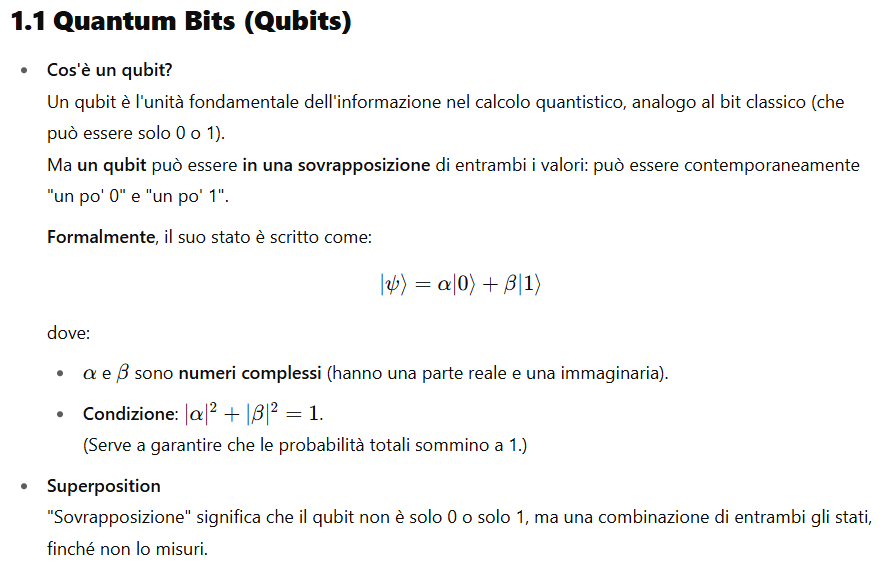
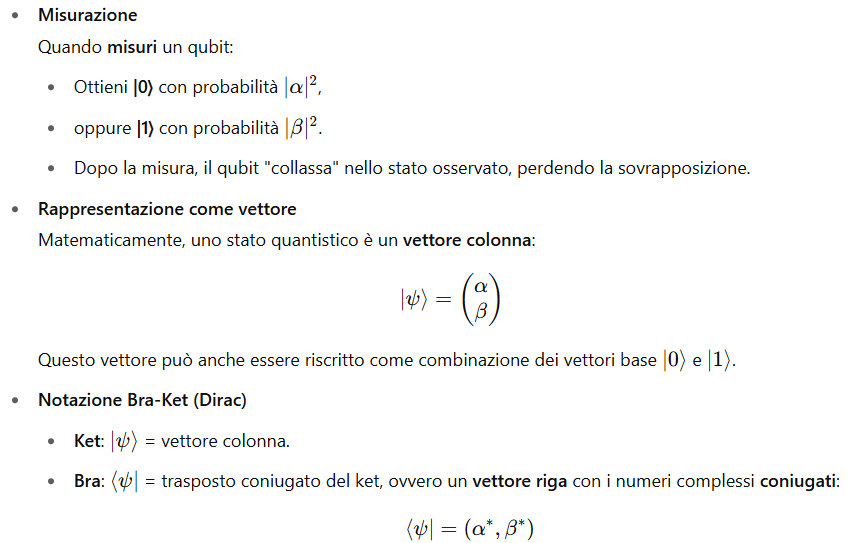
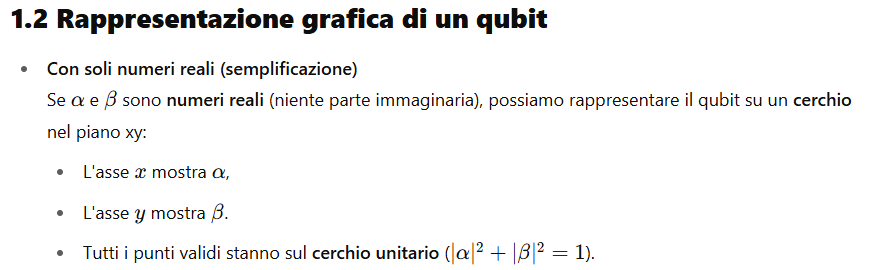
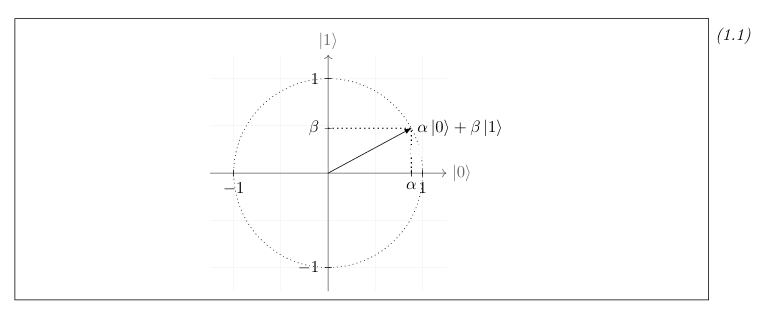
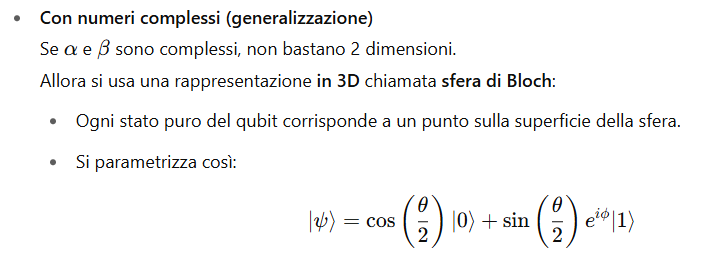
Prima di iniziare c’è una domanda che Branco ha fatto quasi sempre: Quali sono alcuni esempi di tecnologie Quantum? Nessuno sapeva la risposta, quindi cerca di approfondire questa cosa. Magari chiedi ad alessando che ha seguito tutto il corso e forse lo sa.

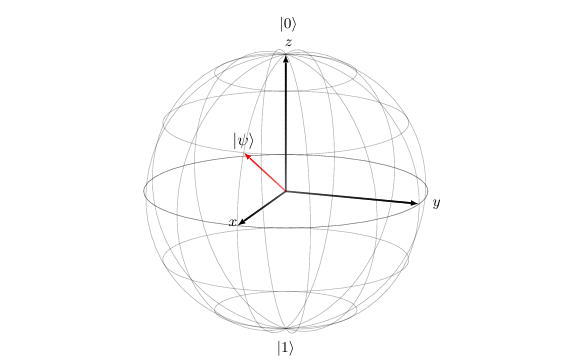


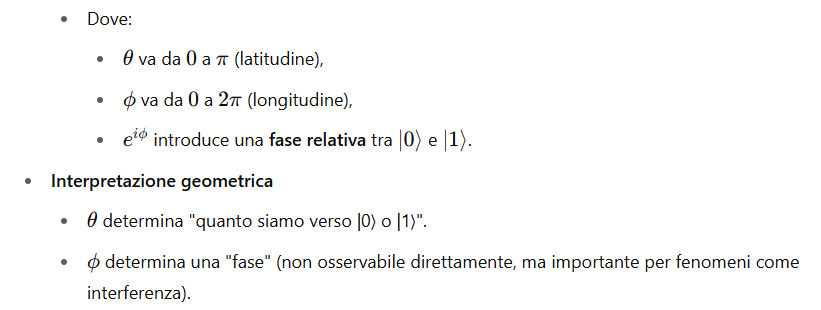


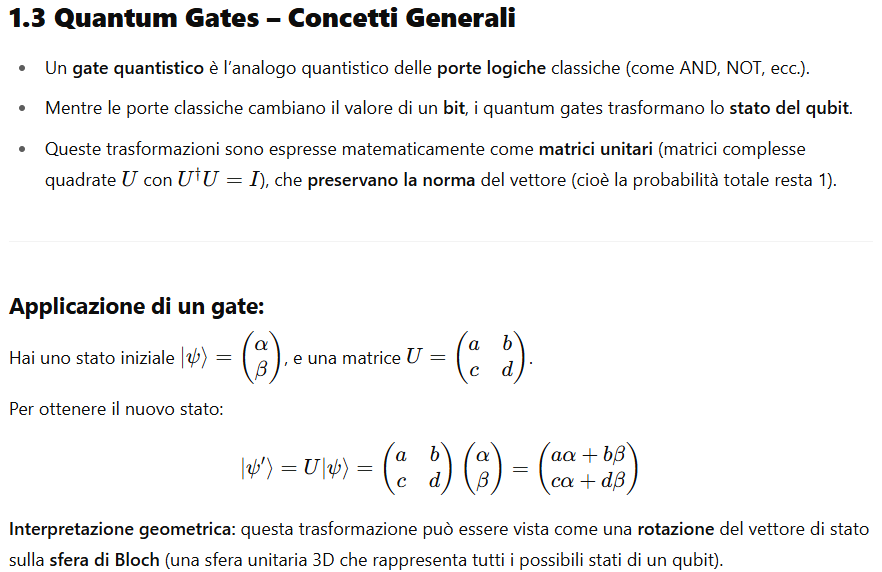


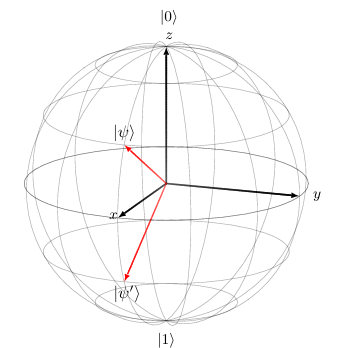


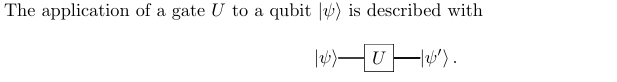


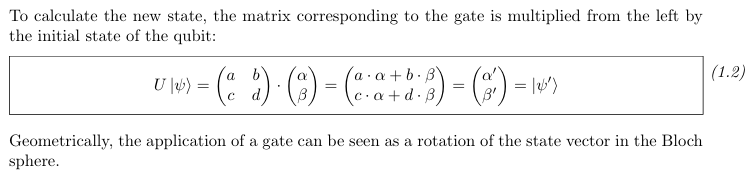


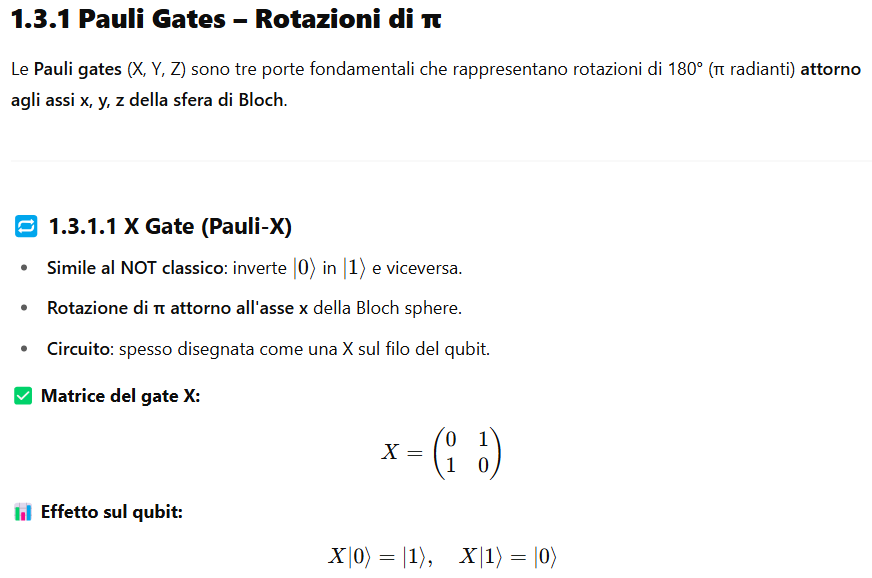


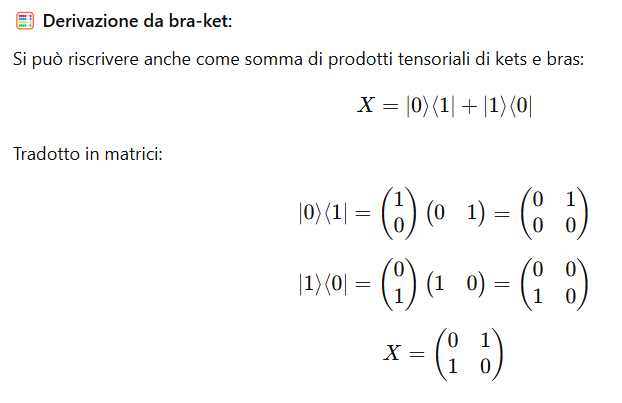


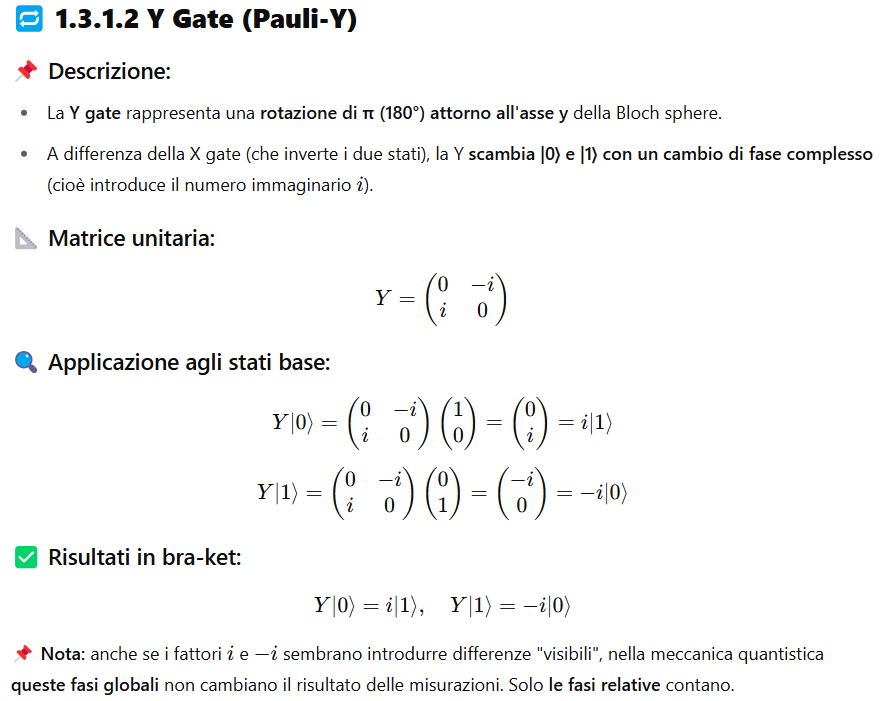


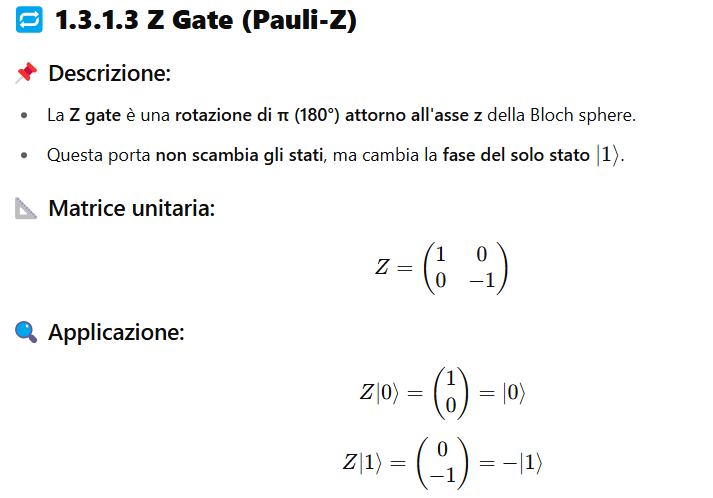


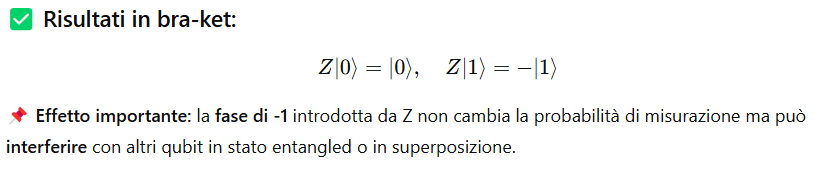


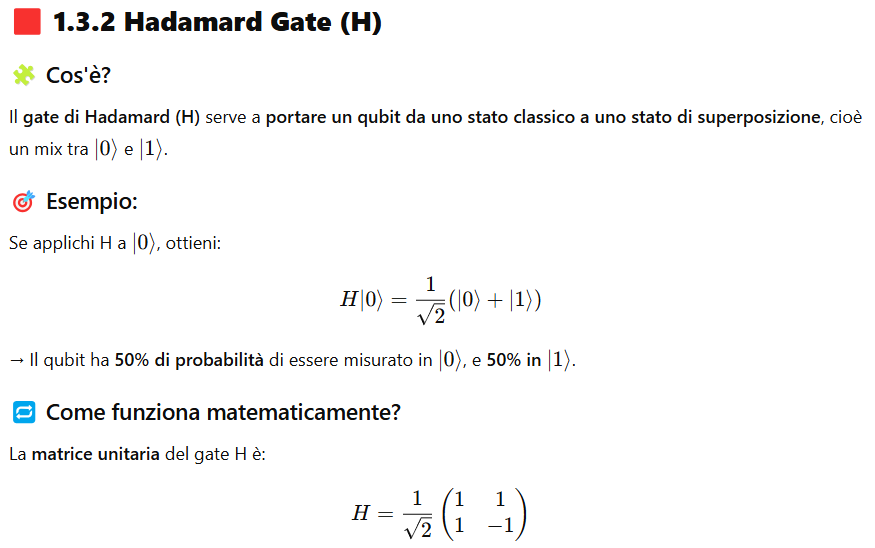


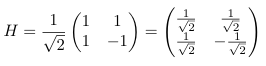




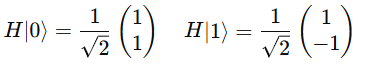


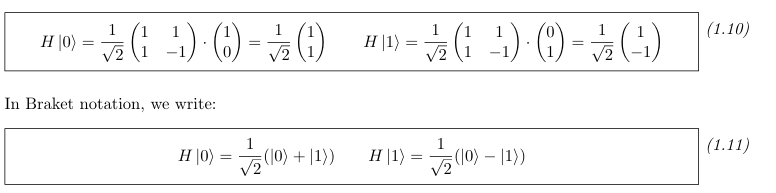


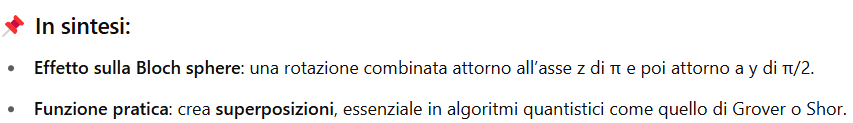


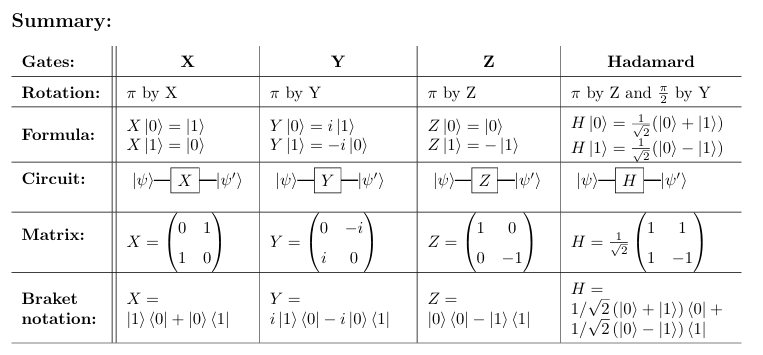












Domanda d’esame: Come si può implementare un generatore di numeri casuali usando 4 q-bit? Quale gates si usano e per quale motivo?

Per implementare un generatore di numeri casuali si usano 4 gates di Hadamard in quanto questo è l’unico gate che abbiamo studiato che sfrutta il concetto della superposizione, ovvero che trasforma lo stato di un bit classico un uno stato casuale in cui può essere al 50% 0 e al 50% 1.

**🎲 Cos’è un generatore quantistico di numeri casuali?**

È un dispositivo che sfrutta la **natura probabilistica della meccanica quantistica** per produrre **bit casuali**. A differenza dei generatori pseudo-casuali classici (che sono deterministici), un generatore quantistico è **fondamentalmente imprevedibile**, perché si basa su **misurazioni di qubit in sovrapposizione**.

Immagine che contiene testo, Carattere, schermata, algebra

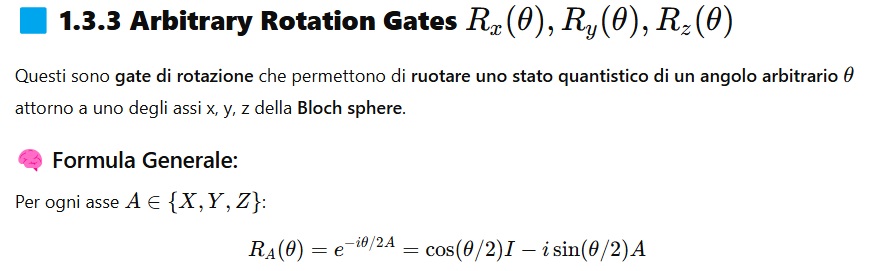
Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

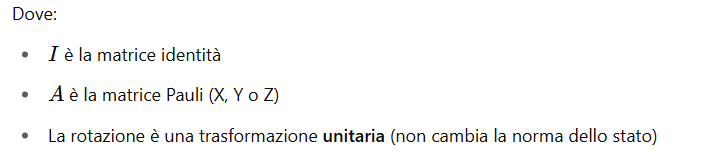
Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, algebra

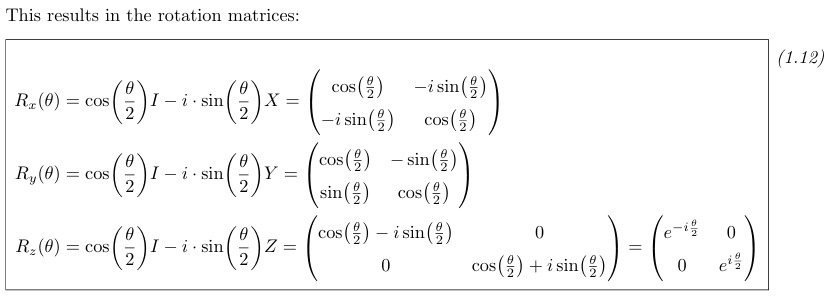
Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

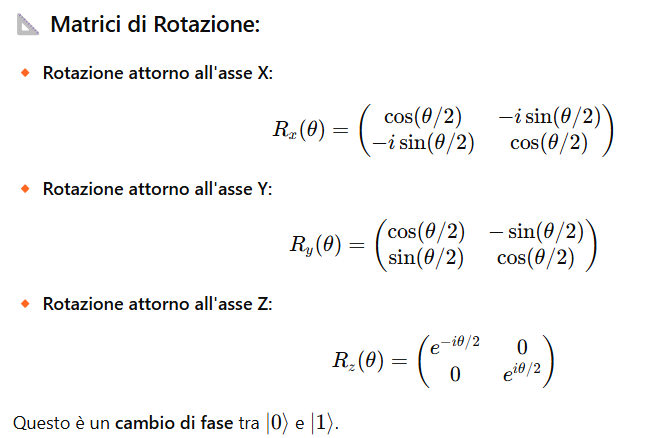
**🧠 Perché è veramente casuale?**

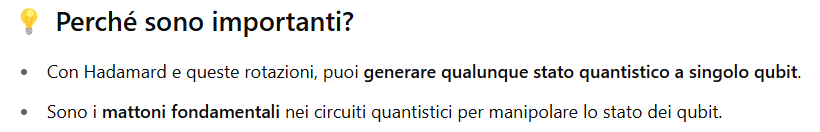
* La **probabilità di ottenere 0 o 1** da ciascun qubit è 50%, ma il **risultato globale** (i 4 bit insieme) è **imprevedibile**.
* Non c’è alcun pattern o algoritmo deterministico: la **natura quantistica** genera la casualità.

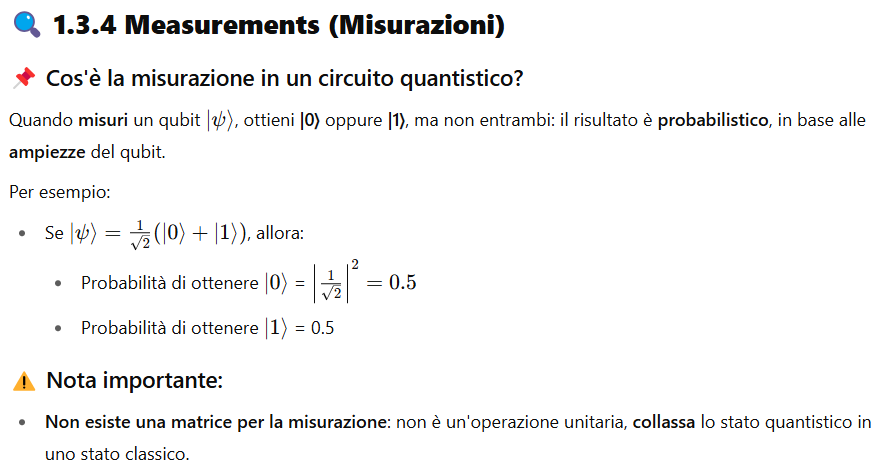


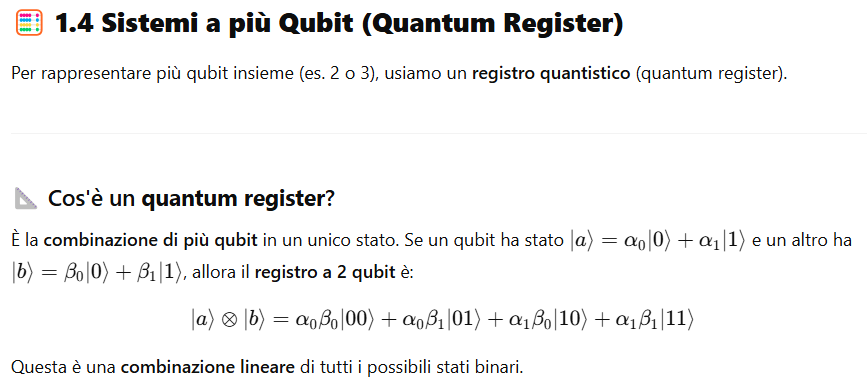


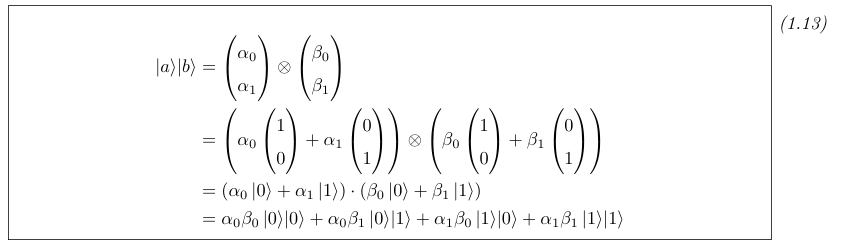


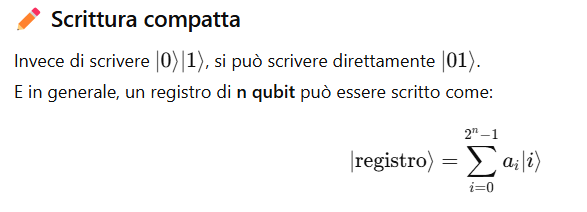


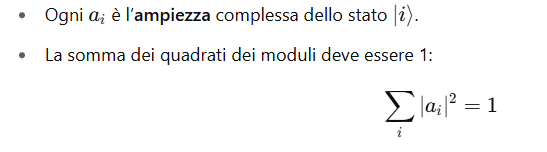


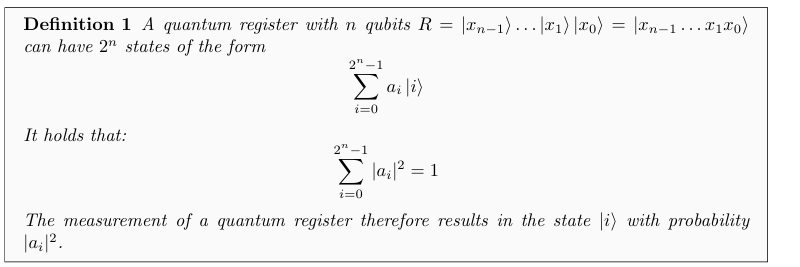


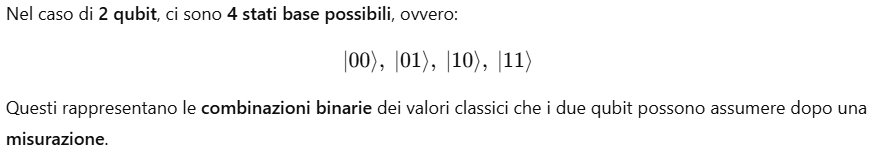


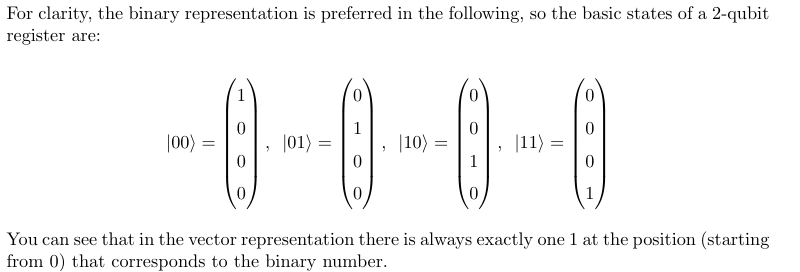


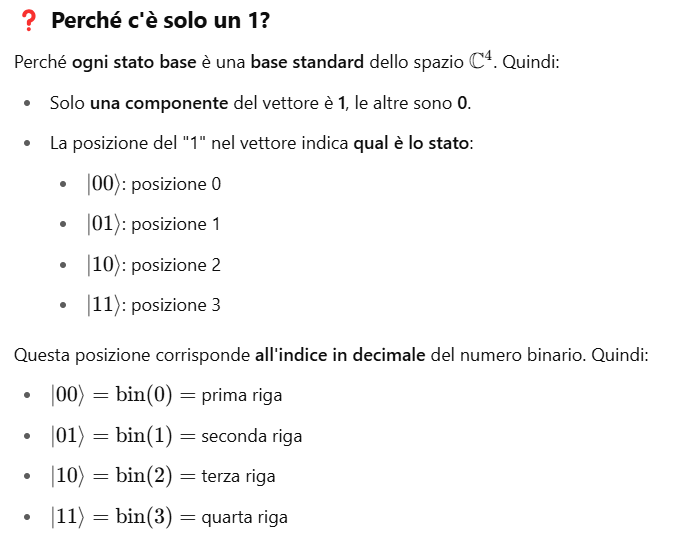




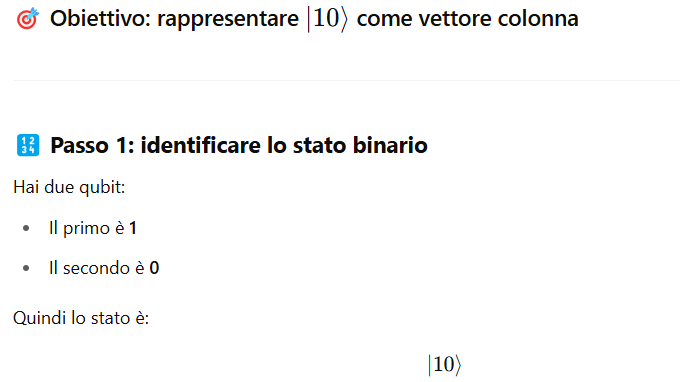


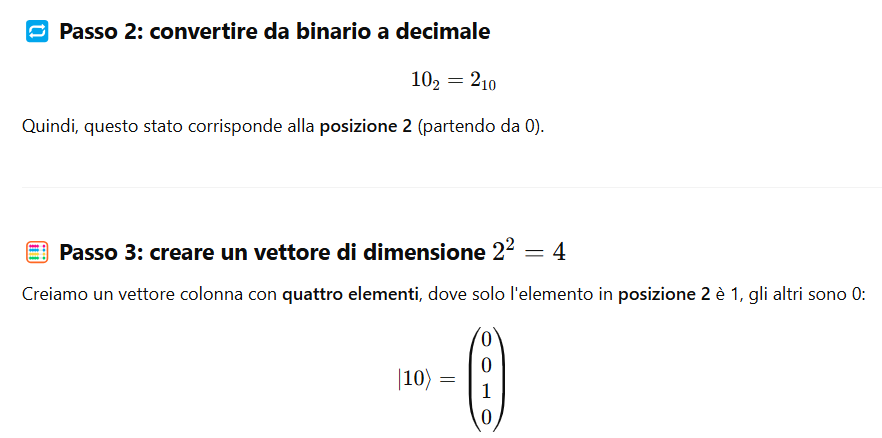


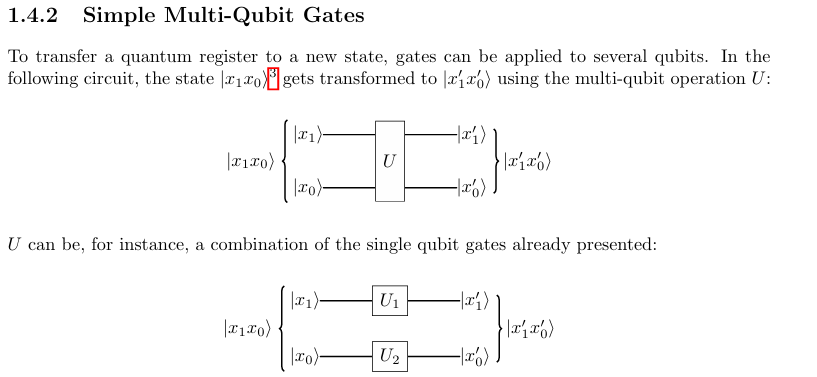


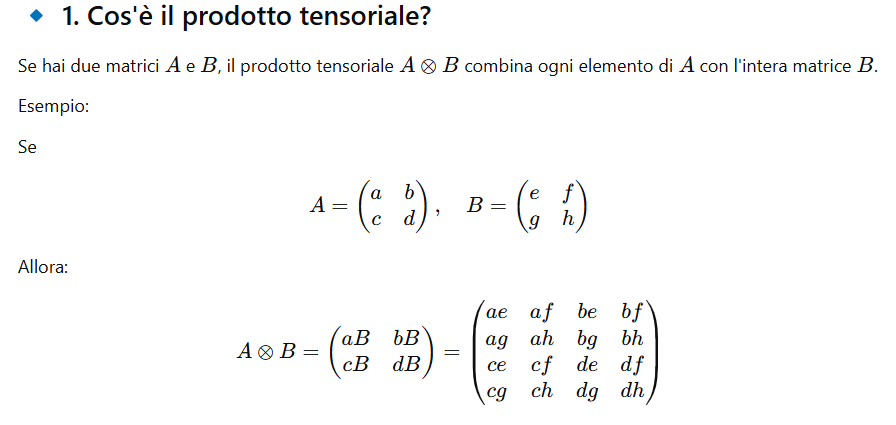


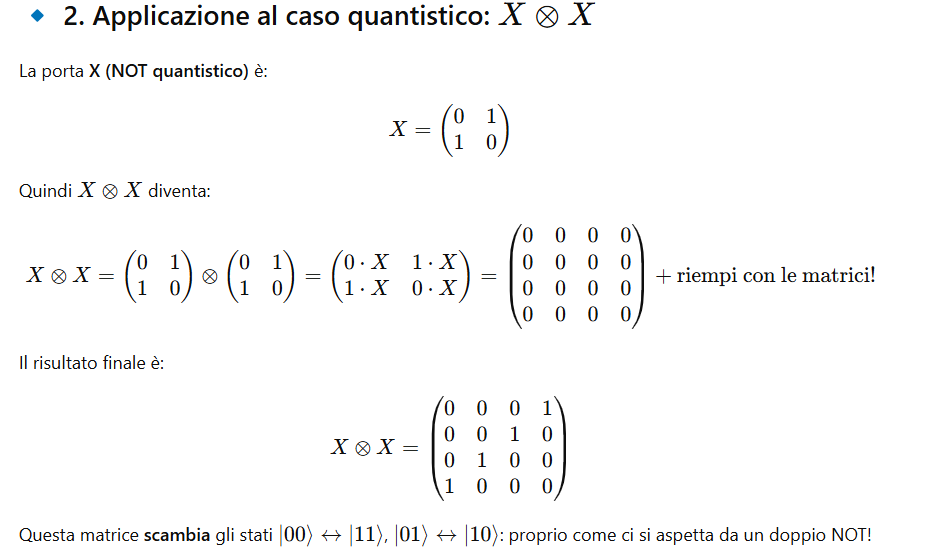
Esempio:











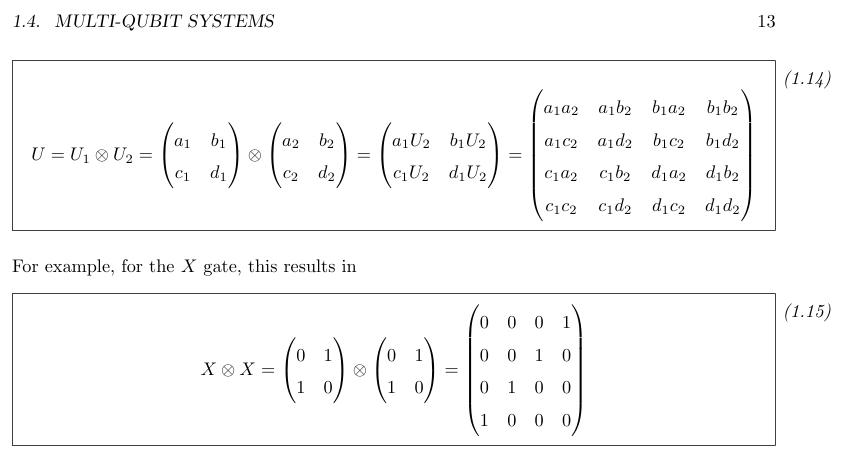


Immagine che contiene testo, diagramma, schermata, Parallelo

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, Carattere, linea, bianco

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, ricevuta, Carattere, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, Carattere, schermata, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

L’entanglement (entanglement quantistico) è un fenomeno fondamentale della meccanica quantistica che descrive uno stato in cui **due o più qubit sono correlati in modo tale che il comportamento di uno è istantaneamente legato all’altro**, anche se sono separati da grandi distanze.

Quando due qubit sono entangled, **non possono più essere descritti individualmente**. Il loro stato è un tutt’uno. Misurare uno di essi **determina automaticamente** il risultato della misura dell’altro.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, numero

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, algebra

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Questo stato finale è **entangled**: i due qubit sono perfettamente correlati. Se misuri il primo qubit e ottieni 0, anche il secondo sarà 0. Se ottieni 1, anche il secondo sarà 1. Non puoi prevedere quale risultato otterrai, ma **entrambi daranno lo stesso**.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, ricevuta, Carattere, schermata

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, numero

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, algebra

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, algebra

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, ricevuta

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, diagramma

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

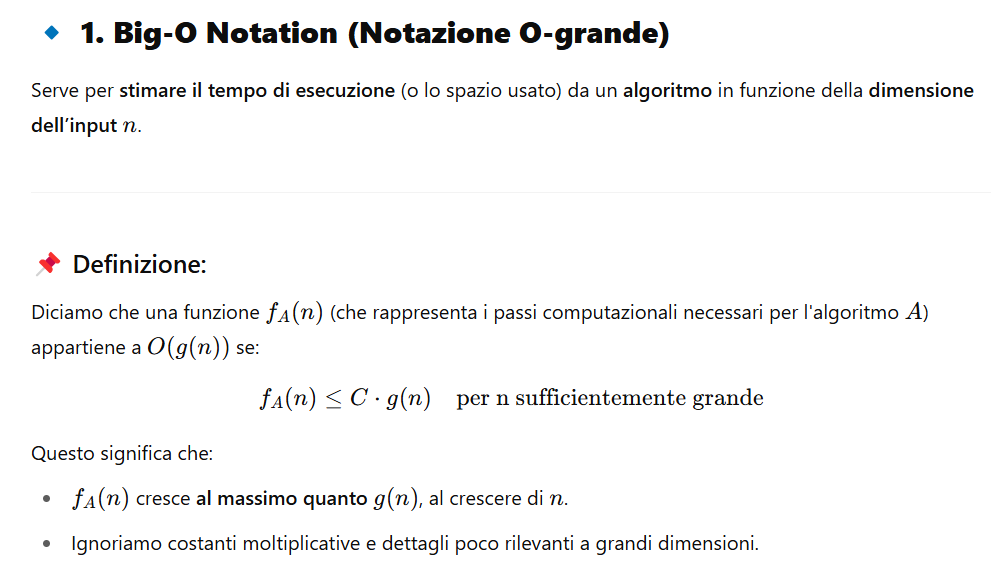
Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, numero

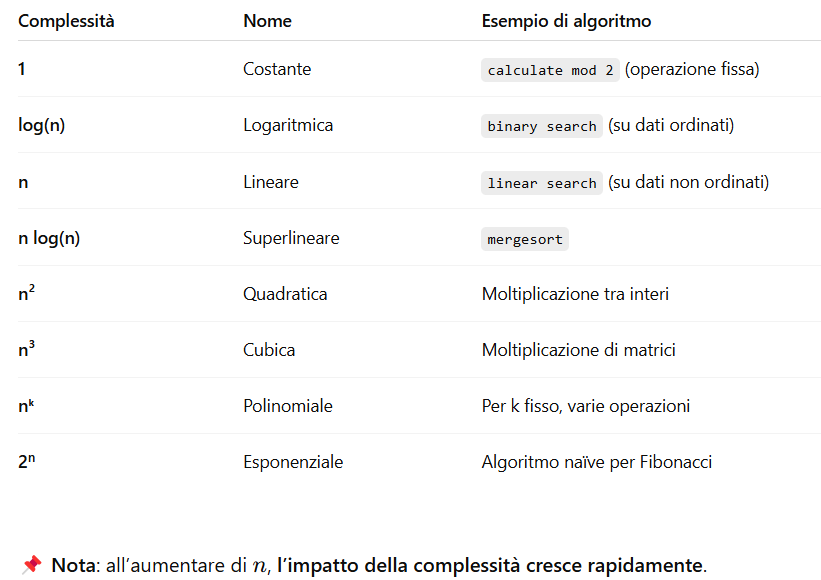
Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

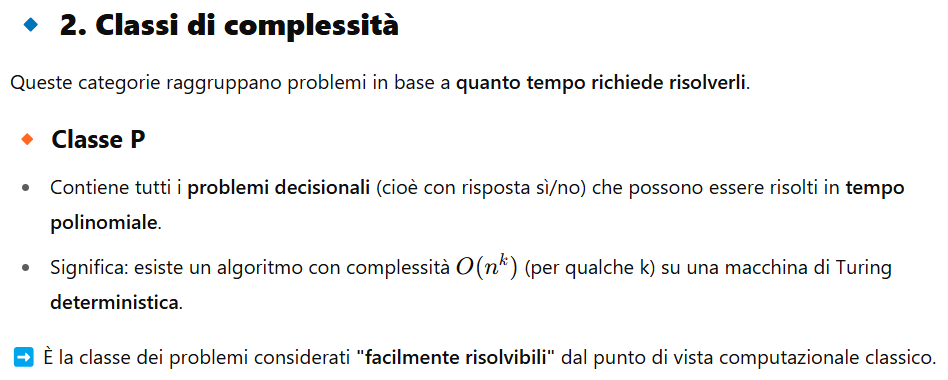
**Future Computing Architecture and Programming Paradigms: Quantum Complexity**

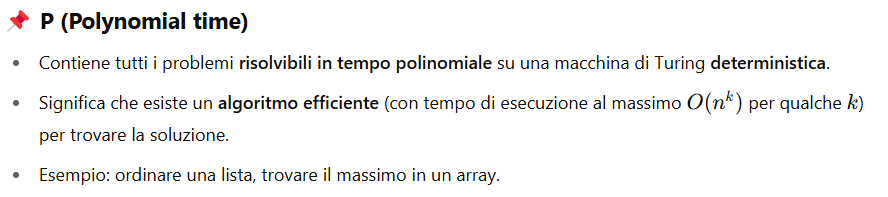


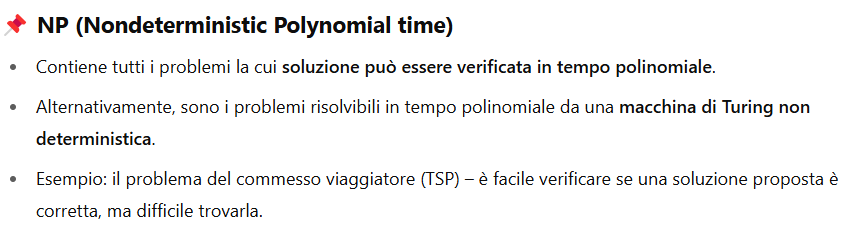
**🔸 Funzioni asintotiche comuni**

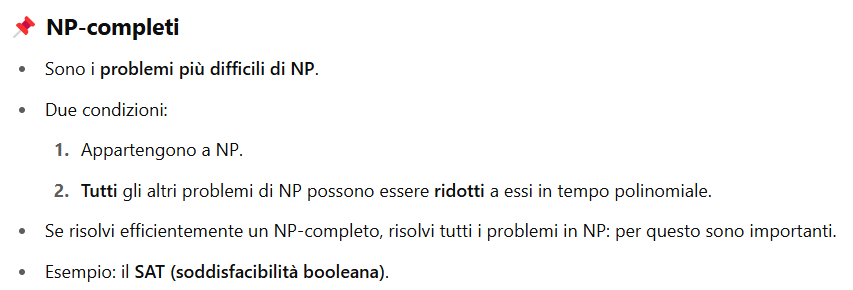
Queste rappresentano i **diversi "ordini di grandezza"** del tempo richiesto da algoritmi. Vediamo la tabella:

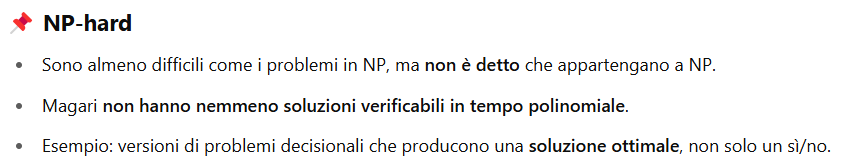


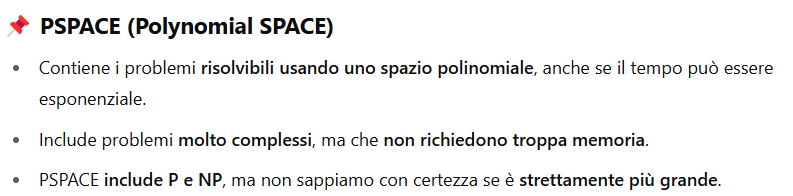


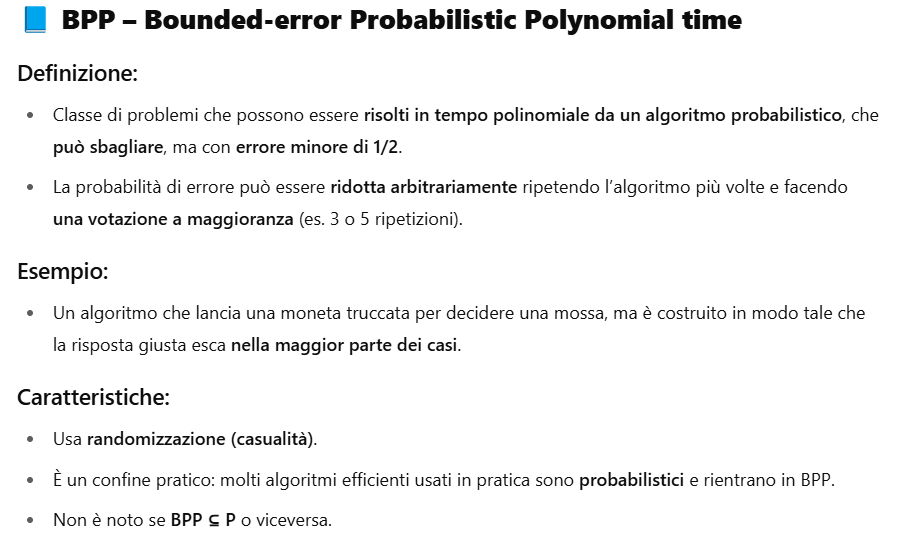


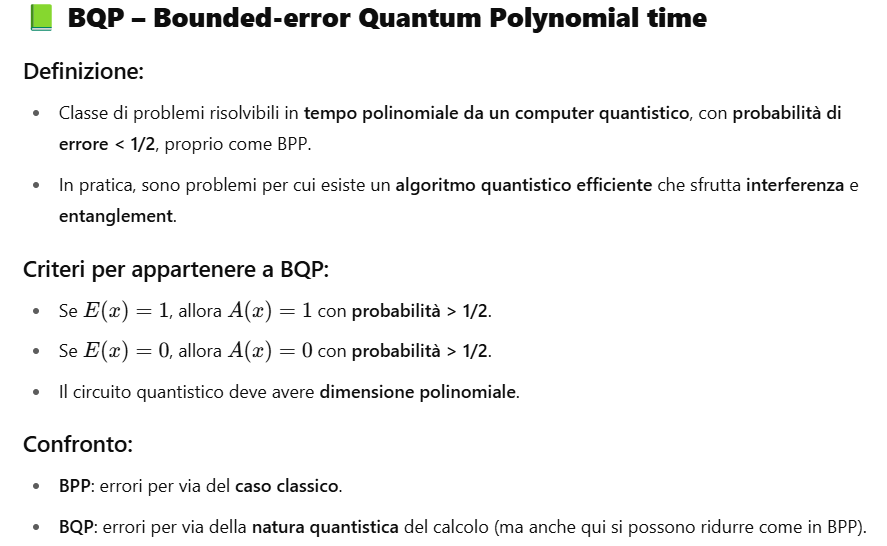


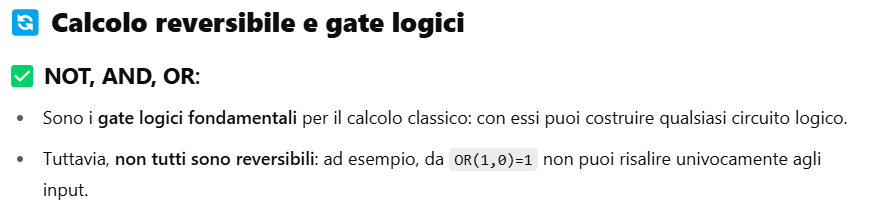


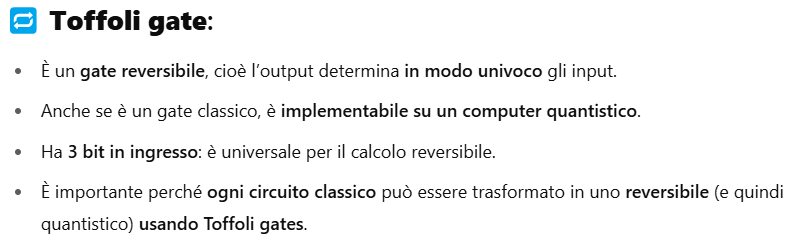


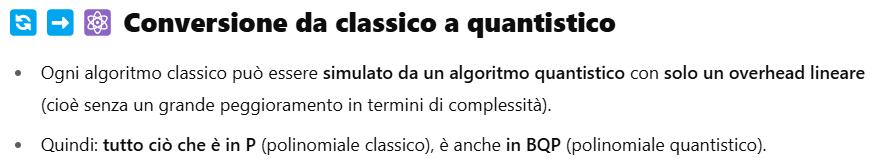


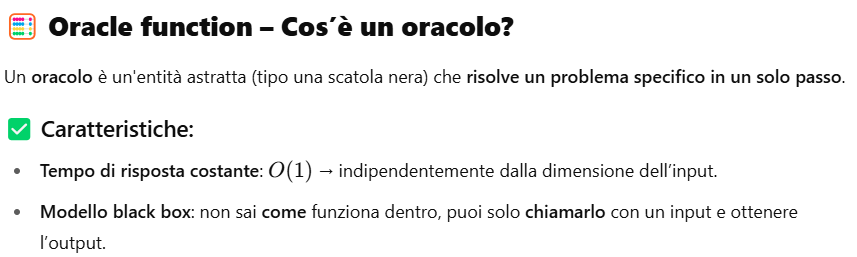






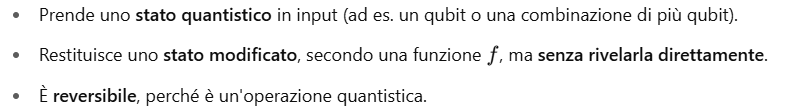


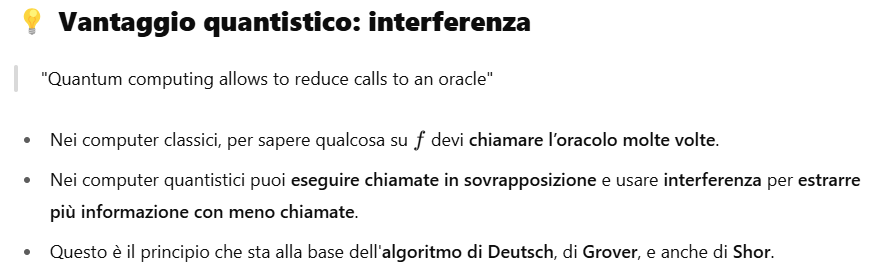




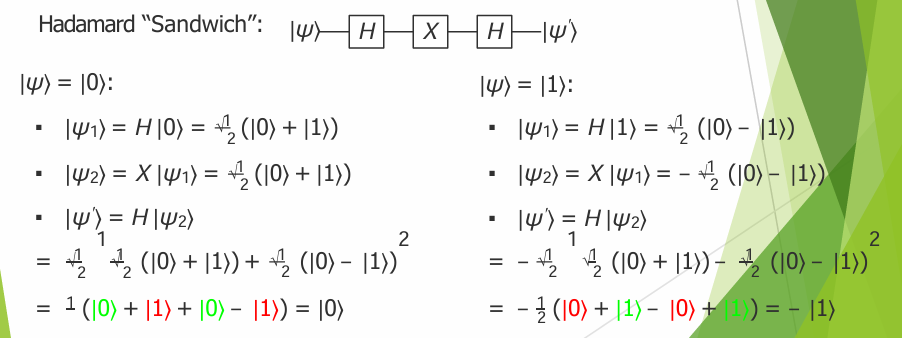


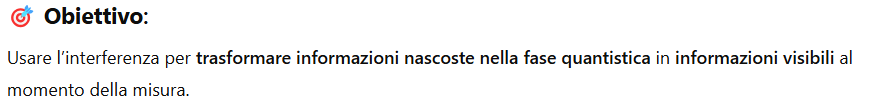


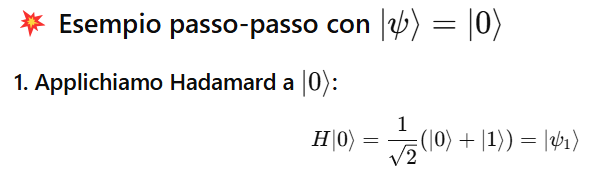


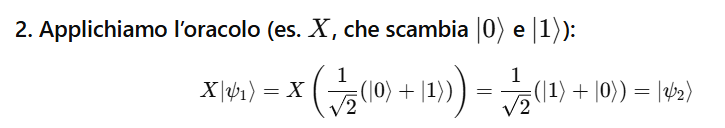


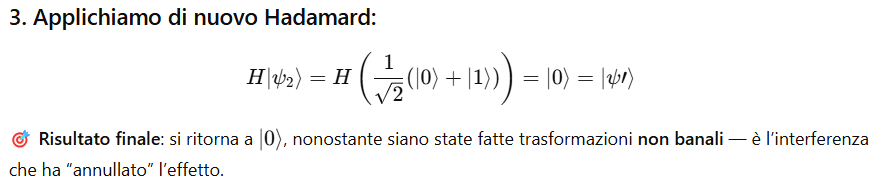












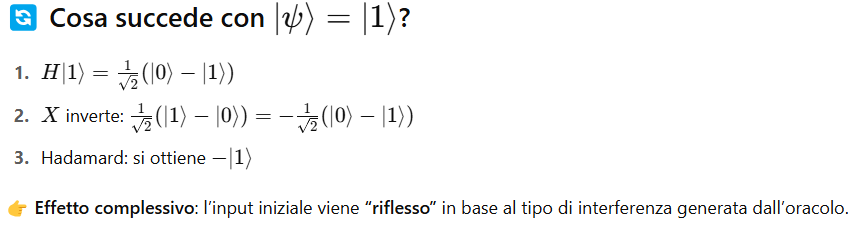
Approfondimento sul passo 3.

Immagine che contiene testo, Carattere, calligrafia, diagramma

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.

Immagine che contiene testo, Carattere, schermata, linea

Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.



**✅ Conclusione**: Grazie alla **sovrapposizione e interferenza**, un computer quantistico può **estrarre informazioni sull’oracolo** senza "interrogarlo" esplicitamente su tutti gli input.

Questa parte dedicata all’algoritmo non sta spiegata molto bene, ti consiglio di vedere gli appunti supplementari “complessità computazionale e oracoli” in cui c’è una spiegazione semplificata ma che almeno si capisce.

