

Sostenibilità Digitale:
attenzione alle semplificazioni!
di Stefano Epifani **p. 26**

Raccontare l'innovazione
guidata dall'IA
di Alessio Jacona **p. 31**

La sinergia tra rivoluzione digitale
e transizione energetica
di Mario Nobile **p. 34**

Energia Ambiente e Innovazione

ENEA magazine
3/2024
eai.enea.it

**Dall'IA alla Blockchain:
trasformazione digitale e
tecnologie abilitanti
per la transizione energetica**

LE INTERVISTE:

Carlo Bartoli, Franco Federici, Luciano Floridi,
Corrado Giustozzi, Enrico Vicenti

Sostenibilità digitale: attenzione alle semplificazioni!

Quando parliamo di sostenibilità digitale è facile cadere nella tentazione di etichettare alcune tecnologie come intrinsecamente sostenibili o insostenibili. Questa visione, tuttavia, è riduttiva e rischia di distorcere il dibattito su uno dei temi più critici del nostro tempo. Non esistono tecnologie sostenibili o insostenibili in sé. Ogni tecnologia può generare impatti differenti a seconda del contesto in cui viene adottata, del modo in cui è utilizzata e delle conseguenze, dirette e indirette, che ne derivano. Comprendere questa complessità significa andare oltre la superficie e analizzare la questione attraverso un approccio multidimensionale e sistemico.

DOI 10.12910/EAI2025-005



di Stefano Epifani, Presidente della Fondazione per la Sostenibilità Digitale

Viviamo in un'epoca in cui il digitale pervade ogni aspetto della nostra vita. Dalle comunicazioni quotidiane alle infrastrutture economiche globali, le tecnologie digitali sono ormai indispensabili. Tuttavia, il loro impatto sull'ambiente, sulla società e sull'economia solleva interrogativi fondamentali, rendendo sempre più urgente una riflessione sulla sostenibilità digitale.

Quello della Sostenibilità Digitale è un concetto spesso frainteso, che non riguarda (soltanto) la sostenibilità delle tecnologie digitali, ma un ben più complesso rapporto sistemico tra esse ed i temi ambientali, economici e sociali. Spesso, purtroppo, la semplificazione giornalistica porta – una parte per il tutto – a confondere il concetto di sostenibilità digitale con quello di sostenibilità del digitale.

Quando parliamo di sostenibilità digi-

tale, infatti, è facile cadere nella tentazione di etichettare alcune tecnologie come intrinsecamente sostenibili o insostenibili. Questa visione, tuttavia, è riduttiva e rischia di distorcere il dibattito su uno dei temi più critici del nostro tempo. **Non esistono tecnologie sostenibili o insostenibili in sé. Ogni tecnologia può generare impatti differenti a seconda del contesto in cui viene adottata, del modo in cui è utilizzata e delle conseguenze, dirette e indirette, che ne derivano. Comprendere questa complessità significa andare oltre la superficie e analizzare la questione attraverso un approccio multidimensionale e sistemico.**

La valutazione della sostenibilità tecnologica richiede un approccio sistemico che tenga conto sia degli impatti negativi, associati alla sostenibilità "del" digitale, sia di quelli positivi, legati alla sostenibilità "grazie" al

digitale. Questo approccio è cruciale per evitare giudizi semplicistici e promuovere un utilizzo responsabile delle tecnologie.

La sostenibilità (del) digitale

Ogni azione umana, ogni sistema, ogni essere vivente ed ovviamente ogni tecnologia ha un impatto intrinseco sull'ambiente, sull'economia e sulla società.

Se ci si limita a considerare il ciclo di vita della tecnologia, si devono prendere in considerazione almeno tre fattori:

- **Produzione:** L'estrazione delle materie prime necessarie alla produzione di dispositivi digitali, come smartphone o server, comporta costi ambientali significativi. La distruzione di habitat naturali, le emissioni di gas serra e l'uso intensivo di risorse idriche ed energetiche sono conseguenze sin troppo spesso sottovalutate. Inoltre, queste

attività spesso hanno implicazioni sociali complesse, come il lavoro in condizioni non dignitose, specialmente nei paesi in via di sviluppo, dove molte materie prime vengono estratte.

- **Utilizzo:** L'uso delle tecnologie digitali consuma energia, che in molti casi proviene ancora da fonti non rinnovabili. **Il crescente utilizzo di data center per supportare il cloud computing e l'intelligenza artificiale è emblematico di questa sfida, con una domanda energetica in costante aumento.** E non si può scordare l'hype degli anni scorsi di fronte all'impatto energetico della blockchain. Allo stesso tempo, è necessario considerare l'impatto dell'obsolescenza programmata, che incentiva il consumo continuo di nuovi dispositivi.

- **Disposal:** Lo smaltimento dei dispositivi elettronici pone il problema dei rifiuti elettronici, una delle fonti di inquinamento più complesse da gestire a livello globale. La mancanza di infrastrutture adeguate al riciclo e alla gestione dei rifiuti in molte regioni aggrava ulteriormente questa sfida, contribuendo alla dispersione di sostanze tossiche nell'ambiente. **Complessivamente, anche soltanto considerando l'impatto in termini di CO₂, le stime collocano il digitale tra il 2% ed il 4% delle emissioni globali.** Con prospettive di raddoppio nei prossimi anni. È poco? È molto? Dipende.

La sostenibilità (grazie) al digitale

L'invio di una mail con un allegato da 1 megabyte comporta un'emissione di CO₂ stimata tra 10 e 20 grammi. Un dato che dipende da diversi fattori: l'infrastruttura utilizzata, il consumo energetico dei data center, il percorso della rete e l'efficienza energetica dei dispositivi coinvolti. Questi valori, pur sembrando bassi, assumono enorme rilevanza se moltiplicati per i miliardi di e-mail inviate ogni giorno a

livello globale. Ora, se è ovvio che tale cifra vada tenuta più bassa possibile attraverso il ricorso a datacenter green, dispositivi progettati per il riuso e molti altri importantissimi accorgimenti, è meno ovvio giungere alla conclusione che "le email non sono sostenibili". Perché la domanda che ci si deve sempre fare per valutare la sostenibilità di una tecnologia è: "come sarebbe andata senza?". Come sarebbe andata se non avessimo potuto spedire quell'email? Avremmo dovuto stampare il messaggio, inserirlo in una busta, spedirlo per posta. E poi avremmo dovuto smaltirlo. Totale delle emissioni? oltre 100 grammi di CO₂. In questa prospettiva ecco che l'e-mail appare come l'alternativa più sostenibile. A meno che, ovviamente, non fosse una mail inutile. E questo vale per la blockchain, l'intelligenza artificiale, l'automobile elettrica. **Ciò non implica che la tecnologia digitale sia sempre sostenibile, ma che, se vogliamo avere una risposta corretta, dobbiamo porre la domanda in modo altrettanto corretto.**

E queste sono le considerazioni da fare per l'impatto rispetto agli effetti diretti della tecnologia. Il discorso diventa ancora più articolato quando ci espandiamo sulla filiera dell'impatto. Ad esempio, implementando un algoritmo di intelligenza artificiale al sistema di gestione del condizionamento di un grande stabile (un ospedale, una fabbrica, un'università) i dati empirici ci dicono che il risparmio in termini di CO₂ è valutabile nell'ordine del 10% delle emissioni. Secondo le stime, gli impianti di raffreddamento e di riscaldamento possono essere responsabili di una quota significativa delle emissioni cittadine, che può variare tra il 30% e il 50% del totale in base al contesto geografico, climatico e infrastrutturale. E quindi ecco che **l'impatto negativo generato dal sistema di intelligenza artificiale (la**

sostenibilità del digitale) è probabilmente trascurabile in relazione all'impatto positivo generato dall'utilizzo di questa tecnologia (la sostenibilità grazie al digitale).

Ma non finisce qui: come calcolare gli impatti intersistemici? Se anche una tecnologia producesse un effetto negativo (o positivo) sul sistema ambientale, non è detto che sia complessivamente insostenibile (o sostenibile): potrebbe infatti produrre effetti positivi sul sistema sociale, o su quello economico.

Come valutare la sostenibilità digitale di un sistema di guida autonoma che impatta molto sull'ambiente ma riduce gli incidenti, e quindi le morti sulla strada? E quando definire "insostenibile" un algoritmo di intelligenza artificiale che costa molto in termini energetici, ma consente la diagnosi precoce di un tumore? Oppure, al contrario, come valutare un sistema che fa ridurre le emissioni, ma a discapito della privacy degli utenti? **La sostenibilità è una funzione di bilanciamento intersistemico: è quindi particolarmente complesso valutare bene l'impatto effettivo della componente tecnologica senza un approccio basato su modelli di full life cycle analysis davvero ben strutturati.**

La sostenibilità digitale

Insomma: spesso pensiamo di parlare di sostenibilità digitale ma stiamo parlando di sostenibilità del digitale o, ancora meglio, di impatto energetico del digitale, che è la cosa più semplice da calcolare, ma non per questo la più corretta. **Ragionare in termini di sostenibilità digitale vuol dire ben altro: implica rendersi conto del fatto che tecnologia digitale, ambiente, economia e società sono legate da rapporti sistemici complessi, per i quali sarebbe sbagliato considerare la tecnologia un semplice strumento, essendo essa un elemento sistemico**

al pari degli altri, che con essi entra in relazione ridefinendoli. La sostenibilità digitale, infatti, definisce il ruolo sistemico del digitale rispetto alla sostenibilità, guardando ad esso da una parte come strumento di supporto per il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, dall'altra come elemento da indirizzare attraverso criteri di sostenibilità. **In questo duplice ruolo, la sostenibilità digitale riguarda quindi le interazioni complesse e sistemiche della digitalizzazione e della trasformazione digitale rispetto a sostenibilità ambientale, economica e sociale.**

Affermare che una tecnologia sia sostenibile o insostenibile in sé è una semplificazione che rischia di oscurare la complessità delle sfide legate alla sostenibilità. Solo un'analisi attenta, sistemica e contestuale può fornire una valutazione completa e bilanciata. Il futuro della sostenibilità digitale dipenderà dalla nostra capacità di sviluppare modelli che integrino gli impatti negativi e positivi, promuovendo un uso consapevole e responsabile delle innovazioni digitali. Questo richiede uno sforzo collettivo che coinvolga governi, aziende, cittadini e comu-

nità accademiche, in un percorso di trasformazione culturale e tecnologica. E questo è lo sforzo che, come Fondazione per la Sostenibilità Digitale, stiamo cercando di compiere a supporto del Paese, ad esempio con lo sviluppo dell'Osservatorio per la Sostenibilità Digitale, che analizza da anni il punto di vista degli italiani, oppure con la PdR UNI137:2024, la Prassi di Riferimento sviluppata con l'Ente Italiano di Normazione per misurare la sostenibilità digitale dei progetti complessi.

Gli italiani e il digitale: paura di fake news e deepfake

Il 76% degli italiani ritiene che le fake news siano una seria minaccia per la società; il 73% considera i deepfake¹, ovvero video falsi generati dall'intelligenza artificiale, un rischio per la democrazia ma solo il 24% del campione verifica poco, o per nulla, le informazioni presenti in rete. Sono alcuni dei risultati del Rapporto "Informazione tra AI, Fake News, Deep Fake 2024", elaborato dalla Fondazione per la Sostenibilità Digitale che analizza le correlazioni tra trasformazione digitale e sostenibilità in Italia.

L'indagine evidenzia significative differenze tra chi vive nei piccoli centri e chi risiede nelle grandi città. Nei grandi centri urbani, il 36% degli intervistati verifica costantemente le informazioni, mentre nei piccoli centri solo il 17%. Questo divario riflette una maggiore esposizione alle dinamiche digitali nelle aree urbane.

Il rapporto mette in luce, inoltre, un quadro complesso della capacità di riconoscere i deepfake. Il 40% degli intervistati si considera poco o per nulla capace di identificare un deepfake, ma questa percentuale cresce al 50% quando si tratta di giudicare le capacità collettive. Quando si tratta di valutare le competenze degli altri, invece, prevale il pessimismo. Nei grandi centri, la percezione di incapacità altrui raggiunge il 59%, mentre nei piccoli centri si attesta al 43%, riflettendo una maggiore fiducia relativa.

L'indagine 2024 ha coinvolto un campione rappresentativo di cittadini italiani di diverse fasce d'età, livelli di istruzione e posizioni sulla sostenibilità. I risultati evidenziano il ruolo centrale delle tecnologie digitali nella trasformazione della mobilità urbana, ma anche alcune ambivalenze significative.

In particolare il rapporto fa emergere l'esigenza di un approccio integrato volto a formare i cittadini al riconoscimento delle fake news, a investire in strumenti di verifica e a definire normative chiare sull'uso delle tecnologie, con l'obiettivo di mitigare i rischi e favorire lo sviluppo di una cultura digitale basata sulla consapevolezza.

¹ "deepfake" deriva dalla combinazione di "deep learning" e "fake" e si riferisce a contenuti multimediali (video, immagini, audio) manipolati o creati utilizzando tecniche avanzate di intelligenza artificiale, in particolare il deep learning.