POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Design e formazione professionale per la transizione sostenibile del MedTech europeo

Original
Design e formazione professionale per la transizione sostenibile del MedTech europeo / Pereno, A., Puglielli, M.. - ELETTRONICO. - (2025), pp. 597-604. (Design and Research: Sources and Resources Design e ricerca: Fonti e Risorse Venezia (ITA) 4-5 luglio 2024).

Availability:
This version is available at: 11583/3005229 since: 2025-11-18T09:38:57Z

Publisher:
Società Italiana di Design

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

31 October 2026

ATTI DELLA CONFERENZA ANNUALE **SID** SOCIETÀ ITALIANA DI DESIGN

DESIGN AND RE-SEARCH: SOURCES& RE-SOURCES

DESIGN E RICERCA: FONTI E RISORSE

4—5 luglio 2024
Università Iuav di Venezia

a cura di
Alessandra Bosco
Lucilla Calogero
Luca Casarotto
Saul Marcadent

SID Società Italiana di Design
Italian Design Society

Atti della Conferenza annuale
della Società Italiana di Design
Venezia, 4-5 luglio 2024
Università Iuav di Venezia

Design and Research:
Sources and Resources
Design e ricerca:
Fonti e Risorse

a cura di
Alessandra Bosco
Lucilla Calogero
Luca Casarotto
Saul Marcadent

Progetto grafico ed editoriale
Lucrezia Teghil – tolook

Identità visiva SID 2024
Gianni Sinni

Documentazione fotografica
Luca Pilot
con
Maddalena Celin
Filippo Susana
Eleonora Zambelli

Con il sostegno di
Fondazione Universitaria Iuav

Copyrights
CC BY-NC-ND 5.0 IT
È possibile scaricare e condividere i contenuti originali a condizione che non vengano modificati né utilizzati a scopi commerciali, attribuendo sempre la paternità dell'opera all'autore.
Gli autori dei contributi si rendono disponibili a riconoscere eventuali diritti per le immagini pubblicate.

Novembre 2025
Società Italiana di Design
societaitalianadesign.it

ISBN 9788894338034

Indice

Benno Albrecht I
Rettore dell'Università Iuav di Venezia

Raimonda Riccini II
Presidentessa Società Italiana di Design (2021-2024)

I soci onorari SID 2024
Elda Danese per Nanni Strada V
Maurizio Rossi per Clino Trini Castelli X

Design e Ricerca: Fonti e Risorse
Il contesto e le prospettive di *Design e ricerca: Fonti e Risorse* 1
Alessandra Bosco, Lucilla Calogero, Luca Casarotto, Saul Marcadent

Affondi sul tema *Fonti e Risorse*
Conoscere i dati: metafore e metodi per il design 14
Paola Pierri

Individuare fonti e rigenerare risorse per la ricerca in design: sfide contemporanee 18
Priscila Lena Farias

Idee di ricerca. *Fonti e Risorse*: Orizzonti per la ricerca

● **Seminario Materiali**
Verso l'ipermateria. I materiali come risultato di una complessità intra-azioni 27
Chiara Battistoni, Carmen Rotondi

WE TASTE WATER: un dispositivo per catturare dati sulla qualità dell'acqua e aumentarne il consumo consapevole 32
Ilaria Fabbri

Ottimizzazione delle risorse nel sistema sanitario: design partecipativo per un sistema di gestione dei consumabili ospedalieri 40
Gabriele Maria Cito

***More-Than Light Design*: il progetto interspecifico della luce** 47
Giovanni Inglese

Nuovi materiali da risorse seconde: un framework per lo sviluppo e progettazione di materiali circolari 54
Noemi Emidi

● **Seminario Territori, Aziende, Gestione**
Saperi locali e fonti disconnesse: il digitale come risorsa inter-generazionale 63
Davide Paciotti, Annapaola Vacanti

Impronte: un percorso *onlife* per la valorizzazione del patrimonio storico e artigianale locale 68
Camilla Giulia Barale, Daniele Rossi, Luca Parodi, Chiara Garofalo

Pratiche culturali collaborative basate su *open data*. Eredità tecnica territoriale per un patrimonio culturale più tangibile 75
Rosa Lorusso, Arianna Mazza

"FIVE MINUTES Tool". Il ruolo del designer, tra progetto e mediazione, per potenziare la comunicazione negli ecosistemi aziendali territoriali attraverso uno strumento *open source design* 83
Bianca Chiti, Denise de Spirito

● **Seminario Innovazione sociale** 92

Designer e progettazione sociale: conoscenze, urgenze e opportunità di intervento
Martina Frausin, Luca D'Elia 97

Urban design per il benessere delle persone: analisi *field based* nella città di Genova
Boyu Chen, Federica Maria Lorusso 105

Verso una comunità di pratica: proposta di ricerca partecipata sul service design per il settore pubblico
Luca Baldini, Sonia Belhaj, Lorenzo Brunello, Aureliano Capri, Mariia Ershova, Rachele Gracci, Miriam Saviano, Efren Trevisan 114

Design per nuovi stili di mobilità attivi e sostenibili. Processo di ricerca-azione per scenari progettuali che orientino l'intenzione comportamentale verso una mobilità urbana attiva e sostenibile
Sara Viviani

● **Seminario Pedagogie** 122

Sinergie. Contaminazioni multilivello tra fonti e risorse per la pedagogia del design
Giulia Ciliberto, Ami Licaj 127

Design failure: la disseminazione del fallimento come strumento di apprendimento generativo nel design
Francesca Ambrogio, Maria Manfroni, Carmen Digiorgio Giannitto, Calogero Mattia Priola 133

Progettazione design oriented di un assistente virtuale AI per il supporto alla ricerca: condivisione della conoscenza e doppia transizione
Salvatore Carleo, Arrigo Bertacchini 143

Design educativo per una società sostenibile: un approccio multidisciplinare e partecipativo
Giulia Farace 150

Formazione dei designer nell'era tecnologica. Apprendimento pratico e multidisciplinare per le sfide lavorative emergenti
Enrica Cunico 157

Design per l'educazione: ricucire teorie, metodi ed esperienze per una rinnovata ricerca nel design di prodotto
Carlotta Belluzzi Mus

● **Seminario Well-being** 165

Design per la salute e il benessere. Quattro principi fondamentali
Alessia Buffagni, Silvia Imbesi 170

***Home Virtualands*. Esperienze immersive per il benessere delle persone con malattia di Parkinson**
Ester Iacono, Mattia Pistolesi 177

Dietro ogni scemo c'è un villaggio. Un percorso di co-design per la riabilitazione psichiatrica
Xavier Ferrari Tumay 184

La sessualità femminile in terza età: design di un modello inclusivo per la dignità sessuale consapevole
Lara Pulcina, Sarah jane Cipressi, Simone Giancaspero 192

Ricerca e innovazione dei linguaggi della comunicazione visiva attraverso le *brain computer interface*
Antonella Rosmino

● **Seminario Prospettive teoriche** 199

Teorie al plurale. Verso un manifesto delle fonti teoriche nel design e nella moda
Saul Marcadent, Chiara Scarpitti

204

Il Novacene come nuovo orizzonte: coesistenza tra umanità e intelligenza artificiale
Carmen Trischitta

212

Zoé-centered artificial intelligence: realtà immersive per un'empatia multispecie
Annarita Bianco, Raffaele La Marca

220

Etologia e design: intersezioni e traiettorie per possibili alleanze disciplinari
Michela Mattei

227

Osservatorio contemporaneo sulle tecnologie appropriate
Carmelo Leonardi, Eugenia Morpurgo

234

BIOFLO *Bioreceptive Florence*: un progetto per la valorizzazione del patrimonio natural-culturale della città di Firenze
Francesco Cantini

● **Seminario Design per i patrimoni** 242

Design per e con i patrimoni. La necessità di un agire plurale
Lucilla Calogero, Ivo Caruso,

247

***Digital Fashion Heritage*: modello di visualizzazione, fruizione e gestione del patrimonio tessile**
Simona Colitti, Ludovica Rosato

255

***Error 404: page not found.* Nuove prospettive per la ricerca storica nell'era delle fonti digitali, fra obsolescenza e accessibilità**
Ludovica Polo

263

Esplorare nuove fonti: il ruolo delle biblioteche professionali nel Graphic Design History
Valentina Nitti

270

Prove di dialogo tra fonti e risorse in chiave analogica e digitale: l'artigianato grafico di Araca
Alessandra Clemente

278

SID Research Award 2024

Progetti di ricerca. *Fonti e Risorse*: lo stato della ricerca

● **Tavolo Materiali** 284

L'innovazione al centro
Stefania Camplone, Davide Crippa, Sabrina Lucibello

290

Vitali ed effimere: fonti e risorse per una *moda interspecie*
Clizia Moradei

296

***Data-driven food interfaces*: esplorazioni gusto-computazionali per un consumo consapevole del cibo**
Patrizia Marti, Sebastiano Mastrodonato

305

Design di nuovi materiali realizzati attraverso processi di bio-fabbricazione indotta da microorganismi fotostatici
Natascia Biondi, Edoardo Brunelli, Francesco Cantini, Tommaso Celli, Marco Marseglia, Lorenzo Reali, Giacomo Sampietro

Design e acqua: un progetto sull'uso sostenibile della risorsa idrica nella ristorazione 315
Laura Badalucco, Chiara Battistoni

l dualismo del progetto R3Pack: nuove fonti materiche versus l'impiego di consolidate risorse in sistemi di riuso per la progettazione di imballaggi sostenibili 323
Barbara Del Curto, Stefano Ferraresi, Carlo Proserpio, Romina Santi

Da eccedenza a eccellenza. Il ruolo trasformativo del design nel riuso dei sottoprodotti alimentari 330
Raffaele Passaro

La seconda vita dell'esporre: riflessioni ed esperimenti sul riuso di parti espositive lignee 339
Massimiliano Cason Villa, Davide Crippa, Lucilla Grossi

● **Tavolo Strumenti**

Strumenti: Fonti, risorse e direzioni della ricerca nel design 348
Alberto Bassi, Cinzia Ferrara, Gianni Sinni

Biomimicry Wunderkammer: un laboratorio di bio-ispirazione per il design 352
Mariangela Francesca Balsamo, Giuliana Flavia Cangelosi, Lucia Pietroni

Designer-AI Alignment. Workshop sulla trasmissione dei riferimenti progettuali all'AI per la generazione consapevole di concept 360
Filippo Maria Disperati, Leonardo Giliberti, Andrea Quartu, Margherita Tufarelli

Proximity Machinery through eXtended Reality: design per la formazione dell'operatore resiliente 5.0 365
Margherita Peruzzini, Alessandro Pollini, Diego Pucci, Michele Zannoni

***Fashion Alive*. Un progetto europeo tra *upcycling* e re-design delle risorse tessili** 373
Roberto Liberti, Chiara Scarpitti

Design circolare: fonti e risorse della conoscenza nei processi di educazione alla sostenibilità 380
Alberto Calleo, Vera Fabbretti, Massimiliano Fantini, Elena Maria Formia, Silvia Mercuriali

Strumenti di ricerca per le Digital Humanities: riconfigurare lo spazio dell'informazione 388
Marcello Costa, Cinzia Ferrara, Chiara Palillo

Mobilità attiva e leggera: sostenibilità, materiali e risorse per l'innovazione e il design di veicoli leggeri 396
Jonathan Lagrimino, Alessandra Rinaldi

● **Tavolo Territori, Aziende, Gestione**

Esplorazioni semantiche dei contributi: visualizzare complessità e connessioni nelle ricerche su territori, aziende e gestione 405
Giovanni Borga, Luca Casarotto, Maria Antonietta Sbordone

Il manuale digitale nell'Industria 4.0: progettare modelli di training aperti per nuovi sistemi produttivi collaborativi 411
Silvia Imbesi, Gian Andrea Giacobone, Giuseppe Mincolelli

Design e bilancio di sostenibilità: L'impatto del bilancio di sostenibilità nella progettazione e nei processi produttivi 418
Luca Casarotto, Laura Cavasin, Anna Zandanel

Sistema Prodotto-Servizio per l'arredo: un'analisi della letteratura per definire la relazione con la sostenibilità 427
Mattia Italia, Xue Pei, Francesco Zurlo

Evoluzione sostenibile nel design di piccoli elettrodomestici: un'innovativa metodologia NPD orientata all'uso consapevole di fonti e risorse 436
Venanzio Arquilla, Benedetta Rotondo

World-making dei sistemi agro-industriali e rurali: progettare e valutare gli impatti 442
Silvia Barbero, Fabiana Rovera

Eco-Design360: trasformazione circolare e digitale nell'ecosistema tessile italiano 451
Matteo Bertelli, Letizia Giannelli, Claudia Morea, Chiara Rutigliano

Food Atlas. Una piattaforma digitale per il sistema cibo della Laguna di Venezia 459
Francesca Ambrogio, Amerigo Alberto Ambrosi, Marta De Marchi, Alessandra Marcon

Design per la decarbonizzazione: *living labs* per le isole minori del Mediterraneo 468
Francesco Armato, Riccardo Maria Pulselli

● **Tavolo Innovazione sociale**

Storie di innovazione sociale 477
Cristian Campagnaro, Pietro Costa, Raffaella Fagnoni

***Living Labs* ed ecosistemi partecipativi: il "luogo vivente" come fonte e risorsa per il design** 483
Diletta Damiano, Massari Sonia

Mappe e partecipazione. Natura ibrida degli strumenti di cartografia collettiva critica 495
Laura Bortoloni

Abitare Poeticamente Qui: avverbi del fare 503
Silvana Kühtz

Il co-design e le sue fonti. Le persone come risorse per il progetto e progetto come risorsa per le persone 511
Sara Ceraolo

L'artefatto come materia in-formata. I contesti multiculturali come risorsa per la definizione di strategie *design-oriented* 519
Michela Carlomagno, Alessandra Clemente, Ibtissam Jayed, Stefano Salzillo

***Empowerment* attraverso il design: circolarità di fonti e risorse nella progettazione di processi educativi per quartieri popolari napoletani** 526
Susanna Parlato, Iole Sarno

***Re-orienting design*: fonti, risorse e pratiche di progettazione eco-sociale** 535
Paria Bagheri Moghaddam, Fabio Ballerini, Giulia Pistoresi, Jing Ruan, Margherita Vacca

Il design per gli atteggiamenti inclusivi: fonti e risorse per esplorare un nuovo approccio 543
Daniele Busciantella-Ricci, Alessandra Rinaldi

● **Tavolo Well-being**

Lo stato della ricerca Well-being 552
Raffaella Massacesi, Claudia Porfirione, Maximiliano Romero

Dispositivi *autism-friendly* per spazi museali: prototipi sperimentali inclusivi per l'osservazione e la percezione dell'opera d'arte 559
Roberto Bianchi, Morena Barilà, Marco Elia

Testimonianze, esperienze, storie, e ricordi personali: un approccio relazionale nei processi partecipativi con anziani con demenza 567
Silvia Maria Gramegna

Design for AIRC. Il design che traduce la ricerca medico-scientifica in cultura della prevenzione 574
Erminia Attaianese, Ivo Caruso, Carla Langella

DEMETRA: un approccio sistemico e integrato fondato sull'acquaponica e sulla valorizzazione degli scarti per la creazione di un sistema alimentare pilota 582
Edoardo Amoroso, Ivo Caruso, Silvana Donatiello, Mariarita Gagliardi, Alfonso Morone

Inclusione è partecipazione. Esperienze di co-progettazione per una segnaletica accessibile all'IST - Lisbona 589
Giulia Beltramino, Daniela Bosia, Claudia De Giorgi, Silvia Di Salvatore

Design e formazione professionale per la transizione sostenibile del *MedTech* europeo 597
Amina Pereno, Mariapaola Puglielli

Emergenza e innovazione: il ruolo strategico del design 605
Laura Giraldi, Marta Maini, Francesca Morelli

● **Tavolo Design per i patrimoni**

Patrimoni come risorse generative. Processi e prospettive nella ricerca di design 614
Alessandra Bosco, Emanuela Bonini Lessing, Marina Parente

Archivi d'impresa, memoria storica e dialogo culturale. Scenari di sopravvivenza degli artefatti comunicativi attraverso la mediazione culturale-educativa del designer 621
Alessio Caccamo, Fabiana Candida, Gianluca Carella, Anna Turco

***Immaterial Observatory*: mappare il capitale intangibile d'impresa e il contributo del design all'innovazione** 631
Alberto Bassi, Francesco Bergamo, Alessandra Bosco, Lucilla Calogero, Giulia Ciliberto

Il patrimonio tessile in Veneto: fonti, design e risorse 638
Sandra Coppola

***Connecting Communities.* Co-design per la valorizzazione di patrimoni culturali nel centro storico di San Marino** 645
Silvia Gasparotto, Anna Guerra, Margo Lengua

***Design Driven Capacity Building*. Sviluppo di capacità e responsabilità sociale: risorse per il design** 653
Emanuela Bonini Lessing, Silvia Maria Carolo, Mario Ciaramitaro

La *Nuova Libbaneria Mediterranea*: lavorazioni tradizionali per lo sviluppo socio-economico delle comunità locali 661
Rosanna Cianniello

Dal racconto alla rigenerazione territoriale: design partecipativo per tutelare e riattivare luoghi e comunità 669
Federica Delprino, Omar Tonella

Storie di materiali: interazioni e riusi nei sistemi produttivi locali 678
Pietro Costa, Michele De Chirico, Raffaella Fagnoni, Annapaola Vacanti

● **Tavolo Fonti e patrimoni del design**

Fonti e patrimoni del design e per la cultura del design 686
Fiorella Bulegato, Rosa Chiesa, Elena Fava

***Design philology*: fonti e storie della formazione e ricerca in design in Italia** 691
Paola Bertola, Eleonora Lupo, Clorinda Sissi Galasso, Marco Quaggiotto, Agnese Rebaglio

Fonti e metodi della ricerca tipografica nei musei: i primi passi della catalogazione e diffusione della collezione Tércio Gaudêncio al Museo Paulista 700
Fernanda Duarte Bruneli, Rodrigo Mantoan Cavalcante Muniz, Fabio Mariano Cruz Pereira, Solange Ferraz de Lima, Camila Kurianski Freitas Santos, Fabiola Margoth Zambrano Figueroa de Miranda, Yukie Camila Ohashi

La crisi delle fonti. Questioni critiche nella mappatura di trenta anni di storia del web design italiano 709
Letizia Bollini, Francesco E. Guida

Costellazioni tipografiche, galassia Italia. Ricognizione su fonti e risorse della tipografia in Italia 717
Veronica Dal Buono, Monica Pastore, Federico Rita

Archivio Fiorella Mancini. Metodi e criticità nel conservare e valorizzare il patrimonio materiale della moda 726
Alessandra Varisco

Dal tessuto alla carta: materiali per la ricerca nel progetto di Seth Siegelaub 734
Saul Marcadent

Dalle fonti ai trend della ricerca: una prospettiva *data driven* applicata alle pubblicazioni su rivista del settore ICAR/13 741
Ester Iacono, Cristina Marino, Paolo Tamborrini, Francesca Tosi

● **Tavolo Manifattura e imprese italiane**

Design e manifattura italiana nei processi trasformativi del made in Italy 749
Vincenzo Cristallo, Maddalena Dalla Mura, Gabriele Monti

Le Grand Tour d'Italie: viaggio esplorativo dei *savoir-faire* italiani per Dior 754
Nicholas Bortolotti

***Framing the values*: costruire l'atlante dei valori del Made in Italy circolare e sostenibile** 761
Eleonora D'Ascenzi, Irene Fiesoli, Ami Licaj, Giuseppe Lotti, Elisa Matteucci

Il progetto *Crafting Europe*. Design e artigianalità supportati dalle tecnologie digitali 768
Gabriele Goretti

Design per il Made in Italy sostenibile: tecnologie, processi e strumenti per la produzione circolare nell'ecosistema manifatturiero italiano 776
Luca D'Elia, Lorenzo Imbesi, Sabrina Lucibello, Viktor Malakuczi, Carmen Rotondi

***Shopping experience* del Made in Italy: nuovi paradigmi di *user engagement* nei contesti di vendita ed esposizione** 784
Vincenzo Paolo Bagnato

Bamboo Made in Italy: progettare con la “straniera” verde 793
Nicolò Di Prima

Re-Think. Re-Design. Re-Start. 802
Ripensare lo scarto tessile nella filiera moda
Elisabetta Cianfanelli, Paolo Franzo, Elena Pucci, Maria Antonia Salomè

***Alive and kicking*: 30 anni di Iuav design** 816
Alberto Bassi, Davide Crippa, Gianni Sinni

Venezia 4-5 luglio 2024. Design e ricerca: fonti e risorse 823

Design e formazione professionale per la transizione sostenibile del *MedTech* europeo

Amina Pereno
Politecnico di Torino
Mariapaola Puglielli
Politecnico di Torino

Abstract

La crisi climatica è considerata la più grave minaccia esistente alla salute pubblica globale e il settore sanitario è responsabile del 4,4% delle emissioni mondiali di gas serra. Questa consapevolezza sta spingendo i governi verso nuove strategie di sostenibilità, con particolare attenzione all'impatto ambientale delle supply chain sanitarie. Questo pone nuove sfide all'industria biomedicale, che si trova però impreparata in termini di conoscenze e competenze.
Il progetto europeo SysteMA, avviato nel 2022, si propone di sviluppare percorsi formativi per progettisti e manager del settore *MedTech*, attraverso un approccio interdisciplinare. Focalizzandosi non tanto sui prodotti, quanto sui processi metodologici alla base della progettazione sostenibile, il progetto ha permesso di realizzare un programma di e-learning modulare e flessibile, in cui le metodologie del design e la collaborazione con esperti di management della sostenibilità forniscono una visione integrata della *sustainable healthcare*.
Sperimentato da oltre 150 partecipanti, l'esperienza formativa ha ricevuto riscontri positivi, sottolineando come i contenuti proposti abbiano ampliato la consapevolezza e le competenze necessarie per affrontare le sfide della sostenibilità nel settore. Queste competenze non solo incrementano il livello di conoscenza, ma costituiscono il fondamento per un cambiamento significativo nelle pratiche aziendali e progettuali del settore *MedTech*, favorendo l'adozione di pratiche sostenibili. Il progetto, pertanto, agevola la transizione verso modelli circolari, contribuendo allo sviluppo di sistemi sanitari più sostenibili e resilienti a livello europeo.

Parole chiave
- SUSTAINABLE HEALTHCARE
- DESIGN SOSTENIBILE
- DESIGN SISTEMICO
- DESIGN EDUCATION
- FORMAZIONE PROFESSIONALE

Introduzione: emergenze formative e nuovi paradigmi sanitari

Il comparto sanitario contribuisce in maniera sostanziale alla crisi climatica (Watts et al., 2021), che è stata riconosciuta come la più grande minaccia per la salute pubblica globale (Atwoli et al., 2021). I cambiamenti climatici, infatti, rappresentano un fenomeno in grado di esacerbare i problemi sociosanitari cruciali, tra cui l'equità economica, l'accesso all'assistenza sanitaria e la responsabilità della società nei confronti della salute individuale (Baca et al., 2022). Il solo settore sanitario globale è responsabile del 4,4% delle emissioni globali di gas serra (HCWH, 2019): guardando ai dati, oltre il 70% di queste emissioni è legato alle *supply chain* sanitarie, ovvero alla produzione, il trasporto e lo smaltimento di beni e servizi utilizzati nel settore sanitario. L'impatto ambientale del settore è quindi dovuto a come le imprese progettano e producono prodotti e servizi e a come ospedali e attori sanitari utilizzano e smaltiscono questi beni. Nonostante l'evidenza di tali impatti, l'attenzione dell'industria sanitaria verso la sostenibilità è stata storicamente ridotta, se paragonata ad altre industrie manifatturiere. Ciò è dovuto a diversi fattori, tra cui vincoli normativi particolarmente stringenti, che hanno progressivamente favorito l'adozione di prodotti sterili monouso, e un approccio progettuale focalizzato esclusivamente sulla sicurezza medica. Sebbene quest'ultima rappresenti una priorità, ha spesso determinato una scarsa considerazione di una visione più ampia della sostenibilità e della salute del paziente.

Negli ultimi anni si è assistito ad un graduale cambio di paradigma, incentivato anche dalla pandemia da Covid-19, che ha portato ad un maggiore riconoscimento delle connessio-

ni dirette tra l'impatto ambientale del sistema sanitario e la salute umana. Oggi, infatti, il cambiamento climatico rende ancora più evidente il legame inestricabile tra salute del pianeta e salute umana. Studi recenti (Baca et al., 2022; Fuller et al., 2022; Cai et al. 2024) mostrano come l'impatto dell'attività umana sull'ambiente fisico porti a un aumento significativo dei disastri naturali legati al cambiamento climatico, come siccità o incendi, e di altri rischi climatici, come l'aumento delle temperature o l'inquinamento atmosferico. I rischi climatici non solo hanno un effetto negativo sulle attività umane (ad esempio, i danni della siccità sull'agricoltura), ma anche sulla salute umana, portando all'insorgere di malattie respiratorie, gastrointestinali, neurologiche e multisistemiche, nonché all'aumento delle malattie infettive, ad esempio le zoonosi come il COVID-19. Ciò mina la salute umana e minaccia la sostenibilità dei sistemi sanitari, alle prese con sfide sistemiche dovute all'aumento della domanda di assistenza, alle interruzioni della catena di approvvigionamento causate da eventi geopolitici, all'onere di gestire le emergenze sanitarie e alla sfida di fornire assistenza sanitaria a una popolazione sempre meno sana.

Questa maggiore sensibilità collettiva ha portato ad una crescente richiesta di prodotti e servizi *MedTech* più sostenibili (Guthmuller, Paruolo e Verzillo, 2021), ma le aziende, soprattutto le piccole medie imprese, sono spesso impreparate ad affrontare nuove richieste di innovazione (Deloitte, 2022), soprattutto nell'ambito di quella che viene definita "*sustainable healthcare*".

Affinché gli attori del settore delle tecnologie mediche e biomediche possano partecipare ad una transizione sostenibile, è essenziale procedere gradualmente, mantenendo una visione completa del sistema e dei suoi obiettivi di sostenibilità. La formazione riveste un ruolo cruciale in questo contesto, considerando che progettisti e professionisti del *MedTech* necessitano prima di tutto di nuove conoscenze e competenze per adottare strategie e linee guida di progettazione sostenibile. Non si tratta solo di costruire conoscenze specifiche sul settore sanitario, ma anche comprendere e adattare strumenti di progettazione sostenibile che sono già stati ampiamente sperimentati in altri settori manufatturieri. In questo contesto, la formazione professionale assume un ruolo prioritario nell'affrontare la crisi climatica, poiché fornisce le competenze necessarie per applicare questi strumenti, favorendo il ripensamento dei processi, l'ottimizzazione delle risorse e, di conseguenza, una graduale riduzione dell'impatto ambientale delle supply chain sanitarie.

L'esperienza del progetto SysteMA

In questo contesto si inserisce il progetto europeo SysteMA (Systemic Design and Sustainable Healthcare for MedTech Manufacturing), finanziato nel 2022 da EIT Manufacturing, un partenariato pubblico-privato cofinanziato dall'Unione Europea. Obiettivo del progetto è creare nuovi percorsi formativi per affrontare le sfide della *sustainable healthcare*, rispondendo all'urgente necessità di competenze nel campo del design sostenibile per l'industria biomedicale europea.

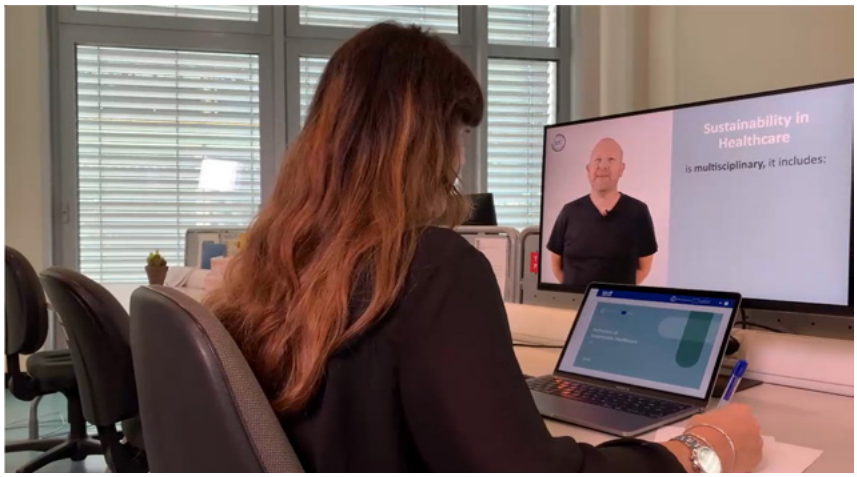
Il progetto vede il design come strumento di dialogo multidisciplinare per costruire competenze sulla sostenibilità e l'innovazione nel settore *MedTech,* offrendo conoscenze avanzate nella progettazione ambientale e circolare e concentrando l'attenzione sulle esigenze delle strutture sanitarie e sulle nuove opportunità di mercato per le imprese che offrono prodotti e servizi medicali e biomedicali. Il risultato principale del progetto è un programma formativo interdisciplinare e digitale che si rivolge a designer, progettisti, manager e studenti. L'obiettivo a lungo termine è quello di far sì che le conoscenze acquisite possano supportare le imprese europee nell'affrontare la transizione circolare dei sistemi sanitari, basata sul-

la creazione di simbiosi industriali incentrate su strategie di riutilizzo, rigenerazione e riciclo, nonché sull'ottimizzazione delle risorse materiali ed energetiche.

Per affrontare la complessità del settore, il progetto adotta un approccio interdisciplinare, coinvolgendo sei partner europei con *background* diversi. Il centro di ricerca Sys – Systemic Design Lab del Politecnico di Torino è capofila e porta le competenze formative sul design sostenibile e sistemico, mentre la fondazione TEM at Lund University, gestore del Nordic Center for Sustainable Healthcare, offre una visione esperta sulla *sustainable healthcare* e competenze specifiche di management. Altri quattro partner industriali co-progettano e validano gli strumenti formativi, portando il punto di vista dei cluster di piccole e medie imprese (Bioindustry Park "Silvano Fumero", gestore di BioPMed, e Upper Silesian Accelerator for Commercial Enterprises, gestore di MedSilesia), e delle grandi imprese leader nel settore dei dispositivi medici avanzati (Stryker, GVS). I partner hanno collaborato in cinque fasi di progetto: analisi delle esigenze formative, definizione degli obiettivi di apprendimento, progettazione degli storyboard formativi, implementazione del programma formativo, testing e validazione.

Il programma, dal titolo "Sustainability in MedTech Design", è ospitato sulla piattaforma SkillsMove, gestita da EIT Manufacturing, e propone tre percorsi di apprendimento complementari (*learning path*), ciascuno caratterizzato da differenti livelli di complessità. Il primo percorso formativo, "Introduction to Sustainability in the MedTech Sector", introduce i temi della sostenibilità, dell'economia circolare e degli aspetti ambientali nel settore delle tecnologie mediche *(MedTech).* Offre una panoramica sulla *sustainable healthcare,* presentando il concetto di economia circolare e analizzando come questo possa essere applicato nel settore *MedTech.* Inoltre, viene dedicato un approfondimento ai principali aspetti ambientali legati alla gestione della *supply chain,* evidenziando l'importanza di integrare pratiche sostenibili lungo tutto il ciclo produttivo.

Il secondo percorso "Sustainable MedTech Product Development" esplora in profondità le sfide della sostenibilità e dell'economia circolare applicate alla produzione, con un focus su aspetti fondamentali come il ciclo di vita dei prodotti, l'analisi delle esigenze di sostenibilità degli utenti e le implicazioni sociali dei processi produttivi. L'obiettivo è offrire una comprensione critica e integrata della produzione di dispositivi *MedTech,* mettendo in luce l'importanza del design sostenibile e della sostenibilità lungo tutta la *supply chain.* Si esamina come affrontare le sfide sociali legate alla produzione e come adottare un approccio al design orientato alla riduzione di risorse e impatti ambientali, con esempi concreti. Viene inoltre trattata la produzione additiva e il design per il ciclo di vita dei prodotti, supportati da casi studio, concludendo con strategie efficaci per garantire una produzione e un imballaggio sostenibili.



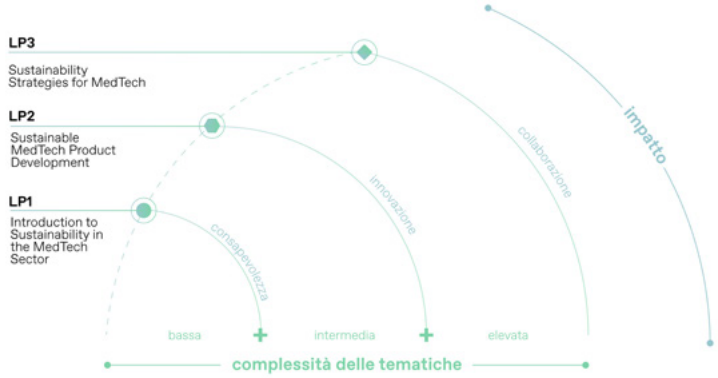
1. Raffigurazione dei tre *learning path* che compongo il programma formativo "Sustainability in MedTech Design"

Il terzo percorso "Sustainability Strategies for MedTech" si concentra su temi più avanzati, come il design sistemico e un'approfondita analisi dell'economia circolare, con l'obiettivo di sviluppare una visione strategica a livello di governance e sistema. Si mira a integrare la sostenibilità nei modelli di business del settore *MedTech*, introducendo l'approccio sistemico applicato alla *sustainable healthcare* e al *MedTech* circolare, e fornendo indicazioni su come avviare una transizione efficace verso modelli circolari. Il percorso approfondisce anche l'integrazione della sostenibilità nelle strategie aziendali, con particolare attenzione alla *business intelligence,* alla gestione del cambiamento e alla governance. Le strategie ambientali vengono trattate sia dal punto di vista teorico sia attraverso esempi pratici, rendendo questi approcci concreti e facilmente applicabili. (FIG. 1)

Il programma formativo è stato testato da oltre 150 partecipanti provenienti da tutta Europa, che hanno fornito feedback preziosi sui contenuti e le modalità di fruizione, permettendo di ottimizzare i percorsi di apprendimento in base alle esigenze reali. La maggior parte dei partecipanti proviene da settori professionali diversi, tra cui gestione della qualità, progettazione e ingegneria nelle industrie *MedTech* e nelle start-up, mentre una parte minore è costituita da studenti universitari.



2. Implementazione e test del programma formativo sulla piattaforma SkillsMove



3. Alcuni momenti di co-creazione del programma formativo tra i partner coinvolti nel progetto

Riguardo agli impatti del progetto, i partecipanti hanno espresso numerosi riscontri positivi sui percorsi formativi. Molti hanno sottolineato come il corso abbia trasformato la loro visione della filosofia aziendale, facendo emergere la consapevolezza che, con il giusto impegno, è possibile fare la differenza insieme alla propria azienda. Alcuni hanno dichiarato di aver acquisito una comprensione più chiara di ciò che è fondamentale considerare nella progettazione di nuove soluzioni per l'industria *MedTech*. È stata particolarmente apprezzata l'opportunità di apprendere nuove competenze in un settore così rilevante, favorendo lo sviluppo di una prospettiva più integrata. Inoltre, l'applicazione di metodi di design già noti in un contesto meno familiare è stata percepita come un'esperienza stimolante e concreta, contribuendo significativamente all'arricchimento del loro approccio verso il settore *MedTech*.(FIG. 2)

Fonti metodologiche e risorse tecnologiche per una nuova pedagogia progettuale

L'idea di ricerca dietro al progetto è nata dalla sensibilità condivisa verso un tema di interesse comune – l'urgenza di una transizione sostenibile dei settori sanitari – e la constatazione di una problematica reale e diffusa – la mancanza di competenze specifiche sul design sostenibile di prodotti e servizi *MedTech*. Da qui la volontà di costruire un progetto in grado di dare una risposta pedagogica al problema, considerata da tutti i partner coinvolti, sia accademici sia industriali, il necessario punto di partenza per costruire una nuova visione del settore e porre le basi per una fondamentale transizione sostenibile, come evidenziato in letteratura (Sherman et al., 2021) e da ricerche precedenti (Pereno e Eriksson, 2020).(FIG. 3)

In questo caso, le fonti metodologiche sono state la chiave per la realizzazione del progetto. Nel momento di definire obiettivi di apprendimento e contenuti formativi, è stato evidente come il focus del percorso formativo non potesse essere il prodotto in sé, ma il processo metodologico. L'ambito *MedTech* racchiude infatti un'estrema varietà e complessità di dispositivi biomedicali, dai prodotti monouso di utilizzo clinico quotidiano, ai sistemi di filtraggio di acqua e fluidi medicali, ai complessi macchinari che impiegano biotecnologie per il trattamento di patologie croniche e acute. Progettare esperienze formative calate sul prodotto è di fatto impossibile, ma proporre scenari metodologici comuni agli attori coinvolti nel processo progettuale risulta efficace.

Nell'esperienza di SysteMA si è quindi cercato di trasmettere alcune conoscenze metodologiche sulla progettazione sostenibile per poter supportare i professionisti nell'apprendimento di metodi e strumenti da rielaborare nel proprio specifico ambito di competenza. La complessità del settore è ciò che ha spinto anche ad ampliare lo scenario metodologico alla base del corso formativo, poiché ciò che oggi è un prodotto, in futuro facilmente diventerà un servizio o un

sistema di servizi per poter rispondere a sfide sanitarie nuove, secondo modelli di business che muovono radicalmente verso il progetto di servizi e sistemi (Guzzo et al., 2020). Per esempio, l'*home care,* ovvero la possibilità di favorire cure domiciliari auto-gestite dal paziente, allarga i luoghi di cura, passando dall'ospedale al contesto domestico. Non si tratta di un semplice cambiamento spaziale ma di una nuova policy sanitaria basata sul *patient empowerment*, ovvero una presa di coscienza, responsabilità e competenza che rende il paziente un soggetto attivo nel proprio percorso di cura, in un confronto paritario con lo staff medico (Bani Hani et al., 2024). Per supportare un cambio così radicale di attori e contesto non è sufficiente spostare i prodotti biomedicali dall'ospedale alla casa, ma è necessario ripensare la cura come un servizio in cui si offre alla persona supporto nell'apprendimento e nell'auto-gestione del trattamento (Tosi, Rinaldi e Ricci, 2016). Occorrono servizi di assistenza e comunicazione, spesso mediati dai mezzi digitali, ma si apre anche la possibilità di nuovi servizi d'uso di macchinari e prodotti riutilizzabili, poiché la persona può gestire, stoccare, e reimpiegare per sé stesso i propri dispositivi, con una logistica relativamente semplificata e una sicurezza maggiore. Una altra tendenza chiave è la digitalizzazione, che non si limita ad una rafforzata telemedicina, ma consente anche la raccolta e gestione delle informazioni per favorire servizi sanitari più accurati ed efficaci, grazie ad una condivisione dei dati tra paziente, cure primarie, ospedale e altri attori sanitari coinvolti, con la sfida di garantire la sicurezza e protezione di questi dati (Zamstein et al., 2024). Infine, la *sharing economy* sta prendendo lentamente piede anche in campo sanitario, potenziando le prime ed efficaci piattaforme che consentono lo scambio di macchinari biomedicali tra ospedali e centri di cura, in un'ottica di ottimizzazione dei costi e maggiore efficienza delle cure offerte (Bitar, 2020). Nuovi approcci circolari si prestano a tale contesto, con l'obiettivo di ampliare la vita del macchinario biomedicale e offrire un servizio di *sharing* e di manutenzione condivisa.

Con la consapevolezza dei cambiamenti in corso nel settore sanitario, le fonti metodologiche alla base del progetto hanno incluso sia strumenti legati al design di prodotto, sia metodi disciplinari appartenenti al design sistemico, nell'ottica di fornire ai partecipanti una visione più ampia della *sustainable healthcare* che va dal prodotto al servizio, al sistema. Le fonti progettuali sono state complementate da altre fonti interdisciplinari, in particolare la collaborazione con gli esperti in management della sostenibilità ha consentito di offrire contenuti formativi per i giovani professionisti sulle strategie di *governance* di imprese e processi biomedicali.

Una delle maggiori sfide del progetto è stato coniugare le fonti metodologiche con le risorse tecnologiche. L'ente finanziatore ha messo a disposizione una piattaforma digitale per l'*e-learning* dotata di diversi strumenti interattivi, con cui realizzare un corso che potesse essere fruito in autonomia e con modalità differenti, secondo percorsi di apprendimento definiti ma al tempo stesso personalizzabili. Le risorse tecnologiche sono state quindi mezzo per la realizzazione dell'idea progettuale ma anche un limite imposto con cui confrontarsi per veicolare al meglio le proprie fonti e raggiungere gli obiettivi di apprendimento prefissati. L'elevato numero di discenti che hanno preso parte alla versione pilota del corso è stato un elemento importante per valutare l'efficacia del percorso formativo, inteso come qualità delle fonti ed efficacia delle risorse.

La relazione tra fonti e risorse non si è esaurita nell'attuazione del progetto, poiché il percorso pedagogico progettato rappresenta una nuova risorsa che va ad intervenire sulle fonti alla base del *know-how* di ogni partecipante. Da una prospettiva più ampia, le risorse tecnologiche e formative veicolano le fonti dei docenti per andare a modificare le fonti dei discenti.

Il designer o il manager biomedicale che prende parte al percorso formativo acquisisce conoscenze e competenze che portano un cambiamento nel proprio operato e, soprattutto, nel modo di approcciarsi alla progettazione, includendo una visione di sostenibilità sociale e ambientale in tutte le fasi del proprio lavoro. Sebbene questo sia il senso di ogni processo pedagogico, il progetto ha avuto modo di sperimentarlo in maniera empirica, andando a valutare l'impatto formativo sui partecipanti per migliorare il processo pedagogico stesso che, grazie alle risorse digitali, può essere reiterato infinite volte.

Conclusioni e aperture

La consapevolezza del legame intrinseco tra salute del pianeta e salute umana si è persa nella complessità di sistemi sanitari che hanno storicamente perpetrato un approccio verticale al concetto di cura. Oggi è evidente che l'enorme impatto ambientale del settore sanitario va paradossalmente a danneggiare la salute umana, e un'azione immediata per trasformare il settore è necessaria. Riconoscere questa urgenza è un primo passo fondamentale ma non sufficiente: gli attori sanitari, ed in particolare le industrie, necessitano di strumenti pratici per acquisire nuove conoscenze e competenze verso la *sustainable healthcare*.

Il progetto SysteMA ha promosso un'esperienza interdisciplinare e internazionale di confronto e co-progettazione di un percorso formativo che mira ad affrontare questa sfida. L'obiettivo non è stato tanto la costruzione di nuove fonti pedagogiche attraverso processi di ricerca, quanto il confrontare le proprie fonti metodologiche per arrivare ad un *corpus* condiviso su cui costruire un programma di apprendimento flessibile ed efficace, attraverso l'uso di risorse digitali. La co-progettazione di tale programma formativo ha permesso di rafforzare lo scambio di conoscenze, approcci e visioni sulla sostenibilità del settore sanitario. L'incontro di metodi e pratiche del Design, del management e della produzione industriale ha permesso di offrire un percorso di apprendimento ampio ma, al tempo stesso, pragmatico. Nel percorso di co-creazione si è anche tenuto conto delle nuove tendenze che, nel breve e medio termine, cambieranno il volto dei nostri sistemi sanitari: dalla *home care* alle *sharing platform*.

Facendo riferimento alla Teoria del Cambiamento (Weiss, 1995) è possibile comprendere come il progetto sia stato strutturato per produrre impatti a lungo termine che mirano a trasformare in modo profondo il settore *MedTech*. L'impiego di input strategici, come le competenze interdisciplinari dei partner coinvolti e l'uso della piattaforma SkillsMove, ha permesso lo sviluppo e l'offerta di percorsi formativi avanzati e facilmente accessibili, che si traducono in output tangibili. Inoltre, la partecipazione attiva di professionisti e studenti europei, con i loro feedback durante la fase di realizzazione, ha contribuito a migliorare e ottimizzare i contenuti, rendendo i corsi ancora più efficaci nella preparazione dei partecipanti alle sfide della sostenibilità nel settore sanitario.

Questo approccio mira a generare *outcome* immediati e significativi, come una maggiore consapevolezza dell'importanza del design sostenibile, una gestione più efficiente delle risorse e, di conseguenza, una riduzione tangibile dell'impatto ambientale. Questi *outcome* rappresentano il primo segnale di trasformazione tangibile, ma il vero potenziale del progetto si manifesta attraverso gli impatti a lungo termine che esso può produrre.

Le conoscenze trasmesse attraverso il progetto non solo sostengono le singole aziende nella transizione verso pratiche circolari, ma possono contribuire a supportare intere regioni e Paesi dell'UE nel percorso verso la creazione di sistemi sanitari circolari. Promuovendo un ripensamento dei tradizionali modelli di business a favore di soluzioni innovative orientate al riutilizzo, alla rigenerazione e al riciclo, i partecipanti diventano parte attiva nella costruzione di un ecosistema industriale più sostenibile e resiliente, capace di rispondere alle sfide della crisi climatica e dell'innovazione sostenibile nel comparto sanitario.

L'ampia fruizione dei percorsi formativi da parte degli attori del sistema sanitario, se da un lato conferma la crescente sensibilità verso le tematiche ambientali, dall'altro evidenzia la l'eterogeneità delle loro esigenze nella transizione verso la sostenibilità. Per poter affrontare in maniera univoca questa molteplicità, il progetto ha adottato un approccio trasversale capace di abbracciare i vari settori del sistema sanitario, dalla produzione di dispositivi medici alla fornitura di servizi sanitari, fino ai cluster di piccole e medie imprese del comparto biomedicale. Tuttavia, questo approccio ha comportato una limitata personalizzazione dei percorsi formativi per le diverse categorie di attori. In futuro, il progetto potrebbe evolversi attraverso lo sviluppo di percorsi più mirati, calibrati sulle specifiche esigenze dei diversi settori del sistema sanitario.

Funding statement
I risultati presentati nell'articolo sono stati realizzati nell'ambito del progetto SysteMA (n. 22111), finanziato da EIT Manufacturing e co-finanziato dall'Unione Europea.

Riferimenti bibliografici

Atwoli, L., Baqui, A. H., Benfield, T., Bosurgi, R., Godlee, F., Hancocks, S., Horton, R., Laybourn-Langton, L., Monteiro, C. A., Norman, I., Patrick, K., Praities, N., Olde Rikkert, M. G. M., Rubin, E. J., Sahni, P., Smith, R., Talley, N. J., Turale, S., e Vázquez, D. (2021). Call for emergency action to limit global temperature increases, restore biodiversity, and protect health, *The Lancet,* 398(10304), 939-941, ↪https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01915-2

Baca, E., Batra, N., Johnson, M. J., e Sekhon, J. (2022). *Why building climate change resilience is a key for the future of health*. ↪https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/climate-change-and-health.html

Bani Hani S., Sauser B., Niranjan S., Willoughby T. (2024). A study of key factors influencing and enabling patient empowerment: A systems approach. *Systems Research and Behavioral Science, 41*(4), 537- 556, ↪https://doi.org/10.1002/sres.2992

Bitar, J. (2020). Healthcare and the Sharing Economy. In E. Crisostomi, B. Ghaddar, F. Häusler, J. Naoum-Sawaya, G. Russo e R. Shorten (a cura di), *Analytics for the Sharing Economy: Mathematics, Engineering and Business Perspectives*. Springer, ↪https://doi.org/10.1007/978-3-030-35032-1_17

Cai, W., Fanzo, J., Glaser, J., Lowe, R., Lusambili, A. M., & Marks, E. (2024). Views on climate change and health. *Nature Climate Change*, *14*(5), 419–423, ↪https://doi.org/10.1038/s41558-024-01998-0

Deloitte (2022). *Global health care outlook. Are we finally seeing the long-promised transformation?* ↪https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/life-sciences-health-care/2022-Global-Health-Care-outlook.pdf

Fuller, R., Landrigan, P. J., Balakrishnan, K., Bathan, G., Bose-O'Reilly, S., Brauer, M., Caravanos, J., Chiles, T., Cohen, A., Corra, L., Cropper, M., Ferraro, G., Hanna, J., Hanrahan, D., Hu, H., Hunter, D., Janata, G., Kupka, R., Lanphear, B., Yan, C. (2022). Pollution and health: a progress update. *The Lancet Planetary Health*, *6*(6), e535-e547, ↪https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0

Guthmuller, S., Paruolo, P., e Verzillo, S. (2021). Positive Externalities of EU Actions on Sustainability of Health Systems. In B.H. Baltagi and F. Moscone (a cura di), *The Sustainability of Health Care Systems in Europe* (pp.1-21). Emerald Publishing Limited, ↪https://doi.org/10.1108/S0573-855520210000295006

Guzzo, D., Carvalho, M. M., Balkenende, R., e Mascarenhas, J. (2020). Circular business models in the medical device industry: paths towards sustainable healthcare. *Resources, Conservation and Recycling, 160*, 104904, ↪https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104904

HCWH (2019). *Health Care's Climate Footprint. How the Health Sector Contributes to the Global Climate Crisis and Opportunities for Action*. Health Care Without Harm. ↪https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf.

Pereno, A., Eriksson, D. (2020). A multi-stakeholder perspective on sustainable healthcare: From 2030 onwards. *Futures*, *122*, 102605, ↪https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102605

Sherman, J. D., McGain, F., Lem, M., Mortimer, F., Jonas, W. B., & Macneill, A. J. (2021). Net zero healthcare: A call for clinician action. *The BMJ*, *374*, ↪https://doi.org/10.1136/bmj.n1323

Tosi F., Rinaldi A., e Ricci D.B. (2016). Ergonomics and inclusive design: Innovative medical devices for home care. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *500*, 401-412, ↪https://doi.org/10.1007/978-3-319-41962-6_36

Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Costello, A. (2021). The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *The Lancet, 397*(10269), 129-170, ↪https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X

Weiss, C. H. (1995). Nothing as practical as good theory: Exploring theory-based evaluation for comprehensive community initiatives for children and families. In J. Connell, A. C. Kubisch, L. B. Weill, e C. H. Weiss (a cura di), *New approaches to evaluating community initiatives: Concepts, methods, and contexts* (pp. 65-92). Aspen Publishers.

Zamstein N., Nanyonga S., Morel E., Wayne R., Nottebaum S., e Kozlakidis Z. (2024). Future Developments of Digital Health and Considerations on Sustainability. In Z. Kozlakidis, A. Muradyan and K. Sargsyan (a cura di), *Digitalization of Medicine in Low- and Middle-Income Countries* (pp. 231-238). Springer Nature, ↪https://doi.org/10.1007/978-3-031-62332-5_23