# Hash rate e costi per i miners

### Assumete di possedere una macchina per il mining di criptovalute che consuma 2700W (Watt). Ipotizzate che il costo dell’elettricità sia di 0.1 Euro /kWh (0.1 al kWh) (si ricordi che una macchina che consuma 1000 Watt consuma 1 kWh.

1. Quanti kWh consuma la macchina in un giorno? E in un mese (considerando 30 giorni in un mese)? [64.8, 1944]
2. Quanto costa il mining al giorno e al mese? [6.48, 194.4]

Supponete che la macchina abbia un potere di riferimento di 44J/T.H. (J=Joule, T.H. thera-hash) che misura quanti Joule servono per produrre un thera-hash.

1. Trasformate questa quantità in kWh/T.H. Ossia in quanti kWh servono per produrre un thera-hash. [1.66 \*]
2. Quanto ricava il miner dall’attività di mining assumendo che guadagni in media R=2\* euro per T.H. Ricavo = Consumo Mensile (kWh)/(Potere di Riferimento)\*R [233.28]
3. Qual è il profitto del miner in un mese (il profitto sono i soldi incassati dall’attività di mining meno il costo energia)? [38.88]
4. Ipotizza che il prezzo dell’energia salga a 0.2 Euro/kWh, quale sarebbe il profitto del miner [-155.52]

#  Media e Varianza di Bitcoin e degli asset tradizionali

Nel file excel allegato (foglio Es 2 Dati) trovi I prezzi delle azioni Apple (AAPL) e I prezzi bid e ask del bitcoin (BTC) da Settembre 2017 ad Aprile 2023.

1. Calcola il prezzo giornaliero mid dei bitcoin (media dei prezzi bid and ask del giorno).
2. Calcola i rendimenti logaritmici giornalieri di AAPL and BTC: dove è il prezzo al tempo t (rispettivamente il prezzo di chiusura per AAPL e il prezzo mid per BTC).
3. Calcola la media e la volatilità delle due serie storiche. Nota che non si può calcolare il rendimento del primo Settembre 2017 perché non è stato riportato il prezzo al 31 Agosto 2017.
4. Qual è l’investimento più rischioso dei due? Quale ha reso di più?

 Mean Volatilità

AAPL 0,000999 0,020346

BTC 0,000877 0,040281

[Chi avesse investito in Apple avrebbe avuto maggiore rendimento medio e minore volatilità.]

# Criptografia (rischi)

Nicoletta ha appena acquistato delle criptovalute. Ha deciso di proteggere le chiavi private in un dispositivo di cold storage in suo possesso. Questo dispositivo è protetto da un PIN di 5 cifre. Un ladro è riuscito ad entrare in possesso del dispositivo di cold storage e per accedere alle criptovalute di Nicoletta ha solo bisogno del PIN. La probabilità di indovinarlo al primo tentativo cambia a seconda di quante informazioni abbiamo sulla sua composizione.

Calcoliamo la probabilità di indovinare il PIN al primo tentativo se non sappiamo nulla sulla sua composizione. In tal caso abbiamo 10 possibilità per ogni cifra quindi

possibili combinazioni. La probabilità di indovinarlo al primo tentativo è:

 = 0,00001=0,001%.

In generale la probabilità di indovinare al primo tentativo è 1 diviso il numero di combinazioni.

Ora prova tu.

1. Calcola la probabilità di indovinare il PIN:
	1. se sai che tutte le cifre del PIN sono uguali (ad esempio un PIN del tipo 1,1,1,1,1). [1/10]
	2. se sai che ha le prime 4 cifre uguali e l’ultima diversa. [1/90]
2. Calcola la probabilità di indovinare il PIN se sai che le prime 3 cifre sono 1,2,3. [1/100]
3. Ipotizziamo che il PIN sia una stringa di lettere e numeri (detti caratteri) scelta dall’utente. Indichiamo con *n* il numero dei caratteri del PIN. Assumiamo che il numero di caratteri totali sia 34 (24 lettere + 10 numeri).
	1. Calcola la probabilità di indovinarlo al primo tentativo se *n*=3. [2.5\*10^-5]
	2. Calcola la probabilità di indovinarlo al primo tentativo se *n*=10.[4.8\*10^-16]
	3. Esprimi in funzione di *n* la probabilità di indovinare una password di *n* caratteri. Che tipo di funzione è? [1/34^n]

# La correlazione annuale crypto-azioni aumenta nel tempo

Nel file excel allegato (foglio Es 4 Dati) trovi I prezzi delle azioni Alphabet (GOOGLE) e Amazon e I prezzi del bitcoin (BTC) da Gennaio 2015 ad Aprile 2023.

1. Calcola i rendimenti logaritmici giornalieri delle due azioni e di BTC: dove è il prezzo al tempo t. Nota che si può calcolare il rendimento del primo Gennaio 2015 perché è stato riportato il prezzo al 31 Dicembre 2014.
2. Calcola la media e la volatilità delle tre serie storiche.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 0.002126 | 0.000882 | 0.000643 |
| Volatilità | 0.043174 | 0.020652 | 0.017679 |

1. Calcola la matrice di correlazione delle tre serie storiche.

|  |  |
| --- | --- |
| Corr Matrix |  |
| 1 | 0.154497 | 0.16217 |
| 0.154497 | 1 | 0.665711 |
| 0.16217 | 0.665711 | 1 |

1. Calcola la correlazione annuale delle tre serie storiche dal 2015 al 2023. Per correlazione annuale si intende la correlazione tra le serie storiche in un dato anno (ad esempio la correlazione annuale tra bitcoin e Alphabet nel 2020 e’ la correlazione tra la serie storica dei rendimenti logaritmici di Alphabet e BTC nel 2020.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Corr | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| BTC/AMAZ | 0.025637 | 0.031959 | 0.012133 | 0.054956 | -0.05215 | 0.341516 | 0.096165 | 0.499543 | 0.159263 |
| BTC/ALPHABET | 0.010249 | -0.02871 | 0.106143 | 0.059588 | -0.08031 | 0.373463 | 0.155576 | 0.448396 | 0.240869 |
| AMAZON/ALPHABET | 0.603751 | 0.607193 | 0.655387 | 0.740102 | 0.622926 | 0.679293 | 0.591646 | 0.723647 | 0.659973 |

1. Ottieni un grafico con la correlazione annuale tra BTC e Amazon e la correlazione annuale tra BTC e Alphabet rispetto al tempo.
2. Osservando l’andamento delle due correlazioni rispetto al tempo come e’ cambiata la correlazione tra BTC e le azioni considerate nell’analisi.

[La correlazione tra BTC e azioni aumenta, in media, nel tempo]