

PIATTAFORME DIGITALI INTERCONNESSE E INTEGRATE PER IL SISTEMA UNIVERSITARIO

NETWORKED AND INTEGRATED DIGITAL PLATFORMS FOR THE UNIVERSITY SYSTEM

Davide Bruno, Felice D'Alessandro

ABSTRACT

Il contributo si pone l'obiettivo di stimolare e condividere nuove visioni sulla opportunità di riorganizzare e potenziare il vasto universo di applicativi digitali per la gestione del sistema universitario nazionale cercando di delineare uno scenario prospettico considerato nelle sue varie componenti strutturali (didattica, ricerca e terza missione) e porre al centro la persona. Scopo ultimo è la progettazione di piattaforme digitali interconnesse e integrate in collaborazione con il Consorzio Interuniversitario CINECA alla cui attenzione si è inteso sottoporre quelle aree d'intervento in cui è possibile e auspicabile pensare allo sviluppo e successiva implementazione di prodotti innovativi e originali che pongano gli Atenei italiani al passo con la più qualificata realtà internazionale favorendo la transizione verso un sistema aperto, trasparente, inclusivo e sostenibile.

The paper aims to stimulate and share new opinions on the opportunity to reorganise and enhance the wide universe of digital applications to handle the Italian university system, trying to outline a forward-looking scenario considered in its structural components (teaching, research and third mission) placing people at its core. The final aim is to design networked and integrated digital platforms in collaboration with CINECA Inter-University Consortium, with the aim to submit to it the areas of intervention where it is possible and desirable to think about the development and subsequent implementation of innovative and original products, making Italian universities catch up on the most qualified international situations by fostering the transition to an open, transparent, inclusive and sustainable system.

KEYWORDS

tecnologie digitali, sistema universitario, didattica, ricerca, terza missione

digital technologies, university system, teaching, research, third mission

Davide Bruno, Architect and PhD in Industrial Design, is an Associate Professor at the Polytechnic University of Milan (Italy). He was a Member of the Patents Commission of the Polytechnic University of Milan. In 2001, he won the 'Compasso d'Oro' award for the university project Agenzia SDI. Over the last years, he carried out design and consultation projects in the field of public transportation, coordinating high-complexity projects. Mob. +39 335/27.62.99 | E-mail: davide.bruno@polimi.it

Felice D'Alessandro, Civil engineer and PhD, is an Associate Professor at the Department of Environmental Science and Policy, University of Milan (Italy). He participated in national and EU projects and tested physical models at highly qualified international laboratories. His research is focused mainly on environmental hydraulics and risk evaluation. Mob. +39 347/14.88.756 | E-mail: felice.dalessandro@unimi.it



Dalla loro istituzione in epoca medievale le Università hanno accompagnato la storia delle società occidentali attraverso cambiamenti che riflettono da vicino le trasformazioni delle diverse epoche e i modelli organizzativi e di trasmissione della conoscenza che le hanno caratterizzate (Kerr, 1995; de Ridder-Symoens, 2003; Homer Haskins, 2013). L'Università, inizialmente capace di raggiungere un'élite intellettuale circoscritta, diviene così accessibile a segmenti sempre più consistenti della società, contribuendo a rafforzare, allo stesso tempo, lo sviluppo sociale ed economico. Ad oggi, come molte forme istituzionali tipiche delle società occidentali, anche l'Università si trova ad affrontare le profonde crisi di paradigma del nuovo millennio. In un contesto di profonde trasformazioni sociali e culturali, di riconfigurazione degli equilibri geopolitici, di nuove frontiere scientifiche e tecnologiche che possono modificare radicalmente le economie e le società, il ruolo delle Università sta mutando celermente (Milanovic, 2016; Sassen, 2015).

Uno dei fattori di accelerazione del cambiamento è determinato dalla velocità dell'innovazione tecnologica e digitale che, in campi come la genetica, le neuroscienze, le biotecnologie e le tecnologie dell'informazione, produce al momento effetti imprevisi i cui futuri impatti sono inesplorati (Roco et alii, 2013; OECD, 2019). Il drammatico sotto-finanziamento a cui è storicamente soggetto e i diversissimi contesti socio-economici che caratterizzano le realtà territoriali del nostro Paese, rendono il sistema universitario italiano particolarmente eterogeneo e difficilmente riconducibile a una visione unitaria. Questi caratteri danno forza al potenziale ruolo delle tecnologie digitali nell'ottica di una 'democratizzazione della conoscenza' tesa a ravvicinare i poli accademici più distanti e differenti. L'esperienza del confinamento, il risassetto economico dettato dall'emergenza sanitaria, le sue conseguenze sul lungo periodo e la nostra capacità di reagire e di riorganizzare le attività sociali e produttive rappresentano un ulteriore forte acceleratore dello sviluppo tecnologico.

Il rischio reale sarà il divario tra chi saprà cogliere queste trasformazioni e chi, al contrario, non riuscirà a stare al passo con le dinamiche tecnologiche e di crescita globali; tra chi saprà intravedere e sfruttare le potenzialità aperte dallo scenario tecnologico e chi ne percepirà solo i pericoli; tra chi sarà in grado di compiere scelte audaci e chi ne vivrà solo i limiti; tra chi saprà fare sistema a livello globale e chi preferirà il radicamento locale (PoliMi, 2020). L'Università, per l'importanza che riveste nello sviluppo della società, è naturalmente portata a cercare, nelle nuove tecnologie, soluzioni e metodi capaci di rendere la formazione e la ricerca più efficace, accessibile e fruibile (Chesbrough, 2003; Davidson, 2011; Frey and Osborne, 2015). Nell'ultimo decennio, in tutti i Paesi avanzati, la funzione delle Università nella formazione del capitale umano, nonché nella produzione di conoscenza attraverso la ricerca, è diventata sempre più cruciale. Non è un caso che in diverse nazioni si siano creati negli ultimi vent'anni Centri di ricerca specializzati negli studi sulla 'higher education' (Clark, 1986; Curaj et alii, 2015). Moltissime sono state le innovazioni a livello di tecnologie e servizi, che si sono sviluppate e che sono entrate a far parte degli strumenti potenzialmente utilizzabili per risolvere molti dei maggiori problemi

del sistema universitario attuale (Ito and Howe, 2017). Tuttavia, tali strumenti, differenziati e in continua evoluzione, che richiedono competenze specifiche e metodologie interdisciplinari, non risultano ancora consolidati e inquadrati nella cultura e nel sistema organizzativo delle Università italiane.

A partire dall'Agenda di Lisbona del 2000 anche in Italia si parla molto del ruolo cruciale che Università e ricerca sono destinate ad assumere nella nuova economia e società della conoscenza. Ma nei vent'anni trascorsi da allora, la realtà italiana è stata in larga parte deludente. Inoltre la domanda del nostro sistema economico e il clima prevalente nell'opinione pubblica hanno a lungo svalorizzato il ruolo delle competenze e della conoscenza, e dunque dell'Università e della Ricerca (Regini, Manfredi and Viesti, 2020). È quanto mai necessario, quindi, pensare alla trasformazione delle Università come veri e propri motori di sviluppo, punti di attrazione di capitali e di risorse umane di qualità, ecosistemi territoriali che diventano centri di polarità e di nuove progettualità (Governa, 2015; OECD, 2020); organismi urbani che, alla luce dei recenti sviluppi aperti dalla pandemia, dovranno ripensare la propria funzione, ridisegnare nuovi spazi e nuove forme di socialità e di interazione: qui troveranno riscontro gli obiettivi del nuovo millennio.

A fronte dello scenario sin qui delineato, l'obiettivo del progetto descritto in questo contributo è quello di riorganizzare e potenziare il vasto universo di applicativi digitali per la gestione delle informazioni caratterizzanti il processo scientifico e didattico del sistema universitario italiano, favorendo la transizione verso un sistema aperto, trasparente, inclusivo e sostenibile in cui la Comunità accademica riesca a riappropriarsi del suo ruolo primario, con benefici per l'intera società. Scopo ultimo è la progettazione e sviluppo di un sistema complesso di gestione su più livelli, interconnesso e integrato, che: 1) risponda alle molteplici necessità organizzative del mondo universitario; 2) favorisca l'avanzamento degli Atenei nel ranking internazionale; 3) potenzi le peculiarità degli Atenei allo scopo di renderli sempre più complementari al modello territoriale di riferimento in costante relazione di scambio e 'cross-fertilization' con il mondo della ricerca e con l'industria, e in maniera incrociata tra diversi Atenei; 4) semplifichi la UX/UI rendendola più intuitiva, immediata, fruibile e comprensibile.

L'attività di studio si inserisce nel quadro delle esigenze del Programma Università 2030 del Consorzio Interuniversitario CINECA¹ e si sviluppa nell'ambito di un contratto di consulenza scientifica sottoscritto tra il CINECA e il prof. Davide Bruno del Politecnico di Milano che coordina dal 2021 un gruppo di lavoro multidisciplinare, in sinergia con il Piano Nazionale per la Scienza Aperta 2021-2027 (MUR, 2022).

Approccio metodologico e fasi della ricerca

Per attuare un progetto così ambizioso si è rivelato fondamentale il coinvolgimento del Consorzio promuovendo un approccio costruttivo teso a facilitare uno scambio di opinioni, metodi e buone pratiche così da valorizzare gli esiti del dialogo e del confronto. Il piano di attività ha previsto lo svolgimento di una valutazione dello stato dell'arte mediante ripetuti workshop con le figure apicali

del CINECA (direttore generale, responsabile direzione amministrazione finanza e controllo, responsabile direzione Università e ricerca, responsabile cloud computing) e con i loro riferimenti operativi per la rilevazione dei bisogni e delle esigenze. Gli incontri sono avvenuti sia a Milano che presso la sede del Consorzio a Casalecchio di Reno. Le iniziative di coinvolgimento del Consorzio sono state curate allo scopo di prevenire i rischi di una gestione del progetto autoreferenziale e attivare percorsi collaborativi in una prospettiva di valore condiviso, per ottenere vantaggi a beneficio sia del CINECA, consolidandone la capacità di operare per il perseguimento degli obiettivi strategici, sia dei portatori d'interesse (gli Atenei), promuovendo risposte alle loro aspettative.

L'approccio metodologico adottato ha previsto che il progetto si sviluppasse in fasi distinte ma complementari configurando un processo interattivo da condurre in parallelo, con momenti intermedi di integrazione reciproca delle parti e valutazione dei risultati parziali raggiunti al fine di determinare l'impatto di eventuali criticità rispetto agli obiettivi prefissati ex ante.

Nello specifico, la struttura organizzativa del progetto si è articolata in quattro elementi distintivi (Fig. 1): attività di gestione e disseminazione (wp0); costruzione di interfacce 'user-centred' per 'personas' (wp1); ricognizione dei prodotti CINECA esistenti e in costruzione (wp2); identificazione delle aree d'intervento e delle azioni/prodotti da sviluppare (wp3). In particolare, il wp0 ha avuto come obiettivo generale la responsabilità del corretto svolgimento del progetto dal punto di vista gestionale, organizzativo, realizzativo, informativo e divulgativo. Il wp1 è stato dedicato all'analisi dei fabbisogni degli utenti ('personas'). Nello specifico, è stato proposto un nuovo approccio funzionale che ha avuto come principale obiettivo quello di definire una nuova visione della identità digitale delle 'personas', che diventano 'centro' di un sistema interconnesso e integrato, a cui sono destinate interfacce 'user-centred' in grado di soddisfare interamente le necessità lavorative (Fig. 2).

Il wp2 è stato orientato all'attività di ricognizione dei 79 applicativi CINECA esistenti, da cui si originano 289 connessioni, implementati su processi funzionali che attualmente il Consorzio propone agli Atenei per l'organizzazione e gestione delle diverse attività in materia di governance, amministrazione, didattica e ricerca. Con l'ambizione, da parte degli autori, di anticipare le sfide future prefigurando possibili traiettorie di evoluzione, un ulteriore obiettivo del wp2 è stato quello di identificare le criticità degli articoli attualmente in catalogo, valutarne la portata e l'impatto, e indirizzare CINECA verso un possibile miglioramento dell'offerta esistente mediante lo sviluppo di prodotti innovativi e originali. Valutando attentamente lo scenario attuale di ripresa post-Covid con le sue nuove sfide e mutate esigenze, nell'ambito del wp3, infine, si è inteso sottoporre all'attenzione di CINECA quelle aree in cui è possibile e auspicabile pensare allo sviluppo e successiva implementazione di processi che portino gli Atenei italiani al passo con la più ampia realtà internazionale.

Definizione di un'interfaccia 'user-centred'

La proposizione di una nuova visione della identità digitale delle 'personas' è stata perseguita me-

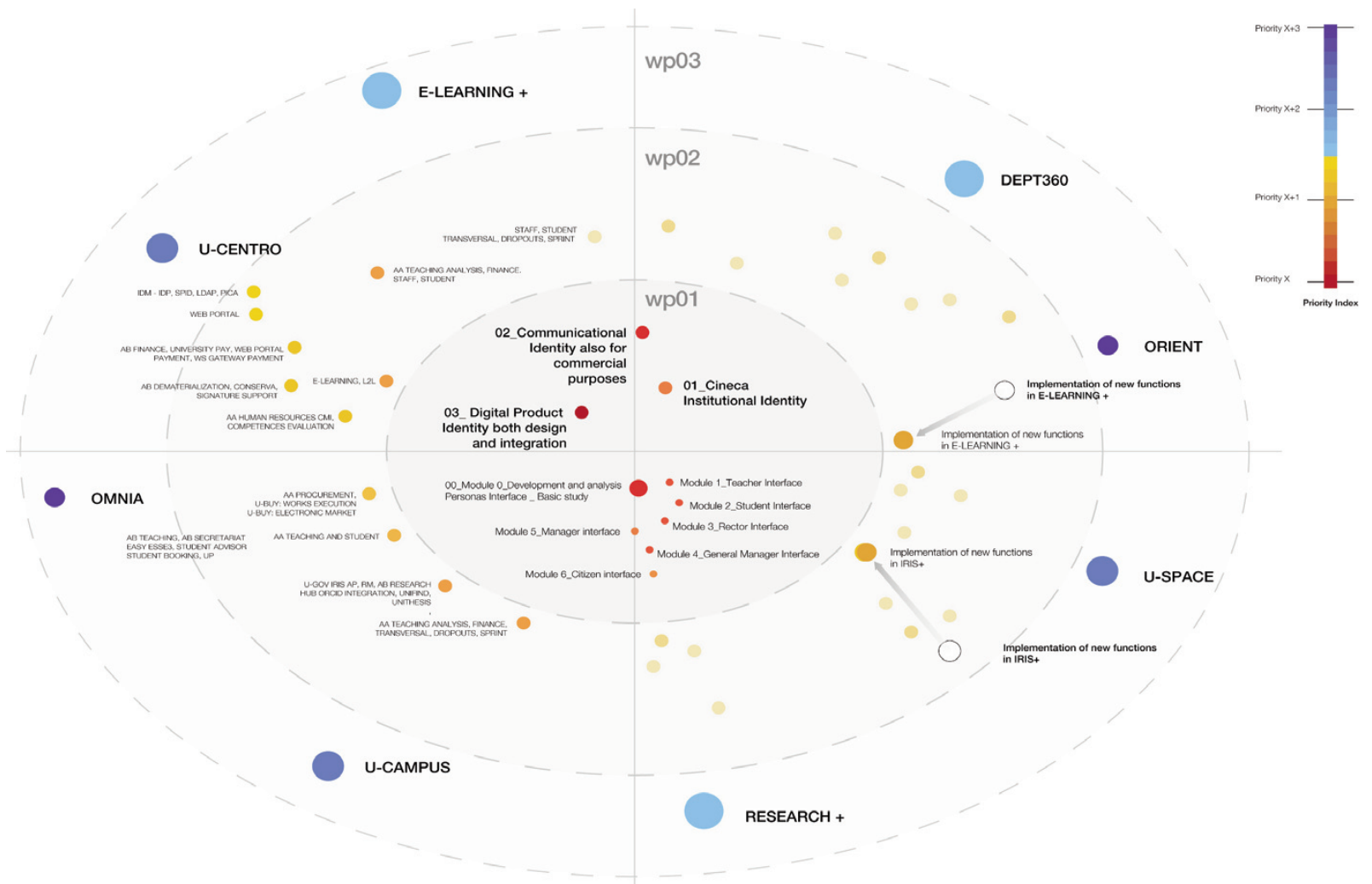


Fig. 1 | Project's organisational structure (credit: D. Bruno, 2022).

diante le seguenti finalità: riduzione del numero totale di applicativi in uso e loro progressivo accorpamento; miglioramento dell'esperienza di utilizzo; maggiore controllo delle interfacce da parte degli utenti; riduzione consistente del carico cognitivo degli utenti; maggiore interconnessione fra applicativi, funzioni, servizi, strumenti e dati; creazione di una nuova 'visual identity'. In particolare, sono stati analizzati i fabbisogni in riferimento a cinque profili rappresentativi dei principali ruoli accademici. Nello specifico: Organi di Ateneo, docenti con ruoli funzionali, docenti e ricercatori, personale tecnico-amministrativo e studenti.

A titolo esemplificativo, le 'personas' 'docenti' utilizzano 19 articoli CINECA diversi, potendo attivare 105 funzioni applicative. I processi legati alle diverse attività (ricerca, didattica, terza missione, amministrativa) sono guidati, ciascuno, da un gestionale differente. In una logica incentrata sulle 'personas' gli stessi processi sono parte di una sola attività che rappresenta il fabbisogno dell'utente finale nell'esercitare il proprio ruolo e le proprie mansioni. Da tali considerazioni, è intuitivo immaginare come, un approccio orientato alla 'personas', in questo caso al docente, semplifica di molto l'utente nell'espletamento delle quotidiane attività lavorative (Fig. 3).

A tale scopo, le interfacce 'user-centred' proposte risultano completamente staccate dagli attuali applicativi gestionali prodotti da CINECA ma ne utilizzano le funzioni richiamando le API dispo-

nibili. Le interfacce 'user-centred' progettate e sviluppate sono utilizzabili mediante tutti i più diffusi web browser (Chrome, Firefox, Edge, Safari) e pensate per essere sfruttate pienamente da dispositivi mobili, quali smartphone e tablet. Inoltre, le nuove interfacce rispondono ai requisiti della responsabilità e accessibilità secondo le linee guida sull'accessibilità degli strumenti informatici di AgID² (compliance). La soluzione di identità di prodotto ideata anche in riferimento ai maggiori articoli di mercato (benchmark) è stata soggetta a verifica mediante una survey, attraverso gli stakeholder di Ateneo. Ogni indagine ha dato luogo a diverse tipologie di informazioni (feedback) oggetto di analisi statistiche. Nella fase di design sono stati soggetti a valutazione: architettura delle scelte, device della 'personas' ed elementi di UX/UI design specifici da adottare.

Ricognizione e integrazione dei prodotti esistenti

La catalogazione dei prodotti CINECA è stata rappresentata attraverso tre differenti tipologie di mappe concettuali. La prima 'A' ha l'obiettivo di mettere in evidenza la complessità e la dimensione dell'universo CINECA (Fig. 4): facendo leva sulle connessioni e sulle proprietà dei diversi applicativi, essa restituisce un quadro che, seppur di maggiore impatto, risulta essere più ostico nella lettura e interpretazione funzionale. È stata, quindi, ideata una seconda mappa cluster 'B' che razionalizza e semplifica le informazio-

ni contenute nella precedente rappresentazione (Fig. 5). Le due mappe concettuali sono pensate come soluzioni integrate che, se consultate parallelamente, offrono una panoramica esaustiva dei prodotti esistenti.

La Figura 6 mette in evidenza i collegamenti presenti tra i vari applicativi anche appartenenti ad aree diverse. I prodotti creano una fitta trama di connessioni che evidenziano diverse tipologie di scambio d'informazione; la capillare rete generata permette di gestire la complessità del sistema. Non si tratta, infatti, di singoli prodotti indipendenti, ma di elementi interconnessi che sfruttano diverse fonti per funzionare correttamente. Al fine di agevolare la lettura della fitta trama di connessioni, la terza e ultima rappresentazione grafica 'C' offre una visione completa sia del framework dei prodotti, che degli applicativi suddivisi per aree tematiche (Figg. 7, 8). Le tre mappe concettuali rappresentate restituiscono, dunque, tre diverse chiavi di lettura. Ciascuna ha l'obiettivo di mettere in evidenza un particolare aspetto emerso dall'analisi dei prodotti; insieme contribuiscono a valorizzare la complessità dell'universo CINECA.

A valle della catalogazione dei prodotti, sono state individuate le criticità degli articoli attualmente in catalogo al fine di indirizzare CINECA verso un possibile miglioramento dell'offerta commerciale mediante l'integrazione degli applicativi esistenti e lo sviluppo di nuovi prodotti innovativi e originali. Le connessioni tra gli applicativi che sino

ad oggi si limitavano esclusivamente agli articoli esistenti appartenenti a un unico layer, sono state estese a layer sovrapposti, rendendo la struttura dei prodotti ancora più complessa, in una logica di interazione multi-livello (Fig. 9). L'individuazione di prodotti esistenti ritenuti strategici per una loro integrazione e sviluppo si è basata su un approccio Quality Function Deployment (QFD) utile a identificare le priorità d'intervento (Akao, 1990; Fig. 10). Dall'analisi effettuata si è resa evidente la necessità di introdurre soluzioni innovative in riferimento ai prodotti funzionali alle macroaree relative alle due missioni tradizionali, didattica e ricerca, in particolare E-Learning e IRIS (Fig. 11).

Le azioni volte alla integrazione dell'articolo E-Learning sono state indirizzate a perfezionare gli strumenti e i metodi della formazione a distanza per cogliere le trasformazioni post-Covid. Nello specifico, E-Learning+ integra le funzionalità dell'articolo E-Learning mediante l'offerta di servizi di didattica e formazione a distanza innovativi e utili a sostenere una nuova dimensione digitale attraverso opportune attività e con canali di comunicazione dedicati. Parlare di innovazione didattica significa riferirsi a un processo in continua evoluzione in cui si sperimentano nuovi modelli educativi valorizzando il ruolo fondamentale dell'apprendimento che si arricchisce di ampie opportunità di sviluppo in termini di competenze trasversali. Secondo questa visione, si tratta di ripensare l'Università in un'ottica di formazione aperta e continua, integrata con il mondo esterno e con la società civile, per avere un ruolo sempre più proattivo nella formazione permanente, un 'lifelong learning' (Edmondson and Saxberg, 2017).

E-Learning+, in particolare, si presenta quale strumento operativo di supporto ad azioni e iniziative volte principalmente a: promuovere nuove forme organizzative della didattica sul modello 'active learning' ('flipped classroom'; Mazur 1997) e 'global learning' in modalità asincrona (approccio Massive Online Open Courses – MOOC e materiali multimediali Open Course Ware – OCW); attirare interesse verso l'offerta formativa dei Corsi di Studio (effetto 'window looking'); valorizzare il patrimonio delle registrazioni; favorire la formazione permanente ('lifelong learning').

In un contesto ormai caratterizzato da reti informative globali le dinamiche di creazione di nuova conoscenza necessitano di strumenti digitali adeguati. Il dibattito ormai maturo sulla 'innovazione aperta' rappresenta un chiaro segnale di questa direzione, mentre in ambito accademico si moltiplica la disponibilità delle cosiddette 'shared data resources', la cui mole potrebbe diventare ingestibile da parte di singole Istituzioni (Chesbrough, 2003; Hansen and Birkinshaw, 2007). Allo stesso tempo, cresce parallelamente l'interesse verso il modello dell' 'open publishing', alimentato e fruito da una comunità sempre più nutrita di studiosi e ricercatori, dentro e fuori i contesti accademici. Questo fenomeno potrebbe avere un impatto significativo sulle dinamiche di produzione e circolazione della conoscenza al di là delle reti tradizionalmente formalizzate (Bernius, 2013).

La soluzione Ricerca+ si inserisce in questo contesto di necessità e integra le funzionalità dell'articolo IRIS con un insieme di tre moduli che informatizzano alcuni processi legati all'attività di ricerca non compresi in IRIS. Le nuove tecnologie digitali possono abilitare reti di relazioni non ba-

sate sulla prossimità ma su complementarità e sinergia. Nello specifico, in Ricerca+ sono oggetto di sperimentazione strumenti digitali volti a: supportare lo sviluppo di nuove connessioni e forme di collaborazione virtuale nella ricerca (visiting 'at home', laboratori 'oltre-confine'); favorire la mobilità internazionale di tipo-blended ('virtual internship'); creare nuove opportunità di collaborazione su scala nazionale e internazionale con aziende e alunni; agevolare tutoraggio e supervisione di studenti Erasmus, Dottorandi e Post-doc in mobilità in campus internazionali.

Definizione degli obiettivi di lungo periodo, nuovi prodotti e impatti attesi |

Con l'obiettivo di stimolare e condividere nuove visioni sulla formazione e sulla ricerca universitaria, di anticiparne le possibili evoluzioni, simmetrie e interazioni con il contesto socioeconomico, il progetto è stato pensato per definire gli obiettivi di lungo periodo e valutare gli impatti attesi attraverso l'analisi dei processi di trasformazione delle Università in Europa e nel mondo alla luce delle scelte funzionali che queste sono chiamate a prendere (Lester, 2017; Harvard University, 2022; University of Oxford, 2018).

Da qui gli Autori sono partiti per tracciare i prossimi passi di un nuovo approccio basato sulla preventiva identificazione delle aree d'intervento e successiva implementazione delle azioni e dei prodotti da sviluppare anche al fine di alleviare le difficoltà che attraverserà l'Italia nei prossimi anni per migliorare il proprio posizionamento accademico e scientifico nei ranking internazionali (Fig. 12). Per far ciò, sarà necessario mettere in opera politiche che mettano al centro i tre pilastri dell'impatto, del campus globale e dell'individuo al fine di aumentare il contributo che l'Università è

in grado di generare in favore della società, dell'innovazione scientifica e tecnologica per uno sviluppo sostenibile e inclusivo; garantire spazi fisici, spazi virtuali e servizi innovativi che favoriscano l'integrazione di studenti, docenti, ricercatori, anche internazionali; rimarcare i valori e i bisogni dell'essere umano, per porlo al centro dei percorsi che intraprenderemo, valorizzando il talento e la capacità di cogliere e di affrontare le grandi sfide tecnologiche e sociali.

In questa sede, per ragioni di sintesi, sono stati selezionati e descritti solo tre degli articoli innovativi e originali in fase di progettazione: U-Campus, U-Space e U-Centro. In particolare, U-Campus è l'insieme dei prodotti destinati a rendere il Campus universitario e una parte di città esemplari per qualità della vita e sostenibilità ambientale (European Commission, 2020). Le azioni da intraprendere per conseguire questo obiettivo particolarmente ambizioso e qualificante sono numerose e investono ambiti anche fortemente diversificati (riduzione dell'impatto ambientale, del consumo energetico e degli sprechi) nell'ottica di una strategia sistemica di comunicazione ed educazione in grado di coinvolgere tutti coloro che lavorano e operano nel Campus in un processo di crescita della consapevolezza dell'attenzione verso i temi della sostenibilità (Adams et alii, 2016; Fig. 13).

In linea con gli indirizzi virtuosi dettati dalle migliori Università internazionali, U-Campus intende accrescere la consapevolezza del ruolo sociale dell'Istituzione universitaria attraverso l'educazione alla cultura della sostenibilità, agevolando il percorso di accreditamento dell'Ateneo come Campus sostenibile (ISCN)³ e favorendo la creazione di azioni sinergiche con gli enti locali nell'ambito di una 'sustainable vision' del territorio. Inoltre, azioni premiali rivolte prevalentemente agli



Fig. 2 | A new vision of 'personas' digital identities, users become the 'core' of a networked and integrated system (credit: D. Bruno, 2022).

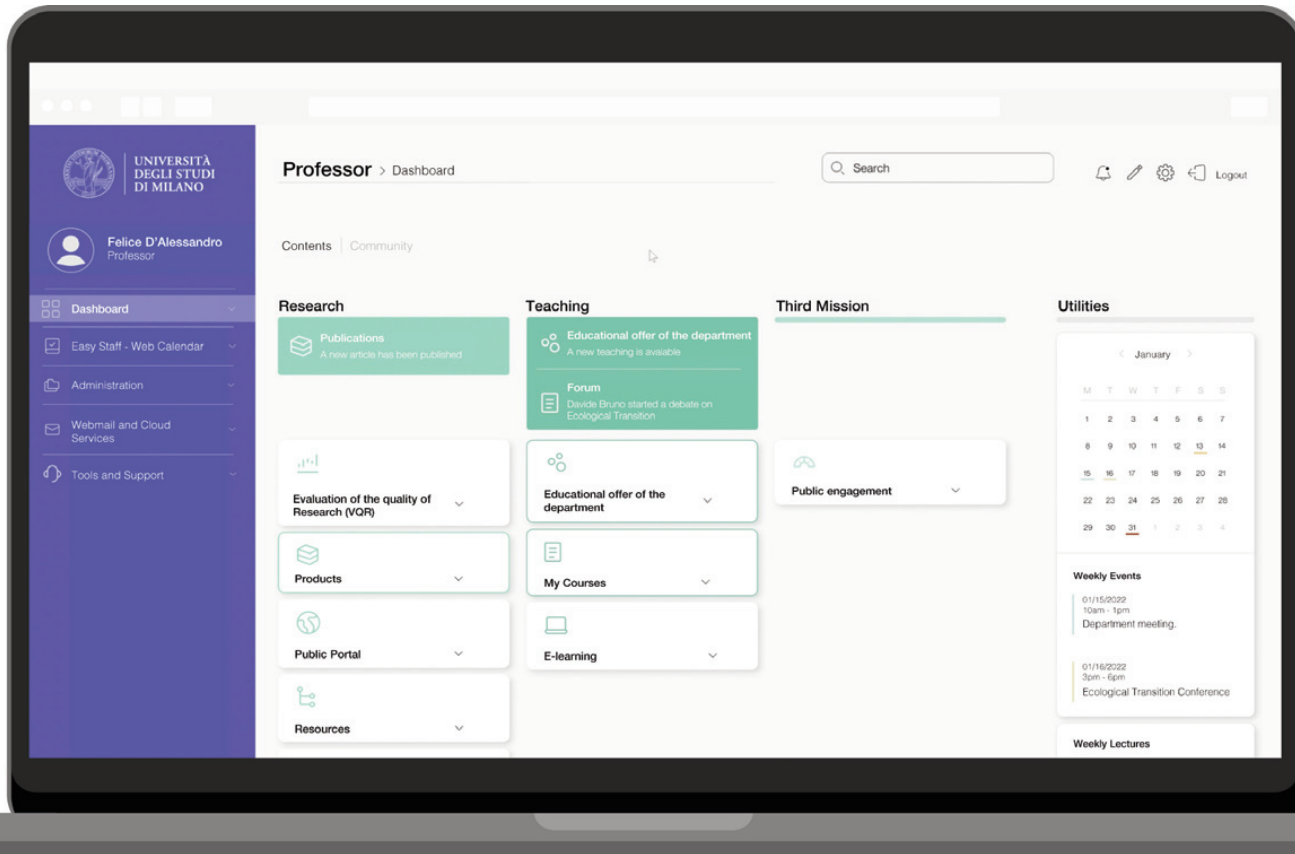


Fig. 3 | Demo version of the 'user-centred' platform for professors (credit: F. D'Alessandro, 2022).

studenti, a sostegno di attività di promozione e valorizzazione di comportamenti virtuosi dal punto di vista della sostenibilità, trovano in U-Campus gli spazi comunicativi necessari.

La crisi causata dalla pandemia ha accelerato alcune dinamiche di trasformazione della didattica, del lavoro, della mobilità, delle relazioni che alimentano un dibattito ancora aperto. Che impatto hanno e avranno queste trasformazioni sulla fruizione degli spazi dell'ateneo? In che modo possono essere anticipate per orientare una nuova progettualità? Quali nuove forme di relazione con la città possono essere immaginate?

Anche al fine di rispondere ai quesiti sollevati in precedenza, U-Space, nello specifico, è un applicativo volto a gestire le attività proprie di un 'phygital' (physical + digital) Campus ove sia possibile coniugare gli strumenti digitali alla qualità dello spazio reale e dei servizi ripensando l'equilibrio tra spazio fisico e spazio virtuale con l'integrare funzioni nuove in collaborazione con attori esterni (Ratti and Claudel, 2019; UniMi, 2021). Il digitale è per sua natura una infrastruttura flessibile e adattabile che offre potenzialità di personalizzazione delle attività e favorisce nuove forme di relazione. La natura stessa di alcuni spazi (aula, uffici) e degli spazi di transizione (il fuori dall'aula e dagli uffici) può essere ripensata per renderli adatti a funzioni multiple. Nella pervasività delle attività mediate dal digitale, lo spazio fisico acquisisce dunque una nuova importanza fondamentale come luogo di incontro e occasione di scambio spontaneo.

Il paradigma europeo del 'campus in città' può rappresentare un'opportunità di sviluppo di cui tutti gli attori dell'ecosistema urbano possono beneficiare. Le trasformazioni urbane richiedono

una capacità di proiezione di lungo periodo e una visione sistemica. Alla luce di questo possibile scenario è auspicabile ripensare gli spazi di connessione e la mobilità affinché la rete di risorse diffuse a livello urbano sia connessa e realmente integrata e valutare l'opportunità di riqualificare il sistema di residenze universitarie ispirato ad accessibilità ed equità, anche attraverso nuovi possibili modelli di valorizzazione del costruito (patrimonio edilizio di Ateneo).

U-Centro è l'insieme di prodotti pensati per realizzare una nuova visione di Università intesa come centro di un sistema complesso e interconnesso particolarmente fertile per lo sviluppo di progettualità innovative e tecnologie avanzate (Resch, Britter and Ratti, 2012; Acuto et alii, 2018). Il paradigma dell'innovazione aperta ha ridefinito gli equilibri tra attori in nuovi ecosistemi della conoscenza che mettono in relazione Università-industria-Istituzioni-territorio. La terza missione al centro delle politiche universitarie produce una proliferazione di strutture di raccordo Università-imprese e un incremento delle politiche orientate a rafforzare i processi di trasferimento tecnologico. U-Centro coniuga contatto fisico e spazio digitale in un'ottica di Campus futuristico ove ricercatori e studenti possano vivere, lavorare e studiare a stretto contatto con realtà del settore pubblico e privato (aziende e start-up), affinché innovazione, esperienza, idee e ricerca possano circolare liberamente.

In Italia, la ricerca è stata troppo a lungo chiusa tra le mura delle Università mentre la contaminazione è il primo fattore di sviluppo di un polo scientifico dell'innovazione. In tal senso, U-Centro prefigura un nuovo modello relazionale, di scambio, di ricerca e di creazione di conoscenza tra

l'Ateneo e l'ecosistema di riferimento a livello locale, nazionale e internazionale al fine di: agevolare le interazioni con la città; incoraggiare il trasferimento tecnologico; alimentare l'idea di 'campus globale'; interagire con il sistema universitario europeo ('rete enhance' e 'scientific globalism'; Lee and Haupt, 2020).

Da un raffronto critico con selezionati sistemi internazionali emerge in maniera chiara che l'Italia, rispetto ad altri Paesi europei quali la Francia, la Germania e la Spagna può contare su un apparato di sistema globale, altamente inclusivo e unitario: globale essendo il CINECA un Consorzio Interuniversitario formato da 112 Enti pubblici di cui 70 Università; altamente inclusivo in quanto il Consorzio ingloba indifferentemente Atenei di tutte le taglie (mega, grandi, medi e piccoli) uniformemente distribuiti sulla penisola; unitario poiché, autonomamente, il CINECA tramite il Dipartimento HPC (High Performance Computing) SCAI (Super-Computing Applications and Innovation) offre supporto alle attività dell'intero sistema accademico e della ricerca nazionale. In Francia, l'AMUE (Agence de Mutualisation des Universités et établissements d'enseignement supérieur ou de recherche) è un gruppo d'interesse pubblico con caratteristiche simili al CINECA pur non presentando lo stesso livello di globalità e inclusività. In Spagna, il 'Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación' (BSC-CNS) è il Centro nazionale di calcolo ad alte prestazioni e Centro internazionale di eccellenza nell'e-science a servizio della Comunità accademica, scientifica e dell'industria che necessita di risorse HPC.

In Germania, nel 2015, il 'German Council of Science and Humanities', un organo consultivo per il governo federale su questioni relative alla

scienza, alla ricerca e al settore dell'istruzione superiore, ha avviato il programma 'National High Performance computing' (NHR) in funzione del quale, nel 2021, è stato creato un consorzio di nove Centri informatici universitari, che differenzia ulteriormente il panorama tedesco dell'HPC scientifico, con l'obiettivo di implementare e coordinare una piattaforma digitale congiunta per le applicazioni.

La differenza tra il sistema italiano e quelli spagnolo e tedesco riguarda, in primo luogo, la numerosità delle Università consorziate. Il carattere globale del sistema italiano agevola l'inclusività degli Atenei periferici e di quelli dimensionalmente meno rappresentativi nell'ottica di una visione di crescita più democratica ed equilibrata dell'intero sistema universitario nazionale. Alle argomentazioni illustrate in precedenza è da aggiungere il tema della 'autodeterminazione' dei singoli Atenei: in Europa e nel mondo, le Università più prestigiose hanno come minimo comune denominatore la necessità di produrre un Piano Strategico di Ateneo con l'implementazione di misure orientate allo sviluppo tecnologico e digitale degli apparati gestionali e funzionali (Lester, 2017; Harvard University, 2022; University of Oxford, 2018). In Italia, il METID del Politecnico di Milano è la Task Force 'Innovation Teaching and Learning' per la progettazione di strumenti e metodi per l'innovazione didattica e il 'faculty development'. In primo luogo, emerge la necessità di enfatizzare la ricerca multi- e interdisciplinare per una contaminazione dei saperi basata sull'intersezione delle varie discipline atte a migliorare la vita degli individui e lo stato del pianeta.

La forte vocazione multidisciplinare del progetto, che abbraccia diversi settori ERC, dalle scienze sociali e umanistiche (SH4_13), alle scienze fisiche, dell'informazione e ingegneria (PE6_2, PE6_4 e PE6_14) evidenzia il suo potenziale impatto sulla Comunità scientifica internazionale anche mostrando un buon livello di replicabilità e trasferibilità ad ambiti universitari internazionali. Una nuova idea di Università più efficiente e collaborativa creerà uguali opportunità per tutti i ricercatori, indipendentemente da nazionalità o appartenenza istituzionale, favorendo l'integrità della ricerca e la trasparenza della comunicazione didattica e scientifica. La possibilità di combinare grandi quantità di informazioni di origine diversa permetterà di svolgere, inoltre, azioni orientate alle 'missioni' previste da Horizon Europe per affrontare le sfide del pianeta e della società.

Limiti della proposta progettuale e barriere | I limiti della proposta progettuale sono riconducibili, in primo luogo, a una carenza di dialogo con i comparti ministeriali. L'attuazione del Processo di Bologna⁴ unita alla lentezza e complessità dei processi normativi italiani rendono il sistema accademico nazionale particolarmente lento nel cambiamento e ben poco capace di attuare reali politiche di autonomia. In particolare, l'appartenenza istituzionale alla Pubblica Amministrazione rende molto difficile intraprendere percorsi di innovazione virtuosa sul piano dell'organizzazione. È da sottolineare, inoltre che, ad oggi, barriere di tipo economico, giuridico e culturale impediscono alla maggioranza di ricercatori e cittadini di accedere in rete ai processi e ai risultati della ricerca nonché alle risorse didattiche.

L'evoluzione dei metodi osservativi e speri-

mentali ad alto flusso di dati pone importanti sfide all'apertura, trasparenza ed efficacia della condizione, però, al contempo, innesta un numero illimitato di possibilità per la ricerca e l'innovazione. La messa a disposizione in rete di testi e dati/risultati generati da esperimenti, osservazioni, indagini, simulazioni numeriche e scienza computazionale, secondo i criteri della scienza aperta e dell'accesso aperto ai dati FAIR – Findable, Accessible, Interoperable and Reusable (MUR, 2022), renderà possibile lo sviluppo di strumenti innovativi e favorirà nuovi tipi di conoscenza, in chiave multidisciplinare e interdisciplinare.

Non mancano, tuttavia, visioni controverse e segnali in direzione contraria ai vantaggi derivanti dall'evoluzione tecnologica per quanto essa possa contribuire a una forte democratizzazione e diffusione della conoscenza, sia sul versante della ricerca sia su quello della formazione. Si osserva infatti come l'interesse verso nuovi modelli orientati ai succitati 'shared data resources' e 'open publishing' potrebbero avere un impatto significativo sulle dinamiche di produzione e circolazione della conoscenza, al di là delle reti tradizionalmente formalizzate, e mettere in discussione il modello stesso di Università.

Questo fenomeno solleva due punti di attenzione fondamentali per il sistema universitario nel suo complesso: innanzitutto, la necessità di sviluppare capacità selettive e critiche per la verifica dell'attendibilità dei dati e delle informazioni derivanti da questa 'area grigia' di conoscenza, i cui livelli di autenticità e certificazione non sono sempre noti; in secondo luogo, i Campus universitari potrebbero veder modificare il loro significato allontanandosi sempre più dall'essere 'luoghi' deputati alla creazione e trasmissione di conoscenza, intese come processi unidirezionali ed esclusivi. La loro attrattività potrà dipendere dalla capacità di offrire a ricercatori e studenti ambienti di socializzazione, sperimentazione, lavoro creativo e collaborativo. Alcune sperimentazioni stanno già prendendo corpo in modi differenti sia negli Stati Uniti sia in Asia, mentre in Europa il sistema universitario appare più conservatore e lento nei cambiamenti, anche perché spesso ancorato a politiche pubbliche (Curaj et alii, 2015; Carey, 2016).

Conclusioni e raccomandazioni per gli attori coinvolti | Diviene sempre più importante che le Università assumano un ruolo attivo e responsabile nei confronti delle grandi sfide globali del nostro tempo, la cui complessità e scala fanno emergere la necessità di elaborare idee e soluzioni nuove, sviluppare strategie e compiere azioni per far sì che la Comunità accademica riesca a riappropriarsi del suo ruolo primario, con benefici per l'intera società.

In tale contesto e nell'ambito del complesso dibattito scientifico ancora aperto trae origine questo ambizioso progetto collaborativo validato da brillanti esempi – non solo riferibili al panorama mondiale dei più importanti Atenei (Massachusetts Institute of Technology, Harvard University, University of Oxford, tra gli altri), ma anche negli ambiti della ricerca scientifica, economica, nel mondo delle applicazioni digitali – e da molte altre suggestioni da cui prende spunto per elaborare nuove idee e visioni. Scopo ultimo è la progettazione e sviluppo di un sistema complesso di gestione su più livelli, interconnesso e integrato,

che risponda alle molteplici necessità organizzative e di gestione degli Atenei rendendoli sempre più complementari al modello territoriale di riferimento favorendone il posizionamento nelle graduatorie internazionali.

È interessante, a questo riguardo, notare la correlazione tra le graduatorie dei sistemi universitari con le graduatorie dei sistemi Paese. Se si guarda, ad esempio, al Global Attractiveness Index scopriamo una significativa correlazione tra i Paesi ad elevata attrattività e la collocazione delle prime cento Università nei ranking più diffusi, siano esse quelle determinate da Qs, il più noto, o THE⁵. Cosa significa, quindi, per un'Università pubblica in Italia darsi un orizzonte competitivo? Significa in primo luogo definire un accordo tra tutti i portatori d'interesse sui principi che determinano le regole necessarie per trasformare gli intenti in risultati concreti.

Il dibattito sul futuro della formazione a livello internazionale è spesso dominato dal potenziale ruolo di trasformazione delle tecnologie digitali. Una posizione alternativa è quella che identifica nelle tecnologie digitali uno strumento di supporto alla formazione, non necessariamente sostitutivo. Anche se la prospettiva genera opinioni divergenti, sembra ragionevole immaginare che pur a fronte della disponibilità online di contenuti forniti dalle migliori Università al mondo, la dimensione di interazione fisica tenderà a prevalere per molte ragioni. Tra queste la più convincente è quella che vede nel periodo universitario un passaggio fondamentale nella formazione degli studenti come individui, in cui la dimensione relazionale ed esperienziale gioca un ruolo prioritario. Questo non può essere sostituito da forme di apprendimento virtuale perché verrebbero a mancare le relazioni sociali, le dinamiche di gruppo, il confronto personale docente-studente, la dimensione sperimentale e laboratoriale.

Al fine di superare le barriere di natura economica, giuridica e culturale, si rende necessario, dunque, esplorare la possibilità di interpretare i vincoli di contesto in maniera proattiva sperimentando modelli di gestione e soluzioni nuove in modo flessibile senza irrigidire troppo i processi decisionali che devono poter garantire lo sviluppo di progetti culturali e scientifici di lungo respiro. Sarebbe auspicabile, dunque, favorire il coordinamento e la sinergia fra tutti gli attori coinvolti, ovvero il Parlamento e il Governo, l'Agenzia di valutazione, le infrastrutture di ricerca, gli Enti di ricerca e gli Atenei, il CUN, impegnando gli attori del sistema su obiettivi chiari e misurabili al fine di immaginare, nell'immediato futuro, la costituzione di un Centro interuniversitario di ricerca quale strumento per aggregare e valorizzare le diverse competenze e per consolidare un vero e proprio Centro nazionale per lo studio dei sistemi universitari e di alta formazione. La capacità di originare tali differenti prospettive offrirebbe l'opportunità di ribadire che la dialettica delle idee è l'autentica virtù dell'Università, ciò che le permette di essere tale anche dopo una storia più che millenaria, avendo cambiato molti abiti, ma sempre nel solco di una complessa e ideale identità.

Since their creation in the medieval era, Universities have accompanied the history of western so-

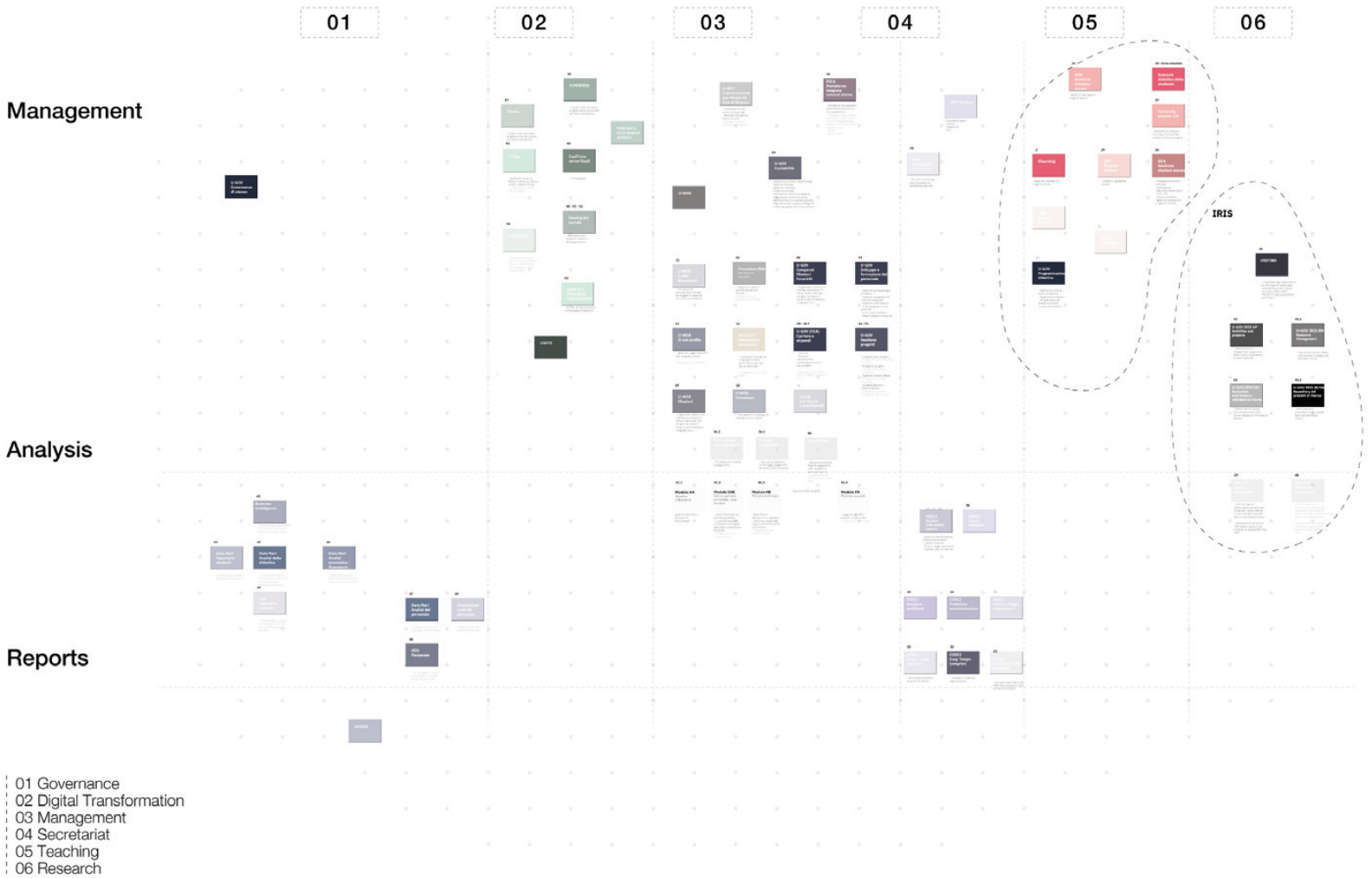


Fig. 4 | New classification of CINECA products: concept map 'A' (credit: D. Bruno, 2022).

cieties with changes clearly showing the transformations of different eras and the organisation and knowledge transmission models that characterised them (Kerr, 1995; de Ridder-Symoens, 2003; Homer Haskins, 2013). The University initially involved only a limited intellectual élite, now it is accessible to increasingly larger segments of society, reinforcing, at the same time, social and economic development. Currently, like many institutions typical of western societies, University is also facing the deep paradigm crisis of the new millennium. In this context of deep social and cultural transformation, reconfiguration of geopolitical balances, and new scientific and technological insights that can radically modify economies and societies, the role of Universities is quickly changing (Milanovic, 2016; Sassen, 2015).

One of the main factors accelerating change is determined by the speed of technological and digital innovation that, in genetics, neurosciences, biotechnologies and information technology, is creating unforeseen effects whose future impacts are largely unexplored (Roco et alii, 2013; OECD, 2019). The drastic underfunding it has always experienced and the very different socio-economic contexts that characterise Italy, make the university system particularly heterogeneous and difficult to merge into a unified vision. These aspects empower the potential role of digital technologies for a 'knowledge democratisation' aimed at bringing closer the most distant and different academic poles. The lockdown experience, the economic

reorganisation imposed by the health emergency, its long-term consequences and our ability to react and reorganise social and productive activities represent a further strong accelerator of technological development.

The true risk will be the gap between those capable of understanding these transformations and those who are not capable of keeping up with global technological and growth dynamics; those capable of seeing the potential of the technological scenario and those who see only its dangers; those capable of making bold choices and those who see only its limits; those capable of creating a global system and those who prefer staying local (PoliMi, 2020). The University, for its importance in the development of society, is naturally led to search, in new technologies, solutions and methods capable of making education and research more effective, accessible and available (Chesbrough, 2003; Davidson, 2011; Frey and Osborne, 2015). Over the last ten years, in all developed countries, the function of Universities in the creation of human capital, as well as in the production of knowledge through research, has become increasingly crucial. It is no coincidence that, over the last twenty years, in many countries Research centres specialising in 'higher education' studies have been created (Clark, 1986; Curaj et alii, 2015). There have been many innovations at technology and service level, developed and become part of the tools that can be potentially used to solve many major problems of the

current university system (Ito and Howe, 2017). However, these tools, differentiated and constantly evolving, requiring specific skills and interdisciplinary methodologies, are not consolidated and framed within the culture and organisation system of Italian Universities yet.

After Lisbon Agenda 2000, also in Italy was discussed the crucial role that universities and research will have to use in the new economy and knowledge society. In the twenty years that have passed since then, Italy has been largely disappointing. Moreover, the demand of our economic system, and also the prevailing mood of public opinion, have long devalued the role of skills and knowledge, hence, of University and Research (Regini, Manfredi and Viesti, 2020). Therefore, it is important to consider the transformation of Universities as true development models, attraction points for funds and quality human resources, territorial ecosystems that become centres of versatility and new projects (Governa, 2015; OECD, 2020); urban organisms that, in light of recent developments caused by the pandemic, will have to rethink their function, redesign new spaces and forms of socialisation and interaction. This is where the objectives of the new millennium will be met.

In light of the scenario outlined so far, the aim of the described project is to reorganise and enhance the wide universe of digital applications for handling information characterising the scientific and educational process of the Italian university system, favouring the transition towards an open,



Fig. 5 | New classification of CINECA products: concept map 'B' (credit: D. Bruno, 2022).

transparent, inclusive and sustainable system in which the academic community could regain its primary role, with benefits for the whole society. The final aim is to design and develop a complex networked and integrated management system on different levels, that: 1) meets the multiple organisational needs of the University; 2) promotes the progress of Universities in international rankings; 3) strengthens the features of the Universities to make them increasingly complementary to the territorial model, in constant exchange and 'cross-fertilization' with the research and industry worlds, cross-exchanging with different universities; 4) simplifies the UX/UI, making it more intuitive, immediate, usable and understandable.

The study activity is part of the requirements of the 2030 University Programme promoted by the CINECA¹ Inter-University Consortium. It was developed in a scientific consultancy contract signed in 2021 by CINECA and professor Davide Bruno from the Polytechnic University of Milan, who coordinates since 2021 a multidisciplinary working group with the National Plan for Open Science 2021-2027 (MUR, 2022).

Methodological approach and research stages

To implement such an ambitious project, the involvement of the Consortium was fundamental. It promoted a positive approach aimed at facilitating an exchange of ideas, methods and good practices to enhance the results of the dialogue and discussion. The activity plan has established a

state-of-the-art evaluation through repeated workshops with CINECA leaders (general director, heads of administration, finance and control, head of University and research management, head of cloud computing) and their operation references to record needs and demands. The meetings have taken place both in Milan and in Casalecchio di Reno, headquarters of the Consortium. The involvement initiatives of the Consortium have been studied to prevent the risks of handling the project in an autoreferential way and to activate collaborative paths in a shared value perspective, to obtain advantages both in favour of CINECA, consolidating its ability to pursue strategic objectives, and stakeholders (the Universities), promoting responses to their expectations.

The used methodological approach envisaged to develop the project in three different but complementary stages, setting up an interactive process to carry out simultaneously, with intermediate stages of mutual integration of the parties and assessment of partial results reached to determine the impact of possible problems for the previously set goals.

In particular, the project organisational structure is organised in four unique elements (Fig. 1): management and dissemination activities (wp0); building 'user-centred' interfaces for 'personas' (wp1); survey of existing and under construction CINECA products (wp2); identification of intervention areas and actions/products to be developed (wp3). In particular, the wp0 general objective was

to be responsible for the right development of the project on management, organisation, implementation, information and dissemination level. Wp1 was dedicated to the analysis of the need of users ('personas'). Specifically, it was proposed a new functional approach whose main goal is to define a new vision of 'personas' digital identity, becoming the 'core' of a networked and integrated system, with specific 'user-centred' interfaces, capable of fully satisfying work needs (Fig. 2).

The wp2 was oriented towards recognising the 79 CINECA existing applications, which originate 289 connections, implemented on functional processes that the Consortium currently proposes to Universities to organise and manage various activities in governance, administration, teaching and research areas. The authors have the ambition of anticipating future challenges and imagining possible evolution paths. Another wp2 objective was to identify problems of articles currently in the catalogue, assess their scope and impact, and direct CINECA towards a possible improvement of the existing offer through the development of innovative and original products. By carefully assessing the current scenario after Covid recovery, the new challenges and needs, within the wp3, we wanted to bring to CINECA's attention those areas in which it is possible and desirable to think about the development and subsequent implementation of processes that would bring Italian Universities up to speed, as the wider international situation.

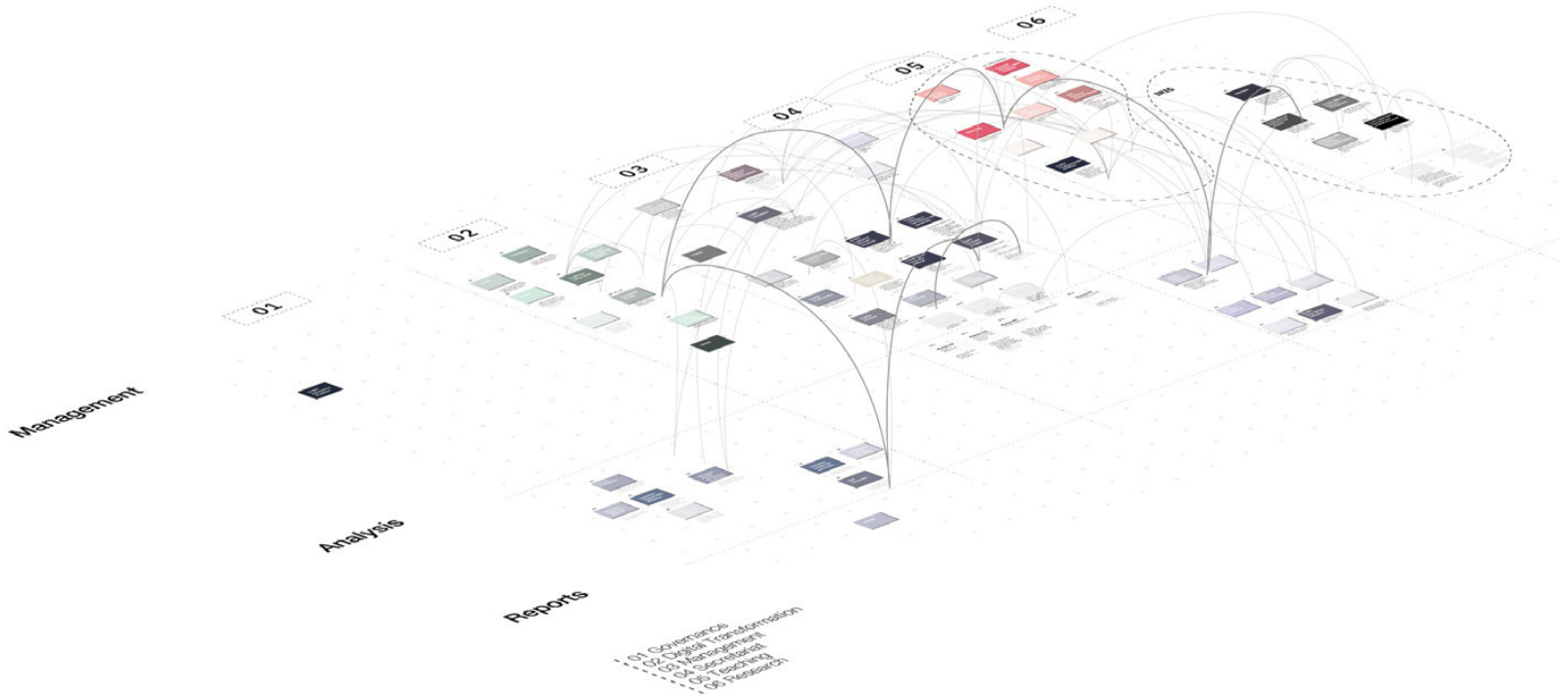


Fig. 6 | Connection network of existing products (credit: D. Bruno, 2022).

Define a ‘user-centred’ interface | The proposal of a new vision of ‘personas’ digital identities had specific aims: reduce the total number of applications in use and gradually merge them; improve the user experience; better control interfaces for users; significant reduction of cognitive load for users; increased network between applications, functions, services, tools and data; creation of a new ‘visual identity’. In particular, the needs concerning five representative profiles of key academic roles have been analysed. Specifically: University bodies, professors with functional roles, professors and researchers, technical-administrative staff and students. For example, ‘professor’ ‘personas’ use 19 different CINECA articles, and can enable 105 application functions. The processes are linked to different activities (research, teaching, third mission, administration), each one guided by a different management group. In a logic focused on ‘personas’, the same processes are part of a single activity representing the need of final users to perform their roles and duties. From these considerations, it is clear that an approach oriented towards ‘personas’, in this case, the professor, greatly favours the user in performing daily working activities (Fig. 3).

To this purpose, the proposed ‘user-centred’ interfaces result fully disconnected from the current management applications produced by CINECA but use their function referring to the available APIs. The designed and developed ‘user-centred’ interfaces can be used in the most common web browsers (Chrome, Firefox, Edge, Safari) and are imagined to be fully usable from mobile devices, such as smartphones and tablets. Moreover, the new interfaces respond to responsive and accessibility requirements, following AgID guidelines on IT tools accessibility² (compliance). The product identity solution also designed thinking about major market items (benchmark) was subjected to verification through a survey, by university stakeholders. Each investigation has

generated different kinds of feedback, objects of statistical analysis. In the design stage, they were objects of assessment: architecture choice, ‘personas’ device and specific UX/UI design elements to use.

Recognition and integration of existing products | CINECA products classification was represented through different types of conceptual maps. The first ‘A’ aims to highlight the complexity and dimension of the CINECA universe (Fig. 4); by leveraging on connections and proprieties of different applications, it gives back a framework that, even if it has a greater impact, is more difficult in the functional reading and interpretation. Therefore, it was created another cluster map ‘B’, rationalising and simplifying information included in the previous representation (Fig. 5). The two conceptual maps are imagined as integrated solutions that, when checked simultaneously, give a comprehensive overview of existing products.

Figure 6 highlights the links between different applications also belonging to different areas. The products create a thick web of connections highlighting different information exchange types; the extensive network created enables to handle the complex system. These are not single independent products, but networked elements exploiting different sources to properly work. With the aim to facilitate the understanding of the thick web of connections, the third and last graphical representation ‘C’ provides a global vision both on the framework of the product, and the applications divided into subject areas (Figg. 7, 8). The represented conceptual maps provide three different interpretations. Each one aims to highlight a specific aspect of the product analysis; together they enhance the complexity of the CINECA universe.

After the products’ classification, their problems were identified to direct CINECA towards a possible improvement of the commercial offer through the integration of existing applications

and the development of new, innovative and original products. Connections between applications, which until now were limited exclusively to existing articles belonging to a single layer, have been extended to overlapping layers, making the product structure even more complex, in a multi-level interaction sense (Fig. 9). The search for existing products considered strategic for their integration and development is based on a Quality Function Deployment (QFD) useful to find intervention priorities (Akao, 1990; Fig. 10). From the analysis performed, it emerged the need to introduce innovative solutions concerning products functional to the macro-areas related to the two traditional missions, teaching and research, in particular E-Learning and IRIS (Fig. 11).

The actions, focused on the integration of the E-Learning article, were aimed to perfect tools and methods of distance learning to grasp post-Covid transformations. Specifically, E-Learning+ integrates the functions of E-Learning by offering innovative distance learning and training, useful to support a new digital dimension through specific activities and communication channels. Talking about teaching innovation means referring to a constantly-evolving process where new learning models are experimented with, enhancing the fundamental role of learning enhanced with many development opportunities in terms of transversal competencies. According to this vision, rethinking University with the aim of continuous and open learning, integrated with the outside world and society, plays an increasingly proactive role in ‘lifelong learning’ (Edmondson and Saxberg, 2017).

E-Learning+, in particular, is presented as an operational tool to support actions and initiatives aimed mainly at promoting new organisation forms of teaching based on ‘active learning’ (‘flipped classroom’; Mazur 1997) and asynchronously ‘global learning’ models (Massive Online Open Courses – MOOC approach and multimedia materials Open Course Ware – OCW); at-

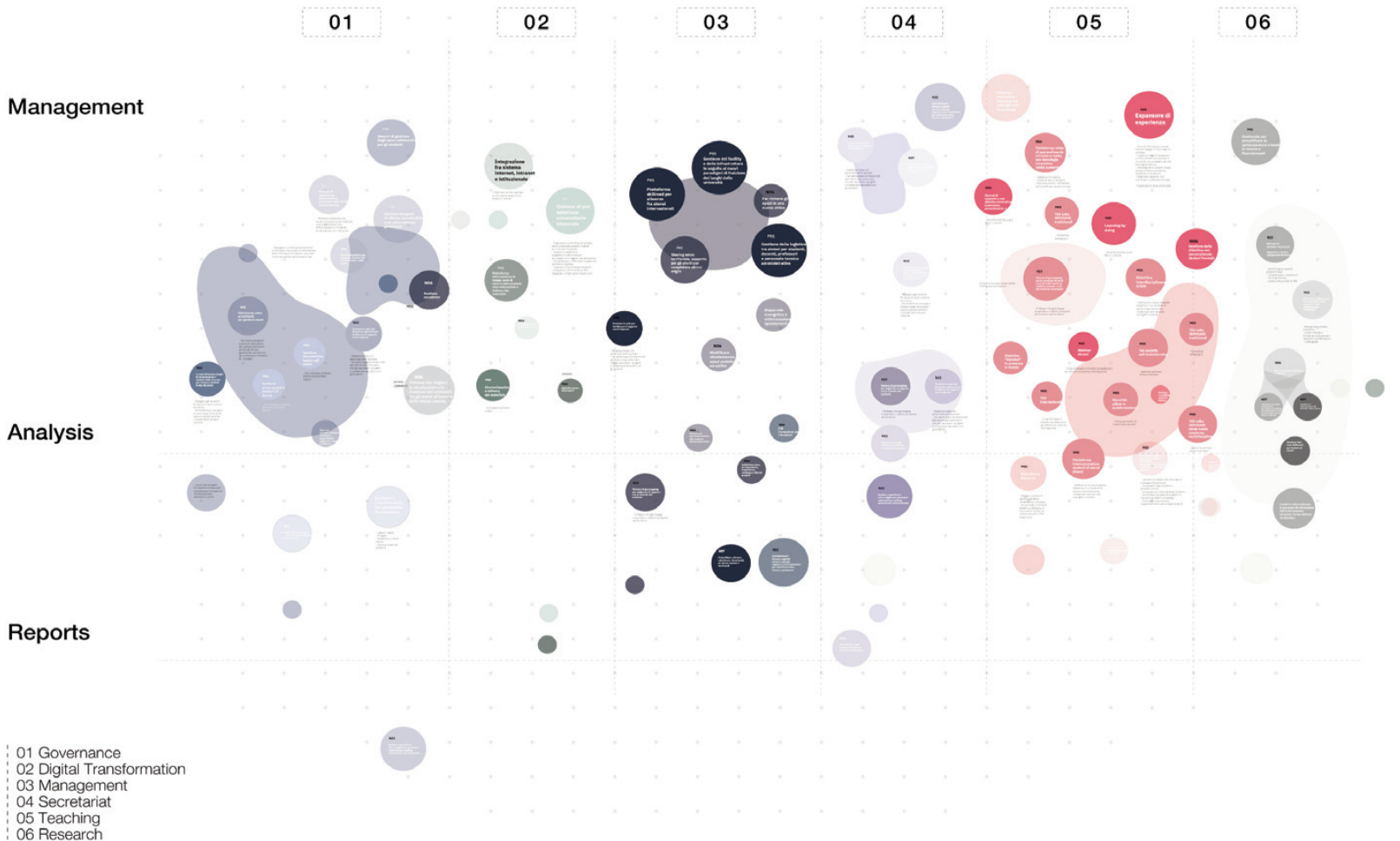
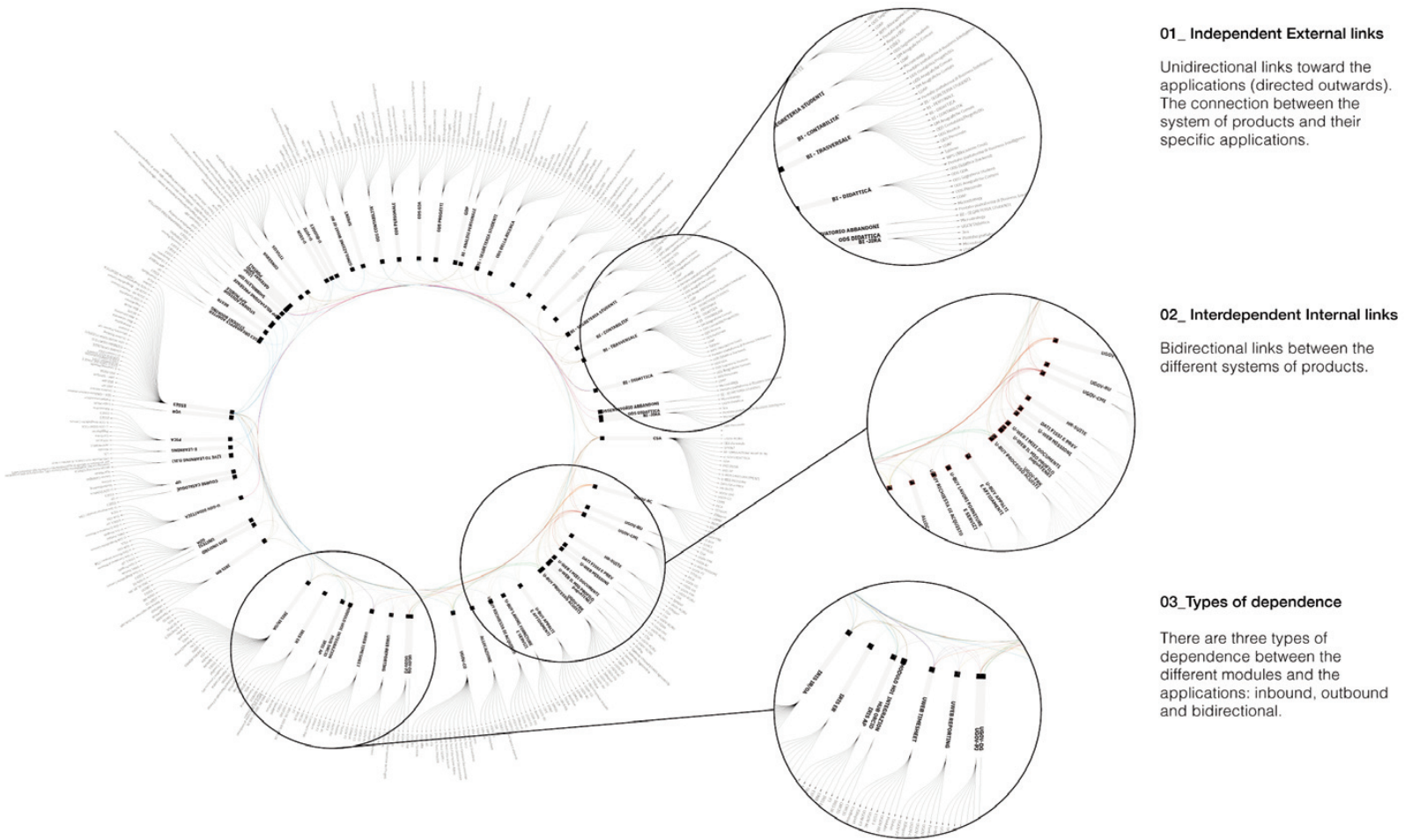
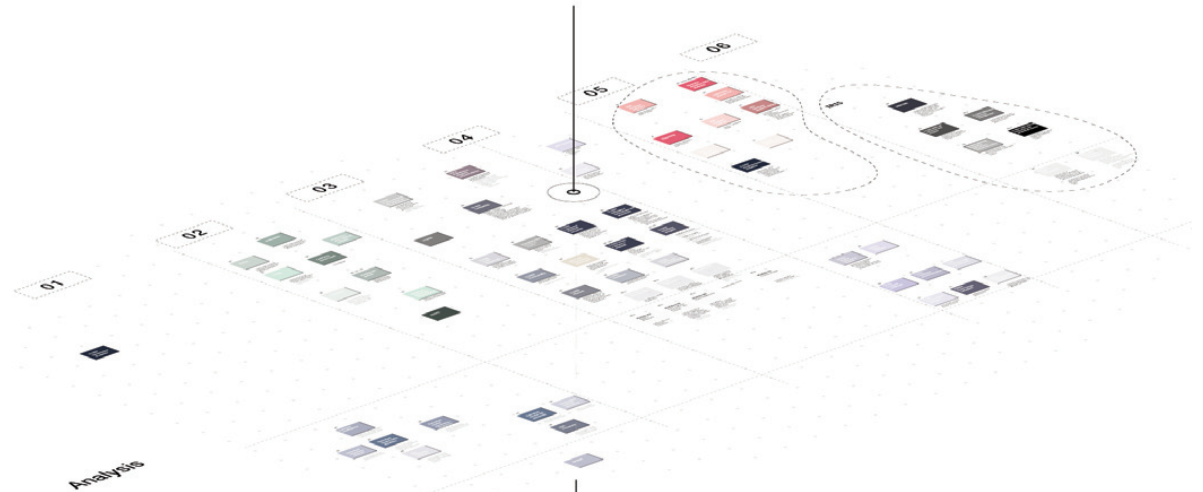


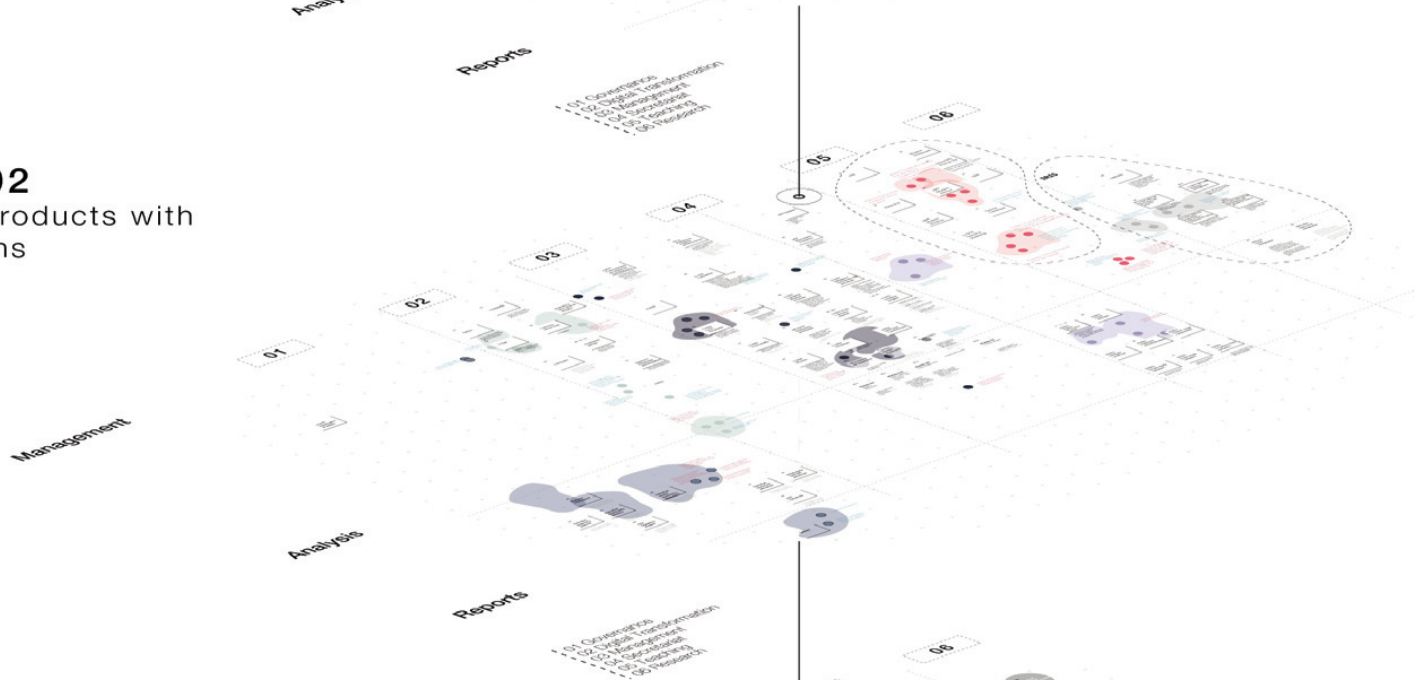
Fig. 7 | New classification of CINECA products: concept map 'C' – connections between products (credit: D. Bruno, 2022).

Fig. 8 | New classification of CINECA products: concept map 'C' – applications classified by subject area (credit: D. Bruno, 2022).

Layer_01
Existing Products



Layer_02
Existing Products with integrations



Layer_03
New Products

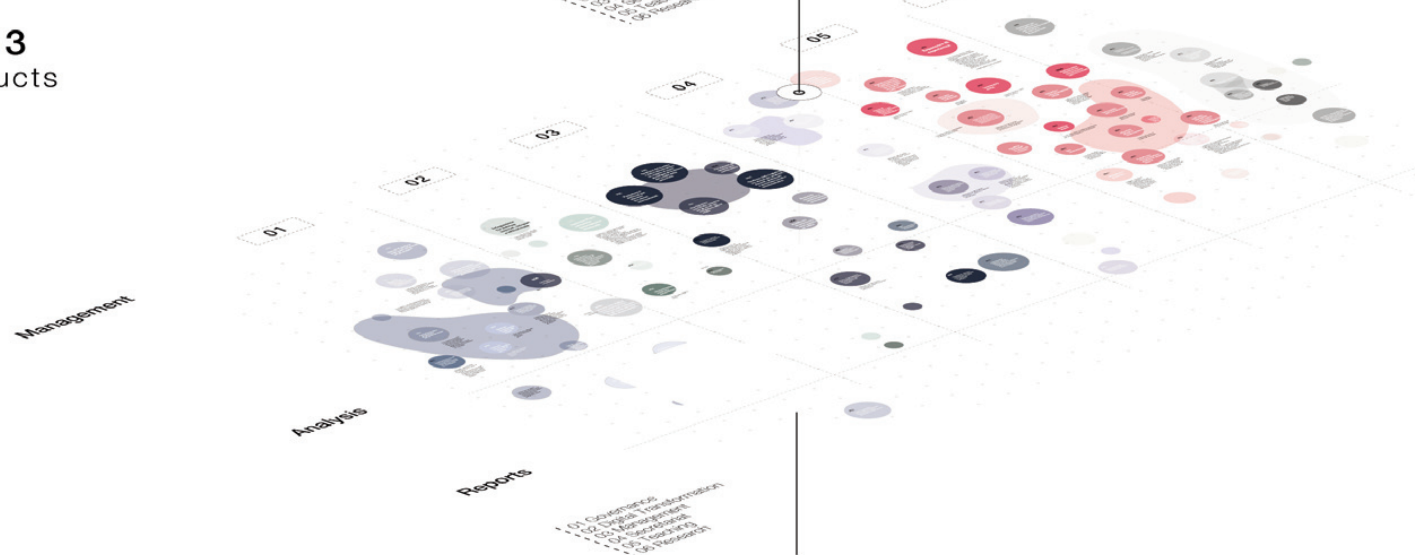


Fig. 9 | Multi-level connections of existent and integrated products (credit: D. Bruno, 2022).

tracting interest for the educational offer ('window looking' offer); enhancing the heritage of registrations; encouraging 'lifelong learning'.

In a context now characterised by global information networks, the dynamics of new knowledge creation need appropriate digital tools. The growing debate on 'open innovation' represents a clear signal of this path, while in the academic

field grows the availability of the so-called 'shared data resources', whose volume could become unmanageable by individual institutions (Chesbrough, 2003; Hansen and Birkinshaw, 2007). At the same time, the interest towards 'open publishing' grows, fueled by an increasingly wider community of scholars and researchers, inside and outside the University. This phenomenon

could have a greater impact on production dynamics and knowledge circulation beyond traditionally formed networks (Bernius, 2013).

The Research+ solution is framed in this context of need and integrates the functions of the IRIS article with a cluster of three modules digitalising some projects linked to research activities not included in IRIS. New digital technologies can

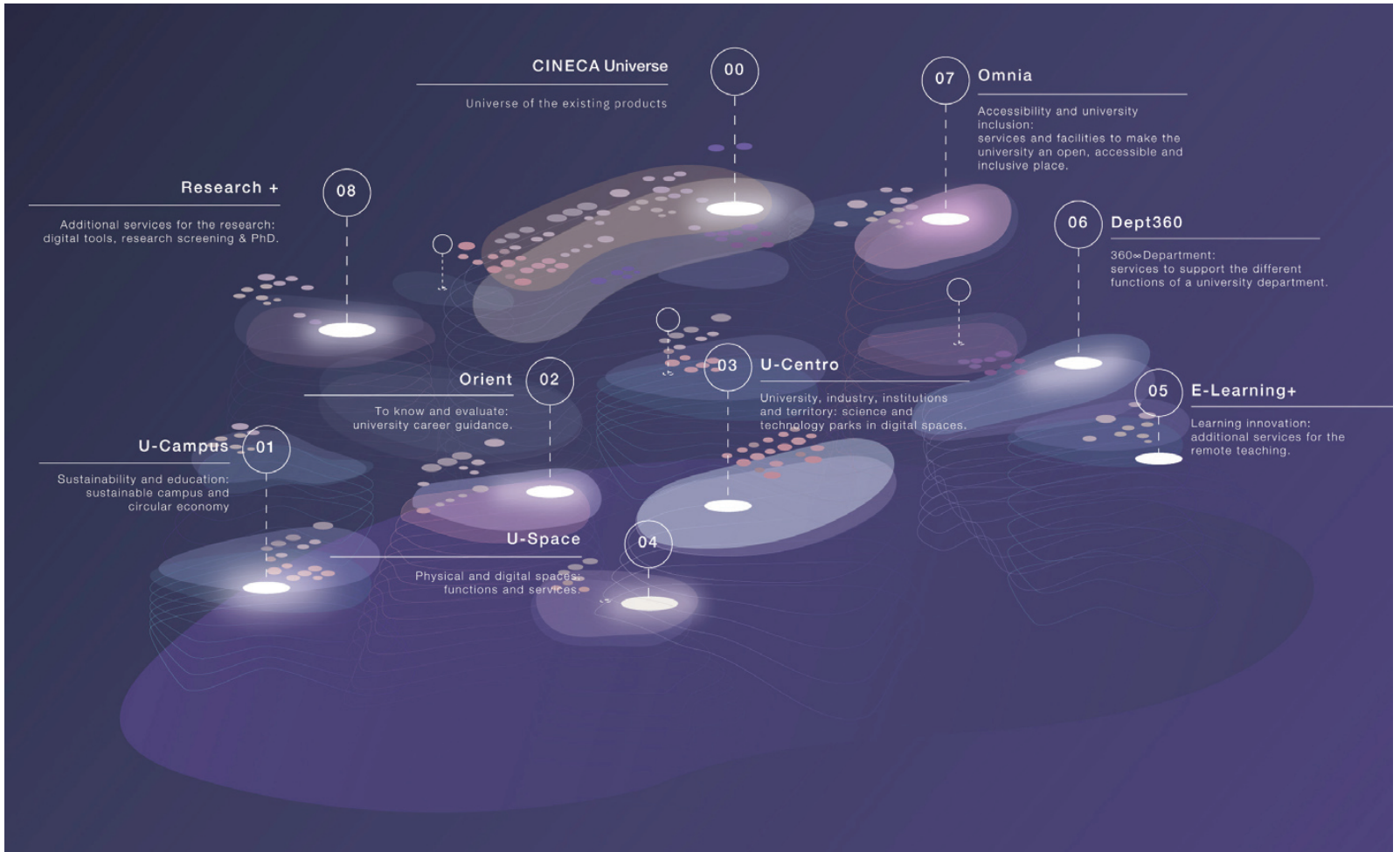


Fig. 12 | CINECA universe and new frontiers (credit: D. Bruno, 2022).

2017; Harvard University, 2022; University of Oxford, 2018).

For the Authors it was the starting point to make the first steps to a new approach based on the preliminary identification of intervention areas and later actions implementation and products to develop also with the aim to ease the problems that Italy will face over the next years to improve the university and scientific ranking on the international scale (Fig. 12). This will require policies focused on the three pillars of impact, global campus and the person in order to improve the contribution of the University to the society, scientific and technology innovation for sustainable and inclusive development; ensure physical and virtual spaces, and innovative services fostering the integration of students, lecturers, researchers, including international ones; emphasise human values and needs, to put them at the core of future paths, enhancing talents and abilities to grasp and tackle great technologic and social challenges.

In this paper, for synthesis, only three innovative and original articles at the design stage were selected and described: U-Campus, U-Space and U-Centre. In particular, U-Campus is the group of products destined to make the university Campus and part of the city a perfect example of the quality of life and environmental sustainability (European Commission, 2020). There are many actions to reach this particularly ambitious and qualifying purpose concerning highly diversified areas (environmental impact, energy consumption and waste reduction) aiming to a systemic

strategy of communication and education capable of involving workers of the Campus in a process of increasing awareness on sustainability issues (Adams et alii, 2016; Fig. 13).

In line with virtuous directions dictated by the best international universities, U-Campus wants to raise awareness on the social role of the university through the education to the culture of sustainability, facilitating the accreditation process as sustainable Campus (ISCN)³ and favouring the creation of synergic actions with local institutions concerning a 'sustainable vision' of the territory. Moreover, rewards intended mostly for students – to support activities to promote and enhance virtuous behaviours for sustainability – find in U-Campus necessary communication spaces.

The crisis caused by the pandemic has accelerated some transformation dynamics of teaching, work, mobility, and relations, fueling a debate that is still open. What impact do and will these transformations have on the use of the university's spaces? How can they be foreseen to direct new projects? What new forms of relationship with the city can be imagined?

To answer these questions there is U-Space. It is an application aimed at handling activities of a 'phygital' (physical + digital) Campus, where to merge digital tools with the quality of real space and services by rethinking the balance between physical and virtual spaces by integrating new functions in collaboration with external actors (Ratti and Claudel, 2019; UniMi, 2021). The digital world has a flexible and adaptable infrastructure

that offers activities personalisation possibilities and fosters new relation forms. The nature of some spaces (classrooms, offices) and transition spaces (outside classrooms and offices) can be reimagined to make them suitable for multiple functions. In the pervasiveness of activities mediated by the digital world, the physical space gains new fundamental importance as a meeting place and opportunity for spontaneous exchange.

The European paradigm of 'campus in the city' can be an opportunity for the development from which every actor of the urban ecosystem can benefit. Urban transformations require the ability to project in the long term and a systemic vision. In light of this possible scenario, it is possible to rethink connection spaces and mobility since the network of resources diffused in the city is connected and truly integrated to assess the opportunity to requalify the system of university residences inspired by accessibility and equity, also through new enhancement models for the built heritage (University building asset).

U-Centre is the group of products imagined to create a new vision of the University intended as the core of a complex and networked system, particularly suitable for the development of innovative projects and advanced technologies (Resch, Britter and Ratti, 2012; Acuto et alii, 2018). The paradigm of open innovation has defined the balances between actors in new knowledge ecosystems, linking University-industry-Institutions-territory. The third mission at the core of university policies produces a multitude of structures con-

necting Universities and businesses and an increase of policies aimed at strengthening technology transfer processes. U-Centre merges physical contact and digital space with the aim of a futuristic Campus where researchers and students can live, work and study in direct contact with public and private organisations (companies and start-ups) so that innovation, experience, ideas and research can circulate freely.

In Italy, the research was limited for too long to University while cross-contamination is the first

factor of development for a scientific and innovation pole. In this sense, U-Centre anticipates new relational, exchange, research, and knowledge creation models between the University and the reference ecosystem at local, national and international levels, with the aim to favour the relationship with the city; encourage the technological transfer; fuel the idea of 'global campus'; interact with the European university system ('enhance network' and 'scientific globalism'; Lee and Haupt, 2020).

From a critical comparison with selected international systems, it clearly emerges that Italy – compared to other European countries such as France, Germany and Spain – can count on a global system, highly inclusive and uniform. Since CINECA is an Inter-University Consortium formed by 112 public bodies of which 70 Universities, it is global and highly inclusive because the Consortium encompasses universities of all sizes (mega, large, medium and small) evenly distributed in Italy. Its unity is due to the support autonomously



Fig. 13 | The new Campus of the University 'La Statale' in Milan at MIND (credit: CRA-Carlo Ratti Associati, 2020).

offered by the HPC (High-Performance Computing) SCAI (SuperComputing Applications and Innovation) department to the activities of the whole Italian academic and research system. In France, the AMUE (Agence de Mutualisation des Universités et établissements d'enseignement supérieur ou de recherche) is a public interest group similar to CINECA, but it has not the same level of comprehensiveness and inclusiveness. In Spain, the 'Barcelona Supercomputing Centre-Centro Nacional de Supercomputación' (BSC-CNS) is the National High-Performance Computing Centre and International excellence e-science centre at the service of the university, scientific, and industry community needing HCP resources.

In Germany, in 2015, the 'German Council of Science and Humanities', an advisory body for the federal government on science-related matters, research and the higher education sector, has started the 'National High-Performance computing' (NHR) program. In 2021, based on it, it was created a consortium of nine university IT centres, which further differentiates the German scientific HPC scenario, with the aim to implement and coordinate a digital joint platform for applications.

The difference between the Italian, Spanish and German systems, concerns the number of consortium universities. The comprehensive nature of the Italian system facilitates the inclusiveness of peripheral and smaller universities with a more democratic and balanced growth vision of the whole national university system. Together with the previous information presented there is also the subject of 'self-determination' of the individual Universities. In Europe and in the world, the most prestigious universities have in common the need to create a Strategic University Plan, implementing measures oriented to the development of digital and technological management and functional systems (Lester, 2017; Harvard University, 2022; University of Oxford, 2018). In Italy, the METID of the Polytechnic University of Milan is the 'Innovation Teaching and Learning' Task Force to design tools and methods for teaching innovation and 'faculty development'. First, it emerges the need to highlight the multi and inter-disciplinary research to cross-contaminate knowledge based on the intersection of different disciplines to improve the lives of people and the state of the planet.

The strong multidisciplinary mission of the project, involving many ERC sectors, from social humanistic sciences (SH4_13), to physical sciences, information and engineering (PE6_2, PE6_4 and PE6_14) highlights the potential impact on the scientific international community and shows a fair level of replicability and transferability to international university settings outside Italy. A new concept of more effective and collaborative research will create equal opportunities for all researchers, regardless of their nationality or institutional background, fostering the integrity of research and the transparency of teaching and scientific communication. The possibility to combine great quantities of information with different origins will allow us to carry out 'mission-oriented' actions envisaged by Horizon Europe to address the challenges of the planet and society.

Limits of the design proposal and barriers |
The limits of the design proposal can be traced

back, in the first place, to a lack of dialogue with ministerial departments. The implementation of the Bologna⁴ Process, together with the slow and complex Italian regulatory processes, makes the Italian academic system change slowly and not capable of implementing autonomy policies. In particular, the affiliation to the Public Administration makes it really difficult to take virtuous innovation paths in the organisation. Moreover, we want to highlight that, up-to-date, economical, juridical and cultural barriers prevent the majority of researchers and citizens from network access to research processes and results and also teaching resources.

The evolution of observation and experimental methods with a large stream of data challenges the openness, transparency and effectiveness of the sharing process, but, at the same time, introduces an unlimited number of possibilities for research and innovation. The networking of texts and data/results created by experiments, observations, investigations, numerical and IT science simulations, following the criteria of open science and open access to FAIR data – Findable, Accessible, Interoperable and Reusable (MUR, 2022), will make the development of innovative tools possible and will foster new types of knowledge, in a multidisciplinary and interdisciplinary way.

However, controversial ideas and signals are going in the opposite direction of the advantages of technological evolution even if they can contribute to strong democratisation and diffusion of knowledge, both on the research and education levels. It is observed that the interest in new models oriented towards the above-mentioned 'shared data resources' and 'open publishing' could have a greater impact on production dynamics and knowledge circulation beyond traditionally formed networks, and question the very model of the University.

This phenomenon brings up two key points for the whole university system. First, the need to develop selective and critical needs to verify the reliability of data and information coming from this 'grey area' of knowledge, whose authenticity and certification levels are not always known. Second, the university Campuses could modify their meaning, shifting from being 'places' dedicated to the creation and transmission of knowledge, intended as one-way and exclusive processes. Their appeal could depend on the ability to provide researchers and students with socialisation, experimentation creative and collaborative workspaces. Some varied experiments are already taking place both in the USA and Asia, while in Europe the university system seems more conservative and slow to change, also because it is often blocked by public policies (Curaj et alii, 2015; Carey, 2016).

Conclusions and recommendations for actors involved | It is increasingly important for Universities to gain an active and responsible role concerning the great global challenges of our times, whose complexity and scale make emerge the need to create new ideas and solutions, develop strategies and act to make the academic community regain its primary role, with benefits for the whole society.

From this context and within the wide and still open scientific debate, originates this ambitious

collaborative project validated by outstanding examples in the world's leading universities (Massachusetts Institute of Technology, Harvard University, and the University of Oxford, for example), and also in the scientific, economic, digital applications fields, and many other suggestions useful to create new ideas and visions. The final aim is to design and develop a complex management system on different levels, networked and integrated that responds to multiple organisational and management needs of Universities, making them increasingly complementary to the reference territorial model and favouring their positioning in international rankings.

In this sense, it is interesting to notice the link between rankings of university systems and rankings of country systems. For instance, looking at the Global Attractiveness Index we see a significant connection between highly popular countries and their position in the top 100 Universities in the most known rankings, determined by Qs, the most famous, or THE⁵. Therefore, what does it mean for Italian Universities to have a competitive horizon? Firstly, it means finding an agreement between the stakeholders on the principles and determining the necessary rules to transform intentions into tangible results.

The debate on the future of education at the international level is often monopolised by the potential transformation role of digital technologies. Considering them as a tool to support education, not necessarily used as a substitute, is an alternative idea. Although the perspective creates differing opinions, it seems possible to imagine that even with the wealth of online content given by the best universities in the world, physical interaction will tend to prevail for many reasons. The most convincing reason is considering the university period a fundamental step in the coming-of-age of students, in which the relational and experiential dimension plays a key role. This cannot be replaced by virtual education forms, because they will miss social relations, team dynamics, the personal professor-student dialogue, and the experimental and laboratory dimension.

In order to overcome economic, juridic and cultural barriers, it is necessary to explore the possibility of proactively interpreting the contextual constraints, flexibly experimenting with handling models and new solutions, without too rigid decision-making processes, which must be able to guarantee the development of long-term cultural and scientific projects. Therefore, it would be desirable to foster coordination and synergy between all the actors involved, i.e. Parliament and the Government, the Evaluation Agency, research infrastructures, research bodies and Universities, and the CUN. Involve the actors of the system in clear and measurable objectives in order to imagine, in the immediate future, the creation of an inter-university research centre as a tool to join and enhance different competencies and consolidate a true national study centre of university and higher education systems. The ability to create these different perspectives would provide the opportunity to reiterate that the dialectic ideas are the true virtue of the University, what makes it what it is even after a more than one-thousand-year-old history, having changed many times, but always in the wake of a complex and ideal identity.

Acknowledgements

The paper is the result of a joint reflection by the Authors. The study activity is part of the requirements of the 2030 University Programme of the CINECA Inter-University Consortium. It is part of a scientific consultancy contract signed in 2021 by CINECA and professor D. Bruno, who coordinates a multidisciplinary working group, in combination with the National Plan for Open Science 2021-2027. The authors would like to thank D. Vannozzi (General Director), M. Tani (Head of Administration, Finance & Control), G. Scillia (Head of University and Research), and P. Malfetti (Chief Cloud Officer) of CINECA, for the passion and enthusiasm demonstrated while actively participating and collaborating to the realisation of the project already in the executive development phase.

Notes

1) CINECA is a University not-profit Consortium, made up of 112 members: 2 Italian Ministries, 70 Italian Universities and 40 Italian National Institutions. CINECA (Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico dell'Italia Nord Orientale), established in 1969, today is the largest Italian computing centre, one of the most important worldwide. CINECA is subjected to the authority of the Italian Ministry of Universities and Research, at the service of the academic system and Italian research, supports the activities of the scientific community through supercomputing and its applications, builds management systems for university Administrations and the MUR, designs and develops information systems for Public Administration, Healthcare and businesses.

2) Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) is a public Italian agency created by Monti government in 2012. Subjected to the direction and supervision of the President of the Council of Ministers, it has functions and tasks assigned by law in order to pursue the highest level of technological innovation in the organisation and development of Public Administration and it is at the service of citizens and businesses, in compliance with the principles of law, impartiality and transparency and following criteria of efficiency, effectiveness and cost-effectiveness.

3) The International Sustainable Campus Network (IS-CN) is a global forum to support the most important Colleges, Universities and Campuses on information, ideas and good practices exchange to reach sustainability at the campus, research and teaching level. To find out more see the website: international-sustainable-campus-network.org/ [Accessed 24 September 2022].

4) The Bologna Process, in 1999, was an intergovernmental cooperation agreement in the field of higher education. The initiative was launched with the Bologna Process at the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, signed in Bologna in June 1999 and inspired by the previous meeting of Ministers from France, Germany, Italy and the United Kingdom in 1998 (Sorbonne Declaration, 1998). The aim was to create a European Higher Education Area based on principles and criteria shared by the participating countries.

5) QS World University Rankings is an annual international publication of university rankings published by Quacquarelli Symonds (QS). One of the best-known university rankings in the world together with the Times Higher Education World University Rankings (THE).

References

Acuto, M., Parnell, S., Seto, K. C. and Contestabile, M. (2018), *Science and the Future of Cities*, Report of the International Expert Panel on Science and the Future of Cities, London and Melbourne. [Online] Available at: nature.com/documents/Science_and_the_future_of_cities.pdf [Accessed 24 September 2022].

Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D. and Overy, P. (2016), "Sustainability-oriented Innovation – A Systematic Review", in *International Journal of Manage-*

ment Reviews, vol. 18, issue 2, pp. 180-205. [Online] Available at: doi.org/10.1111/ijmr.12068 [Accessed 24 September 2022].

Akao, Y. (ed.) (1990), *Quality Function Deployment*, Productivity Press Cambridge (MA).

Bernius, S. (2013), "The impact of open access on the management of scientific knowledge", in *Online Information Review*, vol. 34, issue 4, pp. 583-603. [Online] Available at: doi.org/10.1108/14684521011072990/full/html [Accessed 24 September 2022].

Carey, K. (2016), *The End of College – Creating the Future of Learning and the University of Everywhere*, Riverhead Books, New York.

Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation – The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press, Boston.

Clark, B. R. (1986), *The higher education system – Academic organizations in cross-national perspective*, University of California Press, Berkeley (CA).

Curaj, A., Matei, L., Pricopie, R., Salmi, J. and Scott, P. (2015), *The European Higher Education Area Between Critical Reflections and Future Policies*, Springer, Berlin.

Davidson, N. C. (2011), *Now you see it – How technology and brain science will transform School and Business in the 21st Century*, Penguin Book, New York.

de Ridder-Symoens, H. (2003), *A History of the University in Europe – Universities in the Middle Ages*, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge.

Edmondson, A. and Saxberg, B. (2017), "Putting lifelong learning on the CEO agenda", in *McKinsey Quarterly*, September. [Online] Available at: mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/our-insights/putting-lifelong-learning-on-the-ceo-agenda [Accessed 24 September 2022].

European Commission (2020), *100 Climate-Neutral Cities by 2030 – By and for the Citizens, Interim Report of the Mission Board for Climate-Neutral and Smart Cities*. [Online] Available at: research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/100-climate-neutral-cities-2030-and-citizens_en [Accessed 24 September 2022].

Frey, C. B. and Osborne M. A. (2015), *Technology at Work – The Future of Innovation and Employment*. [Online] Available at: oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf [Accessed 24 September 2022].

Governa, F. (2015), "Città e processi di urbanizzazione, fra tendenze e modelli", in *Scienze del Territorio | Rivista di Studi Territoriali*, n. 3, pp. 68-77. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Scienze_Territorio-16251 [Accessed 24 September 2022].

Hansen M. T. and Birkinshaw, J. (2007), "The Innovation Value Chain", in *Harvard Business Review*, June 2007. [Online] Available at: hbr.org/2007/06/the-innovation-value-chain [Accessed 24 September 2022].

Harvard University (2022), *Report of the Harvard Future of Teaching and Learning Task Force – Reimagining the Classroom, Enriching Content, and Expanding the Harvard Community*. [Online] Available at: flltaskforce.harvard.edu/files/future-teaching-learning/files/harvard_ftl_final_3.8.22_2.pdf [Accessed 24 September 2022].

Homer Haskins, C. (2013), *The Rise of Universities*, Cornell University Press.

Ito, J. and Howe, J. (2017), *Al passo col futuro – Come sopravvivere all'imprevedibile accelerazione del mondo*, Egea, Milano.

Kerr, C. (1995), *The Use of Universities*, Harvard University Press, Cambridge (MA).

Lee, J. J. and Haupt, J. P. (2021), "Scientific globalism during a global crisis – Research collaboration and open access publications on Covid-19", in *Higher Education*, vol. 81, pp. 949-966. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s10734-020-00589-0#citeas [Accessed 24 September 2022].

Lester, R. K. (2017), *A Global Strategy for MIT, Massachusetts Institute of Technology*. [Online] Available at: web.mit.edu/globalstrategy/A_Global_Strategy_For_MIT_May2017.pdf [Accessed 24 September 2022].

Mazur, E. (1997), *Peer Instruction – A User's Manual*, Pearson Education, London.

Milanovic, B. (2016), "This Chart Reveals the Most Dramatic Change in Incomes Since the First Industrial Revolution", in *World Economic Forum*, 05/07/2016. [Online] Available at: weforum.org/agenda/2016/07/this-chart-reveals-the-most-dramatic-change-in-incomes-since-the-first-industrial-revolution [Accessed 24 September 2022].

MUR – Ministero dell'Università e della Ricerca (2022), *PNR 2021-2027 – Programma Nazionale per la Ricerca – Piano Nazionale per la Scienza Aperta*. [Online] Available at: mur.gov.it/sites/default/files/2022-06/Piano_Nazionale_per_la_Scienza_Aperta.pdf [Accessed 24 September 2022].

OECD (2020), *Digital Transformation and the Futures of Civic Space to 2030*, OECD Development Policy Paper, n. 29. [Online] Available at: oecd.org/dac/digital-transformation-and-the-futures-of-civic-space-to-2030-79b34d37-en.htm [Accessed 24 September 2022].

OECD (2019), *Going Digital – Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris. [Online] Available at: doi.org/10.1787/9789264312012-en [Accessed 24 September 2022].

Polimi – Politecnico Milano (2020), *Politecnico di Milano – Piano strategico 2020-2022*. [Online] Available at: polimi.it/fileadmin/user_upload/il_Politecnico/piano-strategico/piano_strategico_2020.pdf [Accessed 24 September 2022].

Ratti, C. and Claudel, M. (2019), "SENSEable CITY", in Del Signore, M. and Riether, G. (eds), *Urban Machines – Public Space in a Digital Culture*, LISTLab, Trento and Barcelona, pp. 208-213. [Online] Available at: senseable.mit.edu/papers/pdf/20190316_Ratti-Claudel_SenseableCity_UrbanMachines.pdf [Accessed 24 September 2022].

Regini, M., Manfredi, G. and Viesti, G. (2020), *Scenari socio-economici del post-Covid – Quale impatto sull'Università?*, UNIMI 2040, Discussion Papers n. 2, Milano University Press, Milano. [Online] Available at: doi.org/10.13130/unimi2040.21 [Accessed 24 September 2022].

Resch, B., Britter, R. and Ratti, C. (2012), "Live Urbanism – Towards SENSEable Cities and Beyond", in Rassaia, S. T. and Pardalos, P. M. (eds), *Sustainable Environmental Design in Architecture – Impacts on Health*, Springer Optimization and Its Applications, vol. 56, Springer, New York, pp. 175-184. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-1-4419-0745-5_10 [Accessed 24 September 2022].

Roco, M. C., Bainbridge, W. S., Tonn, B. and Whitesides, G. (2013), *Convergence of Knowledge, Technology and Society – Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies*, Springer, Berlin. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-319-02204-8 [Accessed 24 September 2022].

Sassen, S. (2015), *Expulsions – Brutality and Complexity in the Global Economy*, Harvard University Press, Cambridge.

UniMi – Università degli Studi di Milano (2021), *Il Campus della Statale a Mind – Ricerca e innovazione per la società del terzo millennio*. [Online] Available at: unimi.it/sites/default/files/2021-02/IlCampusDellaStataleAMind_2021-01-20.pdf [Accessed 24 September 2022].

University of Oxford (2018), *University of Oxford Strategic Plan 2018-23*. [Online] Available at: ox.ac.uk/sites/files/oxford/field/field_document/Strategic%20Plan%202018-23.pdf [Accessed 24 September 2022].