

LA RICERCA CHE CAMBIA

Venezia, 1-2 dicembre 2022

Atti del terzo convegno nazionale
dei dottorati italiani dell'architettura,
della pianificazione, del design,
delle arti e della moda

A cura di Luca Velo

Giunto alla terza edizione, il convegno *La ricerca che cambia* (Venezia, 1-2 dicembre 2022) si è tenuto presso la Scuola di Dottorato dell'Università Iuav di Venezia e ha inteso mettere in dialogo i metodi, gli approcci e le questioni della ricerca con la comunità dottorale nazionale nei campi dell'architettura, della pianificazione, del design, delle arti e della moda (SSD: ICAR/10, ICAR/11, ICAR/12, ICAR/13, ICAR/14, ICAR/15, ICAR/16, ICAR/17, ICAR/18, ICAR/19, ICAR/20, ICAR/21, L-ART/03, L-ART/04, L-ART/05, L-ART/06) al fine di monitorare i cambiamenti in corso e di contribuire a interpretarli nel lungo periodo.

Gli atti costituiscono una testimonianza che si pone in continuità con le esperienze precedenti del 2014 e 2016 e provano a restituire, anche se solo parzialmente, come nei decenni recenti la ricerca dottorale italiana abbia attraversato i grandi cambiamenti sociali ed economici. La ricerca dottorale ha permeato nuovi e rinnovati modi nel rapporto tra teorie e pratiche, adeguandosi ad agende, sempre più numerose, che impongono spesso i canali di finanziamento, rapportandosi alla conoscenza tecnica e riscrivendo continuamente gli statuti epistemologici e semantici del fare ricerca nell'ambito dell'area 08 dell'ANVUR.

Gli atti del convegno si organizzano di cinque parti, coinvolgendo diverse voci, includendo chi dirige o partecipa alla riforma del sistema dottorale italiano, i docenti appartenenti ai collegi dottorali, i dottorandi e i giovani dottori di ricerca: 1. Fare ricerca dottorale in Italia, 2. Cambiamenti in atto, 3. Dottorati dell'area 08 e L-ART 02-06, 4. Le parole come luoghi del confronto, 5. Verso un *Osservatorio della ricerca dottorale in Italia*.

In questo scenario di trasformazioni dell'assetto e dei ruoli dei dottorati e dei dottori di ricerca, i contributi di chi ha partecipato attivamente al convegno e gli esiti dell'*Osservatorio della ricerca dottorale* (curato da Lucilla Calogero, Cristiana Cellucci e Matteo Basso) convergono nell'obiettivo di monitorare le trasformazioni in atto e di restituire il complesso quadro dell'organizzazione delle strutture dottorali, i temi e le forme di una ricerca in costante cambiamento.

Luca Velo è ricercatore (RtdB) in Urbanistica presso il dipartimento di Culture del Progetto dell'Università Iuav di Venezia. Membro del comitato scientifico del Dottorato in urbanistica presso la Scuola di dottorato dell'Università Iuav di Venezia, è stato Research Fellow presso il *Canadian Center for Architecture* di Montreal, svolge attività di ricerca all'interno del *City Lab*, cluster di ricerca sulla città e il territorio e nell'ambito della Terza Missione per lo Iuav di Venezia.

ISBN 9788831241687



Bembo Officina Editoriale

Comitato scientifico Bembo

Pippo Ciorra
Raffaella Fagnoni
Fulvio Lenzo
Anna Marson
Luca Monica
Fabio Peron
Salvatore Russo
Maria Chiara Tosi Presidente
Angela Vettese

Direzione editoriale

Raimonda Riccini

Coordinamento redazionale

Rosa Chiesa
Maddalena Dalla Mura

Redazione

Matteo Basso
Marco Capponi
Andrea Iorio
Olimpia Mazzarella
Michela Pace
Claudia Pirina
Francesco Zucconi

Segreteria di redazione e revisione editoriale

Anna Ghiraldini
Stefania D'Eri

Art Direction

Luciano Perondi

Progetto grafico

Federico Santarini, Vittoria Viale, Emilio Patuzzo

Impaginazione e adattamento visualizzazioni dati

Irene Sgarro

Web Design

Giovanni Borga

Automazione processi di impaginazione

Roberto Arista
Giampiero Dalai
Federico Santarini

Coordinamento

Simone Spagnol

Tutti i saggi sono rilasciati con licenza
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International (CC BY-NC-SA 4.0)

2023, Venezia

ISBN: 9788831241687

Convegno promosso da

Scuola di dottorato Iuav
Maria Chiara Tosi, Direttrice

Università Iuav di Venezia

Benno Albrecht, Rettore

Convegno a cura di

Chiara Tosi, Maddalena Dalla Mura, Luca Velo

Atti a cura di

Luca Velo

Comitato scientifico convegno

Matteo Basso
Francesco Bergamo
Lucilla Calogero
Marco Capponi
Cristiana Cellucci
Maddalena Dalla Mura
Jacopo Galimberti
Andrea Iorio
Saul Marcadent
Claudia Pirina
Luca Velo

Ambiti di ricerca coinvolti

Sono stati coinvolti dottorandi afferenti a corsi di dottorato italiani nelle seguenti aree di ricerca: composizione architettonica e urbana, architettura degli interni e allestimento, architettura del paesaggio, urbanistica, tecnica e pianificazione urbanistica, architettura tecnica, produzione edilizia, tecnologia dell'architettura, storia dell'architettura, restauro, disegno, design, moda e arti per i seguenti settori SSD: ICAR/10, ICAR/11, ICAR/12, ICAR/13, ICAR/14, ICAR/15, ICAR/16, ICAR/17, ICAR/18, ICAR/19, ICAR/20, ICAR/21, L-ART/03, L-ART/04, L-ART/05, L-ART/06.

I paper presentati al convegno e qui di seguito pubblicati sono esito di una selezione, secondo procedura blind review, sulla base delle 270 proposte presentate alla call for papers destinata ai dottorandi e ai giovani dottori dal XXXII al XXXVI ciclo.

LA RICERCA CHE CAMBIA

ATTI DEL TERZO CONVEGNO NAZIONALE DEI DOTTORATI ITALIANI
DELL'ARCHITETTURA, DELLA PIANIFICAZIONE, DEL DESIGN, DELLE ARTI
E DELLA MODA. VENEZIA, 1-2 DICEMBRE 2022

Bembo Officina Editoriale

4 · 6 · 3 PROGETTARE
INSIGHT DI
RICERCA
SYSTEMICI FRA
DESIGN, RELAZIO-
NALITÀ E
INTELLIGENZA
ARTIFICIALE

Intelligenze

ANDREA CATTABRIGA

*Alma Mater Studiorum, Università di Bologna
Architettura e Culture del Progetto*

*Ciclo
XXXVI*

*SSD di riferimento
ICAR/13*

1 BACKGROUND

Lo sfondo dello studio è quello di una società in cui le sfide della disciplina del design hanno raggiunto la scala del complesso e del planetario. La necessità di trovare risposte mai univoche, anche se convergenti, richiede un approccio all'innovazione e alla ricerca responsabile sempre più incentrato sulla comunità e sul luogo (Smallman, 2018). Tuttavia, rimane difficile da implementare a causa della necessità di ricerca di combinare conoscenza eterogenea del contesto specifico generata insieme alle comunità (dati, saggezza popolare e conoscenze scientifiche esistenti), con la generalizzazione e la standardizzazione dei metodi, e col rigore scientifico necessario.

Nora Bateson, elaborando l'apparato epistemologico-ontologico del padre (G. Bateson, 2000, 2002), ha riattivato la discussione su come far dialogare prospettive, informazioni, fatti, fenomeni ed esperienze attraverso quelli che lei chiama *warm data* (N. Bateson, 2017), informazioni transcontestuali che valorizzano le interdipendenze nei sistemi complessi. Anche la comunità della ricerca di design è consapevole da tempo della necessità di una nuova epistemologia del progettare, un nuovo approccio su scala sistemica attraverso una visione decentrata, relazionale e orientata alla transizione sociale, o più sinteticamente pluriversale (Escobar, 2018). Sebbene

siano stati concettualizzati diversi modelli e approcci metodologici, credo che l'attuale difficoltà nel portarli al livello della pratica risiede in parte nella mancanza di strumenti operativi in grado di superare i limiti di analisi e interpretazione dei sistemi socio-tecno-naturali. L'evoluzione del designer e del suo ruolo in relazione agli strumenti digitali (Lim & Jung, 2018), avviene nel contesto di una realtà che si sta sempre più conformando alle competenze e alle capacità degli algoritmi (Floridi, 2019), rendendo sempre più concreta la visione del mondo come realtà multipla e complessa in cui si intrecciano i flussi cognitivi di uomini, animali e macchine (Hayles, 2006, p. 165). La proliferazione delle applicazioni di Intelligenza Artificiale (IA) sta quindi ponendo nuove e importanti sfide alla disciplina del design, offrendo al contempo opportunità di avanzamento delle sue pratiche operative e metodologiche (Yang et al., 2018), soprattutto in situazioni in cui diventano disponibili grandi quantità di dati ottenuti nel tempo e da fonti eterogenee (Holzinger et al., 2021; Imran et al., 2020; Parr et al., 2021). È in questa dimensione di possibilità e nuovi paradigmi che è necessario esplorare nuovi modi di dare senso alla complessità attraverso un nuovo patto fra tecnologia e l'intelligenza collettiva.

2 OGGETTO DELLA RICERCA

La ricerca è iniziata in modalità esplorativa indagando la relazione fra culture del progetto, Citizen Science (CS) e tecnologie emergenti, per poi implementare una direzione progettuale volta a capitalizzare opportunità e criticità al confine fra questi temi. In particolare, la domanda che è emersa chiaramente è: come progettare nuove forme di rappresentazione delle interazioni tra ambiente, comunità e conoscenza del mondo per aiutare a risolvere problemi complessi?

Punti di partenza:

- ◊ comprendere dalla CS le dinamiche di produzione scientifica insieme alle comunità e in contesti multistakeholder (Eitzel et al., 2017);
- ◊ identificare le opportunità dell'IA per i processi di design in questi contesti (Hee-jeong Choi et al., 2020; Hsu et al., 2022; Korsgaard et al., 2016).

Prospettive tematiche specifiche:

- ◊ approcci della progettazione sistemica e di Advanced Design (Celi, 2015);
- ◊ scenari locali vs globali (vs futuri);
- ◊ combinare conoscenze eterogenee: ricerca scientifica, conoscenze indigene locali, dati e metadati (Danielsen et al., 2018; Sosa, 2020);
- ◊ focus sul tema della relazionalità (Blauvelt, 2018; Shimohara, 2015);

Progressi all'inizio del terzo anno:

- ◊ è stato individuato il modello generale di processo di design entro il quale validare le ipotesi alla base del progetto;
- ◊ sono stati identificati alcuni concetti chiave su cui perimetrare lo scopo della tesi: i Relational Insight (RI) e Systemic Relational Insight (SRI).

3 IPOTESI DELLA TESI

L'ipotesi della ricerca è che è sia possibile far emergere nuove tipologie di insight, utili per la progettazione in contesti complessi e multi-stakeholder, a partire da informazioni e flussi di conoscenza eterogenea, attraverso il lavoro congiunto delle comunità stesse insieme a modelli di IA.

L'obiettivo è arrivare a un primo prototipo validato di un processo di analisi e sense-making (con relativi metodi e strumenti) che potrebbe essere applicato a livello sistemico. Il modello introduce l'idea del SRI, che deve essere visto come un nuovo dispositivo scientifico, un archivio

digitale contenente dati, politiche e configurazioni di rete che permettono di ottenere nuovi insight di ricerca elaborati dall'IA con un approccio community-in-the-loop (Häußermann & Lütge, 2022). Gli SRI si generano attraverso l'aggregazione di diversi RI con i dati e la letteratura scientifica necessari a spiegare in termini più assoluti le specificità del contesto progettuale. Il loro scopo è quello di rendere confrontabili due sistemi complessi e consentire così una maggiore trasferibilità delle analisi, delle soluzioni e delle stessi insight (fig. 1).

Per esempio, per studiare la relazione tra una coorte di attori e un altro attore umano/non umano/paesaggistico in un sistema, è possibile utilizzare un approccio di apprendimento automatico per rilevare le correlazioni tra i testi di interviste, le immagini e i dati GIS. Queste informazioni possono poi essere utilizzate per ricavare relazioni tra i dati e la natura della relazione stessa. Il risultato è un contenitore digitale leggibile sia dagli esseri umani che dai computer che include un database dinamico ed eterogeneo, insight che emergono attraverso correlazioni tra fenomeni, flussi e soggetti, e relazioni tra sistema locale e istanze globali convalidate dalle comunità. Un approccio che aspira a rendere più facilmente riconoscibili le configurazioni di sistemi su territori diversi in relazione a potenziali schemi di risoluzione dei problemi. Una delle specificità più significative è che viene utilizzato un approccio etnografico relazionale, in cui non esistono categorie predeterminate, ma è l'AI che raggruppa gli attori in coorti in base al tipo di relazioni che li caratterizzano (fig. 2).

Il cuore della ricerca riguarda la definizione dettagliata di tre parti fondamentali:

- ◊ le componenti logiche e processuali dei *relational insights* (intesi come piattaforme di dati di insight provenienti da varie fonti e i metodi di progettazione per generarli);
- ◊ il sottosistema socio-tecnico con metodi partecipati e di Citizen Science che convalida i dati, supervisiona il lavoro degli algoritmi e rende il sistema interoperabile;
- ◊ l'infrastruttura tecnologica minima, costituita per lo più da componenti tecnologici open source e già disponibili su cui costruire un'ipotesi di servizio.

4 METODI

La ricerca, marcatamente inter- e multi-disciplinare, è iniziata con un approccio esplorativo, implementato con una metodologia ibrida, che combina conoscenze sufficientemente consolidate provenienti dai multipli domini tecnici e approcci culturali al design (Chou & Wong, 2015), con un misto di ricerca desk e validazione della struttura teorica tramite la progettazione stessa. Questo approccio mi ha permesso di alternare revisioni semi-strutturate della letteratura su argomenti diversi, in modo da comporre una visione ampia e adattabile, che mi permettesse di costruire una prospettiva originale (Snyder, 2019), a una progettazione di modelli progettuali basati sull'incontro fra opportunità e limiti emersi dalle revisioni, giungendo nei primi due anni all'individuazione di una direzione progettuale e teorica definita. L'ultimo anno di ricerca si concentra poi sulla validazione del modello concettuale attraverso alcune sperimentazioni concentrate sugli aspetti chiave (RI e SRI), nell'ambito di due casi studio reali aventi per oggetto:

1. il rilancio delle aree interne esplorando le opportunità che possono nascere dall'interazione tra comunità, territorio e flussi portati da un progetto di residenza per artisti in un piccola realtà mediterranea;
2. la creazione di nuove opportunità per le tradizioni artigianali su più contesti internazionali, attraverso dati e IA (fig. 3).

Se questo approccio consente di prendere in considerazione uno spettro di direzioni di ricerca molto ampio e di individuare aree di innovazione utile sia all'avanzamento della conoscenza disciplinare che all'implementazione di processi e strumenti per la ricerca e per la pratica professionale, dall'altro comporta alcune criticità:

- ◊ è difficile porre un limite agli ambiti tematico-disciplinari da esplorare;
- ◊ è centrale definire con chiarezza il limite di competenze tecniche di altri domini che un designer deve/può acquisire e comprendere di conseguenza i limiti metodologici, nonché il grado di dipendenza da altre figure/strutture;
- ◊ è necessario sviluppare una competenza di gestione del rischio a livello del progetto di ricerca, cercando di identificare con chiarezza le priorità di validazione in base a una gerarchia delle ipotesi e domande di ricerca.

5 AMBITI

La vocazione interdisciplinare della ricerca emerge nell'analisi dei riferimenti bibliografici utilizzati da cui risulta che solo meno di un terzo dei 598 titoli (27%), sia afferente all'area design.

Il progetto parte dalla necessità di studiare gli approcci di CS (intesi come parte dei più ampi contenitori della scienza aperta e della ricerca/innovazione responsabile), dalla prospettiva delle culture del progetto che esplorano la scala dei sistemi complessi (Drew et al., 2020). Il punto di contatto principale fra CS e design è costituito dalla tradizione degli approcci partecipati e di co-creazione, mentre da un punto di vista di scala

e complessità il riferimento è quello del design sistemico. Si è poi scelto di effettuare un'indagine volta alla costruzione di un nuovo modello che cercasse di indagare la complessità attraverso l'uso delle tecnologie digitali ed in particolare mediante l'IA (Yang et al., 2018), considerando le logiche di selezione tecnologica da adottare nei contesti socio-tecnico-naturali (McKay et al., 2020). L'analisi degli approcci riconducibili di IA è stata eseguita nell'ottica dell'interazione con le comunità e di un paradigma di intelligenza ibrida (Akata et al., 2020) (in elaborazione il framework di etica e sicurezza correlato). In particolare, nel processo di generazione dei RI e SRI vengono impiegati algoritmi di classificazione, correlazione, rappresentazione della conoscenza, probabilistici, elaborazione e generazione di linguaggio naturale. Questo sistema di processi centrati sulla collaborazione e sulle comunità, che come nel caso della CS sono finalizzati a output scientifici, fortemente legati alle tecnologie digitali per poter scalare in termini di qualità, efficienza e indagine della complessità, mi ha poi condotto al livello dei processi di gestione dei dati e quindi della conoscenza, fondamentali per il successo di qualsiasi sforzo progettuale.

Dalle culture del Nuovo Materialismo (Coole & Frost, 2010) e dalla tradizione cibernetica in dialogo con quelle del design (Dubberly & Pangaro, 2019) proviene la spinta, per questa ricerca, a guardare oltre i soliti stakeholder includendo non solo la vita non umana (Fell et al., 2022), ma anche l'agency dei sistemi che includono la materia e i dispositivi computazionali (Bennett, 2010; Giaccardi & Redström, 2020) (fig. 4).

6 POTENZIALITÀ E SVILUPPI FUTURI DELLA RICERCA E DEI METODI ADOTTATI

I risultati attesi della ricerca saranno molteplici, qui classificati dai maggiori ai minori come: 1) un nuovo modello progettuale relazionale-sistemico, basato sull'IA che collabora con la comunità locale per analizzare e comprendere sistemi complessi. Ciò consentirà il confronto di sistemi diversi per facilitare il trasferimento di modelli di soluzione o capacità analitiche. 2) Systemic Relational Insight: un nuovo formato (o dispositivo) scientifico e strumento di ricerca. 3) un nuovo approccio di Citizen Science (sociale) per l'infrastrutturazione digitale dei sistemi socio-tecnico-naturali (fig. 5).

7 APPLICAZIONI PRATICHE

Il primo livello riguarda gli approcci di progettazione sistemica, in particolare su temi quali identità dei territori, servitizzazione, economia circolare, valorizzazione del patrimonio, turismo e agroalimentare. Alcuni importanti macro temi longitudinali riguardano, per esempio la gestione dei beni comuni, i gemelli digitali, la gamification e il rapporto con le virtualizzazioni del territorio (world-making) e il design che interagisce col non-umano.

Una futura direzione di implementazione, che prevede l'uso di SRI (virtuali) modellati a partire da scenari futuri e tramite IA (in particolare

reti neurali), che si rifà alla tradizione delle Scienze del Futuro e dell'Advanced Design, porterebbe alla capacità di progettare modelli di soluzioni parametrati sull'interpolazione tra presente e futuro, aumentando la probabilità di successo dei progetti.

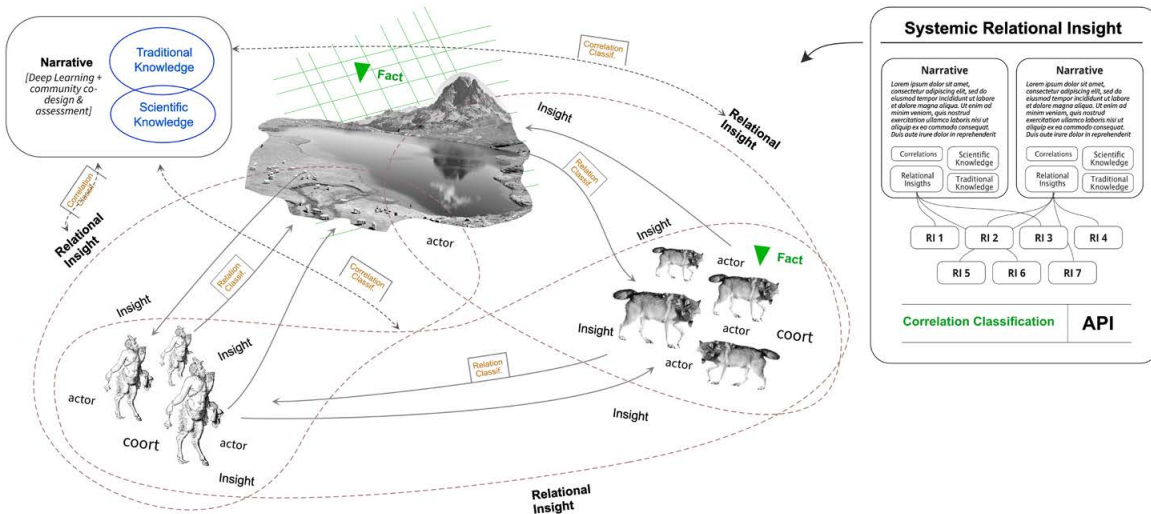
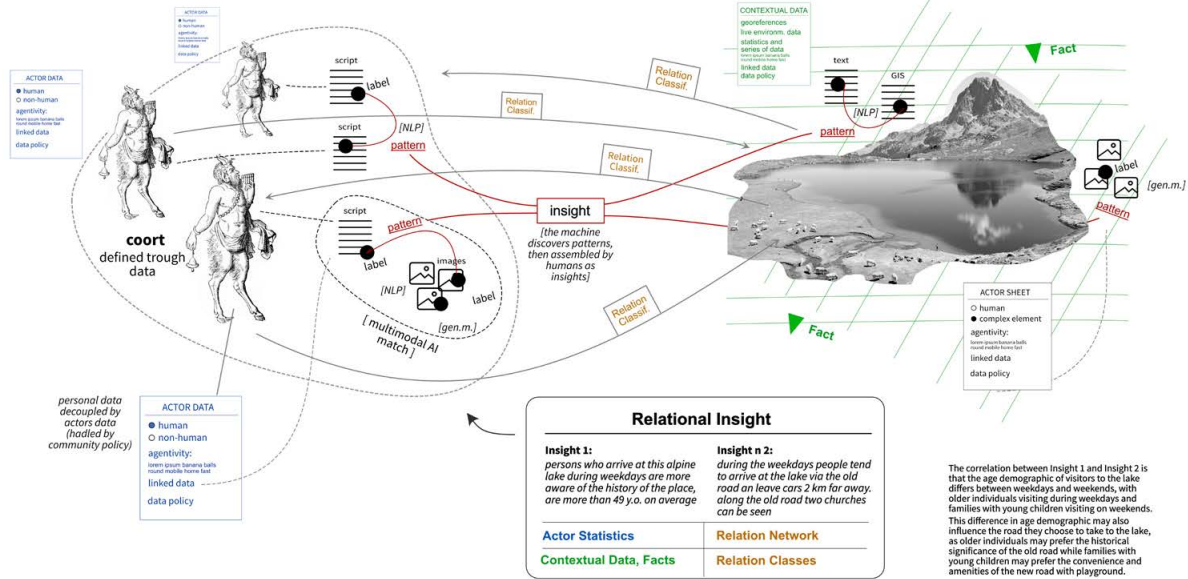


fig. 1. Prima concettualizzazione dei Relational Insight e Systemic RI. (© Andrea Cattabriga)

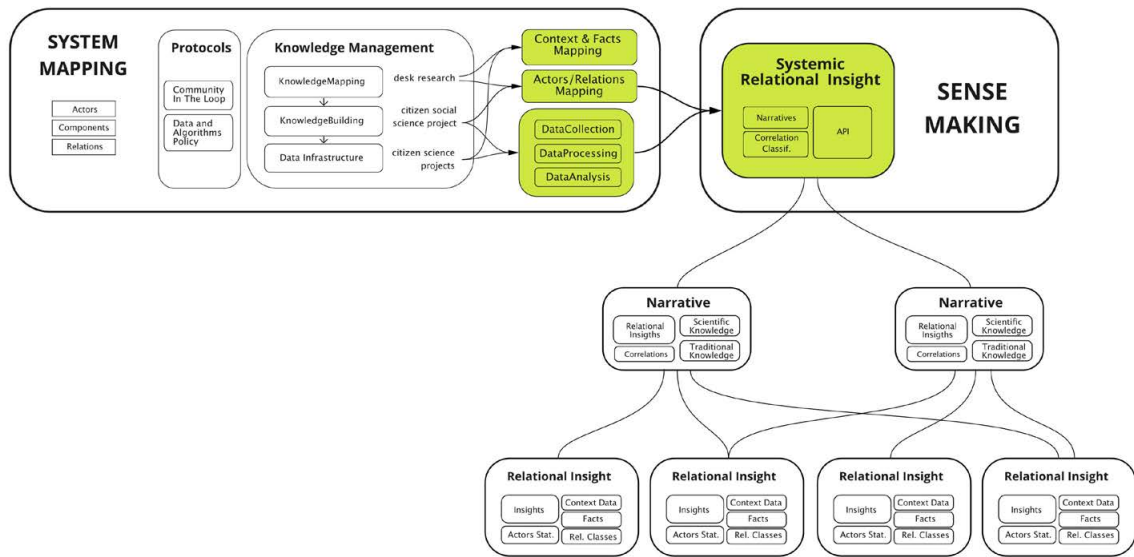


fig. 2. Relazione fra Relational Insight e Systemic Relational Insight. (© Andrea Cattabriga)

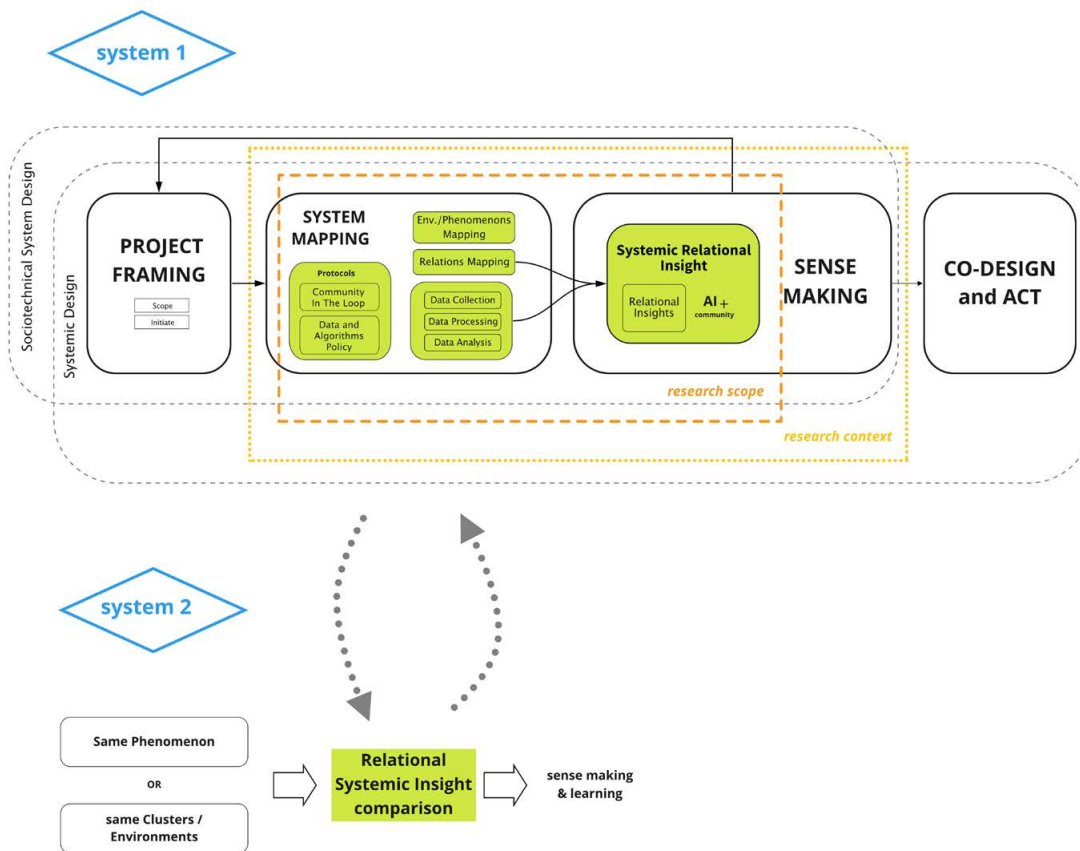


fig. 3. Generalizzazione del modello proposto con la delimitazione dell'ambito di tesi. (© Andrea Cattabriga)

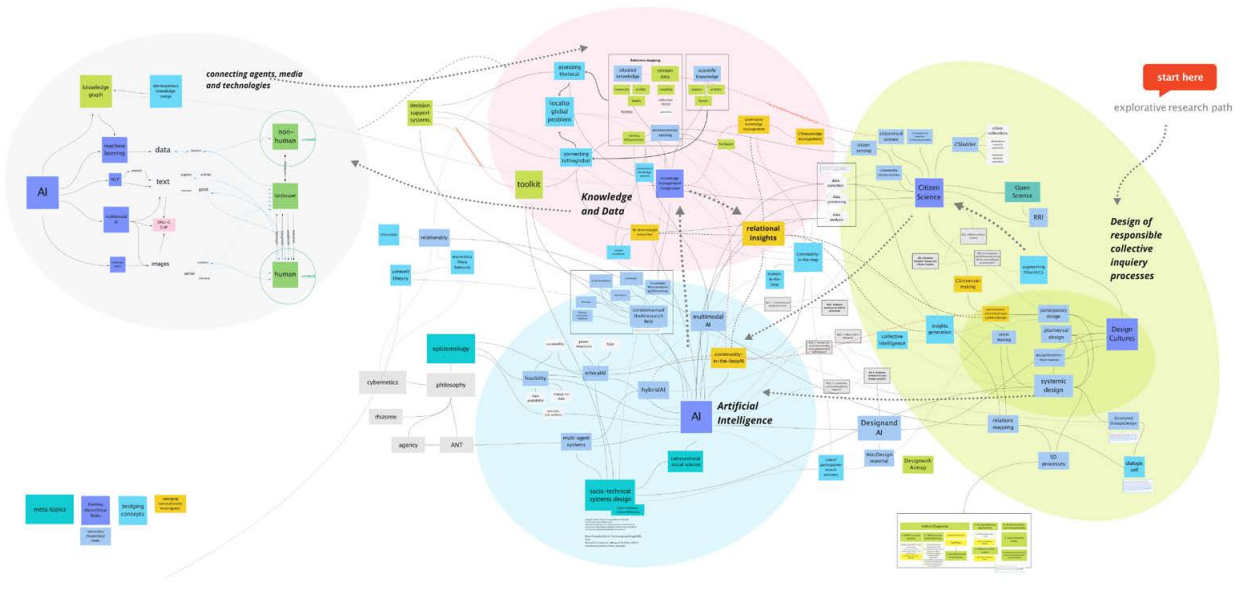


fig. 4. Mappatura della fase esplorativa della ricerca. (© Andrea Cattabriga)

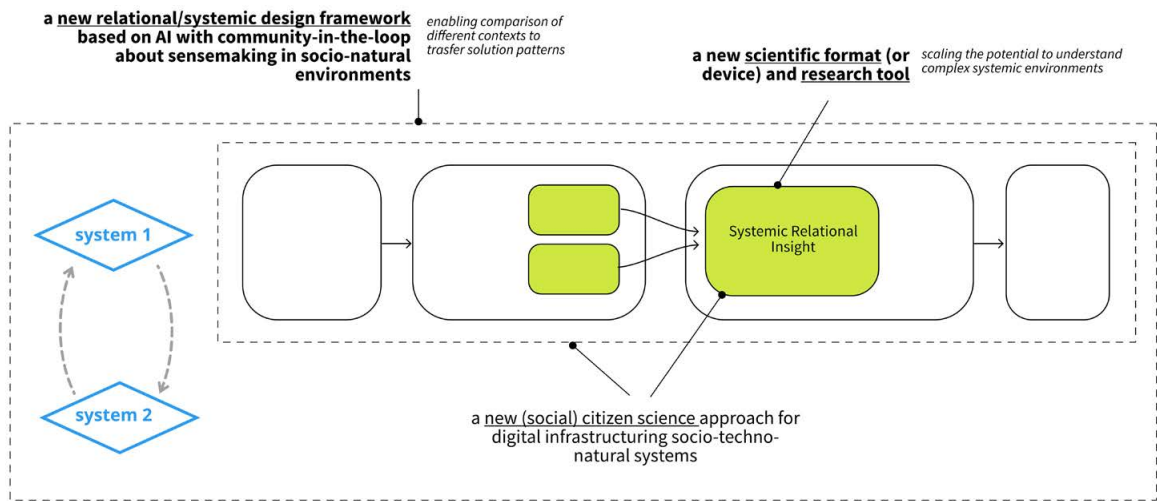


fig. 5. Risultati attesi. (© Andrea Cattabriga)

BIBLIOGRAFIA

- Akata, Z., Balliet, D., de Rijke, M., Dignum, F., Dignum, V., Eiben, G., Fokkens, A., Grossi, D., Hindriks, K., Hoos, H., Hung, H., Jonker, C., Monz, C., Neerincx, M., Oliehoek, F., Prakken, H., Schlobach, S., van der Gaag, L., van Harmelen, F., ... Welling, M. (2020). A Research Agenda for Hybrid Intelligence: Augmenting Human Intellect With Collaborative, Adaptive, Responsible, and Explainable Artificial Intelligence. *Computer*, 53(8), 18-28. <https://doi.org/10.1109/MC.2020.2996587>
- Bateson, G. (2000). *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. University of Chicago Press. <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/S/bo3620295.html>
- Bateson, G. (2002). *Mind and nature a necessary unity*. Hampton Press.
- Bateson, N. (2017, May 28). *Warm Data | HackerNoon*. <https://hackernoon.com/warm-data-9f0fcd2a828c>
- Bennett, J. (2010). *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*. Duke University Press.
- Blauvelt, A. (2018, March 11). Towards Relational Design. *Design Observer*. <http://designobserver.com/feature/towards-relational-design/7557>
- Celi, M. (Ed.). (2015). *Advanced Design Cultures*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08602-6>
- Chou, W. H., & Wong, J.-J. (2015). From a Disciplinary to an Interdisciplinary Design Research: Developing an Integrative Approach for Design. *International Journal of Art & Design Education*, 34(2), 206-223. <https://doi.org/10.1111/jade.12017>
- Coole, D., & Frost, S. (Eds.). (2010). *New Materialisms: Ontology, Agency, and Politics*. Duke University Press.
- Danielsen, F., Burgess, N. D., Coronado, I., Enghoff, M., Holt, S., Jensen, P. M., Poulsen, M. K., & Rueda, R. M. (2018). The Value of Indigenous and Local Knowledge as Citizen Science. In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel & A. Bonn (Eds.), *Citizen Science* (pp. 110-123). UCL Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv550cf2.15>
- Drew, C., Robinson, C., & Winhall, J. (2020, October 4). Not the Venn: An Emergent Notion of Systemic Design Which Transcends the Intersection of Design X Systems Thinking. *RSD Symposium*. <https://rdsymposium.org/not-the-venn-an-emergent-notion-of-systemic-design-which-transcends-the-intersection-of-design-x-systems-thinking/>

- Dubberly, H., & Pangaro, P. (2019). Cybernetics and Design: Conversations for Action. In T. Fischer & C. M. Herr (Eds.), *Design Cybernetics: Navigating the New* (pp. 85-99). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18557-2_4
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press.
- Fell, J., Kuo, P.-Y., Greene, T., & Wang, J.-C. (2022). A Biocentric Perspective on HCI Design Research Involving Plants. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*. <https://doi.org/10.1145/3512887>
- Floridi, L. (2019). What the Near Future of Artificial Intelligence Could Be. *Philosophy & Technology*, 32(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00345-y>
- Giaccardi, E., & Redström, J. (2020). Technology and More-Than-Human Design. *Design Issues*, 36(4), 33-44. https://doi.org/10.1162/desi_a_00612
- Häußermann, J. J., & Lütge, C. (2022). Community-in-the-loop: Towards Pluralistic Value Creation in AI, or—why AI Needs Business Ethics. *AI and Ethics*, 2(2), 341-362. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00047-2>
- Hayles, N. K. (2006). Unfinished Work: From Cyborg to Cognisphere. *Theory, Culture & Society*, 23(7-8), 159-166. <https://doi.org/10/dkx839>
- Hee-jeong Choi, J., Forlano, L., & Kera, D. (2020). Situated Automation: Algorithmic Creatures in Participatory Design. *Proceedings of the 16th Participatory Design Conference 2020 - Participation(s) Otherwise - Volume 2*, 5-9. <https://doi.org/10.1145/3384772.3385153>
- Holzinger, A., Malle, B., Saranti, A., & Pfeifer, B. (2021). Towards Multimodal Causability with Graph Neural Networks Enabling Information Fusion for Explainable AI. *Information Fusion*, 71, 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2021.01.008>
- Hsu, Y.-C., Huang, T.-H., 'Kenneth,' Verma, H., Mauri, A., Nourbakhsh, I., & Bozzon, A. (2022). Empowering Local Communities Using Artificial Intelligence. *Patterns*, 3(3), 100449. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100449>
- Imran, M., Ofli, F., Caragea, D., & Torralba, A. (2020). Using AI and Social Media Multimodal Content for Disaster Response and Management: Opportunities, Challenges, and Future Directions. *Information Processing & Management*, 57(5), 102261. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102261>

- Korsgaard, H., Klokmose, C. N., & Bødker, S. (2016). Computational Alternatives in Participatory design: Putting the T Back in Socio-technical Research. *Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Full Papers - Volume 1*, 71-79. <https://doi.org/10/gmhg6j>
- Lim, J.-S., & Jung, E.-C. (2018). A Study on the Roles of Designers Co-Evolving with Tools. *DRS Biennial Conference Series*. <https://dl.designresearchsociety.org/drs-conference-papers/drs2018/researchpapers/77>
- McKay, A., Davis, M. C., Hughes, H. P. N., Pieniasek, R. L., & Robinson, M. A. (2020). Designing Socio-technical Systems. In *Handbook of Systems Sciences* (pp. 1-27). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0370-8_13-1
- Parr, C. S., Lemay, D. G., Owen, C. L., Woodward-Greene, M. J., & Sun, J. (2021). Multimodal AI to Improve Agriculture. *IT Professional*, 23(3), 53-57. <https://doi.org/10.1109/MITP.2020.2986122>
- Shimohara, K. (2015). Relationality Design for System of Systems: Tree-typed vs. Rhizome-typed Systems Approach. *2015 10th Asian Control Conference (ASCC)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ASCC.2015.7244624>
- Smallman, M. (2018). Citizen science and Responsible Research and Innovation. In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel & A. Bonn (Eds.), *Citizen Science* (pp. 241-253). UCL Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv550cf2.24>
- Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sosa, R. (2020). Indigenous Worldviews to Inform Participatory Creativity. *Proceedings of the 16th Participatory Design Conference 2020 - Participation(s) Otherwise - Volume 2*, 72-75. <https://doi.org/10.1145/3384772.3385127>
- Yang, Q., Banovic, N., & Zimmerman, J. (2018). Mapping Machine Learning Advances from HCI Research to Reveal Starting Places for Design Innovation. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-11. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173704>