code Smell Analysis Tool in VS Code with LLM-Assisted Remediation



Grazie!

Riccardo Alfieri

r.alfieri5@studenti.unisa.it ✉

<https://github.com/Riccardoalfieri2003> 🌐

<https://www.linkedin.com/in/riccardo-alfieri-7252b522b/> in