

LINEE DI RICERCA DI FRONTIERA STRATEGICHE PER L'EUROPA

Introduzione

Le tradizionali suddivisioni della ricerca in diversi campi e discipline sono oggi superate da una nuova distinzione fra ricerca consolidata e ricerca di frontiera. La ricerca consolidata consiste nell'approfondimento di temi disciplinari tradizionali (ad esempio l'informatica e la meccanica quantistica), mentre la ricerca di frontiera crea nuove discipline (ad esempio, l'informatica quantistica). Conseguentemente, lo sviluppo della conoscenza è sempre meno legato a discipline singole, e sempre più orientato su approcci multidisciplinari e sulla contaminazione fra discipline (ad esempio, l'intelligenza artificiale applicata alla fisica, chimica, biologia, filosofia, e linguistica). Infine, i fatti di cronaca continuamente ci ricordano come l'avvento delle nuove tecnologie industriali e digitali ci inviti a pensare, e ripensare, il ruolo dell'essere umano e dei suoi comportamenti nei contesti sociali e con l'ambiente.

Lo European Research Council (ERC) è l'organo della Commissione Europea che finanzia la ricerca di frontiera tramite fondi di ricerca competitivi su argomenti proposti dai ricercatori in qualunque tematica (comprende 27 pannelli tra scienze della vita, fisica e ingegneria, e scienze umane e sociali). Come associazione dei vincitori italiani di finanziamenti ERC, abbiamo istituito un tavolo permanente che si occupi di stilare un documento periodico che tracci la frontiera corrente della ricerca. Il tavolo è permanente e il documento periodico perché la frontiera cambia in continuazione ma riteniamo sia fondamentale definire chiaramente la frontiera di oggi per consentire ai giovani di tracciare quella di domani. In questa ottica, speriamo che questo documento possa informare le decisioni di amministratori e dirigenti, pubblici e privati, che operano in Italia.

Per questa prima fotografia dell'attuale frontiera interdisciplinare della conoscenza in Europa, abbiamo identificato i seguenti temi di ricerca di frontiera che, mantenendo al centro l'essere umano e i suoi bisogni, muovono l'avanzamento della conoscenza: 1) Accelerazione, 2) Complessità, 3) Rischio, 4) Sostenibilità.



Tema 1. Accelerazione

Alcuni aspetti della globalizzazione portano all'esigenza di accorciare sempre più i tempi necessari all'umanità per poter sviluppare e beneficiare di nuove conoscenze.

In questo ambito, la frontiera della ricerca si muove su temi di valore trasversale, quali:

- nuove tecnologie come la nanoelettronica e l'informatica quantistica per velocizzare l'elaborazione e la trasmissione dei dati, o la modellizzazione di processi ultraveloci;
- lo studio della base neurobiologica della programmazione informatica;
- nuove biotecnologie e architetture informatiche basate sull'intelligenza artificiale per la scoperta di terapie alternative, ad esempio antivirali e antitumorali;
- l'impiego di stimolazione fisica per intensificare reazioni chimiche e risposte biologiche;
- nuovi meccanismi chimici come la chiralità molecolare ultra-veloce; nuove tecniche di analisi come la microscopia elettronica ultra-veloce;
- metodi alternativi all'uso di animali per accelerare e personalizzare lo sviluppo di nuovi biofarmaci avanzati;
- rapido accesso all'informazione veicolata linguisticamente per estrazione di conoscenza dal web.

Tema 2. Complessità

Il mondo che ci circonda è sempre stato altamente complesso e dinamico. Tuttavia, l'umanità oggi si confronta con una mole enorme di informazioni, ed è al centro di numerose interconnessioni, in veloce aumento. Per poterne beneficiare, sono richieste nuove metodologie di elaborazione, sistematizzazione, e modellizzazione di problemi complessi.

In questo ambito, la frontiera della ricerca si muove su temi di valore trasversale, quali:

- i calcolatori quantici (quantum computers) e le relative architetture informatiche con capacità di calcolo ultraveloci;
- l'elaborazione di dati provenienti da telescopi tradizionali o innovativi, come il telescopio a neutrini, per la descrizione dell'universo profondo;
- l'elaborazione dei dati provenienti dalle analisi del genoma per la descrizione dell'evoluzione/fisiologia/patologia di varie forme di vita;
- l'elaborazione di dati provenienti da microscopia praticata in organismi viventi;
- nuovi modelli di asse funzionale fra distretti dell'organismo umano come l'asse fra intestino e cervello; nuovi modelli di asse funzionale fra funzioni biologiche diverse come metabolismo e danno ossidativo, o ipossia e neuroplasticità, o fra meccanismi locali e sistemici come l'infiammazione metabolica cronica; nuovi modelli di funzioni biologiche complesse come la regolazione dell'espressione genica attraverso piccole molecole o forze;
- meccanismi di integrazione e bio-mimetismo di dispositivi impiantati nel corpo umano, quali le interfacce neurali;
- il rapporto fra esperienza e coscienza;
- relazioni fra informatica e linguistica per il trattamento automatico di grandi masse di dati linguistici digitali;
- migrazioni internazionali e contatti tra popoli e lingue (multilinguismo);

- contaminazioni fra cultura materiale e cultura virtuale, come l'avvento della tecnologia digitale in archeologia.

Tema 3. Rischio

L'umanità necessita di nuove conoscenze che le consentano di sopravvivere alla propria adolescenza culturale e tecnologica. Questa ha prodotto vari squilibri biologici, climatici, economici e politici, che mettono a rischio il nostro futuro.

In questo ambito, la frontiera della ricerca si muove su temi di valore trasversale, quali:

- la medicina di prevenzione basata su nuovi approcci quali il monitoraggio continuo di parametri quali l'attività cerebrale e cardiaca, e la regolazione dei ritmi sonno-veglia; lo studio dei meccanismi adattativi dell'organismo a fronte di squilibri metabolici;
- il potenziamento e ingegnerizzazione del sistema immunitario per combattere varie patologie come il cancro;
- nuove strategie biotech per fronteggiare l'evoluzione dei microorganismi patogeni quali virus e batteri, come nuove terapie antivirali, antibiotiche, e rigenerative;
- nuovi indici clinici di salute cellulare; i meccanismi di aging come la neurodegenerazione o la degenerazione cardiaca;
- effetti sociali della riduzione di natalità quali il destino di vita dei figli unici e la co-residenza intergenerazionale;
- nuove piattaforme informatiche come i quantum computers, con sistemi di sicurezza adattativi e basati su crittografia innovativa; intelligenza artificiale responsabile e affidabile;
- comunicazione mediata dalle piattaforme informatiche, con implicazioni sulla manipolazione di scelte, influenza sulle opinioni politiche, reputazione e odio digitale, e i meccanismi di apprendimento subliminale;

Tema 4. Sostenibilità

L'umanità necessita di nuove conoscenze che le permettano di mantenere il proprio benessere, consegnandolo alle generazioni future. Anche in accordo con gli obiettivi delle Nazioni Unite.

In questo ambito, la frontiera della ricerca si muove su temi di valore trasversale quali:

- la scoperta di nuovi materiali multi-funzionali attraverso l'intelligenza artificiale; l'identificazione di materiali reattivi nelle porosità del terreno;
- nuove strategie per la sostenibilità energetica quali la combustione a idrogeno;
- nuove piattaforme informatiche a basso costo, impatto e consumo; relazioni fra piattaforme digitali e sovranità nazionali;
- modelli creativi di organizzazione democratica terrestre ed extra-terrestre; nuovi concetti di diritto nell'economia della globalizzazione; il rapporto fra interesse dell'individuo e vantaggio sociale;
- la revisione critica del concetto di scienze della vita includendo una visione ampliata a tutto l'ecosistema;

- meccanismi alla base dell'immunità innata e dell'adattamento all'ambiente delle piante, gli organismi vegetali quali fonti e bio-fattorie per la produzione di vitamine, energia, farmaci e vaccini, fotosintesi sintetica;
- nuove tecnologie, biotecnologie e modelli organizzativi per la colonizzazione extra-terrestre; la ricerca di intelligenze extra-terrestri.

Conclusione

Dalla fotografia della ricerca di frontiera, emergono varie esigenze fondamentali per consentire al nostro Paese di stare al passo con il quadro europeo. Un'esigenza è quella di supportare massicciamente e in modo continuativo la ricerca individuale, basata su sete di conoscenza (curiosity-driven). Una seconda esigenza è quella di promuovere la ricerca interdisciplinare, superando le barriere causate dalla suddivisione in settori scientifico-disciplinari. Sarebbe inoltre auspicabile revisionare i processi di supporto alla ricerca, quali il reclutamento o la gestione amministrativa dei finanziamenti, che costituiscono fattori altamente frenanti.