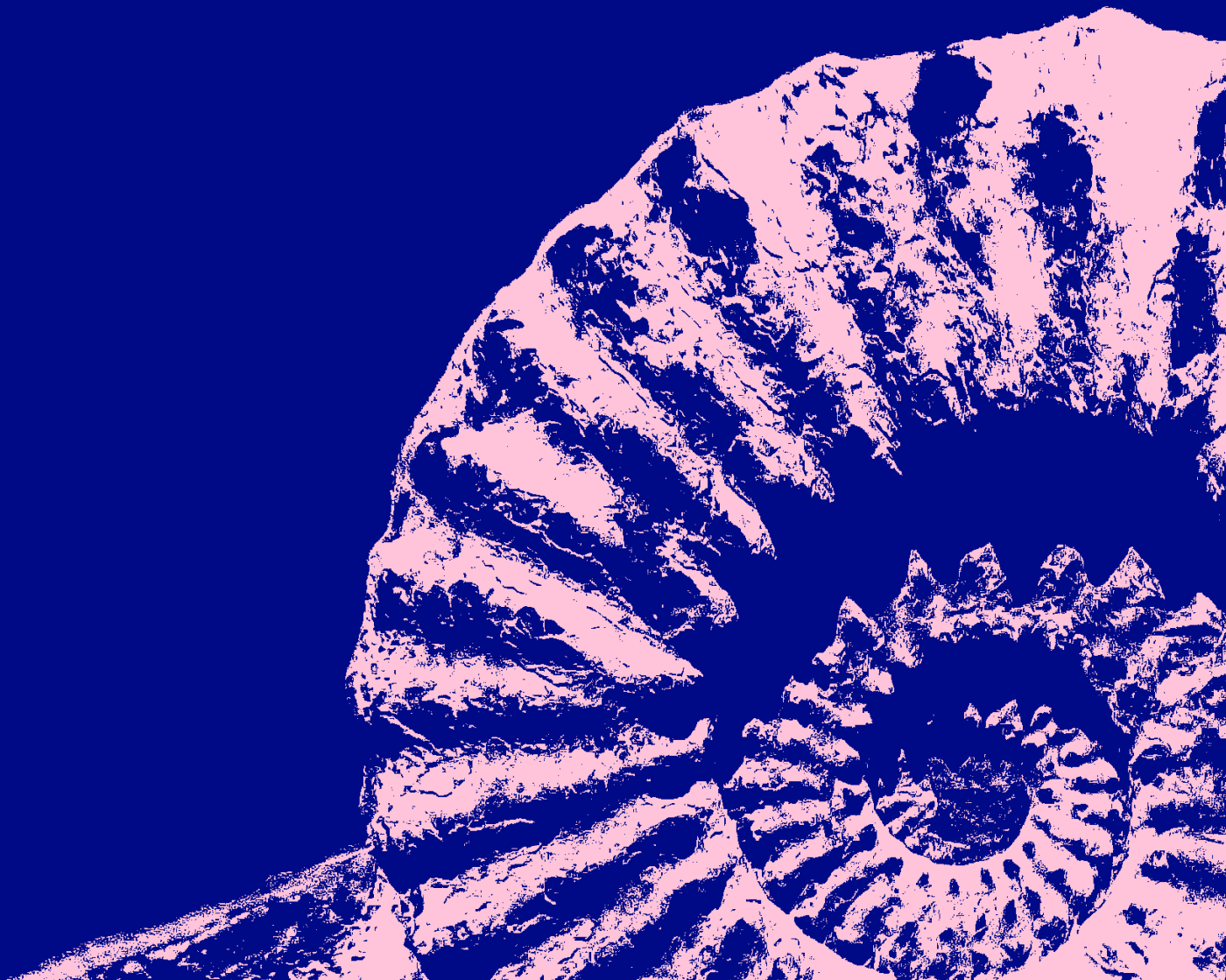


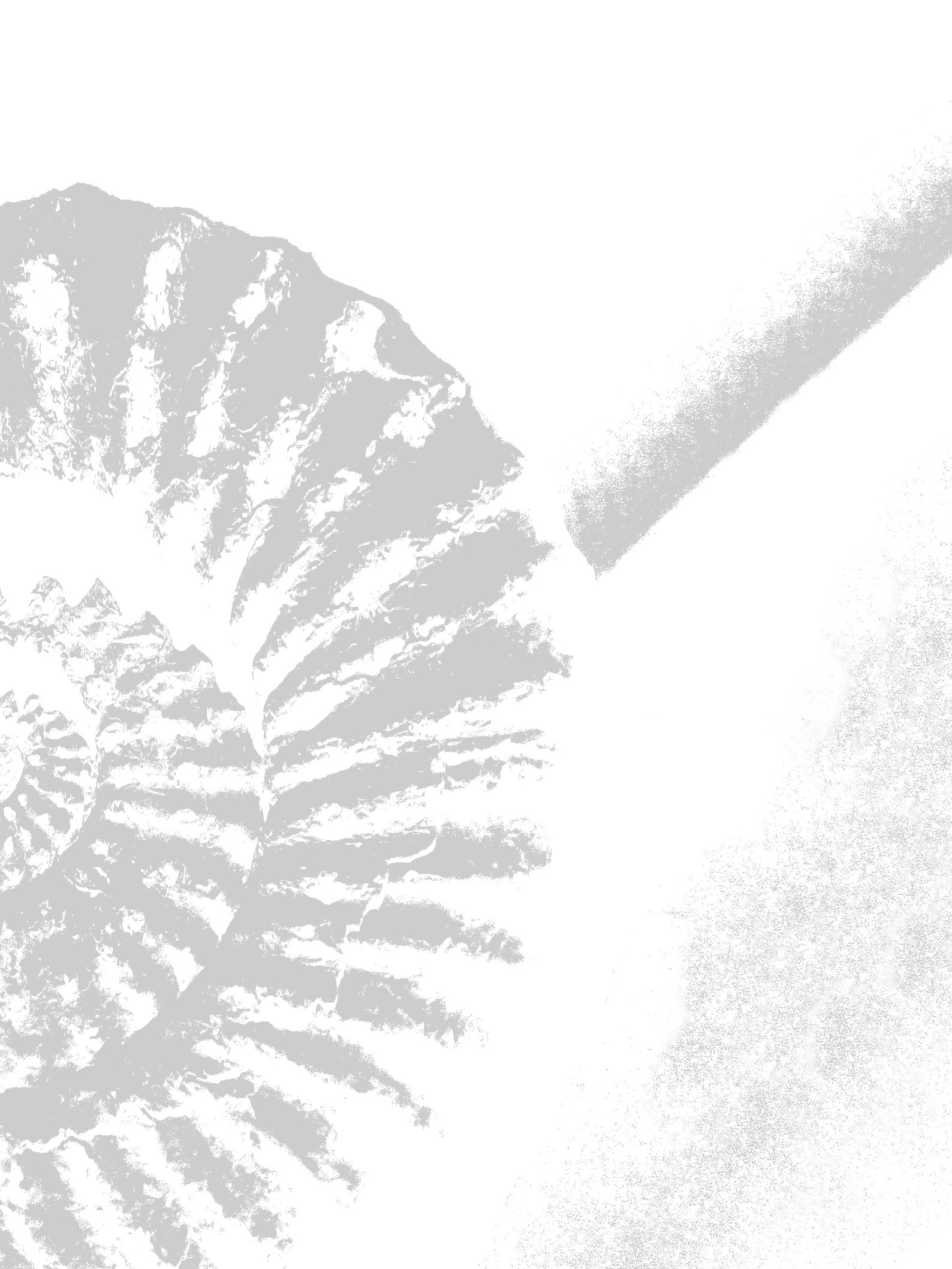
## PART II

---

# **Ecosystems of research activities and projects Applied to Bionics in Institutional Laboratories and Research units in public or private Universities**

---





# Synthesis of research and projects in Bionics and Design developed at CRIED (*Centro Ricerche IED*) from 1978 to 1998



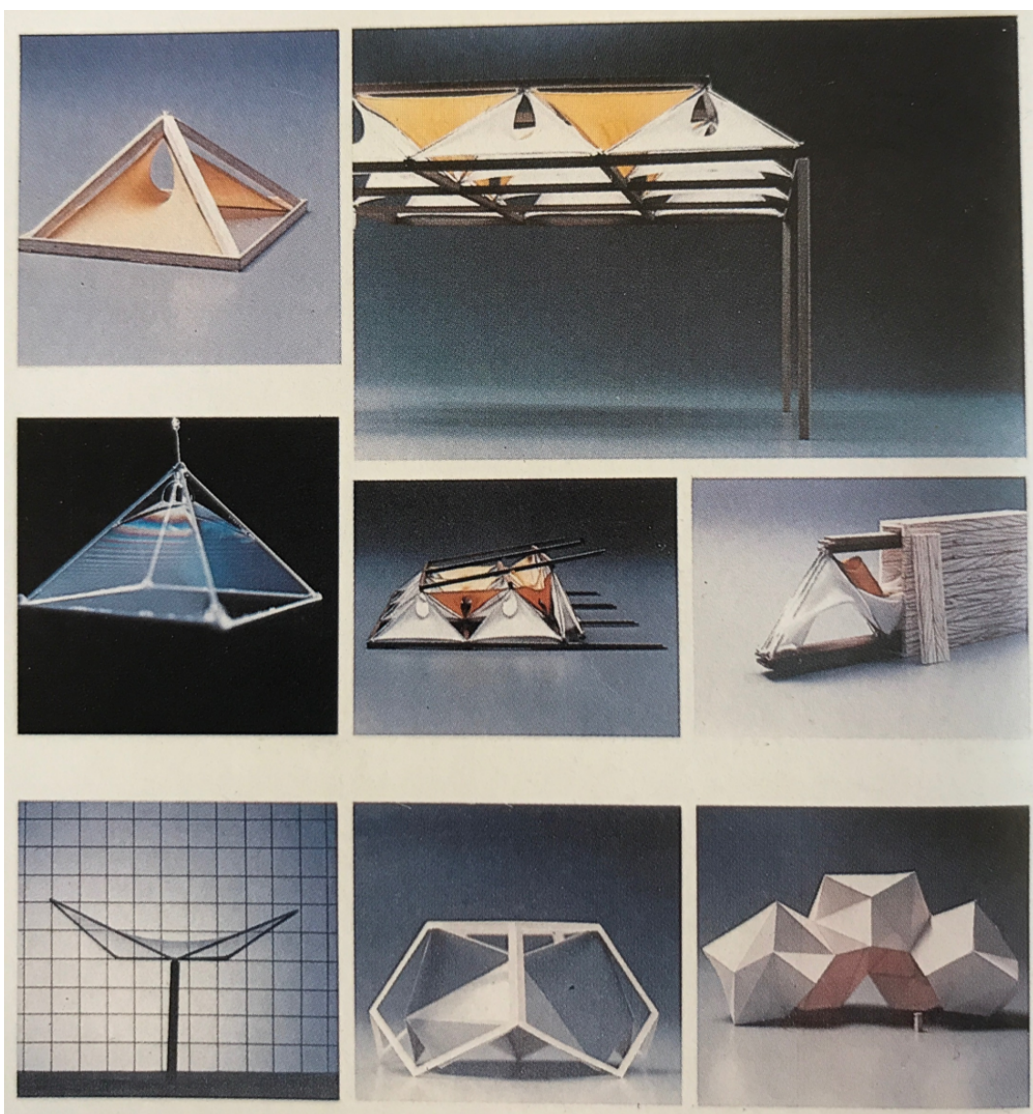
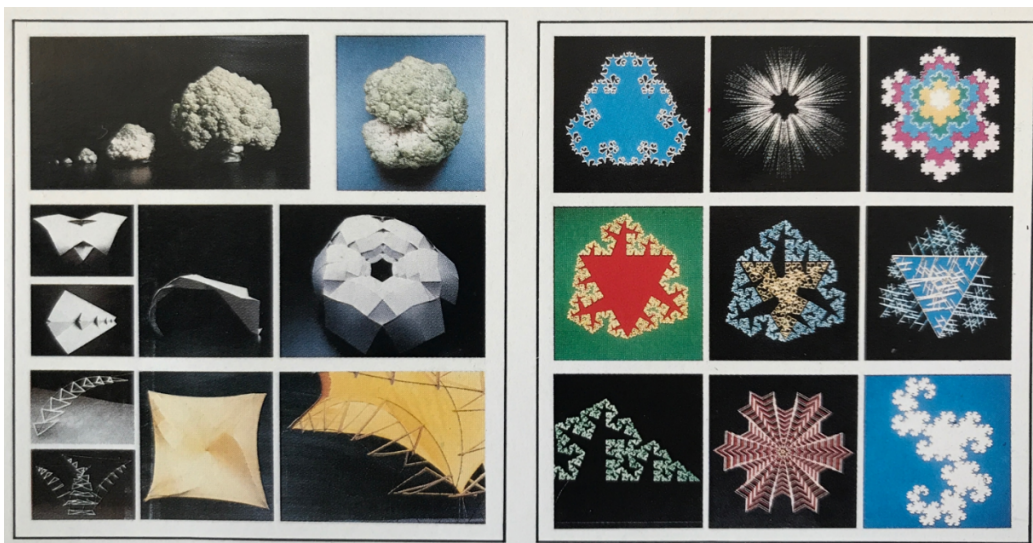
**Istituto Europeo di Design**

Within the Research Center of the European Institute of Design, bionic research activity has been present from the very beginning. As early as 1976 there was the Bionic Laboratory in the Department of Industrial Design, a research facility established with the aim of understanding the relationships between Basic Design and structural morphologies in nature through iconographic and functional connections and analog models. Later, from 1979 to 1982, research moved beyond the Basic Design dimension to the broader study of investigating possible analog relationships between natural patterns and artificial structures.

The *Centro Ricerche Strutture Naturali* CRSN was founded in 1982, a space for reflection and design experimentation on Bionics applied to industrial design and architecture in which special attention is paid to the opportunities for innovation offered by this approach to Italian and international companies.

In CRSN, Bionics studies the structures, mechanisms, logics, and principles of natural organisms in order to derive useful insights into systemic and energetic design. All projects are conducted in an interdisciplinary way in collaboration with industries and research centers, including Candy elettrodomestici, Fiat auto, the Magona Italia, Montedison, Aquarium and Civica, Hydro-biological Station of Milan, University of Milan, Klinker, Sire, Tensoforma and Commodore Italia, and with the advice of zoological biologists, architects and engineers.









The Research Center of the European Institute of Design was founded in '82 by Carmelo Di Bartolo, from whom international generations of students and collaborators, now established Designers and Academics, have passed.

As early as 1978, the IED Research Center (formerly the Natural Structures Research Center) was working on bionics, sustainability and minimal energy impact, analyzing the forms, structural geometries and growth patterns of nature to derive principles and rules for conscious human design. In this sense Di Bartolo was a pioneer, establishing in '86 the two-year Master's Degree in Bionics and Design that was active until 2000.

CRIED has matured its own overall perspective on how to approach design: a design that thinks about objects in the context of the system of production, communication and consumption; a design that aims at energy efficiency and design balance as a non-superficial ecological attitude; a design that considers the observation of nature a fundamental formative activity for the culture of the designer. A design that believes in radical rethinking of the conditions of use of the object and finds in this culture of innovation further common ground with industrial culture.

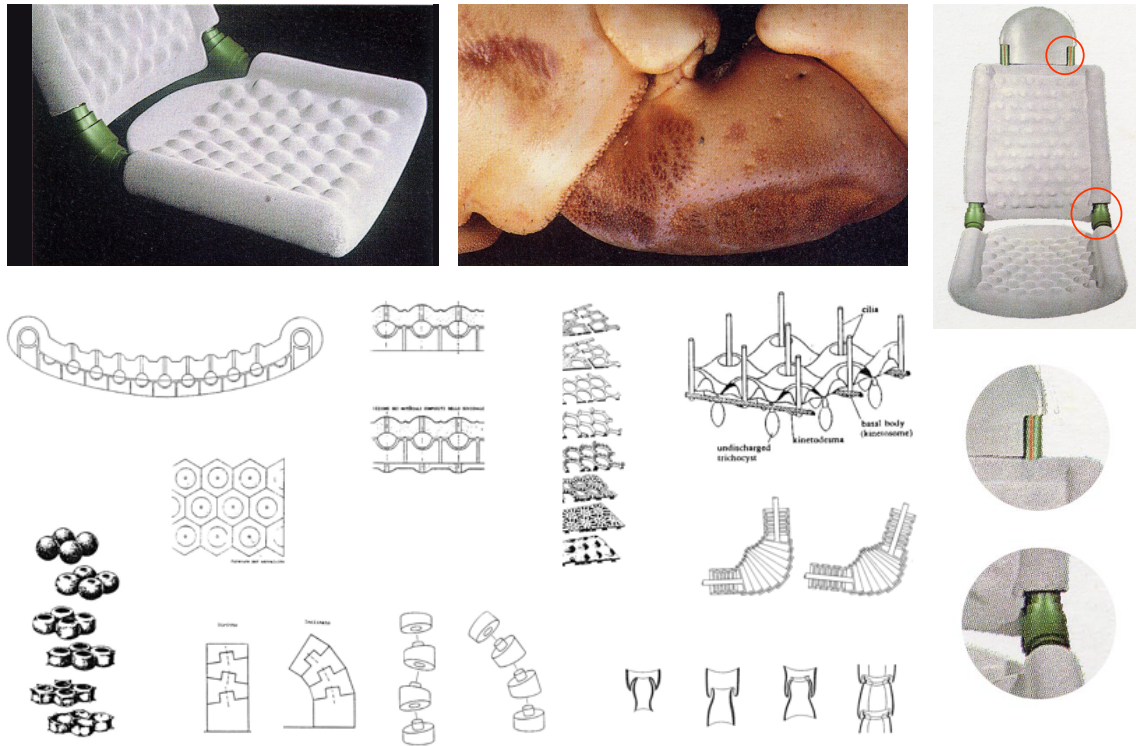
With these premises, it is now possible to establish a new relationship with the business world, not based on the mere simulation of projects, but fully professional: the cultural heritage matured by CRIED in the field of design now serves the solution of real problems of production, articulating itself in various areas of activity, each responding to a living problem in the business world.

## CASE 1 - Asiento Ergonómico (1990)

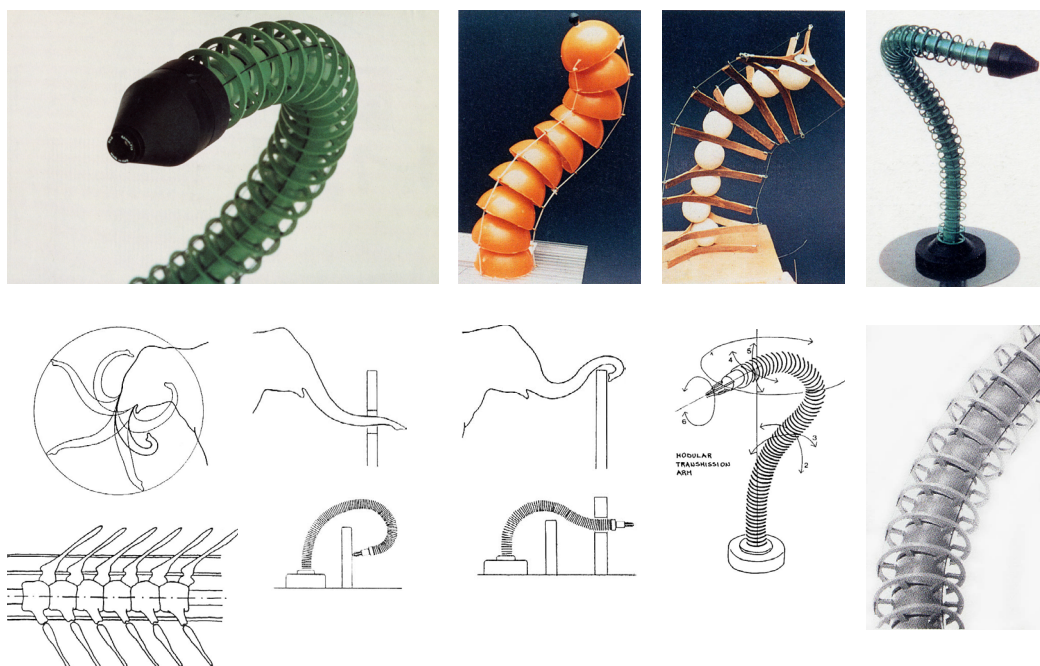




## CASE 2 - Asiento Ligero para autovehiculos (1988)

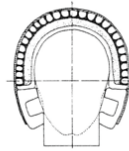
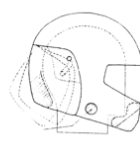
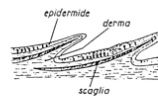
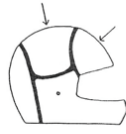
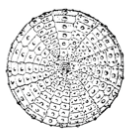
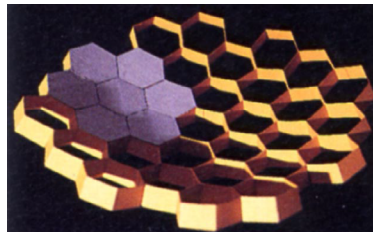
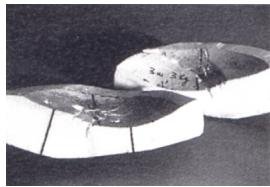
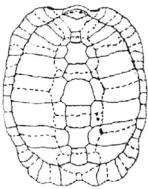


## CASE 3 - Brazo Robotico (1986)



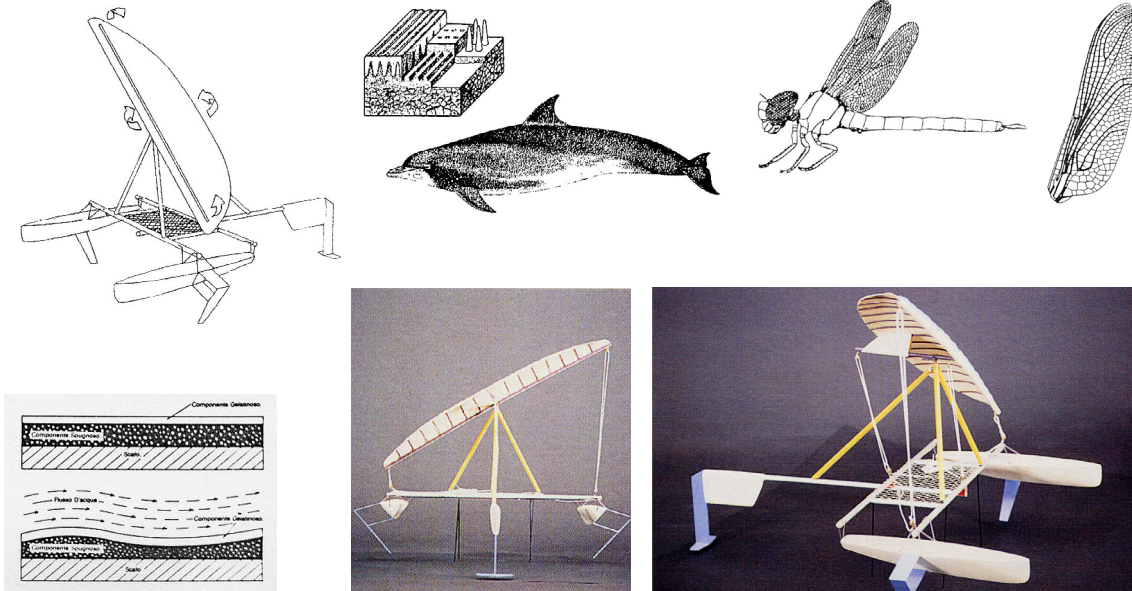


## CASE 4 - Casco para motociclistas (1986)



## CASE 5 - Catamarán Experimental (1991)



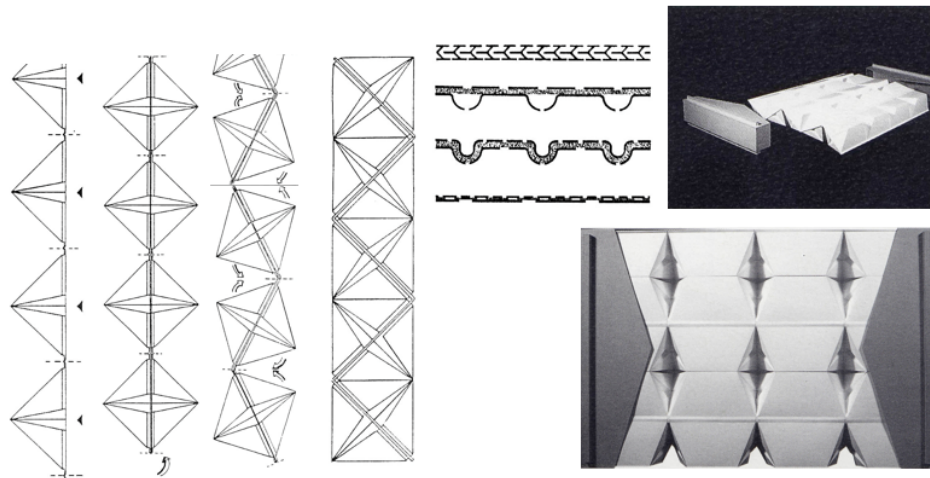
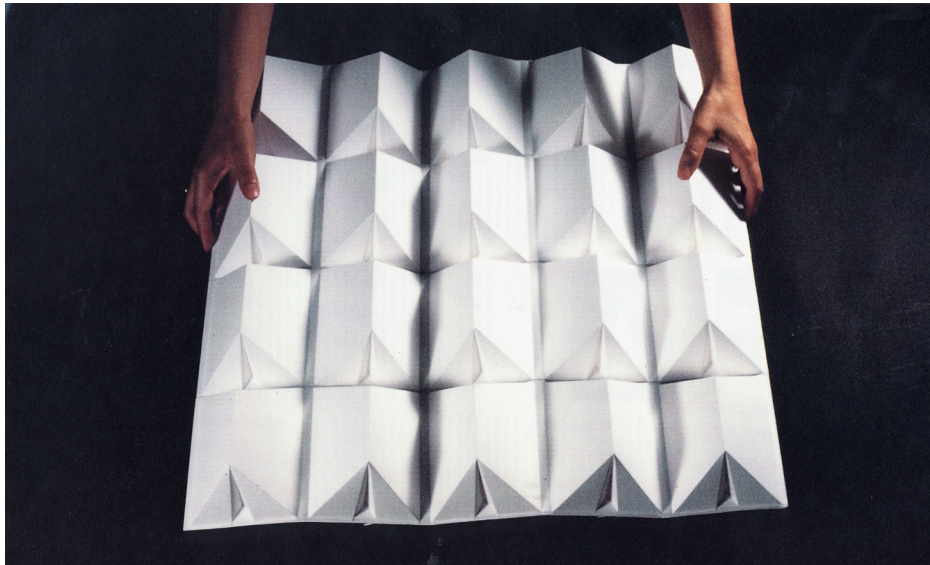


## CASE 6 - Coberturas Ligeras (1987 - 1989)



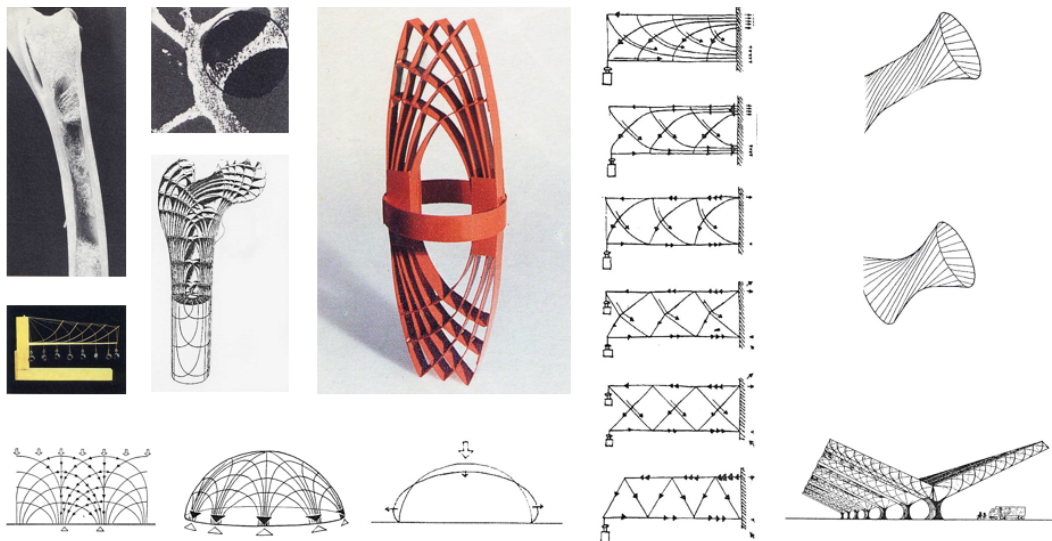
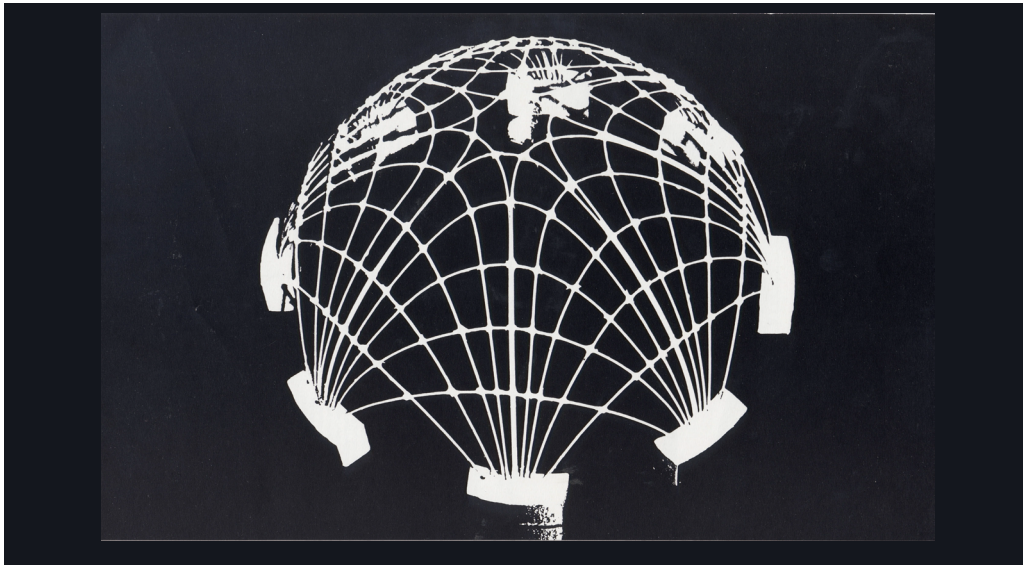


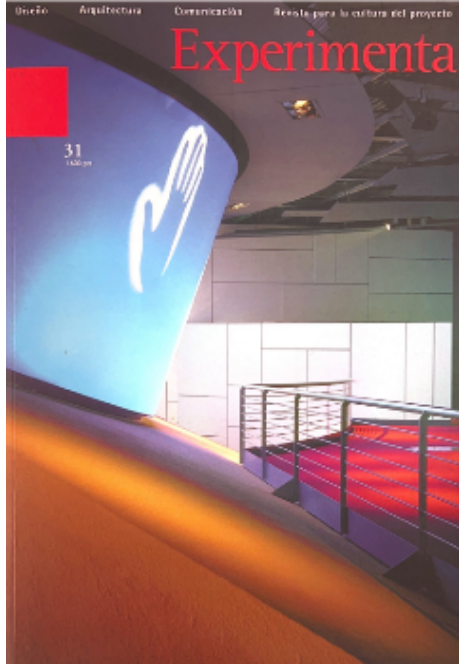
## CASE 7 - Embalaje de Larga conservación (1990)





## CASE 8 - Estructuras isostaticas (1980)





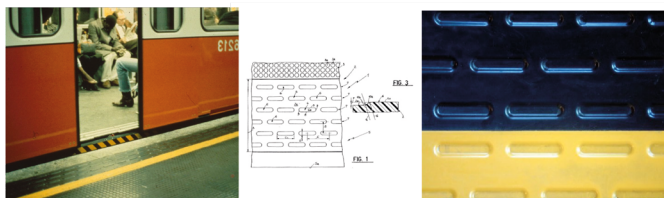
A relationship that takes place under the sign of concreteness: researchers come into contact with the real problems of industrial organization; companies receive, in exchange for the information and data, feasible proposals consistent with the problems of production and the market.

To do this, it is necessary to have at one's disposal a “data bank” that includes the widest possible repertoire of solutions: from those found in nature to those of already manufactured products. Often from the composition of several solutions observed in nature comes a new and effective design solution. The study of nature here is not the search for a model: the end point is not to “remake” nature. It is a methodology of analysis hinged on bionics (i.e., morphological and functional analysis of natural structures) that allows for insights useful for the design of artificial objects: the end point is design.

Research, in this dimension, takes the form of a memory that enables the gathering of all the elements useful for the solution of a specific problem: it fosters connections, stimulates associations, and translates them into objects and insights that can be verified from a productive point of view, according to an existing market.

## OTHER PROJECTS

### PAVIMENTO DI SICUREZZA



From 1987-89. Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Centro Ricerche IED Istituto Europeo di Design.

#### Pavimento Di Sicurezza

La ricerca è stata sviluppata nell'ambito del Master Bionica e Design al CRIED.

Il progetto che ne è scaturito, nasce dalla necessità di aumentare la sicurezza dei nonvedenti e ipovedenti al momento di salire e scendere dalle vetture della metropolitana.

Il pavimento di sicurezza è collocato alla banchina-accesso treni e permette agli utenti di percepire attraverso il calpestio

la zona di prossimità all'accesso apertura porte. Le prove sperimentali sono state effettuate presso la stazione MM di Palestro.

Successivamente l'ATM - Azienda Trasporti Milanesi ne ha deliberato l'applicazione, a tutt'oggi, in tutte le stazioni della metropolitana MM1 e MM2.

**Credits to:** Carmelo Di Bartolo, Elisha Lewy, con Paolo Bago D'Uva, Sergio Grijalva, Irene Ortù e Carla P. Giuliano.

**Partner:** ATM - Azienda Trasporti Milanesi, Unione Italiana Ciechi Milano, Pirelli.

**Client:** Artigo S.p.A.

### LEVER BOTTLE



From 1997. Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Centro ricerche IED Istituto Europeo di Design.

#### Lever Bottle

Una ricerca sui contenitori per detersivi liquidi che ha implicato analisi parallele sui criteri d'uso, modelli di grip ottenuti da analisi bioniche, studi di ergonomia per l'impugnatura e il baricentro.

Lo studio dello scaffale e le geometrie di carico e le analisi CARE sull'impatto visivo clienti nei punti distributivi.

Userexperience su prototipi, realizzati in diversi punti di osservazione Europei, durati svariati mesi.

La collaborazione attiva tra i designers e gli specialisti Lever: marketing e posizionamento mercato e i tecnici.

Il contenitore, da prima nato per il prodotto Cif e per il mercato Europeo, a tutt'oggi è ancora in uso in tutto il mondo con differenti prodotti e marchi Lever.

Il progetto è stato premiato nel 1998 dalla rivista "Italia Imballaggio".

**Credits to:** Carmelo Di Bartolo, Marco Valente, Monica Ferrigno, Giorgio Zecchi, Claudia Moglia

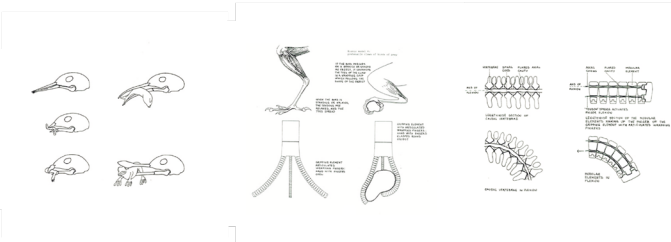
**Partner:** Lever Brothers Company, division of co-nopco.



## BRACCIO ROBOTICO PRENSILITA'



CSI ITALTEL RANGER IED



From 1983-86.Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo \ Centro Ricerche IED Istituto Europeo di Design.

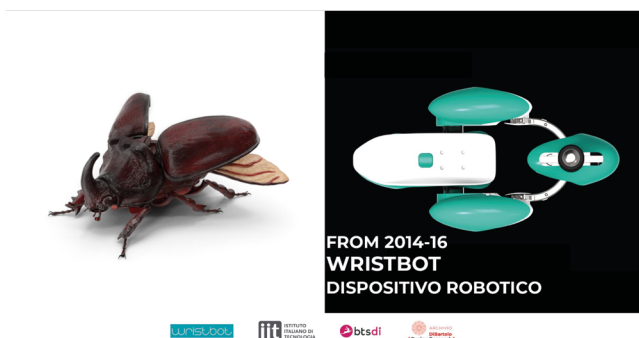
### Braccio Robotico- Sistema Di Prensilità

Un sistema terminale per unità robotizzate nasce dall'analisi delle più significative funzioni di presa di vari soggetti naturali: i tentacoli del polipo, le dita articolate, gli artigli del rapace. In particolare una ricerca sui principi meccanici e funzionali della struttura cranica degli uccelli, in termini di articolazione ossea e muscolare, ha fatto da base conoscitiva per questo studio. Estremamente versatile, il sistema prensile è costituito da un organo a tre dita composto da elementi modulari articolati su una lamina assiale d'acciaio. Adattandosi alle diverse caratteristiche morfologiche dell'oggetto questi elementi modulari ne garantiscono una migliore presa. Una seconda lamina d'acciaio, che scorre all'interno delle "dita" per tutta la lunghezza ne regola il movimento.

**Credits to:** Carmelo Di Bartolo Direttore CRIED, Progetto di Carlo Bombardelli con Giovanna Ariotti, Guido Lanci e Anastasios Michalopoulos. Testo di Dario Morretti

**Partner:** CSI S.p.A. Montedipe, Italtel Telematica, Ranger Italiana.

## WRISTBOT



WIMESTOOL fit istituto italiano di tecnologia btsdi



From 2014-16.Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo \ Di Bartolo Design-Research

### Wristbot- Dispositivo Robotico

Il Wristbot è un dispositivo robotico che consiste in un esoscheletro per la mobilitazione delle tre articolazioni del polso.

Il progetto è sviluppato nel laboratorio di Motor Learning e Robotic Rehabilitation del dipartimento di Robotics, Brain and Cognitive Sciences dell'Istituto Italiano di Tecnologia e nasce dalle ricerche del Prof. Lorenzo Masia.

Il dispositivo consente tre modalità: passiva, assistiva e resistiva.

In modalità assistiva può essere usato per esercizi di recupero funzionale dove l'intelligenza dell'esoscheletro aiuta il paziente a generare il movimento desiderato.

In modalità resistiva può essere usato per esercizi di rinforzo dove il dispositivo si oppone al movimento del paziente con una resistenza programmabile.

Attraverso il suo sofisticato sistema di misura ad alta risoluzione in tempo reale, il clinico dispone di uno strumento per oggettivare il percorso riabilitativo svolto.

Studi clinici in laboratori congiunti: Neuroabilitazione pediatrica presso l'Istituto Giannina Gaslini di Genova; Riabilitazione ortopedica presso il Centro di Riabilitazione Motoria INAIL, Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro di Volterra.

University of Minnesota

Il Design collaborativo con il team IIT Istituto Italiano di Tecnologia, ha tenuto conto delle funzionalità espresse dal prototipo funzionante, apportando miglioramenti ergonomici e di qualità d'uso indicando i materiali e le finiture adeguate. A questo proposito negli studi preliminari sono stati considerati modelli costruttivi analogici derivati dalla struttura dello scarabeo rinoceronte.

**Inventore:** Lorenzo Masia

**Design Meccanico:** Diego Tarazza, Leonardo Cappello

**Software Design:** Jacopo Zenzeri, Marcello Goccia

**Graphic Design:** Laura Taverna

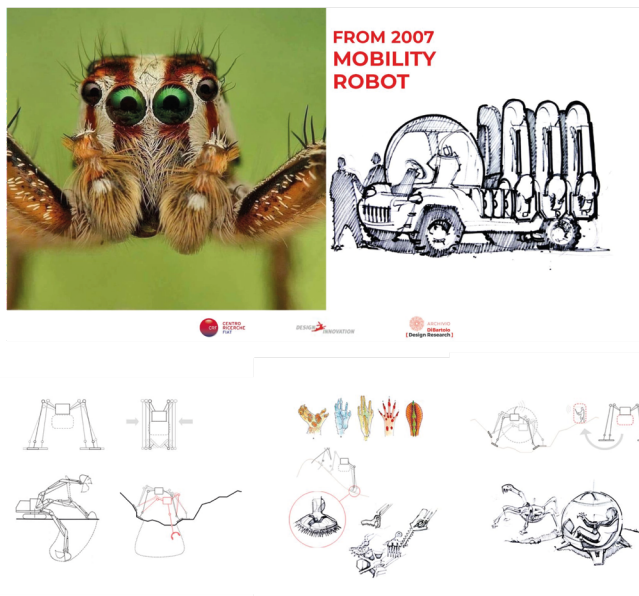
**Electronic Design:** Andrea Merello, Davide Dellepiane

**Medical Technology Assessment:** CARLO TACCHINO

**Industrial Design:** BTS Design Innovation

**Progetto di:** Carmelo Di Bartolo, Duccio Mauri e Mark Salerno

## MOBILITY ROBOT



From 2007, Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Design Innovation

### Mobility Robot

Ricerca per sistemi di mobilità su "zampe".  
Una ricerca sviluppata nell'ambito del Centro Ricerche Fiat, Orbassano-Torino, finalizzata a identificare nuove modalità ideative per la progettazione di piccole macchine movimento terra, escavatori su "zampe".

Una prima ricognizione di alcune tipologie di Aracnidi, ragni, ha permesso di analizzare sistemi strutturali e funzionali che con l'ausilio di modelli analogici, hanno indirizzato e caratterizzato concept ideas e concept design di carattere innovativo. Inoltre il consistente numero di ragni, più di 49.500 specie, ha fatto riflettere su un design sistemico e adattativo, composto da elementi comuni e parti specializzate. I movimenti del corpo e delle zampe, sono ottenuti con la variegata pressione del loro sistema idraulico. L'approdo puntiforme ed "elegante" delle loro zampe, permette un contatto non distruttivo del suolo da salvaguardare. Tra le Concept Ideas presentate, Mobility Robot è una unità trasportabile che condivide la cabina di guida del mezzo di trasporto con la cabina di comando dell'escavatore, permettendo di posizionarla nel luogo più adatto al controllo delle operazioni in sicurezza. I terminali delle zampe, intercambiabili e adattativi alle condizioni del terreno. Un sistema intelligente, permette il controllo delle attività in modalità ibrida: operatore diretto, operatore con l'ausilio di sistemi aptici di controllo o in autonomia e modalità geolocalizzata.

**Credits to:** Carmelo Di Bartolo con Avetik Kalashyan e Carlo Dameno, \_ildoppiosegno  
**Partner:** Centro Ricerche Fiat.

## RADICI ARTIFICIALI



From 1992, Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Centro ricerche IED Istituto Europeo di Design

### Radici Artificiali

Radici artificiali per il consolidamento e contenimento dei terreni cedevoli a causa dell'erosione naturale o antropica. Il sistema è ispirato all'apparato radicale del Ficus.

La soluzione progettuale si fonda su un sistema combinato costituito da elementi orizzontali ispirati al modo in cui le radici vegetali avventizie costituite da un fusto centrale con un sistema di radici secondarie frenano il terreno e da una struttura modulare collocata in superficie alla quale possono essere collegati diversi elementi in funzione del tipo di terreno e dell'orografia (reti orizzontali, tele o cavi da inserire nel terreno).

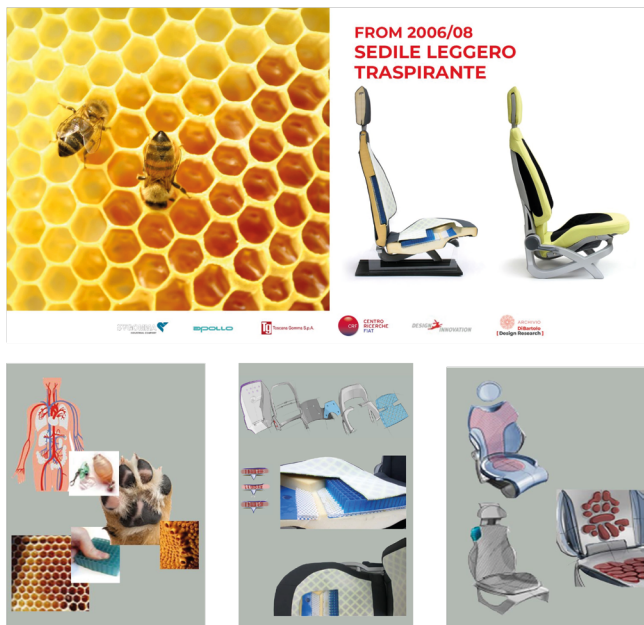
Il sistema è studiato per essere permeabile e quindi drenante e per ospitare la crescita delle piante e delle radici in modo da creare una azione antifrana congiunta natura-artificio. La versatilità è alla base anche di questo progetto. Il sistema è stato studiato, infatti, per essere adattabile alle diverse caratteristiche dei terreni, leggero e facile da trasportare. I materiali costruttivi dei moduli pensati in cemento alleggerito a basso impatto ambientale avrà un'evoluzione nel tempo con materiali degradabili e compatibili con i differenti tipi di terreno. Anche le radici artificiali ipotizzate in biopolimeri che lasceranno nel tempo spazio alle radici naturali.

Il sistema ideato ha aperto la strada a numerose proposte analoghe fondate su criteri di ingegneria naturalistica.

**Credits to:** Carmelo Di Bartolo Direttore Centro ricerche CRIED, progetto di Luis Roberto Marques da Silveira e Ottavio Di Biasi con Marina Nova e Sergio Valturo. Testo di Dario Moretti

**Partner:** Italcementi

## SEDILE LEGGERO TRASPIRANTE



From 2006/08, Bionic and Design.  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Design Innovation.

### Sedile Leggero

La progettazione dell'intero sedile è stata concepita per ottenere la miglior traspirabilità da un sistema passivo-reattivo, ovvero che potesse essere scaturita semplicemente sfruttando i movimenti e le vibrazioni derivanti dalla guida dell'auto, senza l'uso di sistemi di aerazione forzata o simili.

Sono stati presi in considerazione alcune strutture naturali per comprendere il fenomeno della traspirazione-ventilazione attiva e passiva: il cuore funge da pompa centrale per la distribuzione del sangue in tutto il corpo attraverso il sistema cardio vascolare e allo stesso modo è possibile trasferire l'aria forzandola con una pompa meccanica passiva.

I cuscinetti delle zampe dei cani suggeriscono un materiale ad areazione capillare che crea l'imbottitura. Vengono distribuite sulla superficie del sedile delle micro pompe che oltre a creare delle zone di depressione forzata dell'aria creano una superficie irregolare che favorisce il passaggio dell'aria.

Il favo delle api suggerisce l'applicazione di un elastomero alveolare al posto della semplice schiuma poliuretana, creando delle valvole di derivazione automobilistica. Un sistema capace di soddisfare l'effetto desiderato: un passaggio unidirezionale di aria calda e umida, dal corpo del guidatore verso l'esterno del sedile stesso.

**Credits to** Progetto di Carmelo Di Bartolo con Avetik Kalashyan, Roberto Siena, Emanuela Missanelli, Carlo Dameno, Ildoppiosegno, Paola Rossi e Mark Salerno.

**Partner:** Centro Ricerche Fiat con Toscana Gomma S.p.A., SVGOMMA, Apollo s.p.a, VTC Sincos.r.l.

## ZIC ZERO IMPACT CAR



From 1992-94, Bionic and Design.  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Centro Ricerche IED Istituto Europeo di Design

### Zic - Zero Impact Car. Veicolo Elettrico Sperimentale

La vettura Zic, zero impact car, nasce da un'opportunità di un progetto finalizzato sui materiali del CNR e sviluppato nell'ambito del CRF.

La ricerca bionica incentrata sullo studio delle foglie ha fornito l'ispirazione per il pianale. Questa vena centrale attraversa l'intero veicolo e ospita le batterie. Le scelte stilistiche relative al design del veicolo sono state fortemente influenzate dalla decisione di utilizzare un telaio spaziale con un numero ridotto di sezioni e pannelli esterni. Ciò è stato dettato dalla necessità di garantire la massima accessibilità alle componenti dell'auto situate nella parte anteriore e posteriore. Il lunotto sigillato a bolla d'aria risponde all'esigenza di ottimizzare lo spazio e la disposizione dei passeggeri, riducendo al contempo l'apporto di energia per la climatizzazione dell'abitacolo. Il tunnel centrale ospita i comandi principali e i canali di ventilazione ed inoltre, sostiene i quattro sedili. Il risultato è un'automobile urbana ideale: riciclabile, sicura e leggera, con un basso fabbisogno energetico complessivo. La struttura e le sospensioni posteriori sono in alluminio, il pianale è realizzato in polimero composito e i supporti dei sedili sono in lega di magnesio. Il corpo della Zic è costituito da due sottostrutture: un telaio spaziale in alluminio e dei pannelli polimerici compositi. Per i pannelli utilizzati nel pianale è stata sviluppata una tecnica speciale nota come stampaggio a trasferimento di resina. Tutto ciò ha consentito una riduzione del peso di circa il 30% e un aumento della rigidità torsionale del 20% rispetto all'architettura automobilistica convenzionale. Ciò comporta vantaggi quali il risparmio complessivo sui costi di produzione per la piccola industria, la realizzazione di componenti strutturali di grandi dimensioni con forme complesse e la riduzione dei tempi tra progettazione e produzione. La Zic è dotata di un motore elettrico a corrente alternata. Numerose parti meccaniche contribuiscono al comfort e alla maneggevolezza inoltre, un sistema a controllo elettronico recupera l'energia in fase di frenata.

**Credits:** Carmelo Di Bartolo, Direttore Centro Ricerche CRF con Eduardo Sesti de Azevedo, Marco Vendrame, Marco Valente, Carlo Bombardelli.

Centro Ricerche Fiat, Direzione Veicoli: Giuseppe Rovera

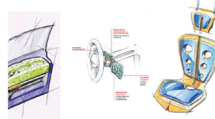
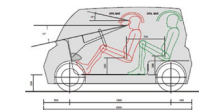
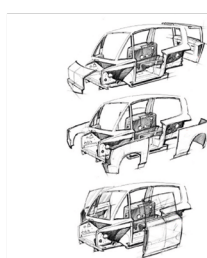
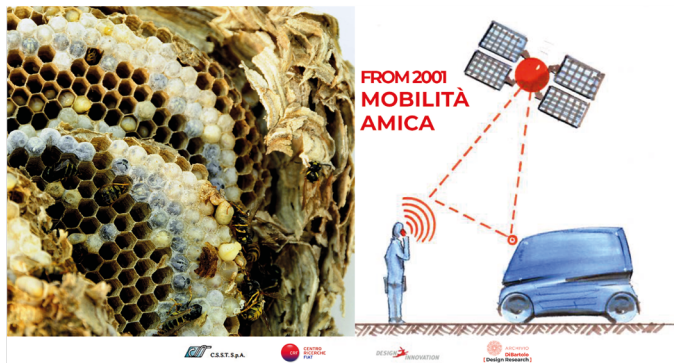
Fiat Auto, Direzione Stile e Design: Ermanno Cressoni

**Direttore Progetto:** Roberto Giolito

**Partner:** Centro Ricerche Fiat, Fiat Auto.



## MOBILITÀ AMICA



From 2001 Bionic and Design  
Archivio Carmelo Di Bartolo / Design Innovation  
MobilitàAmica  
Veicolo ipotizzato per la realtà di Torino come servizio di Carsharing. Amica è un veicolo con la disponibilità a 4 posti, mobilità basata sulla condivisione degli utenti. Per la copertura dell'intera area urbana sono stati previsti 10.000 veicoli a regime (coefficiente di utilizzo 1-1,2 persone/veicolo), il tempo di utilizzo sarà da 8 a 22 minuti per servizio. Il servizio è disposto su 500 aree di parcheggio interconnesse con una riduzione significativa del parco stazionario nelle aree intasate.  
L'innovazione è presente nelle caratteristiche costruttive del veicolo, con la logica della simmetria bi-laterale ed un nucleo telematico evoluto, un sistema di sorveglianza anti-vandalismo e una motorizzazione ecologica. Dalle strutture naturali sono stati studiati modelli analogici e prototipi dall'osservazione del nido di vespa. Ottenendo dei materiali compositi a "sandwich" per l'imperiale e del tettuccio esterno.  
Il Nido di vespa è stato studiato per proporre strutture a nido d'ape. I servizi che vengono offerti per la missione di carsharing sono atti a risolvere il problema della mobilità nelle aree cittadine portando a un impatto positivo sull'inquinamento acustico ed atmosferico. È dotato di elevata flessibilità e può assorbire sia i picchi di domanda sia i fabbisogni di mobilità durante i periodi "passivi" per i servizi pubblici di trasporto.

L'autovettura riduce l'occupazione del suolo pubblico, comprendendo il rientro automatico dei singoli veicoli durante le ore notturne, nei centri più comodi per la loro distribuzione. Una rete stradale attrezzata con tecnologie adeguate lavora in collaborazione con la rete satellitare per garantire questo servizio in modo sicuro.

E' trattato di progettare una serie di relazioni fra utenza, mezzi di trasporto e territorio che insieme manifestano un principio di equilibrio a beneficio del miglioramento ambientale.

Credits to: Carmelo Di Bartolo Direttore Design Innovation con Avetik Kalashan, Ilaria Costanzelli, Elio Misuriello e Mimma Baseggio  
Centro Ricerche Fiat, Direzione Veicoli: Giuseppe Rovera  
Centro Ricerche Fiat, Direzione Advanced Design: Ermanno Cressoni  
Partner: Centro Ricerche FIAT, C.S.S.T.S.p.A

