

IL CORRIERE DELLA SERA, 25/08/2025**Nove secondi di tv e 5 gocce d'acqua: ecco quanto costa fare una domanda a Gemini**

Google ha pubblicato un documento sui consumi della genAi a ogni prompt: 0,24 wattora e 0,26 millilitri d'acqua. Oltre a 0,03 grammi di Co2. Ma i piccoli numeri vanno moltiplicati per i 200 milioni di utenti giornalieri dei chatbot

di Federico Cella

Quanto costa **porre una domanda a Gemini**? Google ha pubblicato quella che finora è la stima più trasparente e dettagliata fornita da una delle Big Tech su quanto consuma l'intelligenza artificiale generativa, in termini di energia, acqua ed emissioni di carbonio. Nel report di Big G si legge come ogni richiesta testuale – cioè prompt «text-to-text» – mette in moto un ecosistema che utilizza **0,24 wattora (Wh)**, emette **0,03 grammi di Co2e** (anidride carbonica equivalente) e consuma **0,26 millilitri d'acqua**. Per tradurlo in termini di più facile comprensione, come spiega Google stessa, una richiesta alla Ai equivale a **vedere la tv per 9 secondi e a utilizzare 5 gocce d'acqua**. Se ci riferiamo al nostro quotidiano, quando ci sediamo davanti al pc e poniamo una media di 10 domande al giorno, arriveremo a consumare un litro d'acqua all'anno. Non molto, ma bisogna considerare come entro la fine del 2025 il numero di utenti giornalieri di piattaforme di genAi **dovrebbe arrivare a toccare i 200 milioni**.

Proseguendo nella lettura del report, si può vedere come l'energia - gli 0,24 Wh - viene utilizzata nel corso del processamento del prompt: **il 58% viene consumato dai chip**, il 25% dalla macchina che ospita il processore e dalla memoria utilizzata, il 10% dalla ridondanza (le macchine di backup) e infine l'8% dai data center, in termini di raffreddamento delle macchine e di conversione dell'energia.

Se da un lato questo dettaglio segnala come Google ha preso in considerazione **i costi di tutta la filiera** che arriva a produrre una risposta dalla domanda del singolo utente – «Riteniamo di aver prodotto l'analisi al momento più completa sull'impatto complessivo dell'Ai» -, dall'altro va però notato come i calcoli, per esempio sulle emissioni, non sono stati fatti in base alla media del mercato ma sull'**acquisto di energia nella filiera di rinnovabili** messa in piedi dall'azienda fin dal 2010. Questo significa, come fa notare il Massachusetts Institute of Technology, che le emissioni indicate sul documento sono **un terzo di quanto sarebbero in una rete elettrica standard**. La volontà di trasparenza del report di Google si associa anche al voler sottolineare i grandi passi avanti fatti dall'azienda sul tema dei costi della Ai. In termini di consumo elettrico, per esempio, i dati si riferiscono ai prompt medi calcolati nel maggio 2025, dove in un anno (rispetto quindi a maggio 2024) **l'utilizzo di energia è crollato di 33 volte**.

«Le persone usano strumenti di intelligenza artificiale per ogni tipo di attività, e **non dovrebbero preoccuparsi più di tanto del consumo** di energia o di acqua dei modelli Gemini», spiega al Mit Technology Review Jeff Dean, capo scienziato a Google, nel presentare il

rapporto. «Nelle nostre misurazioni effettive, abbiamo dimostrato che in realtà è **equivalente ad attività giornaliera che facciamo senza pensarci**, come guardare qualche secondo di tv». Se lo scopo del report era dunque anche quello di **normalizzare il nostro crescente rapporto con i chatbot**, i numeri forniti da Google non permettono una reale comprensione del fenomeno. Nel report, per dirne una, **manca la definizione di quanti prompt vengono fatti ogni giorno su Gemini**. Dato essenziale. Non c'è poi menzione dei costi effettivi delle Overview, le sintesi dell'intelligenza artificiale che riceviamo a seguito delle ricerche: numero non banale, se si pensa che ogni giorno facciamo **dagli 11 ai 16 miliardi di ricerche su Google**. Nel report mancano poi i costi energetici di prompt che non siano testuali, e ben sappiamo che **richieste che coinvolgono la creazione di immagini, suoni e video** «costano» molto di più. E, infine, quanto l'Ai consuma in termini di utilizzi industriali.

Consumo addizionale

Quello che ha voluto mandare Google è dunque un messaggio tranquillizzante, ma appunto va valutato all'interno del contesto del reale utilizzo che stiamo facendo dei chatbot. «Questi strumenti sono così facilmente utilizzabili che **spesso l'utente scrive e clicca senza domandarsi** quale sia l'impronta che lasciamo sul Pianeta», **spiega al Corriere Renato Casagranti**, professore di Ecologia al Politecnico di Milano. «Se Google ci dice che una domanda equivale a livello energetico a guardare 9 secondi tv, **non spiega che si tratta di un consumo addizionale**. Mi spiego: non smettiamo di guardare la televisione, ma mentre lo facciamo ci aggiungiamo una o più domande all'Ai». Perché poi il tema è anche legato al numero di prompt che siamo portati a fare. «C'è **un effetto in stile videogiochi**, quando chattiamo con un bot», prosegue Casagranti. «Gli strumenti sono programmati per indurci sempre a ulteriori domande: cosa ne pensi della risposta? Vuoi che la specifichi meglio? E così **un prompt tira l'altro**. E alla fine li ringraziamo pure, non considerando che così rimettiamo in moto la macchina e consumiamo altre risorse». Mentre i consumi energetici «normali» dopo la Pandemia sono cresciuti dell'1,5%, **quelli imputabili ai data center sono lievitati del 20%**. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia (Iea), entro la fine del 2026 i consumi dei centri dati arriveranno a superare i mille Twh, ossia quanto l'intero Giappone. «Si crea allora un grande punto interrogativo», conclude Casagranti: «Ce la farà l'efficientamento energetico a **contenere un'ondata di consumo di tale portata**, e con questo tasso di crescita?».

Il presente è intanto definito dalla base dati fornita da Google. E per avvicinarci a una valutazione più concreta dell'impatto della Ai sui consumi, **viene in aiuto OpenAi** che qualche settimana fa ha quantificato in 2,5 miliardi i prompt effettuati ogni giorno su ChatGpt. In questo caso non abbiamo i numeri dei consumi, ma pur non in modo scientifico come Google, Sam Altman ne scriveva sul suo blog all'inizio di giugno: **0,34 Wh e 0,32 millilitri d'acqua per ogni prompt**. Cifre più alte ma non poi così dissimili da quelle di Google. Se quindi spostiamo il focus da Gemini a ChatGpt, possiamo osservare come ogni giorno di utilizzo «basico» della piattaforma equivale a un consumo pari a 0,85 Gwh, su un anno a poco più di 310 Gwh. Considerando che **una famiglia italiana in media utilizza nei dodici mesi intorno ai 3 mila Kwh**, la GenAi della sola piattaforma di OpenAi equivale a livello energetico a 100 milioni di famiglie. Dato che in Italia vivono circa 16 milioni di famiglie, possiamo considerare **un anno di ChatGpt come 6 anni di consumi energetici da parte delle famiglie italiane**.

A livello di utilizzo d'acqua, un giorno con l'Ai di Altman – ma i numeri di Gemini non saranno molto diversi – equivale al consumo di 800 mila litri d'acqua. In un anno arriviamo ai **292**

milioni di litri, cioè quanto il contenuto di 117 piscine olimpioniche oppure il consumo di acqua potabile da parte di 2 mila famiglie italiane in un anno. Vogliamo provare ad andare oltre? Il consumo di un singolo prompt di GenAi, secondo Altman e anche Google, equivale a **circa un secondo di utilizzo di un forno a microonde**. Se consideriamo che per cuocere una teglia (6 porzioni) di lasagne servono circa 22 minuti di microonde, ogni giorno con lo stesso quantitativo di energia **potremmo cucinare 11 milioni di porzioni di lasagne**. Il che, a livello annuale, ci porta a 4,1 miliardi. Cioè una porzione di lasagne per metà della popolazione mondiale.

IL SOLE 24 ORE, 22/02/2024

Quanta elettricità consuma l'intelligenza artificiale? Tre stime per misurare l'AI Gen

di Luca Tremolada

È la domanda a cui i chatbot non sanno rispondere. In modo preciso. E non solo loro, in questo momento i Big dell'AI gen sono alquanto timidi quando si discute di sostenibilità e impronta energetica di questa energia. Tanto che non esistono studi che mettono in relazione Gemini Advanced, Gpt4 o Microsoft Copilot con il loro consumo energetico per singola operazione. Un recente articolo di The Verge ha provato a raccogliere quello che sappiamo finora. C'è da dire che in brevissimo tempo i modelli di linguaggio di grandi dimensioni (LLM) sono stati sottoposti a cure dimagranti per diventare meno energivori. E che i nuovi LLM saranno meno "generalisti" e più snelli. Va anche detto l'addestramento di un modello su cui si stanno concentrando numerosi studi è solo una parte del quadro. Dopo la creazione, un sistema viene distribuito ai consumatori che lo utilizzano per generare output, un processo noto come "inferenza". Ciò premesso ecco alcuni numeri estratti dall'articolo.

1.300 MWh

Quanto costa addestrare Gpt-3?

Si stima che l'addestramento di un modello linguistico di grandi dimensioni come GPT-3, ad esempio, utilizzi poco meno di 1.300 megawattora (MWh) di elettricità; circa la stessa energia consumata annualmente da 130 case americane. Per contestualizzare il tutto, lo streaming di un'ora di Netflix richiede circa 0,8 kWh (0,0008 MWh) di elettricità. Ciò significa che dovresti guardare 1.625.000 ore per consumare la stessa quantità di energia necessaria per addestrare GPT-3.

2,907 kWh

Quanto consuma generare le immagini? Secondo uno studio pubblicato a dicembre firmato da Sasha Luccioni, ricercatrice presso la società di intelligenza artificiale franco-americana Hugging Face con ricercatori della Carnegie Mellon University il consumo di energia è molto più alto nella produzione di immagini rispetto a quella di testo. Il metodo adottato è stato quello di eseguire test su 88 modelli diversi ripetendo i prompt mille volte e stimando il costo energetico. Il testo richiede 0,002 kWh per classificare e 0,047 kWh per generare testo. Se usiamo come paragone un'ora di streaming di Netflix equivalgono all'energia consumata guardando rispettivamente nove secondi o 3,5 minuti. Le cifre erano notevolmente maggiori

per i modelli di generazione di immagini, che utilizzavano in media 2,907 kWh per 1.000 inferenze. Come osserva il documento, lo smartphone medio utilizza 0,012 kWh per caricarsi, quindi la generazione di un'immagine utilizzando l'intelligenza artificiale può utilizzare quasi la stessa quantità di energia della ricarica dello smartphone.

134 TWh

Quanto consuma il settore dell'intelligenza artificiale? Entro il 2027 l'intera industria dell'intelligenza artificiale potrebbe consumare tra gli 85 e i 134 terawattora all'anno. La stima arriva da Alex de Vries, dottorando presso la VU di Amsterdam che su Joule ha calcolato l'impatto in base alle specifiche energetiche dell'hardware di Nvidia (e le relative previsioni di vendita) che rappresenta il 95% del mercato dei chip dell'AI gen. Una seconda stima da prendere in considerazione è quella dell'Agenzia Internazionale dell'Energia che in un suo report ha calcolato la domanda di elettricità nei data center. L'agenzia afferma che l'attuale consumo energetico dei data center si attesta a circa 460 terawattora nel 2022 e potrebbe aumentare tra i 620 e i 1.050 TWh nel 2026, equivalenti al fabbisogno energetico rispettivamente di Svezia o Germania. A spingere i consumi le criptovalute e l'intelligenza artificiale.

IL SOLE 24 ORE, 26 giugno 2025

A2A scalda le case di Brescia col calore dei data center

Transizione ecologica

Sara Deganello, BRESCIA

Due container blu nell'area dell'ex torre evaporativa della centrale Lamarmora di Brescia. Contengono un nuovo data center che grazie a un innovativo sistema di raffreddamento a liquido, consente di recuperare energia termica a temperature elevate, fino a 65 °C, da immettere direttamente in rete per portare calore agli edifici. Lo hanno inaugurato ieri A2A e la società francese Qarnot. La multiutility è la destinataria del calore che verrà prodotto, e ha fornito al progetto lo spazio fisico, l'energia e soprattutto l'infrastruttura di collegamento con la rete del teleriscaldamento che serve da decenni la città di Brescia. Per le strutture di conversione dell'energia in calore, A2A ha investito circa 400mila euro. Qarnot invece è la proprietaria del data center: lo ha progettato, costruito e lo sta già usando per i servizi ai propri clienti. Nel 2020 aveva realizzato un primo pilota simile in Finlandia, a Kankaanpää. L'iniziativa rappresenta una delle prime applicazioni in Italia di recupero di calore dai data center. Quello appena inaugurato è costituito da 30 server, ha una capacità complessiva di 700 kW, e genererà 800 MWh termici all'anno. Il progetto avrà poi una seconda fase, al momento in progettazione e che si stima operativa nel biennio: ha ricevuto 2,9 milioni dall'Innovation Fund dell'Ue e prevede la costruzione di un data center più grande, di circa 1.800 kW di potenza, con una tecnologia che ibridizza anche le pompe di calore, sempre all'interno della centrale Lamarmora di A2A. Nello specifico nella zona dell'ex deposito di carbone, un'attività ora dismessa dalla centrale che oggi governa il teleriscaldamento di Brescia, vista la vicinanza – si vede anche dal data center – del termovalorizzatore cittadino, il

maggior produttore del calore diffuso in rete. La fase due del progetto con Qarnot contribuirà con ulteriori 16 GWh termici, in grado di soddisfare il fabbisogno termico di oltre 1.350 appartamenti. Nel 2024 il calore proveniente da scarti a Brescia ha toccato l'83% del totale: il recupero dei fumi del termovalorizzatore, i cascami termici, le acciaierie Alfa Acciai e Ori Martin, gli stoccaggi di acqua calda che si vedono nella centrale Lamarmora. La quota è destinata a crescere. E i data center sono i principali indiziati, conferma l'ad di A2A Renato Mazzoncini presente all'inaugurazione: «Nella ricerca di calore di scarto riutilizzabile possono essere importantissimi. Tanto più in un territorio come la Lombardia, che è il più interessato dallo sviluppo dei data center. Il progetto pilota con Qarnot è la riprova che integrare fin da subito il recupero energetico nella progettazione dei data center significa creare infrastrutture strategiche per il futuro: città più competitive, territori più sostenibili, calore disponibile dove serve, senza bisogno di fonti fossili». A2A ha anche un altro progetto di recupero di calore da data center in sviluppo a Milano con Retelit, ma con tecnologia di raffreddamento ad aria, che produce energia termica a una temperatura inferiore, circa 30 °C. Sarà pronto alla fine del 2026. Ed è del 24 giugno l'annuncio, da parte di Regione Lombardia, di un bando da 20 milioni di euro per le annualità 2025, 2026 e 2027, per finanziare progetti di teleriscaldamento e teleraffrescamento che utilizzino fonti rinnovabili. Segno che il tema è al centro dell'attenzione. «Ancora una volta Brescia si conferma città-laboratorio», ha osservato Laura Castelletti, sindaca di Brescia: «Come è stato per il teleriscaldamento negli anni Settanta, quando Brescia, con Asm, è stata la prima in Italia a mettere questa infrastruttura a disposizione dei cittadini, oggi inauguriamo una nuova tecnologia che segna un passo avanti verso la decarbonizzazione della città».

«Questo primo progetto realizzato in Italia rappresenta una tappa strategica per Qarnot», ha spiegato Paul Benoit, ceo e co-fondatore della società francese: «Reso possibile grazie alla collaborazione con A2A, ci permette di rispondere alla crescente domanda del mercato italiano di soluzioni cloud ad alte prestazioni (Hpc), efficienti dal punto di vista energetico e in grado di garantire un elevato livello di autonomia tecnologica. La nostra infrastruttura è particolarmente indicata per settori come l'automotive, l'aerospazio, l'energia, il comparto marittimo e, in generale, tutte le industrie a forte intensità di simulazione: ambiti che richiedono non solo potenza di calcolo, ma anche controllo e sicurezza dei dati. Il nostro modello ci consente di presidiare l'intera catena del valore del cloud Hpc, dalla progettazione di infrastrutture a basse emissioni alla fornitura di servizi di calcolo intensivo».

CHIAVI DI LETTURA

I due articoli di partenza mettono in luce un fenomeno spesso sottovalutato: l'impatto ambientale invisibile dell'intelligenza artificiale. Ogni ricerca, ogni domanda fatta a un chatbot o a un motore di ricerca, ogni immagine generata dall'AI richiede una quantità sorprendente di energia e acqua. L'illusione della leggerezza digitale (il fatto che non vediamo fumo, rifiuti o rumore) ci porta a dimenticare che dietro le nuvole informatiche del cloud ci sono migliaia di server accesi giorno e notte, che scaldano e consumano.

L'articolo del *Corriere della Sera* rende tutto questo immediatamente comprensibile: quantifica il costo energetico e idrico di una singola interazione con un'intelligenza artificiale, traducendo numeri astratti in immagini concrete (pochi secondi di televisione accesa, qualche goccia d'acqua) che diventano giganteschi se moltiplicati per milioni di utenti. È un modo per rendere tangibile l'impatto di gesti che ci sembrano immateriali.

L'articolo del *Sole 24 Ore* approfondisce invece la questione su scala macroeconomica, mostrando quanto sia difficile stimare con precisione il consumo complessivo dei sistemi di intelligenza artificiale. Le valutazioni variano molto, ma tutte concordano su un punto: la curva dei consumi cresce più rapidamente della capacità di produrre energia rinnovabile. L'AI, se non governata, rischia di diventare un fattore destabilizzante per la transizione ecologica. Non si tratta quindi solo di una sfida tecnologica, ma di politica energetica: dove costruire i data center, con quali fonti alimentarli, con quali criteri di efficienza.

Il terzo articolo, sempre del *Sole 24 Ore*, cambia però prospettiva: mostra che le soluzioni reali esistono già. A Brescia, A2A ha avviato un progetto innovativo per recuperare il calore dei data center e riutilizzarlo nel teleriscaldamento urbano. L'idea è semplice ma rivoluzionaria: invece di disperdere l'energia termica prodotta dai server, la si canalizza per scaldare case e uffici. In questo modo una fonte di spreco diventa una risorsa rinnovabile, riducendo sia i costi sia le emissioni di CO₂. È un esempio concreto di come la collaborazione tra imprese tecnologiche, utility e amministrazioni locali possa trasformare un problema globale come l'inquinamento digitale in un'opportunità di efficienza circolare.

Mettendo insieme i tre articoli, emerge una riflessione importante: l'AI non è né buona né cattiva in sé. È un acceleratore, che amplifica tanto i rischi quanto le soluzioni. Il suo impatto dipende da come la progettiamo e da come gestiamo le infrastrutture che la rendono possibile. Se lasciata crescere senza regole, aumenta i consumi; se integrata con intelligenza nel sistema energetico, può persino aiutare la sostenibilità.

In questo senso, l'esempio di A2A rappresenta un cambio di paradigma: ci ricorda che la transizione digitale e quella ecologica non devono correre su binari separati. L'obiettivo non è "spegnere" l'AI, ma alimentarla meglio, trasformandola da parte del problema a parte della soluzione.

Perché l'AI consuma tanta energia

L'intelligenza artificiale, in particolare i modelli di nuova generazione (Large Language Models, Generative AI), richiede enormi quantità di risorse computazionali. Ci sono due momenti principali in cui i consumi si concentrano:

- **addestramento:** la fase in cui il modello viene “allenato” su una grande mole di testi, immagini, suoni. Qui il dispendio energetico è altissimo: si usano migliaia di chip in parallelo per settimane o mesi
- **inferenza:** l'uso quotidiano del modello, quando risponde alle domande degli utenti. Ogni interazione richiede calcoli complessi, che moltiplicati per milioni di utenti diventano anch'essi molto onerosi

In entrambi i casi, i server si scaldano e devono essere raffreddati, spesso con sistemi ad acqua. Da qui il doppio costo: elettricità e risorse idriche.

Le cifre in gioco

Secondo alcune stime, addestrare un grande modello linguistico può richiedere centinaia di megawattora di elettricità, equivalenti al consumo annuale di migliaia di famiglie. L'uso quotidiano, invece, si traduce in consumi più piccoli ma ripetuti: ogni singola domanda a un chatbot può equivalere a tenere accesa la televisione per alcuni secondi o a far bollire un litro d'acqua per pochi istanti. Numeri apparentemente trascurabili, ma che diventano giganteschi se moltiplicati per miliardi di query giornaliere.

Per l'acqua, i dati sono altrettanto sorprendenti: un singolo centro di calcolo può consumare milioni di litri all'anno per raffreddare i server. In alcune aree geografiche, questo impatto entra in conflitto con la disponibilità idrica per le comunità locali.

Un confronto con altri settori

Un paragone utile è quello con le criptovalute: il mining di Bitcoin è stato spesso accusato di consumare come interi Paesi. L'AI non è ancora a quei livelli, ma le proiezioni indicano che entro pochi anni il suo fabbisogno energetico potrebbe superare quello di settori tradizionali come l'aviazione civile.

Le variabili che contano

Non tutte le AI consumano allo stesso modo. Molto dipende da:

- l'hardware utilizzato (GPU, TPU, chip specializzati)
- l'efficienza degli algoritmi (modelli più snelli e mirati consumano meno)
- la localizzazione geografica dei data center (climi più freddi richiedono meno raffreddamento)
- la fonte energetica: se i server sono alimentati da rinnovabili, l'impatto in termini di CO₂ è molto inferiore

Effetti invisibili e percezione pubblica

A differenza di altre forme di inquinamento, l'impatto dell'AI non è visibile. Non vediamo fumi o rifiuti, e questo rende più difficile percepire il problema. Inoltre, il digitale è spesso associato a immaterialità, leggerezza, sostenibilità. In realtà, la nuvola del “cloud” è fatta di cemento, metallo, chip e cavi: infrastrutture che occupano spazi fisici e hanno un costo ambientale.

I data center e le comunità locali

Oltre ai consumi globali di energia e acqua, i data center hanno effetti molto concreti a livello locale. Ogni volta che una grande azienda tecnologica decide di costruire una nuova struttura per ospitare server e impianti di raffreddamento, la comunità circostante si trova a fare i conti con cambiamenti rilevanti. In primo luogo, c'è il tema dell'acqua: molti data center utilizzano milioni di litri ogni anno per raffreddare le macchine, e questo può entrare in conflitto con le esigenze agricole o con l'approvvigionamento idrico delle famiglie. È il caso di Memphis, negli Stati Uniti, dove la scelta di destinare grandi quantità di acqua a un impianto legato all'AI ha sollevato proteste e accuse di "sottrazione" di risorse vitali alla popolazione locale. Ma è anche il caso, virtuoso questa volta, di Brescia, dove il calore prodotto dei data center viene sfruttato per riscaldare la città.

A ciò si aggiungono i consumi energetici: un data center può richiedere la stessa quantità di elettricità di una piccola città. Se l'energia non proviene da fonti rinnovabili, le emissioni di CO₂ aumentano e spesso ricadono sulla qualità dell'aria e sulla salute degli abitanti. Le comunità locali, che magari non traggono benefici diretti dall'infrastruttura, si trovano così a sopportarne i costi ambientali. In molti casi, la costruzione di data center genera anche pressioni urbanistiche: occupazione di terreni agricoli, alterazioni paesaggistiche, aumento del traffico e della rumorosità.

Questi conflitti sollevano una questione di giustizia ambientale: chi paga davvero il prezzo della trasformazione digitale? I vantaggi sono globali e diffusi (servizi online più veloci, intelligenza artificiale accessibile a milioni di persone) ma i costi ambientali e sociali sono concentrati su territori specifici. Per questo molte comunità chiedono maggiore trasparenza, consultazioni pubbliche e accordi che garantiscano benefici concreti in cambio dei sacrifici richiesti. È un tema che unisce ecologia, economia e politica: il futuro dell'AI non si decide solo nei laboratori di ricerca, ma anche nelle periferie delle città dove sorgono i data center.

Soluzioni e prospettive

Ci sono varie strade per ridurre l'impatto ambientale delle AI:

- efficientamento energetico: hardware più performante, algoritmi ottimizzati, modelli più piccoli e mirati
- rinnovabili: alimentare i data center con energia solare, eolica o idroelettrica
- raffreddamento sostenibile: utilizzo di sistemi che utilizzano aria o immersione in liquidi speciali anziché grandi quantità di acqua
- regolamentazione e trasparenza: norme che obblighino le aziende a dichiarare i consumi e le emissioni associate ai servizi AI

Il ruolo dei cittadini

Anche gli utenti hanno una parte: sviluppare consapevolezza critica, chiedere trasparenza, usare le tecnologie con attenzione. Ogni clic ha un costo: non per scoraggiare l'uso, ma per renderlo più consapevole e responsabile.

In conclusione

L'inquinamento invisibile dell'AI è una delle grandi sfide del nostro tempo: non possiamo ignorare i costi nascosti di tecnologie che ci appaiono leggere e immateriali. La vera sfida è

trovare un equilibrio che renda l'intelligenza artificiale uno strumento potente ma anche sostenibile, capace di migliorare le nostre vite senza compromettere quelle delle generazioni future.

TRACCIA PER L'ATTIVITÀ IN CLASSE

Questa attività parte da un concetto chiave: l'inquinamento invisibile legato al digitale. L'obiettivo è aiutare gli studenti a renderlo concreto, trasformandolo in immagini, storie e proposte.

Fase 1: brainstorming visivo

Il docente scrive alla lavagna la frase: *"Un clic non inquina?"*.

Gli studenti, in modo libero, propongono immagini, metafore o analogie per rappresentare il consumo energetico dell'AI (es.: "una lampadina accesa per 10 secondi", "un bicchiere d'acqua che evapora").

Fase 2: laboratorio creativo

Gli studenti vengono divisi in gruppi e scelgono una modalità di espressione:

- **Poster/infografica:** disegnare o progettare un manifesto che spieghi l'impatto invisibile dell'AI
- **Spot radiofonico:** scrivere un breve testo di 30 secondi che sensibilizzi sul tema
- **Mini-racconto distopico:** inventare una breve storia (massimo 200 parole) in cui i consumi energetici del digitale diventano visibili

Fase 3: condivisione

Ogni gruppo presenta il proprio lavoro alla classe. I poster possono essere attaccati al muro, gli spot letti ad alta voce, i racconti interpretati teatralmente.

Fase 4: discussione

Il docente guida un confronto a partire dalle produzioni, per esempio:

- quali immagini o storie colpiscono di più?
- cosa ci aiuta a rendere visibile l'invisibile?
- come potremmo comunicare a cittadini e consumatori l'impatto reale di un clic?

Fase 5: conclusioni

LINK E SITI DI APPROFONDIMENTO

International Energy Agency – Data Centres and Data Transmission Networks

<https://www.iea.org>

Report internazionali che analizzano i consumi energetici globali dei data center e delle reti digitali.

European Commission – AI Act

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-artificial-intelligence-act>

La proposta di regolamento europeo che stabilisce norme per un uso sicuro e trasparente dell'intelligenza artificiale.

The Shift Project – Lean ICT Report

<https://theshiftproject.org>

Studio indipendente che misura l'impatto ambientale del settore digitale e propone strategie per ridurlo.

Politecnico di Milano – Osservatori Digital Innovation

<https://www.osservatori.net>

Ricerche e dati aggiornati sull'uso dell'AI e sulle tendenze di innovazione nel settore digitale e del retail.

Greenpeace – Click Clean Report

<https://www.greenpeace.org>

Analisi ambientali sull'impatto delle grandi piattaforme online e sulla loro dipendenza da fonti fossili o rinnovabili.

PAROLE CHIAVE

- **Inquinamento invisibile:** impatto ambientale delle tecnologie digitali che non appare visibile ma si traduce in consumi di energia, acqua ed emissioni.
- **Data center:** grandi strutture che ospitano server e infrastrutture per elaborare e archiviare dati.
- **Addestramento AI:** fase in cui un modello viene “allenato” su enormi quantità di dati, con consumi energetici elevati.
- **Inferenza:** fase di utilizzo quotidiano dell’AI, quando il sistema risponde a domande o genera contenuti.
- **Raffreddamento:** insieme di tecniche (spesso idriche) necessarie a mantenere stabili le temperature dei server.
- **Efficientamento energetico:** strategie tecnologiche per ridurre i consumi mantenendo le stesse prestazioni.
- **Carbon footprint:** quantità totale di emissioni di CO₂ associate a un’attività o processo.

1. Perché l'AI consuma così tanta energia?

Perché l'addestramento e l'uso dei modelli richiedono calcoli molto complessi su milioni di dati, eseguiti da hardware potente e ad alto consumo.

2. Qual è la differenza tra addestramento e inferenza?

L'addestramento è la fase iniziale e più energivora, in cui il modello "impara"; l'inferenza è l'utilizzo quotidiano, meno intenso ma continuo.

3. Perché si parla di consumo d'acqua dei data center?

Perché l'acqua viene usata per raffreddare i server. In alcune aree questo crea competizione con usi agricoli e civili.

4. L'AI inquina sempre allo stesso modo?

No, dipende da fattori come efficienza degli algoritmi, hardware utilizzato, clima del luogo in cui si trovano i data center, fonti energetiche impiegate.

5. Come possiamo ridurre l'impatto dell'AI?

Con data center alimentati da rinnovabili, algoritmi più efficienti, trasparenza sui consumi e un uso consapevole da parte degli utenti.

TEST FINALE

1. Che cosa si intende per “inquinamento invisibile”?

- a) L'inquinamento che non produce CO₂
- b) L'impatto ambientale nascosto delle tecnologie digitali
- c) L'inquinamento dell'aria in città
- d) Il rumore prodotto dai server

2. In quale fase l'AI consuma più energia?

- a) Addestramento
- b) Inferenza
- c) Navigazione web
- d) Backup dei dati

3. Perché i data center usano grandi quantità di acqua?

- a) Per alimentare i circuiti
- b) Per raffreddare i server
- c) Per alimentare i lavoratori
- d) Per testare gli algoritmi

4. Cosa significa “efficientamento energetico”?

- a) Spegnerne i server di notte
- b) Usare algoritmi e hardware che consumano meno energia a parità di prestazioni
- c) Limitare l'uso dell'AI ai soli scienziati
- d) Collegare tutti i data center tra loro

5. Qual è il ruolo dei cittadini?

- a) Nessuno, è un problema solo delle aziende tech
- b) Usare l'AI solo per giocare
- c) Chiedere trasparenza, sviluppare consapevolezza e promuovere pratiche sostenibili
- d) Evitare completamente internet

Soluzioni

- 1 – b
- 2 – a
- 3 – b
- 4 – b
- 5 – c