

NUMERICO, METALLI RARI e gli errori dell'ECOLOGIA

(Pubblicato su Rivista Militare Marittima n. 7/2023, lug-ago
2023, con il titolo "NUMERICO, METALLI RARI ED ECOLOGIA")

Qualche anno fa, nel 2018, l'uscita del libro *La guerra dei metalli rari: la faccia nascosta della transizione energetica e numerica* di G. Pitron e J.L. Perez, e la pubblicazione nel 2020 dell'inchiesta: "La faccia nascosta delle energie verdi", hanno fatto il punto sulla situazione generale nello specifico argomento e, in particolare, sulle divagazioni e sulle incongruenze della cosiddetta "energia verde" e della fuga in avanti energetica, provocata dalla competizione tecnologica e numerica.

Ma il numerico è veramente verde?

Per poter affrontare questo argomento occorre parlare inizialmente di consumi elettrici e di passare in rassegna i punti di consumo che sono molteplici, dalla fabbricazione dei differenti dispositivi fino ai diversi usi del numerico (1). La fabbricazione di un telefono mobile, ad esempio, richiede l'impiego di una sessantina di materie prime diverse e, in particolar modo, quelle dei metalli dalle proprietà chimiche e fisiche eccezionali, i famosi *metalli rari* (2). Questi, nella realtà, non sono poi così rari, ma è la loro estrazione e la loro produzione che comportano la movimentazione di volumi importati di materiale roccioso, ai quali va aggiunta, come conseguenza, un inquinamento ed un consumo di acqua e di energia decisamente rilevanti. Questi metalli intervengono nella progettazione dei componenti dei telefoni mobili, i cui processori e circuiti integrati, risultano decisamente più efficaci di quelli che hanno consentito l'invio dell'uomo sulla luna del 1969. Il vero problema è quello di sapere se, secondo la teoria del comportamento del consumatore (*consumatore lambda*), quest'ultimo ha

veramente bisogno di avere un tale potenza di calcolo a sua disposizione (3). Esiste uno scarto fra gli impieghi reali e la spietata competizione tecnologica, che determina una super consumazione energetica. Si è portati molto spesso a dimenticare la realtà fisica sulla quale si basa il numerico ed il costo energetico che essa rappresenta, in un contesto di competizione tecnologica accresciuto e con flussi di informazioni sempre più importanti da assicurare. Si potrebbe prendere, in questo caso, il contesto dei Data center (4), dei cavi sottomarini, attraverso i quali transita l'essenziale di questi flussi di oggi, prima che non vengano rimpiazzati, forse, dai satelliti domani. Si osserva, in ogni caso, un sovradimensionamento delle strutture in relazione agli usi che esse consentono. Il picco di attività su internet si verifica per qualche ora del giorno ed i volumi di connessione sono molto diversi in funzione delle regioni. In ogni caso, i data center, di proprietà delle imprese giganti, come Facebook o Google, sono dimensionati per far fronte ad un picco di attività costante, qualunque sia l'ora del giorno o della notte. Tutto questo presuppone un super consumo ed una spesa d'energia spaventosa. Questo sovradimensionamento di questi data center risponde ad esigenze sempre crescenti di garantire la continuità del servizio. Il contenuto di ciascuna messaggeria gmail viene, ad esempio, replicato sei o sette volte in differenti data center, proprio per far fronte a qualsiasi incidente e rispondere alla sfida della latenza, in modo da assicurare agli utilizzatori una continuità di servizio senza interruzioni. Questa garanzia della continuità mondiale del servizio rappresenta anche un costo energetico enorme. Il funzionamento dell'insieme dei data center nel mondo rappresenta orientativamente fra l'1 ed il 3% del consumo mondiale di elettricità (5).

Correlazione fra sovradimensionamento e competizione numerica e geopolitica mondiale

La sfrenata competizione tecnologica risponde alla pressione del mercato, alle esigenze B2C (Business To Consumer) e B2B (Business To Business), ma anche a rivalità geopolitiche che condizionano largamente lo spreco di capacità tecnologiche offerte ai consumatori. La Cina, in tale contesto, accusa ancora un certo ritardo nel campo dello stampaggio dei microprocessori sulle carte e riesce

ad arrivare solo ad una precisione dell'ordine da 5 a 4 nanometri e ben presto a tre. Ma la Cina sta' facendo di tutto per recuperare il suo ritardo ed oggi assistiamo ad una sorta di spostamento della corsa agli armamenti nel campo dell'informatica e dell'elettronica di punta. Va sottolineato, peraltro, che la ditta taiwanese **TSMC** (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) rimane una dei leaders mondiali nella materia, fatto che contribuisce a capire ed a spiegare il desiderio della Repubblica Popolare di Cina di mettere le mani sull'isola e sulle tecnologie che è in grado di dominare. Anche se è ragionevole pensare che, a seguito di un'invasione, ben poche cose rimarrebbero sull'isola dei siti di produzione della TSMC.

Esigenza di un Internet neutrale (6) ed aperto a tutti ed i rischi connessi

In effetti, per motivi di patriottismo economico e di difesa di interessi nazionali geopolitici, si è recentemente assistito alla rimessa in discussione di un internet neutrale, come nel caso del presidente **Donald Trump** (1946-) nei confronti di Huawei ed alla crescita di posizioni cristallizzate, riguardo le tecnologie legate al numerico. Ma un'altra causa, che potrebbe concorrere alla rimessa in discussione della neutralità del net, dipende, ancora una volta, dal consumo energetico di internet e dal suo impatto ambientale, ma anche dalle conseguenze psicologiche di una aggiunta a grande scala di ulteriori popolazioni al mondo numerico. Un argomento, avanzato oggi, che occorre de-informatizzare le società, de-numerizzarle per lottare contro le numerose derive. Ma de-numerizzare le nostre società appare oggi del tutto improponibile, se non impossibile. Un'altra idea sarebbe quella di attribuire una priorità agli usi di internet, al fine di riservare la banda passante a servizi ed usi essenziali e più in fase con la ricerca del bene comune. Far funzionare un ospedale connesso o consacrare risorse informatiche alla modellizzazione del riscaldamento climatico, piuttosto che impegnare la banda passante per *Roblox* (7), *Tik Tok* (8) o l'uso massiccio della pornografia. Questo genere di proposte mette sul tappeto la questione del bene sociale assicurato da internet e dalla possibilità di riservare internet per servizi di pubblica utilità. Ma, in fondo, che cosa è un servizio utile o di pubblica utilità? Come decidere ed a partire da quali criteri che un servizio possa essere più utile

di un altro? L'altra grande questione è quella della regolazione delle reti sociali ed attraverso esse, di una regolazione generale dell'uso di internet. Questi aspetti saranno oggetto di forte dibattito, un dibattito che rimette in discussione l'uso di internet, che potrebbe costare alla democrazia ed anche all'ambiente. Questo tipo di problemi risulta ancora marginale, ma nel contesto attuale potrebbe diventare rapidamente centrale. Si sente sempre di più parlare di sobrietà nell'uso di internet ed anche nel campo del numerico. Tuttavia, questo tipo di riflessione, per quanto generosa possa essere, presenta i suoi limiti. Nessuno si augura di ritornare al primo iPhone, né di tornare a chiamare un taxi per la strada. La questione della sobrietà e della moderazione degli usi non risulta in fase con la realtà, che è quella dell'esplosione della produzione di dati, della comparsa dell'informatica quantica o dell'internet degli oggetti, quando poi, alla fine dei conti, le stesse macchine, asservite numericamente, arrivano a produrre più dati sul net rispetto agli umani.

Possibile un'altra informatica?

Queste proposte variano a seconda degli attori e degli effetti considerati della rivoluzione numerica, a seconda che si consideri prevalenti le problematiche energetiche, gli effetti sulla psiche degli individui o che si ritenga prioritario i benefici della civiltà del numerico. Una delle caratteristiche principali (ed uno dei paradossi essenziali) del numerico è l'invisibilità di questa tecnologia. Risulta, in effetti, molto difficile prendere coscienza delle realtà fisiche connesse con questa industria, fatto che può portare all'illusione di un costo energetico ed ambientale limitato, molto semplicemente perché le logiche industriali che sottintendono la rivoluzione numerica non appaiono in maniera evidente. Come capire, di primo acchito, in che modo lo smartphone, che teniamo nelle mani, riesca a mettere in moto o mobiliti una attività mineraria così rilevante, o come prendere coscienza immediatamente dell'insieme dei dispositivi e delle infrastrutture che sono necessarie per produrre solo un *like* su una rete sociale? Come fare per modificare la direzione presa dalla società numerica e come si possa pensare all'internet futuro, tenendo conto del costo rappresentato da queste tecnologie per le nostre società? Esistono in realtà quasi altrettante

visioni dell'*informatica del futuro* o dell'*internet del futuro* per quanti esperti o attori operino nella materia e fra questi i "tecno-impresari", per i quali la capacità di innovazione consentirà di raccogliere le sfide energetiche, ambientali ed umane e di ottimizzare gli usi di queste tecnologie. La soluzione per questi "avvocati" del "soluzionismo tecnologico" si trova specialmente nei nuovi materiali che saremo capaci di concepire, facendo gli alchimisti, come ad esempio il **grafene**, un materiale composito, **supraconduttore** (9), che consentirà di costruire telefoni portabili fini come un foglio di carta e che potrebbe permettere, domani, di trasformare qualsiasi superficie trasparente in una porta d'ingresso verso l'universo virtuale: vetri, specchi, ma anche lenti a contatto connesse. Esistono, inoltre, le "tecnologie resilienti" che sperano che noi possiamo riappropriarci del controllo del saper fare tecnico e degli strumenti informatici, che l'individuo non domina più, a causa della miniaturizzazione. Questo è il caso del **fablab** (10) o delle reti **Guify** (11) o **Mesh** (12), che si servono persino di un ritorno ad una certa forma di **low tech** (13), per consentire all'utilizzatore di continuare a beneficiare dei vantaggi del numerico, pur continuando a dominarne il funzionamento e controllandone i suoi usi. Questo aspetto si ricollega anche all'etica **Maker** (14) o *Do it yourself*. Alcuni governi, per esempio in Europa, difendono, per quanto li riguarda, l'equazione *People Planet Profit* (15) e si augurano di continuare ad incoraggiare lo sviluppo degli strumenti numerici, regolandone, nel contempo, il loro impiego. Un esempio pratico di questa tendenza è fornito dalla recente legge del 15 novembre 2021 che mira a ridurre in Francia l'impronta ambientale del numerico. Lo scopo, in questo caso specifico, è quello di pervenire a fare la sintesi fra le esigenze degli utilizzatori, le possibilità tecnologiche ed i vincoli connessi al rispetto delle risorse planetarie. In una maniera più radicale, la comparsa di quello che alcuni denominano "governo verde ombra", offre una tribuna politica a proposte molto più radicali di controllo degli usi tecnologici in virtù dell'ecologia, accompagnate dall'introduzione di una forma di divieti e di priorità negli usi, per controllare e dominare il loro impatto ambientale. Ma questo tipo di opzioni risulta potenzialmente liberticida, in quanto apre la strada a molteplici restrizioni, giustificate in nome dell'ecologia, ma anche in nome di una interpretazione molto

ideologica delle esigenze o necessità ideologiche e, conseguentemente, a politiche molto più autoritarie. L'esempio pratico ci viene fornito dalla Cina, che ha imposto un uso di 40 minuti per giorno dell'applicazione Tik Tok, al di sotto dei 14 anni. Tutto questo risulta possibile in un paese autoritario come la Cina, ma le nostre società liberali sono pronte ad accettare derive puramente autoritarie, in nome del bene comune?

NOTE

(1) **Numerico**: nel linguaggio tecnico-scientifico, qualifica dispositivi che trasmettono o elaborano informazioni secondo un codice numerico; è sinonimo di digitale;

(2) **Le terre rare** (in inglese "*rare-earth elements*" o "*rare-earth metals*") sono un gruppo di **17 elementi chimici della tavola periodica**, precisamente: **Scandio, Ittrio** e i 15 lantanidi (**Lantanio, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Promezio, Samario, Europio, Gadolinio, Terbio, Disprozio, Olmio, Erblio, Tulio, Itterbio e Lutezio**). Scandio e Ittrio sono considerati "terre rare", poiché generalmente si trovano negli stessi depositi minerari dei lantanoidi e possiedono proprietà chimiche simili. Il loro nome deriva dal fatto che sono stati reperiti in ossidi non comuni e si trovano in concentrazioni relativamente elevate nella crosta terrestre. Esse vengono generalmente suddivise in terre rare leggere (**LREE, dal lantanio al promezio**), medie (**MREE, dal samario all'olmio**: 1 gr. per tonnellata di materiale) e pesanti (**HREE, dall'erbio al lutezio**) Per fornire un esempio interessante, si può affermare che, ad esempio, un grammo di Lutezio, il metallo più raro della categoria, vale sei volte un grammo d'oro: Vale la pena sottolineare il fatto che la Cina, dopo l'abbandono dell'Afghanistan da parte degli Occidentali, si è immediatamente rivolta con un ramo d'olivo verso i nuovi padroni di Kabul, nella speranza, non infondata, di accaparrarsi i vasti giacimenti di terre rare che esistono in loco;

(3) **La teoria del comportamento del Consumatore** si fonda su un modello razionale di scelta o decisione che si può riassumere affermando che, fra tutte le possibilità esistenti, il consumatore sceglie quella che egli ritiene migliore. La teoria neoclassica del consumatore trae la sua origine dagli scritti degli autori

cosiddetti **marginalisti** ed in particolare **Hermann Heinrich Gossen**, **Leo Walras**, **Francis Ysidro Edgeworth** e **Vilfredo Pareto**. I due pilastri di questa teoria sono il *vincolo di bilancio* (funzione del suo reddito e delle sue risorse) e le preferenze ed informazioni (che serve a spiegare la sua domanda di beni e servizi);

(4) Più di 8 mila nel mondo, di cui un terzo negli USA, secondo l'Agenzia Statistica;

(5) Secondo il Giornale del CNRS, nel 2030, il settore numerico risulterà il maggiore consumatore elettrico del pianeta. Ad esempio: un video su YouTube di media lunghezza, visionato 3 miliardi di volte, equivale, in termini di spesa energetica, alla produzione di una centrale elettrica media;

(6) **La Neutralità del Net** è un principio fondante di internet, che garantisce la libera circolazione, senza discriminazioni, dei contenuti sul web;

(7) **Roblox** è un gioco video in linea massicciamente multi giocatore, destinato ai ragazzi ed agli adolescenti, uscito nel 2003. Esso conta oggi più di 400 milioni di utilizzatori;

(8) **Tik Tok**, in cinese **Douyin**, è una applicazione mobile di condivisione e di rete sociale, lanciata nel settembre 2016;

(9) la **Superconduttività** è un fenomeno fisico che comporta resistenza elettrica nulla ed espulsione del campo magnetico. Essa avviene in alcuni materiali al di sotto di una temperatura specifica, detta critica. Il **grafene** è un materiale costituito da uno strato monoatomico di atomi di carbonio (avente cioè uno spessore equivalente alle dimensioni di un solo atomo). Ha la resistenza teorica del diamante e la flessibilità della plastica. Due fisici, premi Nobel, **Andrej Gejm** (russo naturalizzato olandese nato nel 1958) e **Konstantin Novosëlov** (russo naturalizzato inglese nato nel 1974) dell'Università di Manchester, nonostante i problemi iniziali nell'applicabilità del grafene a singolo strato, sono riusciti a far evolvere il materiale fino alla costruzione del cosiddetto grafene a doppio strato, che garantisce più resistenza e flessibilità di utilizzo. Il **Niobio**, inoltre, è un materiale conosciuto soprattutto per le sue proprietà di *supraconduttore* a basse temperature e perciò è utilizzato per la fabbricazione di cavità a Radio Frequenza;

- (10) **Fablab**: Spazi comunitari di condivisione di competenze e conoscenze;
- (11) **Guify**: Reti orientate verso la condivisione di competenze in informatica e legate alla comunità **GitHub**;
- (12) **Mesh**: dall'inglese "rete", designa ugualmente reti di condivisione di competenze tecniche;
- (13) **Low Tech**: anglicismo che potrebbe tradursi con "tecnologia appropriata" e che designa un movimento che propugna un giusto dosaggio tecnologico;
- (14) La corrente **Maker** (da fare fabbricare in inglese) si situa alla convergenza fra il "*fatelo da soli*" (do it yourself) e l'ideologia della deviazione e del bricolage tipico degli hackers. Essa incoraggia, in tutti i settori dell'ingegneria, la sperimentazione, il lavoro di gruppo ed il cambiamento degli usi ed una certa forma di ritorno all'artigianato che può applicarsi a tecnologie di punta;
- (15) La "**Tripla P**" o *Triple bottom line* per **People, Planet, Profit** (Persone, pianeta, profitto) propone tre pilastri sullo sviluppo durevole: sociale, economico, ambientale.