



Marco Dal Prà (m\_dalpra)

## BITCOIN CONSUMA TROPPO? PRIMA PARTE

12 August 2021

Una delle accuse che ciclicamente vengono rivolte contro Bitcoin è che consuma troppa energia elettrica. In effetti, secondo alcune stime l'insieme di tutti coloro che nel mondo si occupano di controllare e convalidare i pagamenti della criptovaluta "bitcoin", detti nel gergo **minatori**, impegna una potenza equivalente a diverse centrali termoelettriche. Premesso che i delatori di Bitcoin non spiegano mai cosa significa "troppa" e soprattutto non spiegano con cosa hanno confrontato i consumi di Bitcoin per stabilire che sono diventati "troppi", vorrei cercare di affrontare questo argomento in modo più rigoroso possibile e soprattutto con dei numeri per dare ai lettori la possibilità di farsi un'opinione più realistica possibile. L'argomento purtroppo è molto lungo e non si possono fare troppe semplificazioni. Chiedo quindi pazienza perchè per arrivare alle conclusioni sono necessarie numerose tappe.

### Premessa

Anticipo fin da subito che molti numeri di questa vicenda purtroppo sono basati su **stime ed approssimazioni non verificabili**; questo sia per la natura decentralizzata delle criptovalute (non c'è un server in un unico posto dove andare a misurare i consumi, come invece si può fare con una banca), sia perché non sono disponibili sufficienti informazioni nemmeno nel mondo bancario.

Inoltre, sempre relativamente ai numeri, talvolta mancano elementi di paragone omogenei mentre altre volte mancano proprio i dati che si potrebbero usare come riferimento.

Cercherò quindi per arrivare a delle conclusioni plausibili, di ragionare talvolta con il buon senso e in altri casi per approssimazione, come ho dovuto fare in altri miei articoli, procedendo con la metodologia che spesso viene detta **Stima di Fermi** (qui Wikipedia [https://it.wikipedia.org/wiki/Problema\\_di\\_Fermi](https://it.wikipedia.org/wiki/Problema_di_Fermi)).

### Quanta energia "consuma" l'acciaio ?

Prima di parlare del problema energetico di Bitcoin, che esiste, vediamo come viene affrontato il problema del consumo di energia nei settori storicamente "energivori", come ad esempio quello siderurgico.

Secondo i dati che fornisce la **International Energy Agency** (IEA) il settore mondiale di ferro e acciaio consuma oltre 800 Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio, distribuiti tra carbone,

perolio, gas ed altre fonti di energia, tra i quali ci sono anche consumi elettrici annuali per **circa 566 Terawattora**.

Il settore siderurgico è responsabile del 7% dell'emissione globale di CO<sub>2</sub> ed oggi mediamente sono necessari circa 19 GJ (Giga Joule) per produrre una tonnellata di acciaio.

E' tanto o è poco? E soprattutto, **esiste una soglia per decidere se questa energia è accettabile o è troppa?**

No, la soglia non esiste, quindi i legislatori davanti a questo tipo di problemi adottano un approccio detto **Best Available Technologies** (o anche BAT), per cui per i nuovi impianti richiedono che siano adottate le migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Nel caso dell'acciaio, ad esempio, ci si aspetta che i nuovi processi consumino circa 19 GJ per ogni tonnellata prodotta, oppure di meno, ma sicuramente non di più.



*Thermo Electric Plant*

### **Confronti fuori strada**

Prendiamo ora un altro settore, quello dei mezzi di trasporto su strada: come si fa per giudicarne l'efficienza ?

Generalmente si usano **i km percorsi con un litro di carburante**, oppure analogamente, i litri per fare 100km, ma attenzione che questi numeri non possono essere usati in senso assoluto.

Ad esempio un camion consuma molto più gasolio rispetto ad una automobile, ma se andiamo a vedere quante tonnellate trasporta e li confrontiamo con il peso dei passeggeri che trasporta una automobile, forse 5 km/litro non sono poi così male.

Automobili, camion, furgoni, o autobus hanno pesi molto diversi e quindi consumi notevolmente diversi, pertanto anche se i km/litro sono usati in modo "standardizzato", non possono essere usati per paragonare mezzi di trasporto diversi.



Un locomotore elettrico, per fare unaltro esempio, consuma anche 4 Mega-watt, un numero che può sembrare enorme, ma quante tonnellate di carbone consumava una locomotiva avapore per percorrere lo stesso percorso?

L'uso dei numeri assoluti quindi non può essere adottato come una metodologia per giudicare l'efficienza di una tecnologia, perché devono essere adattati al contesto.

### Perché Bitcoin consuma molta elettricità?

Una delle caratteristiche fondamentali che deve avere un sistema che sposta "denaro" è che deve essere sicuro. In particolare con il denaro elettronico il sistema **non deve permettere la sua duplicazione "illimitata"** , oltre che, ovviamente, ad impedire la possibilità di rubarlo.

La sicurezza della rete Bitcoin, che dal 2009 ad oggi non è mai stata violata, si basa su di un algoritmo di calcolo molto affidabile, **denominato SHA256**, sviluppato negli anni '90 dall'NSA, l'agenzia americana che si occupa della sicurezza dei sistemi di telecomunicazione.

Pur essendo di origine militare questo algoritmo è ormai utilizzato anche da strumenti quotidiani, come le chiavette USB che usano professionisti ed imprese per apporre la firma digitale .

In Bitcoin questo algoritmo è stato scelto per dare prova che il "lavoro" di validazione dei pagamenti, eseguito dai **minatori**, è stato svolto correttamente.

Ricordo che i minatori Bitcoin hanno circa 10 minuti di tempo per validare le operazioni - gli scambi in criptovaluta tra gli utenti - che sono avvenuti nei 10 minuti precedenti, ed in questo tempo devono trovare un numero a 256bit che costituisce la firma digitale che chiude il gruppo delle operazioni.

Il numero a 256 bit, detto HASH o BLOCK HASH, è espresso da 64 cifre esadecimale, in questo modo:

0000000000000000000000000000000009492221b7a86182acef64ea9759435c8aa1d1316c7f22

Ma trovare questo numero non è facile; il minatore infatti ha alcuni "paletti" che lo costringono a **procedere per tentativi**, altrimenti qualunque PC potrebbe calcolarle lo SHA256 in pochissimi secondi. Il paletto, detto "difficoltà", è praticamente il numero di zeri che con cui l'Hash deve cominciare.

Dato che il primo minatore che riesce a trovare l'hash e chiudere un blocco ha un premio di 6,25 Bitcoin (**cha al cambio odierno sono oltre 250.000 Dollari**), non dobbiamo sorprenderci se i minatori fanno a gara per chi si dota del maggior numero possibile di macchine che eseguono questo calcolo, tanto da riempirne capannoni e da assorbire **parecchi Megawatt di potenza**.



*Bitcoin Minig Farm*

### **Quanto consuma Bitcoin?**

Questa è la domanda dalla quale dovrebbe partire questo articolo, ma purtroppo è una domanda alla quale non può esserci risposta ufficiale vista la natura decentralizzata di Bitcoin. La rete che permette a Bitcoin di funzionare infatti non è concentrata in un unico punto o in pochi datacenter, ma è distribuita in tutto il mondo.

Quindi non è proprio possibile sapere il consumo di tutti coloro che ne consentono il funzionamento, i minatori, perchè sono moltissimi e soprattutto **non si sa nemmeno dove sono !**

A questo punto non rimane che una strada: fare delle stime.



## Come si può calcolare il consumo ?

Quanti dispositivi di calcolo per il mining ci sono accesi in questo momento? 100, 1000, 1 milione, 1 miliardo ? Se potessimo conoscere il numero di apparecchi che sono accesi in questo momento, **indipendentemente da dove sono**, sarebbe possibile ottenere la potenza complessivamente assorbita dalla rete; questo perché la potenza media assorbita da questi dispositivi è nota (circa 1000-1500W).



*Cina\_bitcoin-mining-pool*

Stimare quanti apparecchi ASIC (Application specific integrated circuit) ci sono accesi in questo momento nella rete di una criptovaluta e più specificatamente nella rete Bitcoin è possibile ma si deve adottare **un approccio probabilistico**.

Bene, conoscendo:

1. il livello di Difficoltà utilizzato per trovare l'Hash dell'ultimo blocco elaborato dalla rete
2. che ci sono 10 minuti di tempo circa per trovare l'Hash
3. la velocità di calcolo media delle macchine in commercio (in TeraHash al secondo, TH/s),

**è possibile stimare il numero di macchine ASIC che sono accese in questo momento.**

Questa stima qualche anno fa riuscivo a farla anch'io, ma oggi ci sono molti più zeri di mezzo ed è più comodo usare i dati che pubblicano alcuni osservatori indipendente: tra questi c'è il sito della finanza alternativa **dell'Università di Cambridge**, dove si può trovare il “Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index”.



*Cambridge Bitcoin Electricity Consumption 2021-08*

Nel momento in cui scrivo, **il sito indica una potenza di poco inferiore ai 10 GW**, una cifra decisamente importante che a fine anno comporta un consumo di energia complessivo di circa 80 Tera-wattora.

E' all'incirca quello che consuma uno stato come il Belgio o la Finlandia.

Tanto per fare un paragone, le acciaierie di tutto il mondo di cui abbiamo parlato all'inizio, in un anno consumano circa 566TWh, mentre per quanto riguarda **i consumi elettrici dell'Italia, mediamente si attestano attorno ai 300 TWh.**

Infine, per vedere i consumi di un settore più vicino a Bitcoin, cioè il settore dell'INformation Technology, se andiamo a vedere le stime di consumo che riguardano tutti i centri di elaborazione dati del mondo, i sistemi che usano Google, Facebook, Amazon, Banche, compagnie aeree, Governi e quant'altro: ebbene, arriviamo a cifre molto imponenti che **oscillano tra i 200 e i 500 Tera-wattora.**

Sono quindi tanti o pochi gli 80 TWh che abbiamo stimato essere i consumi di Bitcoin ? Vediamo se possiamo trovare qualche termine di paragone appropriato per il "servizio" che eroga.

## Quale Metro di Giudizio?

Se dovessimo giudicare il consumo elettrico dovuto ad una criptovaluta quale metodologia dovremmo usare?

Vediamo con i numeri che siti specializzati estraggono in tempo reale dalla Blockchain di Bitcoin cosa si può fare. Due valori molto interessanti ad esempio potrebbero essere:

- Numero complessivo di pagamenti effettuati in un anno da tutti gli utenti
- Controvalore in dollari di tutte le operazioni (del punto precedente)

Nota: per pagamenti si intendono movimenti nella criptovaluta da un conto ad un altro, in modo equivalente ad un bonifico bancario (indifferentemente che sia nazionale o internazionale).

Dai dati disponibili in rete si trova che :

- La rete Bitcoin processa circa 600.000 pagamenti al giorno (sono circa 200 Milioni l'anno)
- La rete Bitcoin nel 2019 ha movimentato un controvalore di 673 Miliardi di Dollari (sono dati pubblicati dalla società di statistiche CoinMetrics).

Con questi due numeri e conoscendo l'energia elettrica consumata che abbiamo visto nel punto precedente, si può ottenere:

1. **kWh consumati per fare una operazione** :  $80 \text{ TWh} / 200 \text{ Milioni} = \text{circa } 400 \text{ kWh/pagamento}$
2. **kWh consumati per ogni dollaro-equivalente movimentato** :  $80 \text{ TWh} / 673 \text{ B\$} = \text{circa } 118 \text{ Wh/dollaro}$

Questi numeri sono decisamente sorprendenti, enormi, ma sono plausibili?

## Tutto Sbagliato

Purtroppo i numeri appena trovati hanno degli errori di fondo tali da renderli inutilizzabili.

**Il primo problema** è che i numeri sopra indicati non comprendono le movimentazioni della rete Bitcoin di secondo livello, denominata **Lightning-Newtork**.

Questa rete permette di eseguire pagamenti di piccoli importi a costo trascurabile in un tempo prossimo allo zero tramite una rete di volontari dotati di micro PC tipo Raspberry, cioè dai consumi infinitesimali.

Se non si tiene in considerazione questa rete, che è capace di milioni di operazioni al secondo, è come confrontare i pagamenti elettronici prendendo solo i bonifici bancari **ma tralasciando**

**carte di debito e di credito**, che costituiscono il quantitativo prevalente.

Avete mai notato quanti bonifici facciamo alla settimana e quanti pagamenti facciamo con "bancomat"? Ecco, prendere i movimenti Bitcoin senza Lightning Network causa un errore di valutazione quantitativo a dir poco macroscopico.

Alcuni hanno lamentato il fatto che una operazione con Bitcoin consuma energia come 500.000 operazioni con la carta VISA, ma anche se fosse vero è un confronto sbagliato; se andiamo a confrontare VISA con Lightning Network, ci accorgiamo che **quest'ultima è 3-4 Milioni di volte più efficiente**, compensando abbondantemente i maggiori consumi dei minatori Bitcoin.

**Il secondo problema**, è che non abbiamo ancora un metro di paragone; non abbiamo modo infatti di calcolare cosa succede nella "controparte", cioè **nel sistema bancario mondiale**.

Qui, a differenza di Bitcoin, non c'è nessun registro pubblico trasparente e quindi non è possibile vedere quante operazioni e quanti miliardi di dollari sono movimentati annualmente, quindi i numeri non hanno modo di essere criticati perchè, non sorpassando alcuna soglia, non costituiscono nessun "troppo".

## Conclusione Prima Parte

In questa puntata abbiamo visto come i consumi di Bitcoin in termini assoluti siano importanti, ma non ci sia modo di confrontare i servizi che eroga con gli stessi servizi erogato dal mondo convenzionale.

I due mondi, quello delle criptovalute e quello di Banche e Carte di Pagamento, sono inoltre troppo diversi per essere messi a confronto e non esistono dati aggregati che ci consentano di metterli sullo stesso piano.

Inoltre, Bitcoin con la sua rete di pagamenti veloci "Lightning Network", nonostante abbia **prestazioni enormemente superiori** al mondo delle Carte di Credito, essendo appena all'inizio della sua storia, **in termini reali è usato da pochissimi utenti**.

Questa situazione crea quindi dei dati estremamente distorti e difficili da valutare numericamente. Detta in breve, con i calcoli di questa prima puntata non siamo riusciti a capire se Bitcoin è ragionevole ad un elettrodomestico di Classe A++ oppure ad un elettrodomestico di Classe G.

Come vedremo nella seconda parte, comunque, l'efficienza energetica per qualunque nuova invenzione **è un percorso che ha bisogno di tempo e di continui miglioramenti** per essere raggiunta. C'è comunque ancora un calcolo che possiamo fare per mettere a confronto Bitcoin con il mondo bancario, ma ve lo presenterò nella prossima puntata.

## LINK UTILI

Blockchain.info - "Numero di pagamenti al giorno"

<https://www.blockchain.com/charts/n-payments>



Elenco di tutti i paesi del mondo **ordinati per consumo di energia elettrica**

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_electricity\\_consumption](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_electricity_consumption)

Consumo di energia del settore siderurgico mondiale

<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/energy-consumption-in-the-iron-and-steel-sector-by-scenario>

Cambridge Centre for Alternative Finance - **Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index**

<https://cbeci.org/>

Articolo su Medium: "Lightning is 3.7 million times more efficient than Visa"

<https://lb256.medium.com/lightning-is-3-7-million-times-more-efficient-than-visa-87065d13eea9>

"Bitcoin did \$673 Billion in On-chain Transaction Volume in 2019"

<https://bitcoinist.com/bitcoin-btc-outpace-venmo-transaction-value-in-2019/>

Estratto da "[https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M\\_dalpra:bitcoin-consuma-troppo-prima-parte](https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M_dalpra:bitcoin-consuma-troppo-prima-parte)"