

L'autonomia della scienza e la ricerca virtuale¹

Paolo Budroni

Technische Universität Wien (TU Wien)

Il presente testo invita a riflettere sui ruoli del “ricercatore virtuale” e della “ricerca virtuale”, e sugli strumenti a disposizione – ricordando che, anche nel caso della ricerca virtuale, ogni azione dovrà sempre e comunque salvaguardare l'autonomia della ricerca come previsto dalla Costituzione, rimanendo nell'ambito dei canoni istituiti (come quelli a carattere etico), e non solo di quelli previsti dai regolamenti vigenti. In contemporanea, gli enti garanti dell'ordinamento giuridico dovranno far sì che lo sviluppo della ricerca virtuale sia contemplato dalla legge e allineato ai postulati prescritti dalla Costituzione.

Ricercatori virtuali e ricercatori umani

1. Il Regno Unito ha appena lasciato l'Unione Europea, e noi abbiamo mantenuto l'inglese. Il momento storico è particolare, per fare ricerca utilizziamo infatti dei termini che non fanno parte del nostro linguaggio quotidiano. Li usiamo per meglio comprendere la nostra società e così facendo – noi umani – ci troviamo a nostro agio. Soprattutto in ambito accademico.

Gran parte della ricerca avviene in uno spazio linguistico forgiato dalla lingua inglese. All'apparenza, quindi, chi è padrone della lingua inglese mantiene la sovranità sugli spazi della sua ricerca.

2. Il linguaggio che utilizziamo nei nostri centri di ricerca è un'interpretazione della traduzione di quello che pensiamo, ma questo linguaggio condiziona anche i nostri pensieri. Ciò vale per noi ricercatori umani.

3. I nostri genitori facevano ricerca *osservando*. I loro figli fanno ricerca tramite forme di osservazione *gestite da macchine*, poco importa se vere o virtuali.

4. Una forte campagna di sensibilizzazione ci sta abituando e invogliando a comprendere i vantaggi dei principi FAIR. I principi FAIR recitano: *findable* (reperibile), *accessible* (accessibile), *interoperable* (interoperabile) e *reusable* (riusabile). I principi FAIR, se vengono applicati direttamente sui dati, fanno sì che le macchine possano accedere ai dati, ai loro contenuti, e lo fanno attraverso diverse categorie di dati che definiamo come metadati, che sono dati che riguardano altri dati: dati su dati.

¹ Questo articolo si ricollega ad un altro pubblicato nel mese di febbraio 2021, che invitava a riflettere su come si sia sviluppata la scienza aperta nel corso dei secoli, e su quali potrebbero essere le sfide future: Paolo Budroni, *About Open Science and Autonomy of Science*, «Data Intelligence» 3 (2021), n. 1, p. 52–63, <https://doi.org/10.1162/dint_a_00077>.

Tutto questo funziona in modo eccellente quando i dati vengono organizzati secondo un costrutto che si chiama FAIR-Digital-Object (FDO). Le macchine, *usando un loro linguaggio*, attraverso dei metadati, accedono ai dati, li elaborano secondo gli algoritmi che vengono decisi, secondo le applicazioni, e presentano poi i risultati di una qualche ricerca. È solo a questo punto che entra in azione il fattore umano. Tutto ciò oggi non è possibile se non si utilizzano le macchine (vere o virtuali).

5. L'utilizzo delle macchine avviene attraverso dei processi gestionali che si avventurano in spazi linguistici previsti dall'utilizzo della lingua inglese (o di suoi derivati). Tutto ciò ci porta a credere che anche il linguaggio delle macchine sia la lingua inglese. Ma così non è. Le macchine si muovono in spazi linguistici propri e chi è padrone di questo linguaggio *domina anche gli spazi della ricerca*.

6. In seguito ad una analisi di questi ambienti virtuali, ci concentreremo su solo tre aspetti, tralasciandone degli altri. Questi aspetti sono:

- *l'organizzazione degli spazi dei dati (data space, al plurale)*
- *la memoria scientifica*, e infine quell'entità chiamata
- *FAIR-Digital-Object (FDO)*² che sta alla base della organizzazione degli spazi dei dati.

A questo punto cominciano le nostre riflessioni.

7. Iniziamo con la memoria scientifica. La *trasmissione dello scibile* attraverso spazi temporali (la storia) può essere interpretata e spiegata secondo tre aspetti:

a. Trasmissione tramite i cosiddetti *record* (noi siamo abituati a ricordare attraverso trasmissione scritta, che avviene perché qualcuno o qualcosa possiede il privilegio di poter scrivere). Gli attori di questo tipo di trasmissione sono le biblioteche, gli archivi fisici, le collezioni, gli archivi e le infrastrutture digitali, *et cetera*.

b. Trasmissione di tipo orale. Lo scibile viene quindi replicato e rielaborato nei gruppi umani attraverso l'utilizzo del linguaggio umano – anche in senso lato, tramite per esempio fattori paralinguistici, l'impiego cioè di riferimenti non verbali. Ciò avviene nel dialogo gesticolato (ne sappiamo qualcosa noi italiani), o per offrire un altro esempio, nella danza e nella musica. L'importanza della conservazione e della trasmissione dello scibile attraverso la tradizione orale non è da sottovalutare. Intere popolazioni o comunità tramandano le loro conoscenze in questo modo³.

c. Trasmissione dello scibile fra individui o fra diverse comunità in maniera non verbale e senza gesti articolati e

² Koenraad de Smedt – Dimitris Koureas – Peter Wittenburg, *FAIR Digital Objects for Science: From Data Pieces to Actionable Knowledge Units*, «Publications» 8 (2020), n. 21, <<https://doi.org/10.3390/publications8020021>>.

³ Pensiamo a come vengono trasmesse le tecniche per svolgere degli interventi in sala operatoria, o nella preparazione di cibi, o nella preparazione di ricette farmaceutiche, o nell'apprendimento di strumenti musicali, o nel canto, e nell'apprendimento delle lingue e nella trasmissione di valori culturali, o nel trasmettere consuetudini o *leggi non scritte*, o nelle religioni, eccetera.

codificati come nel dialogo gesticolato (questo vale anche per il mondo animale, per esempio fra popolazioni di delfini, di elefanti, di orche, di primati, di lupi. Inoltre ciò avviene anche nel mondo vegetale).

8. Questi tre aspetti non tengono conto dei contributi della ricerca virtuale, del suo impatto sull'organizzazione dello scibile umano, e sulle forme di trasmissione della conoscenza in senso geografico e in senso temporale.

9. Codesti tre aspetti su elencati hanno finora prodotto forme sicure e affidabili di trasmissione della conoscenza. Per quel che riguarda l'efficienza nella trasmissione dello scibile, il secondo aspetto (la tradizione orale) ha contribuito in maniera eccellente alla sopravvivenza del genere umano. Anche la trasmissione non verbale (aspetto terzo del nostro elenco) è risultata vincente in ogni gara di sopravvivenza. La salvaguardia del sapere e della cultura si è infatti fondata su questi due aspetti.

Il primo aspetto (la trasmissione scritta o tramite *record*) è relativamente recente, e ha bisogno della realizzazione di diversi presupposti (per esempio l'alfabetizzazione di massa). La scienza moderna ha imparato a basarsi su questo primo aspetto, non riuscendo però a soppiantare gli altri due aspetti. Ancora oggi una serie di lezioni dal vivo impartite da un Maestro (per esempio un premio Nobel, o un cantante d'opera, o un violinista, ...) sono particolarmente stimolate e apprezzate e ritenute superiori rispetto ad un testo scritto. Quest'ultimo presenta invece altri vantaggi: quello più evidente è la sua *re-*

plicabilità in altre lingue (traduzione), la possibilità di poter affidarsi a delle *citazioni* in maniera relativamente sicura (variante della replicabilità) e la sua *conservazione* "relativamente permanente".

10. Le nostre istituzioni scientifiche, prime fra tutte le Università, e i nostri centri di ricerca hanno fatto uso delle possibilità offerte da questi tre aspetti, combinandoli spesso fra di loro (lezioni, dimostrazioni, testi scritti) e la scienza ha continuato ad esistere e a svilupparsi (se così si può dire) secondo questi canoni.

11. L'attuale pandemia di COVID-19 – e probabilmente anche le sfide derivanti dai cambiamenti climatici – hanno tuttavia accelerato alcuni processi che già erano in atto, rendendo velocemente e drammaticamente palese quello sconvolgimento di canoni che sta attraversando il mondo scientifico. Oggi fare scienza significa lasciarsi affiancare da macchine virtuali che contribuiscono a produrre conoscenza, in maniera efficiente, veloce, sicura, affidabile e *insostituibile*.

Per sottolineare quello che è già stato asserito: le macchine virtuali sono dei *game changer* in tutti i processi scientifici. Così l'organizzazione dello scibile umano, la costruzione e la disposizione degli spazi linguistici utili nel fare scienza avvengono secondo modalità dettate dalle macchine. L'organizzazione degli spazi dei dati, che stanno alla base delle informazioni necessarie per produrre scienza, avviene secondo criteri utili alle macchine virtuali, e i ricercatori umani hanno sempre più bisogno di entità che

traducano in linguaggio umano il linguaggio delle macchine e che *rallentino* i processi di elaborazione dello scibile a velocità compatibili con il genere umano. La ricerca virtuale è di gran lunga più veloce rispetto alla ricerca umana: è un fatto, le macchine virtuali sono molto più veloci. La rapida creazione e la produzione di vaccini contro il nuovo morbo che si è diffuso velocemente in maniera globale sono avvenute sulla base di lavori di ricerca ibridi e intensissimi, svolti alacramente da macchine virtuali e finalizzati da umani.

Circa i desideri dei ricercatori umani

12. Se si chiede ai ricercatori come vorrebbero che gli ambienti di ricerca si evolvessero, si giunge molto presto a delle conclusioni che includono fin dal

principio la ricerca virtuale⁴. Da un lato i ricercatori fanno notare come la ricerca virtuale affianchi e complementi il ricercatore umano⁵, dall'altro si fa notare come si senta il bisogno di codificare il contributo generato dalle forme di ricerca virtuale, in quasi tutti quegli ambiti che, almeno per quel che riguarda il ricercatore umano, sono già stati identificati o perlomeno sottoposti a linee guida, alle buone pratiche nella ricerca, o subordinati a leggi o principi o politiche⁶. Questo lavoro di codificazione farà sì che tutti gli ambiti contemplati nella filiera della ricerca siano sottoposti ad una specie di *review* – e quindi si dovrà ridefinire ogni ambito cercando di mantenere vivi quei postulati che sono il fondamento dei sistemi formalizzati della ricerca, così come d'altronde previsto dalla nostra Costituzione e da quella dei partner europei⁷.

⁴ Nel corso del progetto H2020 Prj. EOSC Secretariat, WP3 Stakeholder Engagement, Sub Task Researchers Engagement, sono state svolte delle indagini, coinvolgendo attori provenienti da diversi ambiti di ricerca, fra i quali citiamo quelli provenienti da ERC, Marie Curie Alumni Association, Young Academy of Europe. Cfr. *Report on the Workshop "Co-creating the EOSC: Needs and requirements for future research environments"*, Feldkirch-Vienna, 9 marzo 2020, <<https://zenodo.org/record/3701194>>.

⁵ Ivi: «Researchers might be "replaced" by machines and AI, as they are out-performing human beings on a number of until recently unimaginable tasks, with further improvements to be expected».

⁶ Ivi: «Rules need to be established to regulate what we want machines and AI to do».

⁷ Cfr. Art. 9 e Art. 33 della Costituzione Italiana: «La Repubblica promuove lo sviluppo e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione.» L'articolo 9 ci ricorda che Promuovere la scienza e la tecnica significa concedere la libertà di ricerca e di divulgazione; questa parte dell'articolo esprime allora l'esigenza di difendere sia ciò che costituisce una conquista della creatività umana, sia la libertà di parola. Vedi anche: <https://msmms.hubschola.it/public/3266278/cdi-3270689/costituzione_italiana_commentata/costituzione_italiana_commentata/articoli/art9.html>. L'Art. 33 recita: «L'arte e la scienza sono libere e libere è l'insegnamento». Cfr. anche quanto riportato da altre costituzioni in ambito europeo: «Article 5 of the German Constitution states that "Art and science research and teaching are free", [...] and article 59 of the Slovenian Constitution states that "Freedom of scientific research and artistic endeavor shall be free", [...] the Spanish Constitution, enacts that "public authorities shall promote science and scientific and technical research for the benefit of general interest" (art. 44) and, also, the Greek Constitution, whose article 16 establishes that art, science, research and their teaching are free, and their promotion is mandatory for the state. Same situation in Switzerland (art. 20) and

13. Ma quale sarà la griglia comportamentale che regolerà tutta quella serie di servizi offerti dalla ricerca virtuale e che già si intravedono all'orizzonte degli spazi di ricerca occupati dai nostri ricercatori umani? Per citare qualche possibile servizio⁸:

- Services to identify components of research, from data, processing tools, workflows, interim results, to final results and outputs
- Services for machine translation of research outputs
- Services for horizontal translation & communication adaptation
- Services for ontology mapping
- Services for trusted collaborative editing, collaborative writing, coding, collaborative developments services
- Services that enable machine actionable scholarly knowledge sharing
- Services to observe ethical guidelines
- Services to regulate access and to enable open access, when possible
- Services to enable the automatic recording of provenance metadata for data, computation, and processes
- Services for data capturing
- Services for data visiting
- Services to track provenance
- Services that control the upload of data
- Services to collect questions that need scientific answering
- Services to collect a wish list of

datasets that researchers consider essential to face the grand challenges of society

- Services for automated deletion processes

14. La velocità con la quale le diverse comunità scientifiche hanno reagito e continuano a reagire alle sfide che ci pone la pandemia in corso ci fa comprendere quale sia già adesso l'impatto della ricerca virtuale e quale sia il peso del suo contributo reale. E in questo contesto si pone con urgenza la questione della autonomia della ricerca virtuale.

Per una riorganizzazione degli spazi dei dati (*data space*, al plurale)

15. In genere l'organizzazione degli spazi dei dati dipende in gran parte dalla definizione di questi due argomenti:

- a) *Accesso agli spazi dei dati (data space)*, ovvero come viene organizzata e in seguito regolata ogni forma di accesso
- b) Il fattore *democrazia*, ovvero quale è il nesso fra l'organizzazione dei *data spaces* e il contesto in cui avviene ed è promossa la ricerca nella nostra società
 - considerando la ricerca alla stregua di un evento sociale a priorità alta.

16. L'argomento "accesso agli spazi di dati" (*data space*), dove l'organizzazione dei *data space* è strutturata secondo

in Austria, where "science and its teaching are free" (art. 5) and according to article 17.a of Austrian constitution "artistic creation, the teaching of art and its teaching are free». (citato da: Budroni, *About Open Science and Autonomy of Science*, cit.).

⁸ Cfr. *Report on the Workshop "Co-creating the EOSC: Needs and requirements for future research environments"*, cit.

l'impiego di FAIR Digital Objects – FDO, è collegato ai seguenti modelli concettuali:

- a) Accesso ai *data space* come creatore/generatore dei dati/FDO (questi ultimi possono essere ad accesso limitato/controllato, libero oppure chiuso);
- b) Accesso ai *data space* come utente finale, cioè accesso libero ai dati (intesi come FAIR Digital Objects - FDO) limitato/controllato, chiuso;
- c) Accesso collegato ad argomenti di carattere etico/giuridico, e condizionato da permessi, diritti, doveri;
- d) Accesso ad argomenti di carattere tecnologico (infrastrutture, servizi, *discovery tool* – al plurale –, strategie di ricerca);
- e) Accesso e capacità cognitive di comprensione (perché un umano o una macchina possono avere accesso libero, ma non necessariamente comprendere quello che trovano o che stanno elaborando)⁹.

17. Il fattore *Democrazia*. Prendere in considerazione il fattore Democrazia e collegarlo a quanto finora illustrato significa aumentare il grado di complessità

del ragionamento. Il concetto di democrazia al quale facciamo riferimento è quello che viene tramandato nei paesi dell'Unione Europea, che si riflette nei nostri ordinamenti giuridici, che risale alla antica Grecia e che in senso lato passa attraverso il filtro delle scuole di pensiero dell'Europa occidentale. Secondo questi canoni il concetto della democrazia definisce quali sono *le fonti del potere* ed è stabilmente definito *da categorie di doveri e di diritti*.

18. Nel contesto offerto da questo breve articolo ci piace ricordare che da un punto di vista terminologico, i dati si presentano sotto forma di *popolazioni*, che vengono organizzate o definite secondo *ontologie*, che fanno riferimento alla loro *origine*, alle *funzioni* che vengono loro attribuite, che hanno una *data di nascita* (born digital). I dati sono perciò contraddistinti da identificatori permanenti e unici che confermano la loro *identità*, presentano un *ciclo di vita*, hanno una *fine materiale* (*morte corporale*), sono provvisti di *documenti* che li contraddistinguono (*metadati*) e che sono sottoposti a forme di *migrazione*.

⁹ Per fare un esempio collegato alla trasmissione dello scibile: dopo la caduta dell'Impero Romano, altri popoli presero il controllo sui territori Romani. Quando in seguito nella storia le popolazioni arabe assunsero il controllo delle parti orientali dell'Impero, i nuovi conquistatori furono in grado di accedere al patrimonio culturale dei popoli sottomessi e di comprendere il valore delle biblioteche e delle infrastrutture (per esempio gli acquedotti) fino ad allora gestite dai Romani di Oriente. In questo modo la conservazione e la trasmissione dello scibile furono garantite e le conoscenze poterono essere trasferite ad altre comunità (per esempio in Italia o nella penisola iberica), arricchendo le diverse discipline scientifiche, quali la matematica, la filosofia, la medicina, la farmacia. Tutto ciò non accadde alla caduta dell'Impero Romano di Occidente, in quanto le popolazioni che attuarono le scorribande e poi invasero l'impero avevano difficoltà enormi nel comprendere il valore culturale delle opere alle quali avevano ottenuto l'accesso. I vincitori avevano le chiavi di accesso, ma non la facoltà di comprensione, si può infatti dire che non riuscivano a decifrarle. Esercitare la sovranità su dati e su informazioni non significa necessariamente poter comprendere tutte le implicazioni che derivano da queste forme di sovranità.

19. Sempre in questo contesto vale la pena fare delle comparazioni e mantenere sempre presenti i seguenti punti, perché aiutano a definire il nostro concetto di democrazia e lo delimitano

- Democrazia contro Anarchia
- Democrazia contro Aristocrazia contro Oligarchia
- Democrazia contro Monarchia assoluta contro Dittatura.

20. Viste le reazioni rapide e urgenti decise per contrastare anche in ambito scientifico la pandemia globale in atto e se, come abbiamo illustrato, è ancora comunemente accettata l'idea che la nostra società desideri continuare a:

- a. esercitare in modo efficiente la trasmissione delle conoscenze
- b. mantenere viva la memoria scientifica
- c. assicurare l'accessibilità verso questa memoria
- d. continuare a sviluppare i processi scientifici come desiderato dai ricercatori umani
- e. mantenere alto il livello dei processi di ricerca, salvaguardandone l'alta qualità

dovremo prendere la decisione di considerare come entità a sé stanti tutte le forme di ricerca virtuale/i futuri ricercatori virtuali, riconoscendone il ruolo nella filiera della ricerca, attribuendo loro – e alla ricerca virtuale – diritti e doveri, nella stessa maniera e stessa modalità applicate ai ricercatori umani (e alle loro istituzioni di appartenenza).

21. Se desideriamo realizzare in modo efficiente una organizzazione di spazi

di dati (*data space*), secondo i principi FAIR, per poi popolare questi *data space* con *machine actionable FAIR Digital Objects*, la cui esistenza serva in maniera incondizionata e l'evoluzione della scienza, e i ricercatori umani, e la trasmissione dello scibile attraverso tempo e spazio, dovremo iniziare a riconoscere che le conquiste acquisite nel tempo dal *concetto della Democrazia* (anche intesa come ideologia) devono essere applicate anche alla ricerca virtuale.

22. In modo incondizionato.

23. Come abbiamo potuto far notare in 17, secondo i canoni elencati il concetto della Democrazia definisce quali sono *le fonti del potere* e questo concetto è stabilmente definito *da categorie di doveri e di diritti*. Le categorie di diritti e di doveri vengono attualmente accettate dalle istituzioni scientifiche in cui lavorano i ricercatori umani (per esempio tramite contratti di lavoro o tramite politiche, eccetera).

24. Molto si parla di diritti – tuttavia si discute in minore misura di doveri e di responsabilità. È ovvio che questi andranno attribuiti ai singoli ricercatori umani, alle istituzioni a cui fanno capo e all'ordinamento giuridico scelto dallo Stato in cui lavorano, e in questo articolo faccio anche riferimento al più grande contesto Europeo. Tuttavia la ricerca è e rimane globale: «Un miglior ordine sociale sia nazionale sia internazionale non può essere realizzato solo attraverso leggi, norme e convenzioni,

ma richiede un'etica mondiale.»¹⁰ Come abbiamo già potuto far notare, le nostre Costituzioni sono allineate in tutti quegli articoli che riguardano la Scienza, il suo insegnamento e la sua promozione (cfr. punto 12). Proponiamo quindi di compiere un ulteriore allineamento, tenendo conto della presenza sempre più importante della ricerca virtuale, applicando su questa i risultati dell'insegnamento del concetto di Democrazia, includendo in questo non solo i diritti del ricercatore virtuale ma anche i suoi doveri, come espresso nella Dichiarazione Universale dei Doveri e delle Responsabilità degli individui¹¹.

25. È evidente che i garanti dei nostri ordinamenti giuridici sono chiamati a rispondere a questa nuova situazione che già è realtà. Anche la realizzazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, approvati dalla Assemblea generale

dell'ONU nel 2015, adottati nelle politiche della Commissione Europea, e ratificati dagli Stati Membri, è fortemente legata a questa proposta di possibile allineamento fra ricercatore umano e ricercatore virtuale. L'inclusione del concetto *del dovere e delle responsabilità* va esteso anche al garante dell'ordinamento giuridico, nel senso che è suo dovere rispondere a questa nuova situazione – possibilmente a livello costituzionale. Questa circostanza scambia i punti di vista. Se da un lato i *diritti* vengono esercitati dagli utenti finali dei *data space* (ovvero dai ricercatori umani che faranno uso dei contenuti dei FAIR Digital Objects), i *doveri* verranno attribuiti in gran parte ai creatori di dati, a chi li mantiene in vita e poi di nuovo agli utenti finali, siano questi umani o macchine virtuali

26. E l'urgenza di situazioni come la pandemia in atto, crea ulteriori pressioni.

¹⁰ *Dichiarazione Universale delle responsabilità dell'Uomo*: <<https://www.sulleregole.it/tematiche-chiave/dichiarazioni-non-governative/dichiarazione-universale-delle-responsabilita-delluomo/>>.

¹¹ *Declaration of Human Duties and Responsibilities*: <https://en.wikipedia.org/wiki/Declaration_of_Human_Duties_and_Responsibilities>, nonché *Declaration on Responsibilities and Human Duties*: <<https://globalization.icaap.org/content/v2.2/declare.html>>

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2021