

The creation of Energica seat through professional 3D printing and composite materials

Veronica Negrelli - CRP



In Modena, homeland of supercars and motor valley of Italy, the first high-performance full electric motorcycles 'Ego' was born in Energica Motor Company S.p.A. Ego was rigorously developed using F1 technologies and the Windform® family of high performance composite materials. Energica was created and engineered through the CRP Group, whose decades-long activity in the field of High Precision CNC machining and professional 3D printing, along with Windform® composite materials for Additive Manufacturing, allowed the creation of innovative and avant-garde solutions that have made the motorcycle a unique model throughout the world. The use of Laser Sintering technology and Windform® composite materials enabled Energica to be on the market quickly, accelerating the prototyping and product development phase.

The project stems from the entrepreneurial vision of the Cevolini family, owners of the CRP Group, after the CRP Racing experience in parallel with eCRP back in 2009.

The company was fundamental for the industrial development of Energica since the very first

prototypes, which contain parts made with Selective Laser Sintering technology and Windform® carbon or glass fibre filled composite materials. The materials were engineered by the RD department of CRP Technology, the CRP Group's company that has been dealing with professional 3D printing for over 20 years.

The motorcycle has also benefited from the experience gained by the CRP Group in over 45 years of activity as a supplier of innovative and cutting-edge technological solutions alongside the major F1, Moto GP, Rally Raid and ALMS teams. The Group has always provided these teams with a high level of support during the entire development phases of the projects, from the early stages of design and development to the construction process, with consequent recognition of an innovative approach in the use of new materials

Fig. 1 - Energica Ego seat and passenger seat.
Credits Gianluca Muratori



Fig. 1 - Sella e sella passeggero di Energica EGO.
Credits Gianluca Muratori

CRP Technology reinventa la sella di Energica con la stampa 3D professionale e i materiali compositi

Veronica Negrelli - CRP



A Modena, patria dei motori e delle supercar, è nata Ego, la prima moto elettrica ad elevate prestazioni di Energica Motor Company S.p.A., sviluppata rigorosamente con tecnologie da F1 e i materiali per sinterizzazione laser di ultima generazione Windform®. Energica è stata realizzata e ingegnerizzata grazie al Gruppo CRP. La sua pluridecennale attività (nel campo delle lavorazioni meccaniche di precisione e della stampa 3D professionale con la famiglia di materiali compositi Windform®) ha permesso la creazione di soluzioni innovative e all'avanguardia che hanno reso Energica un

esemplare unico al mondo. E' così arrivata sul mercato in tempi brevi, accelerando la fase di prototipazione e sviluppo prodotto.

Il progetto nasce da una visione imprenditoriale della famiglia Cevolini, patron del Gruppo CRP, nel 2009 dopo l'esperienza di CRP Racing e parallelamente a eCRP.

L'azienda è stata fondamentale per lo sviluppo industriale di Energica fin dai primissimi prototipi, che presentano parti realizzate con la tecnologia della Sinterizzazione Laser Selettiva e nei materiali compositi caricati fibra di carbonio o vetro Windform®. Questi sono stati ideati

dal reparto R&S di CRP Technology, azienda del Gruppo che da oltre 20 anni si occupa di stampa 3D professionale.

La moto ha inoltre beneficiato dell'esperienza maturata dal Gruppo CRP in oltre 45 anni di attività come fornitore di soluzioni tecnologiche innovative e all'avanguardia a fianco delle maggiori squadre di F1, Moto GP, Rally Raid, ALMS. A loro il Gruppo ha sempre offerto un alto livello di supporto durante l'intero svolgimento dei progetti, dalle prime fasi del disegno e dello sviluppo fino al processo di costruzione, con conseguente riconoscimento di un approccio



and technologies. The object of this application case is the creation of the Energica motorcycles seat. Energica team took advantage of the support and expertise of CRP Technology, the CRP Group company leader in the field of professional 3D printing with Windform® composite materials.

CRP Technology handled the construction of the functional 3D printed seat and passenger seat for R&D and testing phases. The decision to opt for the creation of functional 3D printed prototypes, that would allow a thorough study to reduce the margins of error on the injection mould, is the result of a process undertaken by CRP Technology together with the Energica Motor Company team engineers. The professional 3D printing technology and Windform® composite materials enabled the Energica team to shorten design and product development activities. The seats are made up of a soft seat and a seat plate. The seat plate is a resistant component, as it supports the soft part that must bear the weight of the rider, and it guarantees flexibility to avoid damage resulting

Fig. 2 - 3D printed functional seat plate prototype in Windform® GT. Assembly/fitting test

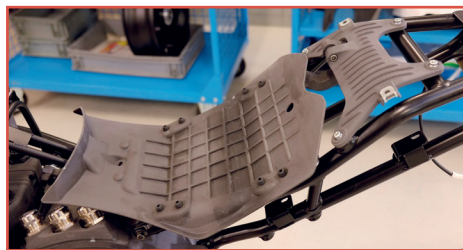


Fig. 2 - Prototipo funzionale del telaio (o base sella) in stampa 3D e Windform® GT. Prove di montaggio

from the use of the bike on rough roads and sporting use. In addition, the seat can be opened to allow access to the charging socket: the opening and closing mechanism therefore plays a role of primary importance.

CREATION OF THE 3D PRINTING PROTOTYPES

CRP Technology manufactured two functional prototypes, using Laser Sintering technology and Windform® high performance composite materials. On all prototypes the development and validation

activities of the components and the verification of the design solutions were carried out applying specific test plans (ergonomics, assembly/fitting) aimed at verifying both the full correspondence to the functional needs and compliance with the quality and reliability objectives required.

It is notable that the 3D printed seats manufactured by CRP Technology have been used throughout these motorbikes validation tests, Bosch's ABS validation tests included.

FIRST PROTOTYPE

Seat must be comfortable and aesthetically pleasing. It must resist to impact, atmospheric agents and wear, and include reliability features. To meet these needs, CRP Technology manufactured the first prototype using LS technology and Windform® RL rubber like-composite material for the soft part, and Windform® GT for the seat plate. Windform® RL is the durable thermoplastic elastomer material with exceptional rubber-like distinguishing features from Windform® family of high performance composite materials.



innovativo nell'uso di materiali e tecnologie inedite. L'oggetto del caso applicativo è la realizzazione del prototipo funzionale della sella per le moto Energica Ego. Il team di Energica si è avvalso del supporto e competenze di CRP Technology. L'uso della tecnologia additiva, unita ai materiali Windform®, ha consentito al team di accorciare i tempi di validazione del disegno finale. La scelta di optare per la realizzazione di prototipi che consentissero uno studio approfondito per ridurre i margini di errore sullo stampo a iniezione, è frutto di un percorso intrapreso da CRP Technology insieme agli ingegneri del team di Energica Motor Company.

La sella è formata da una parte morbida e da un telaio, chiamato base sella. Quest'ultimo è un componente fondamentale: deve essere resistente (in quanto supporta la parte morbida che deve sostenere il peso del pilota), ma al contempo deve garantire la giusta flessibilità per non subire danneggiamenti derivanti dall'impiego della

Fig. 3 - Energica Ego charging socket. Credits Royce Rumsey



Fig. 3 - Sistema di ricarica di Energica EGO. Credits Royce Rumsey

moto su strade sconnesse e nell'uso sportivo. In più, la sella delle moto è apribile per consentire l'accesso alla presa di ricarica: il meccanismo di apertura e chiusura riveste quindi un ruolo di primaria importanza.

REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI IN STAMPA 3D

CRP Technology ha realizzato due prototipi funzionali, utilizzando la tecnologia della

sinterizzazione laser selettiva e i materiali compositi Windform®.

Su questi prototipi il team di Energica ha condotto l'attività di sviluppo dei componenti (studi ergonomici) e le verifiche delle soluzioni progettuali (prove di montaggio), applicando specifici piani di test (test su strada), atti a verificare sia la piena corrispondenza ai requisiti funzionali, sia il rispetto degli obiettivi di qualità e affidabilità richiesti.

Da notare che queste selle sono state utilizzate in tutti i test omologativi di queste moto, compresi quelli condotti da Bosch per la validazione dell'ABS.

PRIMO PROTOTIPO

La sella deve possedere caratteristiche estetiche, di comfort, resistenza (agli urti, impatti, agenti atmosferici e usura) e affidabilità.

Per far fronte a queste esigenze, CRP Technology ha realizzato il primo prototipo utilizzando il materiale Windform® RL per la parte morbida della sella, e Windform® GT per il telaio (base sella).



Its mechanical characteristics make it particularly suited for Additive Manufacturing applications requiring complex geometries, and where flexible characteristics is a key requisite.

It was chosen to simulate the foam.

The seat plate is in Windform® GT, composite polyamide material glass fiber reinforced from

Windform® family of high performance composite materials.

The product is especially suitable for applications where resistance and elasticity are required. It can be considered a highly valuable material in various and functional applications in regards to vibration and shock.

The next phase involved the bonding of the two

parts (soft seat and seat plate) and the coating of the component by fixing with staples.

No particular difficulties or problems were found during this phase: 3D printed parts in Windform® composite materials can be covered by any material (upholstery, microfiber, leather) and stapled.

All Windform® materials allow the coating to adhere

Fig. 4-5-6 - Energica motorbike 3D printed functional seat prototype in Windform® RL composite material (soft part). Front and back. To note its rubber like features and sandwich structure. Credits photos 4 e 5: Gianluca Muratori



Fig. 4-5-6 - Prototipo funzionale della sella in stampa 3D e Windform® RL (parte morbida). Parte superiore e retro. Da notare elasticità e flessibilità simili alla gomma, struttura interna a nido d'ape. Credit foto 4 e 5: Gianluca Muratori



Windform® RL è l'elastomero della famiglia dei materiali compositi ad alta prestazione Windform®. Si tratta di un materiale termoplastico durevole, con funzionalità e flessibilità simili alla gomma, adatto per applicazioni che necessitano di geometrie complesse e con un alto grado di elasticità.

Il telaio (base sella) è stato realizzato in Windform® GT, materiale composito a base poliammidica caricato con fibre di vetro. Nella famiglia dei materiali Windform® per la fabbricazione additiva, Windform® GT si contraddistingue per la sua flessibilità non solo sul piano estetico, ma anche su quello prestazionale: il prodotto

combina infatti ottime caratteristiche di elasticità e duttilità a caratteristiche di resistenza all'impatto, risultando così un materiale apprezzabile in diverse applicazioni soggette a vibrazioni o ad urti di varia natura.

La fase successiva ha riguardato l'incollaggio delle due parti e il rivestimento del componente tramite fissaggio con punti metallici.

Durante questa fase non è stata riscontrata alcuna difficoltà o problematica: i materiali Windform® possono essere rivestiti con qualsiasi tipo di materiale, e consentono al rivestimento di aderire bene al componente permettendo un ancoraggio sicuro che resiste nel tempo.

Il prototipo in Windform® RL e Windform® GT è stato quindi restituito ad Energica, che l'ha testato montandolo direttamente sulla moto e provandolo su strada.

SECONDO PROTOTIPO

Dai test effettuati sul primo prototipo, lo staff della moto ha notato una leggera flessione della sella che andava oltre gli intenti iniziali.

La problematica è stata affrontata con il supporto dei tecnici di CRP Technology: all'interno della base sella è stata aggiunta una struttura con nervature allo scopo di irrigidire il componente. Il pezzo modificato (base sella) è stato realizzato

Fig. 7-8-9 - Energica Ego 3D printed functional prototype (covered). Detail of the fixing with staples



Fig. 7-8-9 - Prototipo funzionale della sella Energica EGO rivestito. Dettaglio del fissaggio con punti metallici



well to the 3D printed parts, guaranteeing a secure anchor that resists over time. The 3D printed prototype in Windform® RL and Windform® GT was then returned to Energica team, who tested it by mounting it directly on the bike and tested it on the road.

SECOND PROTOTYPE

By the tests carried out on the first 3D printed prototype, the staff noticed a slight bending of the seat that went beyond the initial intent. The issue was faced with the support of the CRP Technology technicians: a ribbed structure was added to the base of the seat plate in order to stiffen the component. The new version of the seat plate prototype with the ribbed structure, was manufactured in Windform® GT and Laser Sintering technology. The soft seat (which was made in Windform® RL for prototype no. 1) was replaced by foam. The next phase involved the

bonding of the two parts (soft seat and seat plate) and the coating of the component by fixing with staples. No particular difficulties or problems were found during this phase. The 3D printed second prototype was then returned to Energica team for testing. The tests gave positive results and the Energica engineers were satisfied: the issue of slight bending had been successfully overcome. Once the project by the Energica team was approved, the mould makers developed the mould for industrial production.

CREATION OF THE FINISHED PRODUCT USING TRADITIONAL TECHNOLOGY

The professional 3D printing technology and Windform® composite materials enabled the Energica team to shorten product development phases, and to continue testing the component/prototype directly on the motorbike waiting for the end-use plastic part.

“The availability of a whole range of high performance composite materials, the Windforms®, for the creation and manufacture of Energica functional prototypes – Energica team states - was the key: with the support of CRP technicians, we selected the Windform® materials closest to the plastic one.

Additive Manufacturing and Windform® materials by CRP Technology, have allowed us a comprehensive approach on the prototypes, carrying out all the tests both static and on the road. Plus we have been able to work with the mould makers in a new way. These functional components, which are much more than just aesthetic prototypes, allowed us to examine the application, and annotate some improvements for the final mould. We therefore saved time and money: when we gave the authorization to proceed with injection moulding, we knew that the pieces would come out perfect and ready to be used”.



in Windform® GT attraverso la tecnologia della sinterizzazione laser selettiva. La parte morbida (nel prototipo 1, in Windform® RL) è stata invece sostituita con l'imbottitura definitiva.

La fase successiva ha riguardato l'incollaggio delle due parti, a cui è seguita quella di rivestimento e fissaggio tramite graffette. Lo staff non ha riscontrato alcuna difficoltà nel portare a termine queste operazioni.

Il secondo prototipo è stato consegnato ad Energica per i test funzionali, che si sono conclusi con un esito più che soddisfacente: la problematica della flessione eccessiva era stata brillantemente

superata. Il file è stato consegnato agli stampisti che hanno così messo a punto lo stampo per la produzione industriale.

REALIZZAZIONE DEL PRODOTTO FINITO TRAMITE TECNOLOGIA TRADIZIONALE

La tecnologia della stampa 3D professionale e i materiali Windform® hanno consentito al team Energica di accorciare i tempi di sviluppo prodotto, e di continuare a testare il componente/prototipo direttamente sulla moto in attesa del pezzo finito in plastica a iniezione.

“Per noi – dichiarano dal team Energica – è stato fondamentale avere a disposizione un'intera

gamma di materiali compositi, i Windform®, per costruire i prototipi funzionali: con il supporto dei tecnici di CRP, abbiamo selezionato il materiale che più si avvicinava a quello finale.

La stampa 3D professionale di CRP Technology, unita ai loro materiali Windform®, ci ha permesso di lavorare a 360 gradi sui prototipi, effettuando tutti i test sia statici che dinamici, anche su strada.

Terminate le prove, abbiamo potuto confermare senza indugi allo stampista lo stampo per la produzione dei pezzi in plastica: sapevamo che non vi avremmo dovuto operare alcuna modifica. Così abbiamo risparmiato tempo e soldi”.

Fig. 10-11-12 - 3D printed functional seat plate prototype with ribbed structure in Windform® GT. Details

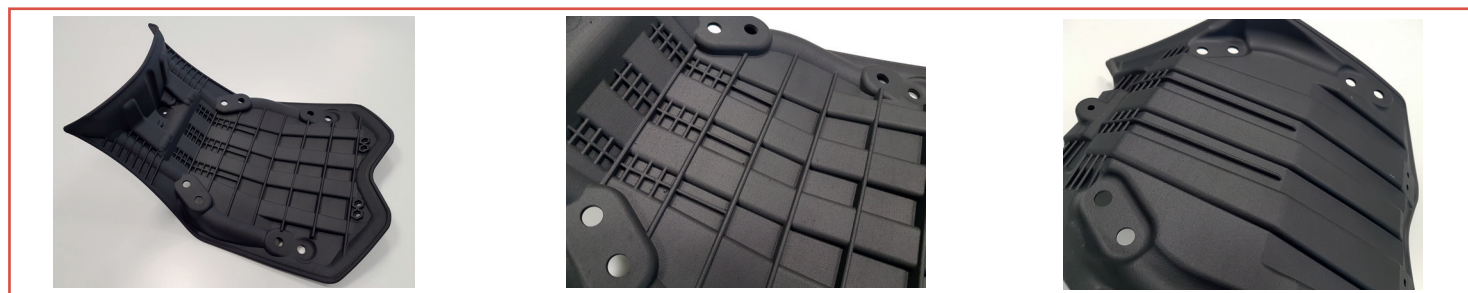


Fig. 10-11-12 - Prototipo funzionale del telaio (o base sella) con nervature realizzato in SLS e Windform® GT. Dettagli