

Dal bit ai robot

CONSAPEVOLI IN RETE

Percorsi di cittadinanza digitale



Inquadra il QR Code e scopri il mondo Sanoma

s a n o m a

linx



**USO
RESPONSABILE
DELLA RETE**

Impatto ambientale della rete e degli archivi dati

di F. Maiorana

Spesso si è portati a pensare che le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione contribuiscano esclusivamente a rendere le attività umane più sostenibili, ma non è così: l'impatto ambientale di queste tecnologie è notevole e cresce con l'aumento della loro diffusione. Essere cittadine e cittadini digitali consapevoli significa riconoscere non solo le opportunità, ma anche i problemi che derivano dal loro utilizzo e adottare alcune buone pratiche per minimizzarne l'impatto.



**PARTIAMO
DA UN VIDEO**



<https://link.sanomaitalia.it/97FFC28A>

➤ Le Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC, o ICT *Information and Communication Technologies*) svolgono un doppio ruolo nei confronti dell'ambiente naturale: da un lato possono contribuire a uno sviluppo sostenibile mitigando il costo ambientale delle attività umane, dall'altro, hanno esse stesse un impatto sempre meno trascurabile.

Oggi infatti le TIC contribuiscono in buona misura all'aumento del **consumo di energia e risorse**

e all'impatto ambientale che ne deriva, attraverso tutti gli attori coinvolti, dai *data center* alle reti di telecomunicazione, fino agli utenti finali, cioè tutti i cittadini del mondo che usufruiscono dei servizi dati e di telecomunicazione.

Per questo motivo è importante essere **consapevoli delle opportunità e dell'impatto che l'uso di queste tecnologie comporta** e conoscere le buone pratiche che si possono adottare per ridurlo.

Hardware e software

Consumo di elettricità, di risorse, smaltimento e recupero

Tutti gli attori coinvolti, dai *data center* agli utenti finali, necessitano di hardware. Le maggiori preoccupazioni ambientali in merito all'uso dei dispositivi elettronici riguardano il **consumo di energia elettrica**, di **risorse** e lo **smaltimento** e il **recupero** dei materiali provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (*Waste from Electrical and Electronic Equipment, WEEE*).

Il **consumo di energia elettrica** prodotta attraverso le fonti di energia non rinnovabile comporta l'emissione di gas serra (*Greenhouse Gases, GHG*), come il diossido di carbonio, che causano l'innalzamento della temperatura atmosferica. L'impiego di fonti energetiche rinnovabili diminuisce notevolmente la produzione di gas serra e permette di abbattere l'impatto ambientale derivante dal trasporto energetico, causato dalle infrastrutture necessarie per la rete di distribuzione, quando la produzione di energia elettrica avviene direttamente presso il *data center* o l'abitazione del cittadino (per esempio attraverso i pannelli fotovoltaici).



il consumo di risorse riguarda le materie prime, ma anche il suolo

Il **consumo di risorse** riguarda sia le **materie prime** necessarie a produrre i dispositivi elettronici sia il **consumo di suolo**. Secondo uno studio dell'OECD (*Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico*), i dispositivi elettronici impiegati in ambito TIC contengono oltre 60 metalli, di cui alcuni rari. Questo aspetto pone anche un problema etico, perché alcune di queste materie prime vengono ricavate in Paesi in via di sviluppo. Tra questi c'è il Congo, una delle nazioni più ricche di materie prime con uno dei redditi pro capite più basso, dilaniato da guerre ormai endemiche che vedono fazioni opposte, appoggiate da potenze economiche, contendersi il territorio. In questi Paesi, per estrarre i metalli dalle miniere vengono sfruttati i bambini, spesso rimasti orfani a causa della guerra, privati non solo del diritto alla salute, perché lavorando in miniera sono esposti a processi e materiali dannosi per l'organismo, ma anche al diritto all'educazione. Solo i più fortunati riescono a ricominciare ricominciare una vita normale grazie ai programmi di affido.

1 1.008 H Hydrogen																	2 4.0026 He Helium										
3 6.938 Li Lithium	4 9.012 Be Beryllium											5 10.806 B Boron	6 12.0096 C Carbon	7 14.0064 N Nitrogen	8 15.999 O Oxygen	9 18.998 F Fluorine	10 20.1797 Ne Neon										
11 22.989 Na Sodium	12 24.304 Mg Magnesium											13 26.9815 Al Aluminum	14 28.086 Si Silicon	15 30.974 P Phosphorus	16 32.007 S Sulfur	17 35.448 Cl Chlorine	18 39.948 Ar Argon										
19 39.0983 K Potassium	20 40.078 Ca Calcium	21 44.9559 Sc Scandium	22 47.867 Ti Titanium	23 50.9415 V Vanadium	24 51.9961 Cr Chromium	25 54.938 Mn Manganese	26 55.845 Fe Iron	27 58.933 Co Cobalt	28 58.9332 Ni Nickel	29 63.546 Cu Copper	30 65.38 Zn Zinc	31 69.723 Ga Gallium	32 72.630 Ge Germanium	33 74.922 As Arsenic	34 78.971 Se Selenium	35 79.904 Br Bromine	36 83.798 Kr Krypton										
37 85.4678 Rb Rubidium	38 87.62 Sr Strontium	39 88.9058 Y Yttrium	40 91.224 Zr Zirconium	41 92.906 Nb Niobium	42 95.95 Mo Molybdenum	43 98 Tc Technetium	44 101.07 Ru Ruthenium	45 102.9055 Rh Rhodium	46 106.42 Pd Palladium	47 107.8682 Ag Silver	48 112.414 Cd Cadmium	49 114.818 In Indium	50 118.710 Sn Tin	51 121.760 Sb Antimony	52 127.46 Te Tellurium	53 126.904 I Iodine	54 131.293 Xe Xenon										
55 132.905 Cs Cesium	56 137.327 Ba Barium											72 178.49 Hf Hafnium	73 180.948 Ta Tantalum	74 183.84 W Tungsten	75 186.207 Re Rhenium	76 186.207 Os Osmium	77 190.217 Ir Iridium	78 195.084 Pt Platinum	79 196.967 Au Gold	80 200.592 Hg Mercury	81 204.383 Tl Thallium	82 207.2 Pb Lead	83 208.980 Bi Bismuth	84 209 Po Polonium	85 210 At Astatine	86 222 Rn Radon	
87 223 Fr Francium	88 226 Ra Radium											104 261 Rf Rutherfordium	105 262 Db Dubnium	106 263 Sg Seaborgium	107 263 Bh Bohrium	108 265 Hs Hassium	109 266 Mt Meitnerium	110 267 Ds Darmstadtium	111 268 Rg Roentgenium								
57 138.905 La Lanthanum	58 140.116 Ce Cerium	59 140.908 Pr Praseodymium	60 144.242 Nd Neodymium	61 145 Pm Promethium	62 150.36 Sm Samarium	63 151.964 Eu Europium	64 157.25 Gd Gadolinium	65 158.925 Tb Terbium	66 162.500 Dy Dysprosium	67 164.930 Ho Holmium	68 167.259 Er Erbium	69 168.934 Tm Thulium	70 173.045 Yb Ytterbium	71 174.968 Lu Lutetium													
89 227 Ac Actinium	90 232.037 Th Thorium	91 231.036 Pa Protactinium	92 238.029 U Uranium	93 237 Np Neptunium	94 244 Pu Plutonium	95 243 Am Americium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkelium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 258 Md Mendelevium	102 259 No Nobelium	103 261 Lr Lawrencium													

■ Sostanze chimiche contenute in uno smartphone.

Alcuni dei **materiali** usati per la costruzione dei dispositivi risultano **nocivi per la salute** e pericolosi per l'ambiente, soprattutto se non smaltiti correttamente. Le batterie a ioni di litio usate nei dispositivi mobili si incendiano facilmente e hanno causato parecchi incendi, soprattutto in Paesi come gli Stati Uniti dove la maggior parte delle abitazioni è in legno. Alcuni stati degli USA, come la California, hanno reso obbligatoria, in svariati prodotti elettronici di largo consumo, l'indicazione di possibili effetti nocivi sulla salute, come allergia, problemi di fertilità o cancro.

Infine, lo **smaltimento dei dispositivi elettronici** richiede particolari attenzioni per la presenza di metalli e sostanze pericolose e per realizzare nella maniera più corretta il recupero e il riciclaggio dei componenti. Lo smaltimento criminale e lo stoccaggio in grosse quantità, pratica che avviene soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, causano inquinamento, anche radioattivo, e pericoli per la salute umana.

Software

Lo sviluppo di **software poco efficienti**, che svolgono un compito senza ottimizzare il numero di calcoli, comporta un maggiore consumo di energia elettrica necessaria ai componenti hardware per svolgere i calcoli.

Ventilazione, deumidificazione, climatizzazione, raffreddamento

Tutti i dispositivi elettronici (come tutte le macchine in generale) generano calore usando energia elettrica. Il calore deve essere dissipato perché, come l'umidità, può danneggiare i dispositivi stessi; tra questi, i dispositivi di memorizzazione dati risultano particolarmente sensibili al calore e all'umidità.

I **sistemi di dissipazione del calore**, che possono consistere nella ventilazione, deumidificazione, climatizzazione o raffreddamento dei componenti hardware, consumano energia elettrica e producono inquinamento ambientale e acustico. L'inquinamento ambientale deriva sia dal consumo



Il surriscaldamento della batteria di uno smartphone può essere causa di incendi.

di energia elettrica sia dai refrigeranti utilizzati per la climatizzazione e il raffreddamento. Attualmente si preferiscono sistemi di raffreddamento che sfruttano il diossido di carbonio, ma sono ancora usati refrigeranti come i *freon* che risultano essere tra i maggiori responsabili della riduzione dell'ozono stratosferico.

Alcuni sistemi di raffreddamento funzionano ad acqua, causando il consumo di una risorsa vitale e già scarsa in vaste aree della Terra. L'acqua, se non smaltita opportunamente, può generare inquinamento alterando l'ecosistema del luogo di raccolta.

Alcuni dispositivi, come i server, possono causare un elevato livello di inquinamento acustico: talvolta gli operatori dei data center devono utilizzare delle cuffie protettive per evitare che l'esposizione prolungata a forti rumori danneggi in maniera permanente l'udito.

Alimentatori elettrici

Gli alimentatori elettrici consumano energia elettrica a causa delle **dispersioni energetiche** che avvengono durante il suo trasporto.

La dispersione aumenta ulteriormente quando è necessaria una conversione da corrente alternata a corrente continua, come nei data center e nei sistemi che usano antenne. Per ridurre questi sprechi sono necessari metodi di costruzione più efficienti. Valgono inoltre le considerazioni di impatto ambientale descritte per l'hardware.

Costruzioni

Spesso i *data center* e i quartier generali delle multinazionali operanti nelle TIC necessitano di interi immobili e ampi spazi, consumando suolo prezioso. Possono essere costruiti in zone fredde, rendendo più facile la dispersione del calore, e adottare tecniche di costruzione attente alla salvaguardia dell'ambiente con limitazioni delle dispersioni di energia. Tecniche di riciclo diminuiscono gli sprechi energetici come, per esempio, il riutilizzo del calore prodotto dalle apparecchiature per riscaldare gli ambienti.

Reti di telecomunicazione

Anche le reti di telecomunicazione hanno un impatto ambientale a causa delle **infrastrutture** necessarie alla trasmissione delle informazioni e dei **campi elettromagnetici** creati dalle trasmissioni senza fili.

Le infrastrutture consistono sia in **dispositivi e mezzi per la trasmissione di segnali** come antenne, satelliti, cavi in rame, fibre ottiche, dislocati sull'intero territorio, sia in **dispositivi di rete** come router, switch e server dislocati nelle stazioni di trasmissione e ricezione.

Oltre all'impatto ambientale sul suolo, sempre più spesso le infrastrutture si danneggiano e richiedono l'invio sul posto di personale per la manutenzione, che contribuisce all'inquinamento e al consumo energetico.

D'altra parte le **trasmissioni wireless**, ovvero senza fili o cavi, sfruttano le onde radio e le microonde con livelli di energia sempre maggiori.

Questi sistemi hanno un impatto ambientale dovuto alla presenza delle antenne che devono coprire l'intero territorio. Sistemi che lavorano a frequenze radio più elevate, come i sistemi 5G, hanno un raggio di portata più

ridotto e quindi richiedono un maggior numero di antenne.

Inoltre, tutti i trasmettitori radio creano campi elettromagnetici, il cui assorbimento aumenta il calore dei tessuti corporei.

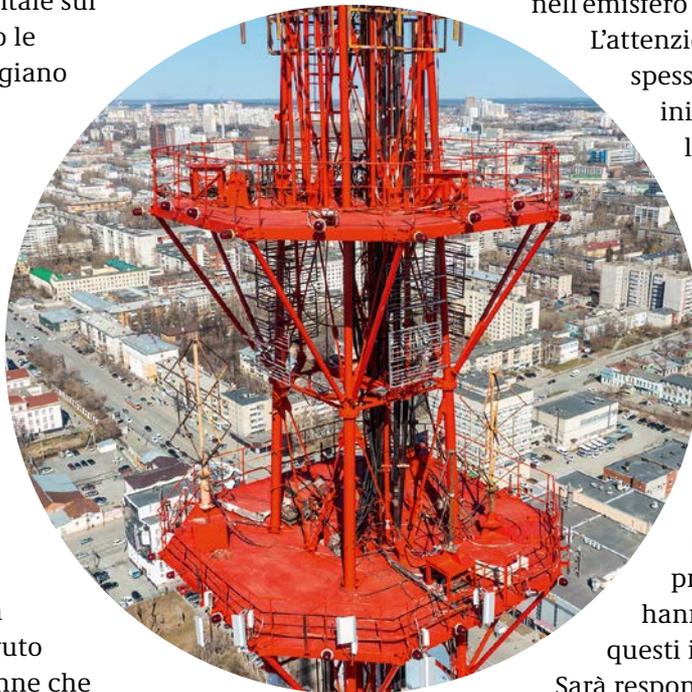
L'Unione Europea impone limiti all'esposizione ai campi elettromagnetici, ma la vigilanza e il rispetto di questi limiti non è uniforme nelle diverse nazioni. La comunità scientifica non ha un parere unanime e non ha raccolto dati nel lungo periodo sufficienti a provare la relazione tra esposizione a campi elettromagnetici e patologie, rispetto alla quale organizzazioni no-profit e cittadini stanno mostrando sempre maggiori preoccupazioni.

Buone pratiche per ridurre l'impatto ambientale

Tutti gli attori coinvolti possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale delle TIC. Per fortuna, colossi come Google hanno fatto propri i moniti lanciati da trattati internazionali, come il protocollo di Kyoto del 1997, o dagli scienziati, che già nel 1998 hanno evidenziato l'aumento della temperatura media annuale nell'emisfero nord del pianeta.

L'attenzione all'ambiente richiede spesso degli investimenti iniziali, ma nel medio lungo periodo porta a un risparmio e, quindi, a un maggior profitto. Le grandi compagnie si possono permettere questi investimenti e sono state più ricettive; medie e piccole imprese, che in Italia rappresentano più dell'80% del sistema produttivo, non sempre hanno potuto effettuare questi investimenti.

Sarà responsabilità di tutti sia usare adeguatamente i fondi del *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* sia controllare che questi fondi vengano spesi in maniera efficace.



Il discorso si applica anche alle singole famiglie e al singolo utente, che possono avere sia macro-attenzioni all'ambiente, come l'autoproduzione di energia, sia micro-attenzioni, con un uso consapevole delle TIC.

Tra le azioni che tutti possiamo fare per ridurre l'impatto ambientale ricordiamo le seguenti.



Risparmiamo energia

Usiamo opportunamente gli strumenti offerti dal sistema operativo e le funzioni di risparmio energetico. Spegniamo i dispositivi invece di tenerli in modalità stand-by e non lasciamoli sotto carica inutilmente.



Evitiamo i consumi inutili

Per esempio, stampiamo solo quando necessario.



Smaltiamo correttamente

Seguiamo le indicazioni del nostro comune di residenza per lo smaltimento dei dispositivi elettronici.



Acquistiamo prodotti ricondizionati

L'acquisto di dispositivi di seconda mano, eventualmente ricondizionati, permette di limitare la quantità di rifiuti tecnologici.



Non memorizziamo dati inutili

L'archiviazione dei dati avviene su dispositivi fisici, come i server, che consumano risorse energetiche e suolo.

Un backup periodico, preceduto da una pulizia di tutti i dati inutili, aiuta a preservare i nostri dati e l'ambiente.



Informiamoci in merito alle politiche aziendali dei produttori

Verifichiamo che i dispositivi siano conformi a standard per il risparmio di energia, come *Energy Star*, *EU Ecolabel*, *TCO*, *Blue Angel* ed *EPAT*.

Verifichiamo che il produttore aderisca a codici di condotta, come i codici europei di comportamenti nel settore delle TIC.

Verifichiamo che il produttore supporti gli obiettivi di sviluppo sostenibile fissati dall'ONU. Verifichiamo che il produttore aderisca a iniziative a difesa del clima come *The Climate Pledge*.



L'autore

Francesco Maiorana ha svolto e svolge attività di studio, ricerca, insegnamento e volontariato in Italia e all'estero, anche con l'*International Computer Science Institute di Berkeley*, la *New York University*, la *Kansas State University*, *Scientix* e *CoderDojo*.

● SPUNTI DIDATTICI

1. Nel report sull'ambiente del 2020, Google dichiara che nell'anno precedente l'azienda ha consumato più di 12 terawatt all'ora di energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili. **Confronta questi consumi con quelli di una famiglia media e valuta l'impatto ambientale di Google.**

2. Guarda su RaiPlay il trailer e la puntata di *Presa diretta: La guerra dei soldi*. **Approfondisci la relazione tra la tecnologia bitcoin e il consumo di energia.**

3. Con riferimento agli elementi evidenziati nella tavola periodica, verifica il loro impatto ambientale considerando l'intero ciclo di vita: estrazione, invio ai produttori, impiego, effetti sulla salute, se e come vengono riciclati, come vengono smaltiti.

Svolgi il lavoro da solo o in gruppo, scegliendo l'elemento o gli elementi d'interesse.