

CONFERENZA SID. 2023



DESIGN
DIVERSITÀ

PESCARA 12.13 GIUGNO

SID Società Italiana di Design
Italian Design Society

CONFERENZA SID. 2023



DESIGN
DIVERSITÀ

PESCARA 12.13 GIUGNO

ATTI DELLA CONFERENZA ANNUALE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI DESIGN

PESCARA 12-13 GIUGNO 2023

Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti-Pescara
Dipartimento di Architettura

DESIGN PER LA DIVERSITÀ

COORDINAMENTO E CURA

Giuseppe di Bucchianico
Antonio Marano

PROGETTO GRAFICO

Rossana Gaddi
Raffaella Massacesi
Giulia Panadisi

IMPAGINAZIONE ED EDITING

Sara Jane Cipressi
Simone Giancaspero
Letizia Michelucci
Lara Pulcina

ANALISI DATI E MAPPE

Alessio D'Onofrio
Raffaella Massacesi

COPYRIGHTS

CC BY-NC-ND 4.0 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.

Ottobre 2024

Società Italiana di Design

societaitalianadesign.it

ISBN 978-88-943380-1-0

- pag. 12** **PREFAZIONE**
Raimonda Riccini
- pag. 18** **INTRODUZIONE**
Antonio Marano, Giuseppe di Bucchianico
- pag. 22** **LE AREE TEMATICHE**
- pag. 23 **Design | Diversità | Persone**
Pete Kercher
- pag. 29 **Design | Diversità | Contesti**
Simone D'Alessandro
- pag. 35 **Design | Diversità | Discipline**
Gabriele Giacomini
- pag. 40** **PROGETTI DI RICERCA**
- PROGETTI DI RICERCA. DESIGN / DIVERSITÀ / PERSONE**
- pag. 42 **Introduzione**
Emilio Rossi
- pag. 44 **Prodotti, ambienti domestici, malattia di Parkinson**
Una ricerca-azione
Mattia Pistolesi
- pag. 55 **Il museo fuori dal museo**
Il co-design di nuovi servizi museali accessibili e inclusi
Annamaria Recupero, Patrizia Marti
- pag. 66 **I confini delle nostre storie**
Co-progettare narrazioni in contesti marginali per lo sviluppo di immaginari condivisi e inclusivi
Mariana Ciancia, Francesca Piredda, Chiara Ligi
- pag. 78 **Design for Drag**
Il design come strumento di esplorazione dell'individualità e di espressione condivisa delle molteplici forme del sé
Giovanni Maria Conti, Martina Motta, Beatrice Zagatto
- pag. 88 **Il packaging per l'utenza diversificata**
Metodologie e strumenti per il design dell'accessibilità
Marco Bozzola, Irene Caputo, Monica Oddone, Anna Volkova
- pag. 99 **Sostenere le comunità nelle pratiche di innovazione place-based**
Nuovi paradigmi per le pratiche di homemaking in un villaggio urbano integrato per la cura della demenza
Silvia Maria Gramegna, Sara Mariazzi
- pag. 110 **Design, povertà alimentare e persone in condizione di senza dimora**
Strategie co-progettate di contrasto al fenomeno
Raffaele Passaro, Cristian Campagnaro, Martina Leo
- pag. 121 **Valorizzare la diversità nei percorsi di terapia compressiva attraverso la progettazione di un'esperienza di cura intelligente**
Il caso studio del progetto IKE
Giulia Teverini, Anna Caponi, Sebastiano Mastrodonato

- pag. 133 **Progettare oltre la marginalità sociale**
Evoluzione di un laboratorio per il design sociale partecipativo
Nicolò Di Prima
- pag. 144 **Diversità, inclusione e sostenibilità: l'evoluzione del comfort e del benessere nel prodotto imbottito**
Piera Losciale
- pag. 154 **Active Ageing: progettare traiettorie di vita attiva per un'utenza anziana**
Interaction e Service Design per lo sviluppo di un servizio digitale per l'empowerment degli anziani
Alessandro Pollini, Luana Gilio
- pag. 165 **Collaborative Design for o with?**
Come suggerire modelli di design partecipativo per la tutela dell'inclusione e diversità umana
Giuseppe Mincoelli, Silvia Imbesi, Gian Andrea Giacobone
- pag. 176 **Dati e Persona/ggi**
La narrazione come strumento strategico per esplorare unicità e complessità del territorio
Andrea Di Salvo, Cristina Marino, Paolo Tamborrini
- pag. 186 **Il concetto di diversità e di accessibilità comunicativa nel contesto museale**
Problemi, casi, proposte
Dina Riccò, Francesco E. Guida

pag. 195 PROGETTI DI RICERCA. DESIGN / DIVERSITÀ / CONTESTI

- pag. 196 **Introduzione**
Alessio D'Onofrio
- pag. 198 **Pratiche digitali nei distretti manifatturieri del tessile: il progetto Prato Phygital**
Elisabetta Cianfanelli, Maria Claudia Coppola, Filippo Maria Disperati, Leonardo Giliberti, Elena Pucci, Maria Antonia Salomè
- pag. 208 **Urban Material Gardens**
Materiali che parlano del territorio
Flavia Papile, Romina Santi, Barbara Del Curto
- pag. 218 **Protocollo Ad'agio**
Valutazione e adeguamento di ambienti domestici per l'invecchiamento dell'utenza fragile
Isabel Leggiero, Isabella Nevoso, Elena Polleri
- pag. 227 **Shared knowledge**
La sperimentazione di un Cyber-physical system per una ricerca inclusiva e condivisa
Pietro Salvatore Pantano, Patrizia Ranzo, Salvatore Carleo, Arrigo Bertacchini
- pag. 241 **Progetto RAISE. Urban technologies for inclusive engagement**
Strategie design-driven per l'adozione di tecnologie nei contesti urbani della regione Liguria
Francesco Burlando, Claudia Porfirione, Federica Maria Lorusso
- pag. 250 **Zone di resistenza al design per il territorio**
Opportunità e limiti dei comuni in aree marginali interne
Mario Ciaramitaro, Emanuela Bonini Lessing, Alessandra Bosco

- pag. 261 **Ridefinire le priorità nel progetto degli spazi per l'ospitalità**
Strategie di interior design per una progettazione contract sostenibile
Elena Elgani
- pag. 270 **XALL - Tutta un'altra guida**
Design per l'inclusione: strategie e strumenti per musei inclusivi
Francesca Tosi, Alessia Brischetto, Ester Iacono, Claudia Becchimanzi
- pag. 281 **Il progetto di ecosistemi comunicativi fisico-digitali per l'accesso e la condivisione dei dati del patrimonio storico artistico e culturale**
Il caso del Complesso dei Crociferi a Venezia
Fiorella Bulegato, Lucilla Calogero, Davide Giorgetta
- pag. 291 **L'esperienza dell'indossare**
Dalla prova virtuale dell'indumento al progetto dei contenuti culturali associati alla moda digitale
Annalisa Di Roma, Alessandra Scarcelli
- pag. 302 **Design 4 Diversity**
Il progetto come interprete e agente traduttore di contesti altri
Margherita Vacca, Fabio Ballerini, Giulia Pistoresi, Elisa Matteucci
- pag. 313 **Identità, comunità e produzioni**
Strategie design-oriented per il centro storico di Napoli
Michela Carlomagno, Rosanna Veneziano, Francesca Castanò, Salvatore Cozzolino
- pag. 324 **Comunità sportive come aggregatori della diversità nel contesto urbano**
Indagine etnografica e sviluppo di un modello di coinvolgimento
Viktor Malakuczi, Angela Giambattista, Andrea Gentile, Mariia Ershova
- pag. 335 PROGETTI DI RICERCA. DESIGN / DIVERSITÀ / DISCIPLINE**
- pag. 336 **Introduzione**
Stefania Camplone
- pag. 338 **Design per la salute e la cura degli animali domestici (PHEDE)**
Progettazione e sperimentazione clinica di dispositivi ortopedici innovativi ed ecocompatibili stampati in 3D per stabilizzare il tarso e il carpo del cane
Lucia Pietroni, Jacopo Mascitti, Davide Paciotti, Daniele Galloppo, Alessandro Di Stefano
- pag. 348 **Progettare con le domande**
Il diverso concettuale tra design, arte e filosofia
Isabella Patti
- pag. 356 **I camici bianchi e l'oro nero**
Le immagini coordinate di Unimark International e quelle "scoordinate" del mondo reale
Michele Galluzzo
- pag. 369 **Ubiquity**
Il design della comunicazione nel progetto ITSERR
Fabrizio D'Avenia, Cinzia Ferrara, Marcello Costa, Chiara Palillo
- pag. 378 **Design innovation and traditional craft**
Approcci multidisciplinari per l'innovazione tecnologica di frontiera dei saperi locali
Ludovica Rosato, Simona Colitti, Andrea Cattabriga, Valentina Gianfrate

- pag. 392 **L'empowerment dei cittadini come co-ricercatori**
La diversità nelle esperienze di walkability
Carla Sedini, Silvia D'Ambrosio, Xue Pei
- pag. 401 **Evoluzione della ricerca scientifica nel design attraverso lo studio delle collaborazioni accademiche**
Uno studio basato sull'evoluzione delle collaborazioni accademiche e dei temi di ricerca nel campo del design
Gianluca Carella, Andrea Vian, Annalisa Barla, Emilia Kunst, Daniele Pretolesi, Francesco Zurlo
- pag. 412 **Supportare la biodiversità culturale della conoscenza, ricerca e pubblicazione in design**
Elena Maria Formia, Eleonora Lupo, Lorela Mehmeti
- pag. 424 **Multidisciplinarietà e percorsi didattici esperienziali**
Design "pedagogico" e animazione per lo sviluppo di competenze trasversali
Vincenzo Maselli, Anna Florian
- pag. 434 **Il toolkit "Inclusive Signs"**
Generare concetti inclusivi per il progetto di design attraverso interpolazioni semiotiche
Emilio Rossi
- pag. 445 **Memorie, storie e paramnesie**
La questione del digitale tra cultura di progetto e indagine storica
Letizia Bollini, Francesco E. Guida
- pag. 454 **Pietra viva**
Processi trasformativi per una progettualità more-than-human
Chiara Scarpitti, Enza Migliore
- pag. 464 **Co-progettare oltre il concetto di limite**
Sperimentazione del tool "Inclusive multimodal personas" in workshop partecipativi
Federica Delprino

pag. 475 IDEE DI RICERCA

IDEE DI RICERCA. DESIGN / DIVERSITÀ / PERSONE

- pag. 477 **Introduzione**
Raffaella Massacesi
- pag. 479 **Future Wireframes**
Visioni condivise attraverso lo Speculative Design
Xavier Ferrari Tumay
- pag. 487 **La città Queer**
Come il design può intervenire nella progettazione di spazi pubblici queer attraverso pratiche partecipative e di innovazione sociale
Valentina Ferreri, Laura Galluzzo
- pag. 495 **Progettare l'interattività**
Design partecipativo per il benessere psico-sociale negli spazi urbani quotidiani
Marco Manfra, Giorgia Curtabbi, Chiara De Angelis, Ilaria Fabbri

- pag. 503 **Basic [Gender] Design**
Modelli e format di insegnamento al design, inclusivi e non normativi, per la preservazione e valorizzazione delle unicità
Alessio Caccamo, Carlotta Belluzzi Mus
- pag. 510 **Visualizzazione inclusiva**
Design della comunicazione per un accesso democratico all'informazione
Michela Rossi
- pag. 517 **Digital Custom Design**
Il design digitale al servizio della diversità umana e sociale
Roberta Angari, Gabriele Pontillo
- pag. 526 **Dalla cura del sé alla cura del pianeta**
Processi multidisciplinari per un design somaestetico e rigenerativo
Annarita Bianco
- pag. 534 **Disability led design. Un cambiamento di paradigma nel campo della progettazione protesica**
Trasferire il potere progettuale per valorizzare l'individualità delle persone con disabilità attraverso il design di protesi
Paride Duello, Camilla Gironi
- pag. 541 IDEE DI RICERCA. DESIGN / DIVERSITÀ / CONTESTI**
- pag. 542 **Introduzione**
Rossana Gaddi
- pag. 545 **Design per e con i sistemi territoriali**
Nuove strategie di networking e sharing del sapere
Irene Fiesoli, Manfredi Sottani, Alessio Tanzini
- pag. 555 **Il rituale come strumento di ricerca progettuale per esplorare la dimensione culturale e simbolica dell'entomofagia**
Cecilia Padula, Arianna Cattaneo, Laura Pirrone
- pag. 565 **Scenari sostenibili per ecosistemi digitali**
Annapaola Vacanti, Michele De Chirico, Carmelo Leonardi
- pag. 571 **Design per l'interazione tra uomo e natura**
Strategie per la connessione tra sistemi naturali e artificiali attraverso il rewilding e la sensoristica IoT
Mariarita Gagliardi, Silvana Donatiello
- pag. 578 **CHOURMO**
Il ruolo del design strategico per la rivitalizzazione delle aree interne italiane attraverso un progetto di valorizzazione territoriale delle zone di "Cintura"
Denise de Spirito
- pag. 585 **Valorizzazione dei rifiuti tessili attraverso il design circolare**
Sperimentazione di pratiche di riciclo per altre possibilità applicative
Carmen Digiorio Giannitto
- pag. 592 **Nuovi contesti lavorativi digitali per favorire la rivitalizzazione dei borghi d'Italia**
Il design come strumento per l'implementazione dell'innovazione sociale
Asja Aulisio, Martina Spinelli

- pag. 600 **Interventi progettuali discreti in spazi museali**
Utilizzo di tecnologie digitali per la fruizione di esperienze interattive naturali
Giorgio Dall'Osso, Silvia Gasparotto
- pag. 607 **Design per la riconnessione con la natura**
La luce nelle coltivazioni idroponiche indoor
Giovanni Inglese
- pag. 614 **Territori accessibili**
Forme di comunicazione per una narrazione inclusiva dei territori attraverso metodologie di co-design
Rosanna Cianniello, Antonella Rosmino, Sarah Jane Cipressi, Michela Musto
- pag. 622 **Design per il territorio materiale e immateriale**
La diversità dei settori produttivi del Made in Italy come modello di filiera co-partecipata
Stefano Salzillo
- pag. 629 **Il design come forma di dialogo tra produzione, carcere e società**
Il caso studio Officine27
Maria Manfroni, Calogero Mattia Priola
- pag. 637 **Peculiarità industriali. Persone, tecnologie e contesti**
Enrica Cunico, Giovanna Nichilò, Elena Cavallin
- pag. 644 **Distretti conciarci**
Nuove pratiche e territori del progetto di moda Made in Italy
Edoardo Brunello
- pag. 651 **Paesaggi della moda sostenibile**
La dimensione progettuale incontra persone, luoghi e culture
Carmela Ilenia Amato, Martina Orlacchio
- pag. 659 **Integrare tecnologie e apprendimento esperienziale nel design degli spazi di lavoro**
Un approccio per lo sviluppo di competenze strategiche in contesti di lavoro ibrido
Sofia Cretaio, Leonardo Moiso
- pag. 667 **Oceano, distanze da accorciare con riti di comunità**
Giovanna Tagliasco, Chiara Garofalo, Omar Tonella
- pag. 674 **XYZ**
Nuove generazioni e stereotipi di genere
Sara lebole
- pag. 681 **Interazione lenta per i Next Billion Users in Italia**
Il design dei servizi pubblici per le prossime comunità digitali
Niccolò Colafemmina
- pag. 690** **IDEE DI RICERCA. DESIGN / DIVERSITÀ / DISCIPLINE**
- pag. 691 **Introduzione**
Massimo Di Nicolantonio
- pag. 694 **Tendenza dissidente**
Sulla pratica del designer di moda Massimo Osti
Edoardo Ferrari

- pag. 701 **Cyborg Fashion**
Progettare la moda con l'Intelligenza Artificiale
Paolo Franzo, Margherita Tufarelli
- pag. 710 **Strumenti e metodi per progettare servizi pubblici digitali equi e sostenibili**
Verso un approccio More-Than-Human Centered
Domenico Schillaci, Mauro Filippi
- pag. 717 **Un modello esplorativo per definire contesti e confini della creatività quale meta-disciplina**
Sergio Degiacomi, Chiara Lorenza Remondino
- pag. 723 **Advanced design e video gioco**
Strumento di indagine e spazio di progetto
Alberto Calleo
- pag. 730 **Verso una percezione "pseudo-aptica" dei materiali per il design**
Metodologia di progettazione sinestesica per la trasmissione delle qualità tattili attraverso media digitali
Marina Ricci
- pag. 738 **Design biomimetico e design biofilico**
Progettare l'incontro delle discipline bio-ispirate per riconnettere l'uomo al sistema naturale
Mariangela Francesca Balsamo, Matilde Molari

pag. 745 SEZIONE MULTIMEDIALE

- pag. 746 **Narrazioni multimediali per il design**
Giulia Panadisi, Ivo Spitilli

pag. 766 PROGETTI E IDEE DI RICERCA

- pag. 767 **Progetti e idee di ricerca, matrici, analisi e confronti**
Alessio D'Onofrio
- pag. 782 **Progetti e idee di ricerca, visualizzazione dei dati**
Raffaella Massacesi

pag. 803 SID RESEARCH AWARD

DESIGN DI PRODOTTI SOSTENIBILI
SALUTE DEGLI ANIMALI DOMESTICI
ORTESI VETERINARIA
PROGETTAZIONE PARAMETRICA
GENERATIVA
STAMPA 3D

SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN
PET HEALTH
VETERINARY ORTHOTICS
GENERATIVE PARAMETRIC DESIGN
3D PRINTING

Design per la salute e la cura degli animali domestici (PHEDE)

Progettazione e sperimentazione clinica di dispositivi ortopedici innovativi ed ecocompatibili stampati in 3D per stabilizzare il tarso e il carpo del cane

Pet healthcare design (PHEDE)

Design and clinical trial of innovative and eco-friendly 3D printed orthopaedic devices to stabilise the tarsus and carpus of the dog

Lucia Pietroni¹

Jacopo Mascitti²

Davide Paciotti³

Daniele Galloppo⁴

Alessandro Di Stefano⁵

¹Scuola di Ateneo di Architettura e Design "E. Vittoria", Università di Camerino, Viale delle Rimembranze, 3 Ascoli Piceno.
ORCID: 0000-0001-8772-0913.
lucia.pietroni@unicam.it.

²Scuola di Ateneo di Architettura e Design "E. Vittoria", Università di Camerino, Viale delle Rimembranze, 3 Ascoli Piceno.
ORCID: 0000-0003-3108-051X.

³Scuola di Ateneo di Architettura e Design "E. Vittoria", Università di Camerino, Viale delle Rimembranze, 3 Ascoli Piceno.
ORCID: 0000-0001-6998-7569.

⁴Scuola di Ateneo di Architettura e Design "E. Vittoria", Università di Camerino, Viale delle Rimembranze, 3 Ascoli Piceno.
ORCID: 0000-0002-4524-4872.

⁵Scuola di Ateneo di Architettura e Design "E. Vittoria", Università di Camerino, Viale delle Rimembranze, 3 Ascoli Piceno.
ORCID: 0000-0002-7006-745X.

PHEDE è un progetto di ricerca e innovazione dell'Università di Camerino che ha come obiettivo principale quello di ideare e sviluppare ortesi per il tarso e il carpo di pazienti canini più usabili e sostenibili, utilizzando le strategie e i metodi dell'eco-design, software avanzati di progettazione parametrica generativa e la produzione additiva e sperimentandole nei laboratori di Medicina Veterinaria Riabilitativa. Il progetto è caratterizzato da un processo di sviluppo progettuale multidisciplinare guidato dal design, che integra le conoscenze scientifiche della medicina e ortopedia veterinaria e le competenze tecnico scientifiche del design per realizzare dispositivi user friendly, efficaci a livello terapeutico e innovativi in termini di design del prodotto, di impiego di materiali e processi produttivi e di sostenibilità ambientale.

PHEDE is a research and innovation project of the University of Camerino that aims to design and develop more usable and sustainable orthoses for the tarsus and carpus of canine patients using eco-design strategies and methods, advanced generative parametric design software and additive manufacturing, and apply them to the field of Veterinary Rehabilitation Medicine. The project is characterised by a multidisciplinary, design-led project development process that integrates veterinary and orthopaedic scientific knowledge and design technical skills to produce devices that are highly usable, therapeutically effective and innovative in terms of aesthetics, functionality, materials, production processes and environmental sustainability.



Introduzione

Nell'ultimo decennio si è assistito a un enorme aumento della conoscenza sul benessere fisico e la cura degli animali domestici, spinta soprattutto dalla crescente domanda di migliorare la qualità della loro vita. Oggi sappiamo che un corretto movimento e una mobilità ottimali possono influire in modo significativo sulla salute fisica e mentale dei pazienti veterinari. Analogamente a quanto accade negli esseri umani, la riabilitazione è divenuta una fase estremamente importante nella cura degli animali per il recupero funzionale degli arti che hanno subito lesioni, fratture o traumi.

Sebbene la prima "gamba artificiale" per un paziente canino sia stata descritta più di 50 anni fa, le ortesi sono ancora considerate una terapia emergente nell'ambito della medicina veterinaria (Jergler, 2015). A differenza delle protesi, il cui scopo è sostituire parzialmente o totalmente parti del corpo mancanti per ripristinare la funzionalità biomeccanica oppure sensoriale di un paziente, le ortesi sono dispositivi fissati al corpo utili a correggere patologie ortopediche che impediscono l'uso delle estremità. In generale, l'ortesi consente un movimento funzionale programmato e limitato, piuttosto che una completa immobilizzazione, per migliorare la guarigione e prevenire ulteriori lesioni. Un dispositivo ortesico può essere prescritto per fornire una serie di funzioni, tra cui il riposo dell'articolazione, l'immobilizzazione, la protezione, il controllo, l'assistenza al movimento, la prevenzione o la correzione del movimento. Le ortesi aiutano, dunque, la funzionalità dell'arto allineando, posizionando, prevenendo o correggendo le deformità, aiutando i muscoli deboli o migliorandone la funzionalità. La loro efficacia dipende da diversi fattori: correttezza della diagnosi, design del prodotto e diligenza del paziente, o di chi lo assiste, nello svolgere l'attività riabilitativa. Nonostante l'accresciuta conoscenza in campo clinico e scientifico, la realizzazione di un'ortesi per piccoli animali, che sia efficace, confortevole e su misura, rimane una procedura complessa che coinvolge diverse competenze e, per questo motivo, non sempre realizzabile (Mendaza-DeCal et al., 2023) (Fig. 1).

Le ortesi per animali possono essere scelte come terapia primaria o come coadiuvante dell'intervento chirurgico per migliorare la guarigione dell'arto e aiutare la riabilitazione controllata. In genere, le ortesi sono utilizzate come alternativa al gesso o alla steccatura seriale. I vantaggi includono il potenziale dinamismo dell'animale, la possibilità di eseguire una riabilitazione quotidiana senza l'ausilio poiché è rimovibile, la possibilità di monitorare facilmente l'irritazione della pelle o l'infezione incisionale e l'assenza di preoccupazioni relative a bendaggi umidi e pododermatiti associate (Mich, 2014).



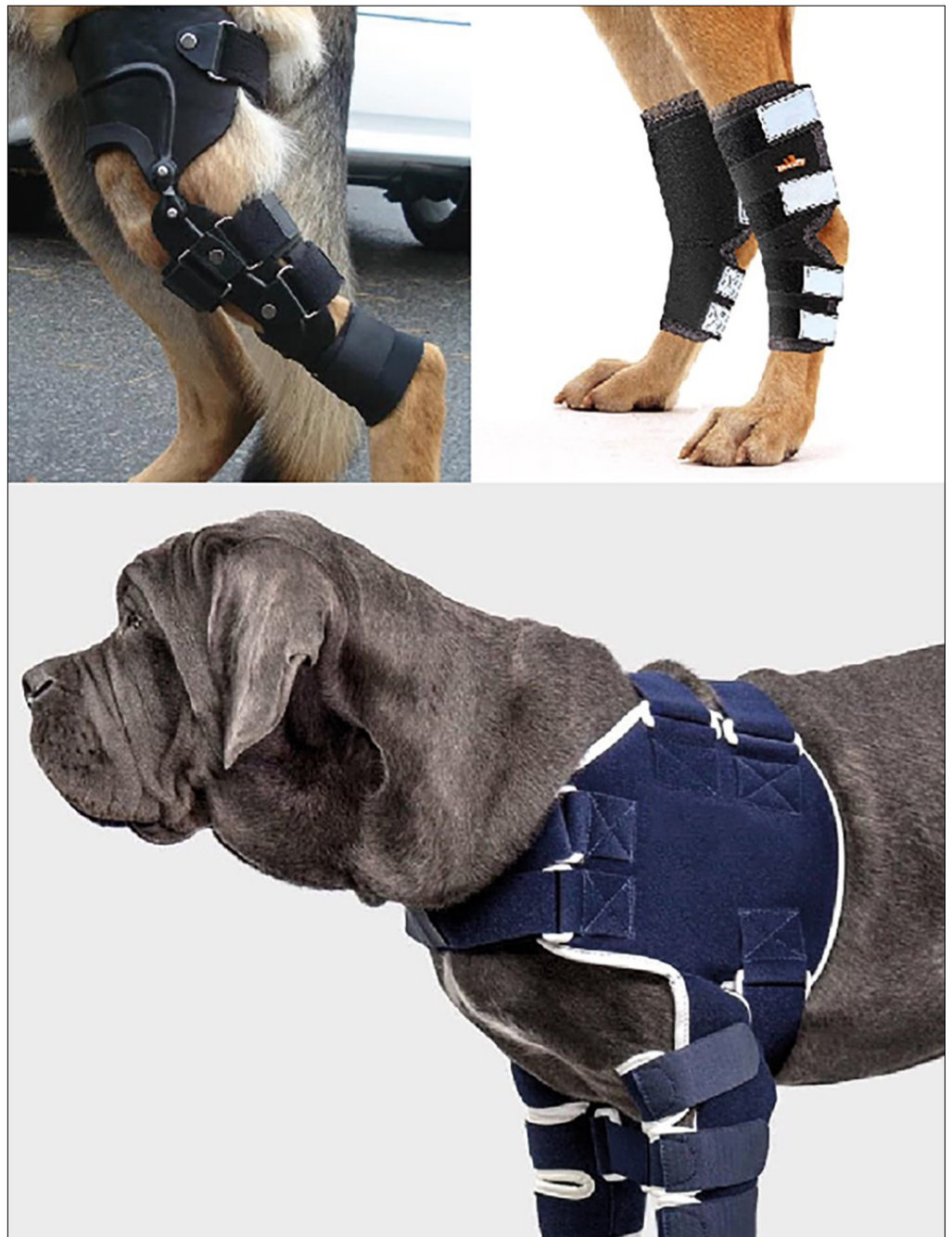


FIG. 1.
*Esempi di tutori canini
attualmente in commercio.*

Le opzioni di ortesi comprendono dispositivi con e senza segmenti di zampa e dispositivi articolati e no. Il design del dispositivo dipende dalla taglia dell'animale ma anche dal tipo e dalla gravità della lesione. Le patologie del carpo e del tarso sono nei piccoli animali, e in particolare nei pazienti canini, molto frequenti e complesse (Tomlinson e Manfredi, 2014), perché le articolazioni stesse sono complesse e molto sollecitate. Sebbene la maggior parte delle lesioni sia gestita con il medesimo meccanismo correttivo a tre punti, la progettazione dell'ortesi deve tenere conto della differenza di angolazione dell'arto pelvico rispetto a quello toracico e delle conseguenti implicazioni meccaniche.

In commercio esistono soluzioni ortesiche per il tarso e il carpo del cane, standardizzate in taglie (XS, S, M, L, XL), che spesso non si



adattano bene alla conformazione specifica del paziente e alle sue esigenze meccaniche. La loro natura rigida, necessaria per fornire stabilità all'articolazione, causa spesso piaghe e ferite che complicano la condizione clinica del paziente e inducono un disagio che può portare fino al rifiuto del dispositivo. Inoltre, le ortesi per animali domestici, presenti sul mercato, presentano molteplici problemi di vestibilità, comfort e usabilità, poiché realizzate con tecnologie e processi produttivi che non consentono la customizzazione e non rispondono quindi sempre efficacemente ai requisiti tecnico-prestazionali, ergonomici ed estetici che ci si attende da questa tipologia di prodotti ad alte performance. Sebbene le ortesi abbiano il potenziale per migliorare la qualità della vita dei pazienti veterinari, è necessario prendere in considerazione anche i fattori legati al proprietario nell'uso del dispositivo. Infatti, la facilità d'uso, la soddisfazione e l'esperienza del proprietario possono influire notevolmente sulla conformità e il rispetto delle raccomandazioni terapeutiche del veterinario (Lee et al., 2021).

Da questo punto di vista, il design del dispositivo, l'immagine che comunica e il feedback che può fornire sono fondamentali per l'efficacia dell'ortesi e per la sua funzionalità medica. Dopo le prime applicazioni in campo medico umano, le tecnologie di stampa 3D iniziano ora ad essere utilizzate anche per gli animali (Antonana et al., 2019; Sullivan, 2020). Negli ultimi anni, grazie alle innovazioni nei settori del software, dell'hardware e dei materiali, l'uso della stampa 3D in medicina veterinaria si sta espandendo (Banga et al., 2021; Huri e Oto, 2022). La produzione additiva ha già consentito la realizzazione di ortesi su misura specifiche per diverse specie animali (Wojnarowska et al., 2022).

Il progetto di ricerca PHEDE, dunque, ha come obiettivo principale quello di ideare e sviluppare ortesi per pazienti canini, con problemi al tarso e al carpo, che siano più usabili e sostenibili, utilizzando le strategie e i metodi dell'eco-design, l'impiego di software avanzati di progettazione parametrica generativa e la produzione additiva e sperimentandole nei laboratori di Medicina Veterinaria Riabilitativa.

Il progetto di ricerca e innovazione PHEDE

L'esigenza reale di fornire una gamma di prodotti ortopedici per i pazienti canini in grado di offrire stabilità biomeccanica, comfort e design innovativo ha stimolato il progetto PHEDE, attualmente nella sua prima fase di ricerca e analisi. Lo scopo principale del progetto è ideare e prototipare un'ortesi 3D personalizzata del tarso (C3D-TO) e un'ortesi 3D personalizzata del carpo (C3D-CO) per il cane, utilizzando le strategie e metodi dell'eco-design, le metodologie del Advanced Design e la manifattura digitale. Le ortesi sviluppate saranno testa-



te poi attraverso un processo iterativo sui cani ospitati all'interno del Dipartimento Piccoli Animali dell'Ospedale Veterinario di Unicam (OVUD). Il progetto mira, dunque, a concepire e prototipare dispositivi ortopedici configurabili e su misura, ottimizzati in termini di design del prodotto sulla base dei molteplici parametri progettuali individuati: specifica terapia, razza canina, esperienza e feedback del proprietario, allungamento della vita utile del prodotto, riduzione delle componenti e minimizzazione dell'impiego materico. Ciò è possibile combinando e integrando le competenze, il know-how, le attrezzature e gli strumenti di due differenti gruppi di ricerca di Unicam: quello di Design della Scuola di Architettura e Design di Ascoli Piceno e quello di Medicina Veterinaria della Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria di Matelica (Fig. 2).

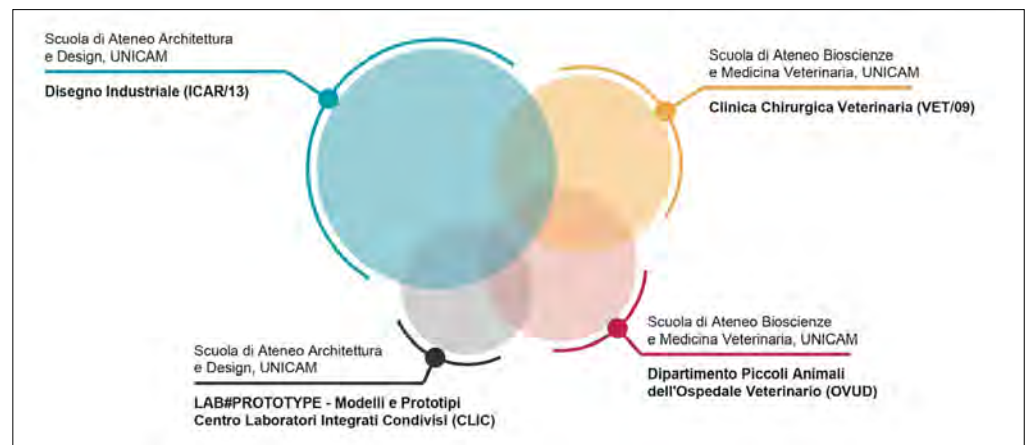


FIG. 2.
Relazioni e Interazioni tra le discipline del Design Industriale, della Medicina Veterinaria e delle strutture di supporto del progetto PHEDE.

Da un punto di vista metodologico, il processo di progettazione è suddiviso in tre macro-fasi: ricerca, progettazione e validazione e ottimizzazione. Nella prima fase, le due unità di ricerca sono impegnate nella revisione della letteratura scientifica relativa a: problematiche cliniche del tarso e del carpo del cane; rilievo e analisi biomeccanica degli arti animali; sviluppo di ortesi animali attraverso la stampa 3D, produzione digitalizzata ed eco-design e impiego di materiali avanzati per l'uso clinico ortopedico nei piccoli animali. L'obiettivo è conoscere lo stato dell'arte dei dispositivi attualmente in commercio, del loro potenziale di mercato e delle caratteristiche di performance e comfort da migliorare attraverso un processo di redesign che tenga conto di materiali, geometrie complesse e processi di produzione innovativi. A ulteriore supporto di questa fase sarà condotta un'analisi comparativa delle strategie progettuali e delle buone prassi che impiegano la produzione additiva per la realizzazione di ortesi e protesi già elaborate in precedenti studi e attività di ricerca, negli specifici ambiti della medicina ortopedica umana (Mortier e Tetmeyer, 2021) e veterinaria (Mendoza-DeCal et al., 2023). I risultati della ricerca confluiranno nella seconda fase del progetto, di sviluppo e validazione del design, in cui i due team di ricerca lavoreranno in costante collaborazione.



I dispositivi ortopedici verranno prototipati all'interno del Laboratorio SAADLab Prototype della Scuola di Architettura e Design, dotato di avanzate attrezzature e software per la progettazione parametrica generativa e la prototipazione/produzione rapida additiva, e saranno convalidati attraverso un processo iterativo di verifica dell'impianto su pazienti canini ospitati all'interno del Dipartimento Piccoli Animali dell'Ospedale Veterinario (OVUD) di Unicam. Nella terza e ultima fase del progetto, sulla base dei risultati ottenuti, si procederà all'ottimizzazione del design dei due dispositivi ortopedici (tarso e carpo) e alla creazione dei prototipi finali.

La metodologia e l'approccio multidisciplinare

Il progetto PHEDE prevede la stretta collaborazione tra i ricercatori di Design Industriale e di Medicina Veterinaria. Questi ultimi, attraverso le loro competenze cliniche, parteciperanno alla strutturazione e successiva validazione di una nuova metodologia finalizzata allo sviluppo di dispositivi ortopedici innovativi di cura del paziente canino con specifiche terapie riabilitative degli arti. La metodologia prevista si caratterizza come un modello iterativo (Fig. 3), che parte dallo studio clinico del paziente e dall'acquisizione dei suoi dati biometrici per giungere alla produzione di un dispositivo ortopedico che viene modificato in base all'andamento della terapia e ai feedback forniti dal proprietario.

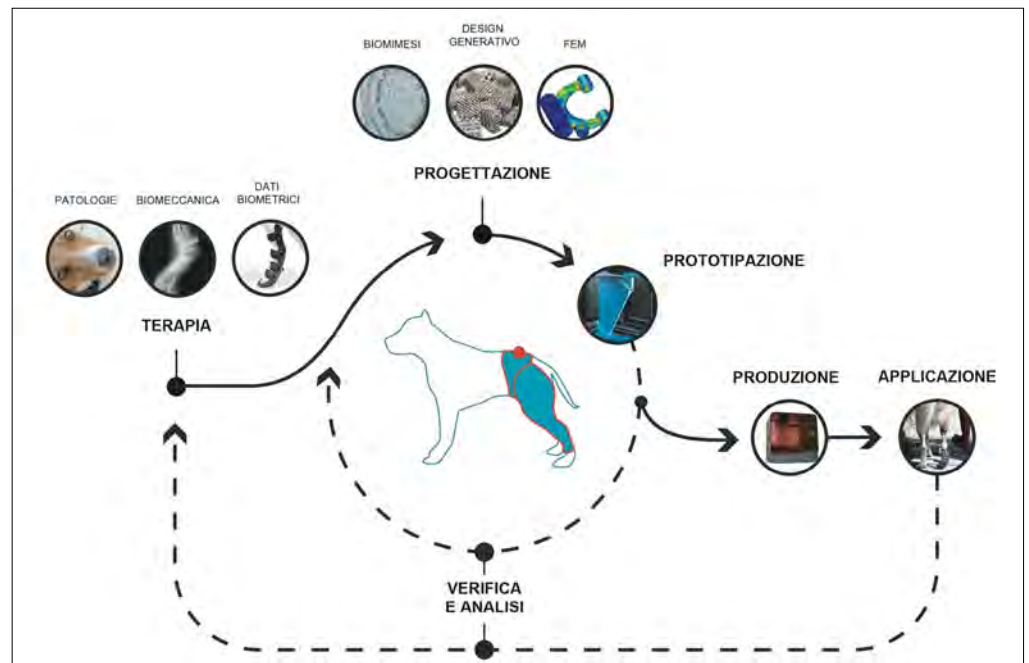


FIG. 3.
Il modello metodologico in corso di sperimentazione nel progetto PHEDE

La disciplina della Medicina Veterinaria, attraverso le conoscenze approfondite sulle patologie ortopediche che causano l'instabilità articolare del tarso o del carpo dei pazienti canini, avrà un ruolo cruciale



nell'identificare i requisiti prestazionali necessari per una corretta progettazione e adattabilità dei dispositivi ortopedici. Lo studio delle specifiche patologie, l'analisi della biomeccanica delle articolazioni, la misurazione dell'ampiezza del movimento del carpo e del tarso, nonché l'esame radiografico permetteranno di fornire uno specifico quadro clinico del paziente canino su cui impostare la successiva fase progettuale. Il processo progettuale prevede quattro step tra loro fortemente relazionati. Grazie ai dati clinici e biometrici forniti dal team di ricerca di Medicina Veterinaria, attraverso l'approccio bio-ispirato saranno definite delle specifiche strutture reticolari spaziali (lattice) in grado di rispondere efficientemente agli input di progetto (stabilità dell'arto, range di mobilità, indici di pressione, etc.). La struttura di base elaborata sarà modellata e ulteriormente affinata attraverso l'impiego di software di modellazione parametrica e generativa e di ottimizzazione topologica in grado di tradurre in geometrie complesse i dati in ingresso. Le strutture così prodotte saranno, infine, validate attraverso strumenti di analisi agli elementi finiti (FEM) e prototipate per una preliminare fase di setting e verifica sul paziente del dispositivo ortesico. L'ortesi realizzata attraverso la stampa 3D sarà, infine, ciclicamente valutata dal team di ricerca di Medicina Veterinaria fino alla soluzione ottimale da applicare sul paziente.

La metodologia proposta permetterà di realizzare prodotti facilmente usabili e sostenibili, ovvero concepiti con un'architettura modulare (Sonego, 2018), configurabile e su misura, che sarà capace d'incrementare le performance ambientali del prodotto attraverso l'ottimizzazione del numero dei componenti e la riduzione del quantitativo di materiale impiegato. L'obiettivo è migliorare la durabilità delle ortesi, trasformandole in prodotti durevoli invece degli attuali dispositivi usa e getta.

Le strategie per incrementare la circolarità delle ortesi canine

L'approccio di Circular Design che sarà adottato nel progetto PHEDE mira a sviluppare un nuovo concetto di ortesi basato su un sistema di prodotti in piattaforma (Ulrich & Eppinger, 1994) attraverso le strategie delle 3R (Riduzione, Riuso, Riciclo). Considerato che ogni componente e sub-componente dei nuovi prodotti presenta requisiti funzionali e prestazionali completamente diversi in termini ergonomici, meccanici ed igienici, poiché sottoposti a diverse tipologie di stress, sono stati definiti degli interventi di Ecodesign strategici e prioritari per la riduzione delle componenti, dei materiali e delle risorse (Fig. 4). Nel progetto PHEDE le componenti dei prodotti saranno, dunque, calibrate sulle reali necessità funzionali e aspettative di utilizzo del prodotto e conseguentemente sviluppate con durate adeguatamente differenziate (Vezzoli, 2007): per le parti che costruiscono il mecca-



nismo correttivo regolabile dell'ortesi si prevede una "durata estesa" di 5-7 anni; per le parti di regolazione, che si interfacciano con gli arti del paziente, si stima una "durata media" di 12 mesi (pari a sei cicli di terapia); per le componenti monouso e a diretto contatto con la pelle del cane si prevede una "durata breve" di 15-20 giorni. Affinché il prodotto così configurato, sia affidabile in tutte le fasi del ciclo di vita, dalla culla alla culla, sono state considerate una serie di strategie integrative per ottenere ulteriori benefici in termini di riduzione dei materiali e delle risorse e di conseguenza degli impatti. Questi interventi di miglioramento ambientale prevedono: la selezione di materiali idonei per i diversi scenari di fine vita (EoL) dei diversi componenti; l'impiego di connessioni reversibili, integrate e monomateriche e l'elaborazione di geometrie modulari e multifunzionali facilmente disassemblabili.

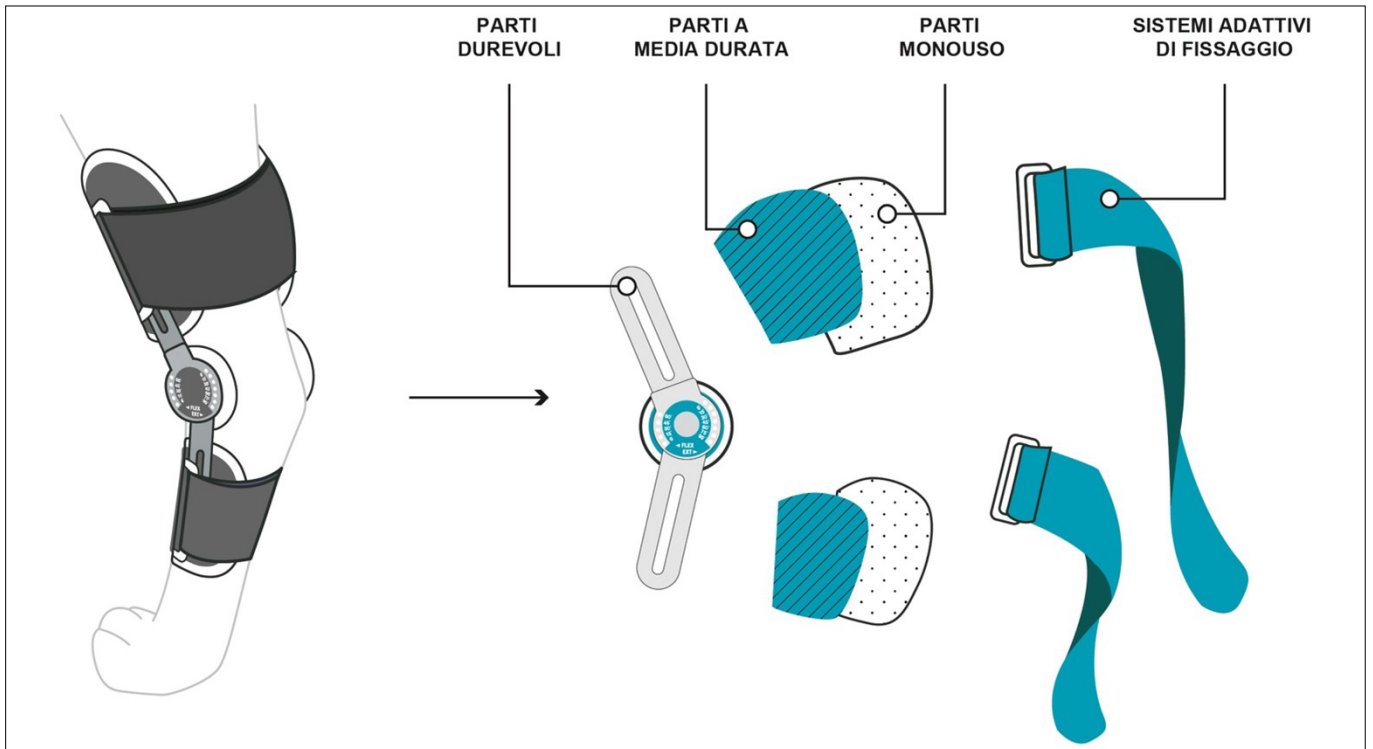


FIG. 4.
Il nuovo concetto di ortesi basato su un sistema di prodotti in piattaforma con durate differenziate.

Inoltre, l'adozione di specifiche tecnologie, come la produzione rapida additiva, coadiuvata da software di modellazione generativa e di ottimizzazione topologica, rappresenta uno strumento di Ecodesign determinante per la costruzione di un processo metodologico volto allo sviluppo di un prodotto altamente flessibile e adattabile (Penty, 2019).

Infatti, la metodologia proposta permetterà di realizzare componenti facilmente indossabili, scalabili e funzionalmente versatili per le differenti taglie canine, fabbricabili con diverse tipologie di materiali (metalli, polimeri e biopolimeri compostabili).

Il risultato atteso è un servizio veterinario per la progettazione e



realizzazione di ortesi per piccoli animali a ridotto impatto ambientale caratterizzate da un esiguo numero di componenti, un uso ottimale dei materiali, un alto tasso di monomatericità, il riutilizzo delle parti durevoli al termine del percorso terapeutico (snodi di regolazione, goniometri, ecc.) e il riciclo delle parti monouso di breve durata (fasce di regolazione, pad d'interfaccia, ecc.).

Conclusioni

Le ortesi per animali domestici presenti sul mercato sono fortemente standardizzate e presentano molteplici problemi di vestibilità, comfort e usabilità, e in ultima analisi non rispondono adeguatamente ai requisiti tecnico-prestazionali. Il progetto PHEDE intende sviluppare un processo progettuale e produttivo che risponda in maniera adeguata ed efficace ai bisogni di questa nicchia di prodotti per la medicina veterinaria, che necessitano di un'elevata customizzazione in relazione alle diverse tipologie di taglie. L'approccio metodologico-progettuale multidisciplinare finalizzato a innovare il mondo delle ortesi canine, che si sta sperimentando nel progetto, e i risultati che da questo ci si aspetta scaturiscano, potranno essere replicati per lo sviluppo di altri dispositivi terapeutici per animali domestici di diversa taglia e razza e con patologie differenti da quelle studiate in questo specifico contesto di ricerca. Allo stesso tempo, il progetto intende valorizzare l'originalità espressa da un approccio progettuale volto a prolungare la vita utile del prodotto, tradizionalmente utilizzato per un massimo di otto settimane e poi scartato o abbandonato. In conclusione, i caratteri innovativi del progetto sono: l'ideazione e lo sviluppo di ortesi personalizzabili in base alle specifiche esigenze del paziente con problemi al tarso e al carpo; la sistematizzazione di un processo di progettazione innovativo e fortemente interdisciplinare guidato dal design e supportato dalle specifiche conoscenze e competenze della Medicina Veterinaria; l'integrazione della metodologia dell'Ecodesign per trasformare il prodotto da usa e getta a durevole; lo sviluppo di un modello metodologico replicabile per altri dispositivi per la riabilitazione di animali di taglia e tipologia diversa e con patologie differenti e la generazione di un dispositivo con componenti a durata diversificata e ottimizzata con parti facilmente riciclabili o biodegradabili e parti durevoli riutilizzabili più volte. In una visione evolutiva e a lungo termine del progetto, si prevede, infine, la realizzazione di un progetto pilota per l'istituzione di un servizio altamente specializzato di analisi clinica, progettazione e implantologia di dispositivi ortopedici per piccoli animali erogato da Unicam.



BIBLIOGRAFIA

- Antonana, J., Garcia-Zapirain, B., & Megía-Macías, A. (2019). *Developing a smart 3D printed canine orthosis*. <https://doi.org/10.1109/isspit47144.2019.9001854>.
- Banga, H. K., Kalra, P., Belokar, R. M., & Kumar, R. (2021). *Design and fabrication of prosthetic and orthotic products by 3D printing*. In *IntechOpen eBooks*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94846>.
- Huri, P. Y., & Oto, Ç. (2022). *Applications of 3D printing in veterinary medicine*. *Ankara Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 69(1), 111–117. <https://doi.org/10.33988/auvfd.871933>.
- Jergler, D. (2015, gennaio 21). *Orthotics, Prosthetics Move Beyond DIY*. *Veterinary Practice News*. <https://www.veterinarypracticenews.com/orthotics-prosthetics-move-beyond-diy/>.
- Lee, S., Wendland, T. M., Rao, S., & Magee, C. (2021). *Orthotic device use in canine patients: Owner perception of quality of life for owners and patients*. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.709364>.
- Mendoza-DeCal, R., Peso-Fernandez, S., & Rodriguez-Quiros, J. (2023). *Orthotics and prosthetics by 3D-printing: Accelerating its fabrication flow*. *Research in Veterinary Science*, 104960. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2023.104960>.
- Mich, P. M. (2014). *The emerging role of Veterinary Orthotics and Prosthetics (V-OP) in small animal rehabilitation and pain management*. *Topics in Companion Animal Medicine*, 29(1), 10–19. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.04.002>.
- Mortier, C., & Tetmeyer, K. (2021). *Case Study the Benefits of Integrating 3D Printing into Prosthetics by Comparing a Traditional Manufactured Prosthesis to a 3D Manufactured Transradial Prosthesis*. *Journal of Student Research*, 10(2). <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v10i2.1778>.
- Penty, J. (2019). *Product design and sustainability: Strategies, Tools and Practice*. Routledge. https://www.routledge.com/Product-Design-and-Sustainability-Strategies-Tools-and-Practice/Penty/p/book/9781138301986?gclid=CjwKCAjwq4imBhBQEiwA9Nx1BoXWgtHoalXpTT-NlxAj9kPdMDXe-OFX2WiuBjly7YrNb3ycUiC97BBocNQEQAvD_BwE.
- Sonego, M., Echeveste, M. E. S., & Debarba, H. G. (2018). *The role of modularity in sustainable design: A systematic review*. *Journal of Cleaner Production*, 176, 196–209. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.106>.
- Sullivan, K. (2020, May 19). *Utilizing 3D Printing to Create Pet Prosthetics*. *Wevolver*. <https://www.wevolver.com/article/utilizing.3d.printing.to.create.pet.prosthetics>.
- Tomlinson, J. E., & Manfredi, J. M. (2014). *Evaluation of application of a carpal brace as a treatment for carpal ligament instability in dogs: 14 cases (2008–2011)*. *Javma-journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(4), 438–443. <https://doi.org/10.2460/javma.244.4.438>.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (1994). *Product Architecture, Methodologies for Product Design and Development*. https://www.google.it/books/edition/Product_Design_and_Development/3WO1AAAAIAAJ?hl=it&gbpv=0&bsq=Product%20Design%20and%20Development%202000&kptab=overview.
- Vezzoli, C. (2007). *Design di prodotto per la sostenibilità ambientale*. <https://www.zanichelli.it/ricerca/prodotti/design-per-la-sostenibilita-ambientale-2ed>.
- Wojnarowska, W., Najowicz, J., Piecuch, T., Sochacki, M., Pijanka, D., Trybulec, J., & Miechowicz, S. (2021). *Animal orthosis fabrication with additive manufacturing – a case study of custom orthosis for chicken*. *Rapid Prototyping Journal*. <https://doi.org/10.1108/rpj-03-2021-0054>.

