



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

# FLORE

## Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### Tutakart

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

*Original Citation:*

Tutakart / L. Girdali. - In: MODO. - ISSN 0391-3635. - STAMPA. - 237:(2004), pp. 57-59.

*Availability:*

This version is available at: 2158/28005 since:

*Terms of use:*

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

*Publisher copyright claim:*

(Article begins on next page)

Laura Giraldi

# Tutakart



Questo indumento ad alta protezione per competizioni motoristiche e in particolare per la pratica del *karting* è il risultato della tesi di laurea di Riccardo Imperio, tenuta presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze,

il cui relatore è il prof. Massimo Ruffilli, Presidente del Corso di Laurea in Disegno Industriale di Firenze e correlatore la sottoscritta. Il lavoro, lungo e complesso, si è avvalso della preziosa collaborazione del Safety lab di Spidi Sport, azienda leader nel settore dell'abbigliamento motoristico. La Spidi ha messo a disposizione del laureando il suo *background* specialistico: tali competenze sono risultate indispensabili per uno studio poliedrico di tutti gli aspetti

connessi alla progettazione e alla realizzazione di un indumento altamente specialistico. In particolare la collaborazione con Spidi ha permesso di raggiungere gli obiettivi di sicurezza, ergonomia e comfort che il progetto si prefiggeva. Il lavoro si è concluso con la realizzazione di un prototipo.

L'abbigliamento protettivo attualmente utilizzato dai piloti di go kart nel corso delle competizioni è lo stesso che usano i piloti di automobilismo, studiato per soddisfare esigenze di sicurezza profondamente diverse dalle specifiche richieste del *karting*. Tali indumenti risultano, quindi, scarsamente protettivi e inadatti a garantire un adeguato grado di sicurezza in caso di incidente al conduttore di go kart che risulta non protetto da nessun tipo di dispositivo specifico. Lo studio progettuale si è rivolto principalmente a incrementare gli standard protettivi degli indumenti dei piloti di go kart e a garantire, allo stesso tempo, un alto livello ergonomico e di comfort.

La prima fase di lavoro si è basata su un'attenta raccolta di informazioni, a cui ha fatto seguito una lettura analitica dei dati. Questo ha permesso di realizzare una banca dati delle possibili tipologie di traumi a cui è esposto il pilota di go kart. Grazie a questi dati è stato possibile costruire una mappa delle parti anatomiche più a rischio e delle tipologie traumatiche più frequenti, indispensabili per suggerire soluzioni progettuali innovative. Una indagine sulle esigenze di mobilità del kartista in fase di guida ha condotto, inoltre, alla progettazione di soluzioni ergonomiche specifiche che hanno permesso di inserire protettori innovativi all'interno

*This high-protection garment for motor-racing, more specifically for go-karting, was developed by Riccardo Imperio for his degree thesis, as part of his course at the Faculty of Architecture, University of Florence. The supervising professor was Massimo Ruffilli, president of the degree course in Industrial Design in Florence, while I was the course assistant.*

*This long and complex project was facilitated by the cooperation of the Spidi Sport lab. Spidi Sport, a leading company in the racing garments sector, offered the student their specialist knowledge, and this was essential for an all-round study of the aspects concerning the design and production of a highly specialised piece of clothing.*

*Working with Spidi made it possible to reach the project objectives of safety, ergonomics and comfort. The study culminated in the creation of a prototype. Normally, go-kart drivers use the same protective gear as is used by motor-racing drivers, which is however designed for very different safety requirements.*

*Such garments therefore offer insufficient protection, and they cannot provide adequate safety if the go-kart driver should be involved in an accident. Such vehicles offer no form of specific protection mechanisms.*

*The design study aimed principally at increasing the level of safety available to go-kart drivers, while also offering a high level of ergonomics and comfort. The first stage of the project comprised*





dell'indumento, senza pregiudicare in alcun modo la sicurezza e la fluidità di movimento durante la guida. Un'ulteriore obiettivo del progetto è stato quello di ricercare una forte connotazione formale, che lo rendesse riconoscibile in modo inequivocabile come tuta da go-kart. La soluzione morfologica della tuta deriva dalla bionica. Lo studio della natura e in particolare di animali come il coccodrillo e lo squalo, con le loro connotazioni di forza e robustezza, ha portato a trarre indicazioni utili per la definizione della proposta finale. La tuta diventa, quindi, una corazza, un guscio, una seconda pelle resistente, elastica, inattaccabile e altamente protettiva.



*The complex and rigorous information that made it possible to construct a data bank on the various types of injury to which a go-kart driver can be exposed. This information was*

## Materiali impiegati per la realizzazione del prototipo:

### Cordura

Peso: 500 gr  
 Filato prodotto da DuPont  
 Tessitura realizzata dalla Lenzi Eggipto S.p.a.  
 Il Cordura è un tessuto a elevato contenuto tecnologico, con notevoli caratteristiche di resistenza, leggerezza e in grado di conferire un alto grado di comfort.  
 Nel caso specifico è stato impiegato nelle aree sottoposte al rischio di abrasione: la parte toracica, addominale e gli arti inferiori.  
 Nell'area toracica il tessuto Cordura è stato integrato con altri materiali dalle caratteristiche protettive differenti.  
 Combinazioni con altri tessuti sono state realizzate anche nella zona posteriore della tuta, per assicurare l'elasticizzazione lombare.

### Pelle bovina

Spessore: 11/10 di mm.  
 Le alte caratteristiche di compattezza della pelle la rendono particolarmente adatta alla protezione dalle abrasioni. In particolare questa è stata utilizzata nelle parti anatomiche più esposte al flusso aerodinamico. La pelle è posizionata nelle fasce superiori delle braccia, nell'area dei tricipiti femorali (parte superiore delle gambe) e si integra con altri tessuti in tutto il disegno dorsale.

### Gomma silicamica antishock

Spessore: 6 mm.  
 Prodotto da ElleRes  
 Peso specifico: 0,066 gr/cm3  
 Modello: R1218/00  
 Materiale impiegato nelle aree sottoposte a traumi, in cui resta forte l'esigenza di mantenere un ottimo grado di mobilità anatomica. La peculiarità di questo materiale è riassumibile sinteticamente nella capacità di reazione alle sollecitazioni in modo non omogeneo. Questa gomma silicamica, sottoposta a un carico non costante, conserva sostanzialmente inalterata la propria caratteristica di morbidezza, rimanendo allo stato fluido. Contrariamente, se sottoposta a una sollecitazione inaspettata (quale potrebbe essere quella che si verifica in caso di urto), la componente silicamica di ElleRes si configura in modo tale da conferire al materiale caratteristiche meccaniche assimilabili a quelle di un corpo semi rigido dalle elevate capacità di resistenza. La gomma silicamica è stata collocata nelle «piacche» situate nella parte posteriore della tuta. In questa zona, i cuscinetti di ElleRes sono rivestiti esternamente da elementi in pelle stampata, lo stesso tipo di cuscinetti è stato posizionato anche sui pettorali. All'interno delle ginocchia si trovano altri due piccoli elementi circolari in gomma silicamica antishock, inguainati nel tessuto di Cordura. Due inserti della stessa gomma, dalle alte prestazioni, sono in corrispondenza delle articolazioni femorali e malleolari.

### Scotch

Peso: 500 gr.  
 Prodotto da DuPont.  
 Offre caratteristiche di resistenza incomparabili. Tali capacità, unite a un peso specifico ridotto, ne fanno un substrato delle molteplici applicazioni. Nel caso specifico è stato impiegato per fissare le zone anatomiche esposte al rischio di perforazione da parte di elementi acuminati. È stato utilizzato nella salvaguardia delle parti molli come il collo, le ginocchia, i polsi, i talloni.  
 Lo strato chimico del Scotch, particolarmente impermeabile agli agenti esterni, lo rende, come già detto, un materiale tenace e di lunga durata insensibile all'acqua.  
 Un'aggiunta di Scotch è presente nella parte addominale e finale dell'indumento.

### Staprotec

Peso: 500 gr.  
 Prodotto da Scotch-Sulzer S.p.A.  
 Composizione: 10% Fe, 20% Ni, 70% Ni, 10% Ni, 10% Ni, 10% Ni.  
 Elasticizzazione: 4% longitudinale, 30% trasversale.  
 Questo materiale è stato collocato in tutte le parti anatomiche in cui è richiesto un particolare mobilità durante la guida.  
 Nella specificità dell'inserto delle ginocchia, posteriormente alle ginocchia, nella zona dell'articolazione.

### Protettore malleolare

Materiale: polimerico.  
 Il protettore di ultima generazione impiegato per salvaguardare le articolazioni delle ginocchia sono realizzati in polimerico, densità con funzione polimerica, a lunga durata.  
 Questi piccoli protettori sono stati collocati sull'articolazione delle ginocchia.  
 Questi ultimi si inseriscono tra le articolazioni malleolari, anche l'articolazione del malleolo di ciascun braccio.

### Antishock

Peso: 150 gr.  
 Tessuto realizzato dalla Lenzi Eggipto S.p.a.  
 Antishock è stato impiegato in alcune fasce per conferire la morbidezza alla tuta. Lo strato chimico meccanico da questo tessuto è stato reso assimilabile a quello del Cordura.  
 È l'inserto di ultima generazione di cui parte del disegno dorsale ed è integrato con la pelle in corrispondenza dei polsini sulle spalle e sui polsi.



**DESIGN**  
 Designer/Student:  
 Riccardo Imbriani  
 Designer/Supervising  
 professor: Massimo Ruffilli  
 Collaborator: Laura Giraldi  
 Faculty of Architecture -  
 University of Firenze.

used to produce a map of the anatomical parts most subject to risk, along with the most common traumas, data that was essential for suggesting innovative design solutions. A study of the driver's necessities in terms of mobility was used to develop the ergonomic factors, with innovative forms of protection incorporated into the garment without hindering fluidity of movement and safety of driving. Another design objective was that regarding a powerful visual impact, so that the garment could immediately be recognised as a go-karting suit. The shape of the suit is based on bionics. The study of nature, above all animals such as the crocodile and the shark - associated with strength and toughness - offered suggestions regarding the final form. The suit thus becomes a shell, a coat of armour, a tough second skin, an elastic, durable and highly protective membrane.

## Materials used for the prototype: technical characteristics

### Cordura

Weight 500 g  
 Thread manufactured by DuPont  
 Fabric manufactured by Lenz Egisto S.p.a.  
 Cordura is a textile incorporating a considerable amount of high technology. It possesses excellent characteristics of strength and lightness. It is also intrinsically comfortable.  
 It was used in areas subject to risk of abrasion: thorax, abdomen and legs. In the thoracic area, Cordura was combined with other materials having different protective characteristics.  
 Combinations with other textiles were also developed in the rear part of the suit, in order to guarantee sufficient lumbar elasticity.

### Keular

Weight 500 g  
 Manufactured by DuPont.  
 This material has excellent strength and a low specific weight, and these qualities make it a high-safety material that can be used for many applications. In this instance, it was used to protect parts of the body exposed to the risk of penetration by pointed objects.  
 It was used to protect soft body parts such as the spleen, the liver, and the entire abdominal region.  
 The chemical composition of Keular make it impermeable to external agents, tough, and also comfortable and light.  
 Keular is used as a lining in the abdominal and kidney part of the suit.

### Cowhide

Thickness 11/70 mm.  
 The highly compact structure of leather makes it particularly suitable for protection against abrasion. Here, it was used in the parts of the body most exposed to the airflow. Leather was used on the upper surfaces of the arms, the femoral triceps area (upper part of the legs), and it is used with other textiles in the pattern on the back of the suit.

### Keprotect

Weight 370 g  
 Manufactured by Shoeller Switzerland  
 Composition 10% EL, 26% AR (Keular Du Pont), 64% PA  
 Longitudinal elasticity 45%, transversal elasticity 35%.  
 This material was used for all the sections for which special mobility is essential during driving.  
 These include the inner legs, the back of the knee-joint, and the dorsal and thoracic area.

### Shock-absorbing silicone rubber

Thickness 6 mm  
 Manufactured by ElleRes  
 Specific weight 0,086 g/cc  
 Model R1218300  
 This material is used in areas subject to trauma, in which optimum anatomical mobility is also required.  
 The special feature of this material is the fact that its reaction to stress is variable. When this silicone rubber undergoes a changing but protracted load, it maintains its characteristic softness virtually unaltered, remaining in a fluid state. However, when subject to a sudden stress (such as a collision), the silicone component of ElleRes takes on a different configuration and gives the material mechanical characteristics typical of a semi-rigid solid with very high toughness. This silicone rubber was used in the plates situated in the rear part of the suit. Here, the ElleRes cushions were covered in printed leather. The same type of pads were positioned on the pectoral area. Two small circular pads in shock-absorbing silicone rubber were positioned inside the knees, encapsulated into the Cordura textile. Another two pads of this high-performance rubber were placed on the femoral and ankle joints.

### Plastic protectors

Material: polyurethane.  
 State of the art protectors were used to protect the elbow and shoulder joints. They are made in injection-moulded polyurethane.  
 These protective shells are positioned on the shoulders and elbows, and the latter extend to protect the forearm.

### Airmesh

Weight 153 g  
 Textile manufactured by Lenz Egisto S.p.a.  
 A number of inserts made from Airmesh were used to highlight the shape of the suit. The mechanical characteristics of this material make it comparable to Cordura.  
 This material forms the connecting layer for most of the dorsal pattern, and it is used with leather over the shoulder and elbow protectors.

Prototipo della tuta ad alta protezione. Collaborazione tecnica e consulenze esterne: Dott. Egisto Ferzi (Tessitura Lenz), Redazione di Vroom Magazine, Pietro Zanetti, Spid Sport

High-protection suit, prototype. Technical cooperation and external consultancy: Dr. Egisto Ferzi (Tessitura Lenz), editorial staff of Vroom Magazine, Pietro Zanetti, Spid Sport