

High Performance polymers enable faster time-to-market for off-highway vehicles

Ralph Hedel - Telene®

Telene®, a registered trademark of RIMTEC Corporation, is a DCPD (dicyclopentadiene) formulated resins system, which, converted by the Reaction Injection Molding (RIM) process, results in pDCPD, a high-performance polymer. Its process and properties allow the formation of large to very large, complex design parts, resistant to hostile handling and environments. Being cost-effective for small to medium series, this polymer has naturally found its fans within the agriculture and construction equipment market segments, among the engineering department of global OEMs. Telene SAS has recently developed a new family of high-performance DCPD based formulations.

Similarly to the current RIM grades 1600 and 1700 series, the new Telene 1800 series consists of a two-component-system (mixing ratio 1:1), using the same monomers but based on a different catalytic system, not sensitive to oxygen contamination and allowing the use of non-heated molding tools.

Among other applications, these new grades have successfully entered the off-highway body panels prototyping industry.

Indeed, thanks to their low viscosity and highly adjustable curing time, the first two commercially available grades (Telene 1810 and 1811) allow ease and flexibility in the production method, from simple hand pouring to low pressure

machine casting.

As mechanical and thermal properties of the final polymer are similar to those of the traditional RIM products, the 1800 grades enable the production of "actual properties" Telene pDCPD.

"Even if a quarter to a third of off-highway vehicles produced in Europe already feature at least one pDCPD part, there is still a lot of room for growth within our core market and convincing work based on pragmatic experimentation is still to be done. Yet, Design Engineers demand to test pDCPD, for example, for metal replacement solutions or Tier 4 hood solutions, without having to pay for final, aluminum made production tooling", says Gilles

Recher, Technology Manager at Telene SAS. "We designed a no-frills formulation that allows Telene converters to deliver demonstrators by casting in non-heated, low cost tools. For the OEMs who are new to pDCPD and do not have any established ties with converters, our brand new tech center, located near Lille in the North of France, or some experienced prototyping studios, can support their project, in the comfort of an off-production line setting" he continues.

ED Design from Turku, Finland, is one of the latter. Matti Makkonen Project Engineer at ED Design has developed several Telene prototypes for AGCO and reports his exchange with his customer



Polimeri ad alte prestazioni per velocizzare la realizzazione di componenti per veicoli fuoristrada

Ralph Hedel - Telene®

Telene®, marchio registrato di Rimtec Corporation è un sistema a base di resine contenente DCPD (dicyclopentadiene), che trasformato mediante il processo di stampaggio reattivo per iniezione, fornisce un polimero pDCPD ad alte prestazioni.

Questo processo e le sue proprietà consentono la formazione di componenti strutturali complesse, da grandi a molto grandi, resistenti alla manipolazione e ad ambienti ostili. Dai costi contenuti per serie da piccole a grandi, questo polimero ha trovato riscontro nei settori merceologici delle attrezzature per

agricoltura e costruzione, fra i dipartimenti ingegneristici dell'OEMs globale.

Recentemente, è stata messa a punto una nuova famiglia di formulazioni a base di DCPD ad alte prestazioni. Come con le attuali varianti RIM delle serie 1600 e 1700, la nuova serie Telene 1800 consiste in un sistema bicomponente (rapporto miscela 1:1), che utilizza gli stessi monomeri, ma che è basato su un differente sistema catalitico, non sensibile alla contaminazione dell'ossigeno e che consente di utilizzare utensili per stampaggio non surriscaldati.

Fra le altre applicazioni, queste varianti sono entrate nell'industria della prototipazione dei pannelli destinati alla carrozzeria dei fuoristrada. In realtà, grazie alla loro bassa viscosità e ai tempi di reticolazione regolabili, le prime due varianti disponibili in commercio (Telene 1810 e 1811) semplificano la tecnica aggiungendo flessibilità, dalla semplice impregnazione manuale alla formatura a bassa pressione. Dal momento che le proprietà meccaniche e termiche del polimero finale sono simili a quelle dei prodotti tradizionali RIM, le varianti 1800 consentono di produrre

il pDCPD Telene dotato di proprietà autentiche.

"Anche se un quarto o addirittura un terzo dei veicoli fuoristrada prodotti in Europa si distingue già per avere almeno un componente in pDCPD, esiste ancora un grande margine di possibile sviluppo in questo mercato ed è auspicabile un lavoro serio basato su sperimentazioni empiriche.

Fra l'altro, gli ingegneri richiedono di analizzare il pDCPD, ad esempio, per soluzioni sostitutive del metallo o cofani Tier 4, senza dover pagare le lavorazioni finali dell'alluminio", ha affermato Gilles Recher, Technology

Kimmo Wihinen, Design Manager at Valtra:

“The simple reason for this is that we wanted the prototype hood to mimic production hoods as closely as possible — particularly from the standpoint of material properties. Earlier we used mostly glass fiber for prototype hoods material, but this did not work out well because of different kinds of features such as how they reacted to different ambient temperatures. New engine emission requirements mean that temperatures inside the hood will rise and therefore testing the material behaviors and hood behaviors in higher temperatures is really important.

Another reason for using Telene 1800 prototype material is the b-surfaces. Earlier when we used mostly glass fiber materials for



Fig. 1
B side of 1800 prototype parts can be molded exactly as per original CAD file
Il lato B di una parte del prototipo 1800 può essere stampata esattamente come da file originale CAD

prototype hoods the a-surfaces turned out well when they were done with single-side molds,

manager di Telene SAS. “Abbiamo messo a punto una formulazione stabile che consente agli addetti

Telene di presentare soluzioni di utensili a costi contenuti per la formatura senza l'ausilio di fonti di calore. Per gli operatori OEM che non conoscono ancora i pDCP e che non collaborano ancora con gli addetti alla trasformazione, il nostro nuovo centro tecnologico, ubicato in prossimità di Lille, nel nord della Francia, o altri laboratori esperti di prototipazione, possono fornire assistenza per la realizzazione dei loro progetti e per la configurazione di linee di produzione”, ha aggiunto. ED Design di Turku, Finlandia, è uno di questi.

Matti Makkonen, Project Engineer di ED Design ha sviluppato vari prototipi Telene per AGCO e così riferisce del suo discorso con il cliente Kimmo Wihinen, Design Manager di Valtra: “La semplice ragione di questa scelta è che volevamo un prototipo di cofano che fosse





Fig. 2
 Prototype hoods from the new Valtra N4 series were produced using Telene 1810
 I cofani del prototipo della nuova serie Valtra N4 sono stati prodotti con Telene 1810

but the b-surfaces and material thickness were not acceptable. Now when using Telene 1800 we can also make the b-surfaces as they are in 3d-models already in prototype stage and we get more

accurate feedback from that side too (if some parts are touching the hood, how the air flows in inner surfaces of it, how the air exhaust ports work in real life and soon) (Fig. 1).

quanto più fedele possibile ai modelli di produzione, in particolare dal punto di vista delle proprietà dei materiali. In un primo momento abbiamo utilizzato principalmente la fibra di vetro come prototipo del materiale del cofano, ma questa non si è rivelata efficace a causa delle differenti caratteristiche tecniche, ad esempio delle reazioni del materiale a varie temperature ambiente. I nuovi requisiti sulle emissioni del motore indicano che le temperature all'interno del cofano aumentano, quindi i test della risposta del materiale e del cofano in condizioni di temperature superiori è veramente importante.

Un'altra ragione a favore dell'impiego del materiale per prototipi Telene 1800 è la superficie-b. Inizialmente, usando principalmente materiali a base di fibra di vetro per il prototipo dei cofani, le superfici-a fornivano

buoni risultati quando prodotte con stampi a faccia singola, ma le superfici-b e lo spessore del materiale non erano accettabili. Usando Telene 1800 possiamo produrre anche le superfici-b come si presentano nei modelli tridimensionali nella fase di prototipazione con feedback accurati di quella parte (eventuali contatti con il cofano, correnti d'aria nelle superfici interne, modalità di funzionamento reali delle vie di uscita degli esausti) (Fig. 1).

Inoltre, quando la tecnica di produzione del prototipo è uguale a quella dei prodotti in serie, possiamo avere il riscontro di possibili segni di abbassamento dei livelli e modificare la linea progettuale prima di ordinare gli stampi per la produzione in serie" (Fig. 2).

Svariati produttori di attrezzature originali per veicoli fuoristrada e su strada richiedono frequentemente



Fig. 3
Off – Line production of a over-the-road vehicle prototype
Produzione fuori linea del nuovo prototipo di veicolo su strada

Also when the prototype production method is the same as in serial products, we can also get some feedback about possible sink marks and make changes to design before ordering serial production molds" (Fig. 2). Several on-and off-highway ori-

ginal equipment manufacturers have repeatedly requested Telene 1800 made prototypes either for long-term field tests or for dealers network presentations of upcoming models or existing vehicle improvement projects. This has allowed them

i prototipi creati con Telene 1800, per test sul campo a lungo termine, per dimostrazioni di nuovi modelli o per aggiornamenti di progetti esistenti da parte di agenti di commercio. Ciò ha consentito loro di introdurre prototipi di veicoli già dotati degli elementi chiave delle formulazioni DCPD ad alta prestazione, come finiture superficiali verniciabili di alta qualità, stampaggio di componenti complessi di grandi dimensioni, dal peso superiore ai 15 kg, parti tridimensionali e sovrastampaggio di inserti. Tutto questo è stato possibile senza compromettere le importanti proprietà dei veicoli fuoristrada OEM, ad esempio la resistenza all'urto e alle temperature alte e basse e agli ambienti corrosivi e abrasivi. Da un punto di vista pratico, la serie offre la possibilità di stampare

geometrie accurate o di creare forme ben definite da lavorare o rifinire in un secondo momento. Le opzioni dei materiali di lavorazione sono state attentamente analizzate e distinte nel Centro Tecnologico Europeo Telene. I punti chiave di questo lavoro di screening sono stati 1) il controllo della resistenza al calore del materiale o, per default, il trattamento contro il picco esotermico della reazione (180°C), 2) la valutazione della durezza e della resistenza contro la riduzione, 3) la quasi totale eliminazione della porosità del materiale stampato (che può avere un effetto molto negativo a causa della bassa viscosità della formulazione iniettata), 4) l'influsso esercitato dalla geometria e dalla complessità della parte sulla velocità con cui la qualità superficiale del lato A viene alterata.



Fig. 4

to present vehicles prototypes already featuring key elements of Telene DCPD high-performance formulations such as high-quality, paintable surface finish, the ability to mould large and complex parts, weighing 15 kg and more, highly 3-dimensional parts, over

Per ogni progetto di prototipazione del componente, oltre alla variabile del budget disponibile, la scelta dipende da svariati fattori, il principale dei quali è rappresentato dalla dimensione e dalla complessità, dal numero di prototipi richiesti e dai requisiti della qualità superficiale. Finora, sono stati utilizzati con successo i seguenti materiali: legno ad impregnazione con epossidiche (MDF), compositi fibro rinforzati con fibre di vetro gel-rivestiti, con matrice vinilestere o epossidica, pannelli trattabili.

Gli utensili possono essere usati in modo relativamente semplice, dal momento che non è richiesta la regolazione termica. Rebecca Ebermann Finken è dirigente della Gestione Innovazione di Wayand AG, Germania e nel corso di un'intervista ha confermato che: "Abbiamo registrato un periodo di intensa

attività produttiva quando uno dei nostri clienti Bus & Trucks OEM ci ha domandato di produrre i prototipi Telene.

Le scadenze erano imminenti e, un'attività produttiva a ritmi serrati per stampare questi componenti ci avrebbe causato un gran mal di testa in quel periodo! L'impiego del prototipo Telene 1810 ci ha permesso di portare a termine il lavoro entro tempi prestabiliti, con l'utensile MDF e senza dover ricorrere a RIM, usando attrezzature a basse forze di ancoraggio" (Fig. 3).

I tempi di immissione sul mercato abbreviati sono stati confermati dall'evidenza che diversi addetti alle operazioni di stampo Telene sono riusciti a produrre prototipi funzionali valutati dagli operatori OEM o dagli utilizzatori finali in tempi brevi, consento loro in questo modo di accelerare la decisione

moulding of inserts. All of this without compromising on the properties those off-highway OEMs like most: impact resistance, and resistance to hot and very cold temperatures, corrosive and abrasive environments.

From a practical standpoint, Telene 1800 series gives the possibility to either mould accurate geometry or to cast near net shapes that will be machined and/or finished afterwards. Options for tooling material were carefully scanned at Telene European Tech Center. The key points of this screening effort were (1) to check the heat resistance of the material or, by default, treatment against the exothermic peak of the reaction (180°C), (2) to evaluate hardness and resistance against shrinkage, (3) to minimize the porosity of mould material, (which would have a detrimental effect, due to the low viscosity of the injected formulation), (4) the influence of the part geometry and complexity on how fast the tool surface

evolution is compromising the A side acceptability.

For each prototype part project, besides budget allowance, the choice will depend on a variety of factors, the main ones being parts' size and complexity, number of prototypes needed and surface quality requirement. So far, the following materials have been successfully used: epoxy impregnated wood (MDF), gel-coated glass fibres reinforced composite either based on vinyl ester or epoxy matrix, machinable board. Tools can be kept rather simple as no thermal regulation is required. Rebecca Ebermann Finken is Head of Innovation Management at Wayand AG, Germany. She confirms the above: "We had a very busy production period when one of our Bus & Trucks OEM asked us to produce prototypes made from Telene. Its time constraints were very tight, and on our side disrupting production to mould these parts would have been a true headache at that particular

time. Using Telene 1810 prototype grade allowed us to deliver within time frame, from an MDF tool and without using RIM machine time and using low clamping force equipment" (Fig. 3).

Shorter time-to-market has been demonstrated as several Telene molders have managed to produce functional prototypes that OEMs or final customers could evaluate in a short time schedule, not only enabling but also speeding up final decision as to conclude on--or convince that--whether pDCPD was the material of choice. CNH could confirm in a few weeks' time the idea to use Telene for a new model of Telehandler hood, including a rather complex, single-piece omega reinforcement part, as illustrated in Fig. 4.

Gianni Santarcangelo, CNH's Telehandler Chief Engineer indicates that the exercise has been positive for the new Telehandler: "We have had the possibility to carry out a lot of vehicle trials

with a prototype already using final material as well as clear our questions related to gaps between the hood and the engine components which were quite low in some areas, in an easier way than with prototypes made from glass fiber composite". But the fastest-ever prototyping job with 1800 series has been carried out by Sazcilar, a Bursa, Turkey based leading composites manufacturer. The team of engineers and technicians presented a set of finished painted fenders and cabin facing parts to their customer Hidromek in just 48 hours, with no previous experience with 1800 series. "Indeed", says Eray Türkyilmaz, "Telene 1800 casting grade is a very easy-to-process material and, just by using existing RTM moulds, we could supply our customer with actual material pDCPD parts just in time for the Bauma 2013 exhibition. Telene 1800 kept all its promises: demonstrating future part performance at low cost, speed and simplicity" (Fig. 5).

finale o meglio di arrivare a definire valido o meno il materiale pDCPD. CNH ha confermato dopo poche settimane l'ipotesi di utilizzare questo prodotto per un nuovo modello del cofano Telehandler, compreso un rinforzo omega complesso a monostruttura, come illustrato in Fig. 4.

Gianni Santarcangelo, Ingegnere responsabile di Telehandler CNH ha affermato che il lavoro si è dimostrato positivo con Telehandler: "Abbiamo avuto la possibilità di eseguire diverse prove del prototipo usando il materiale finale e chiarendo le questioni relative al gap fra i componenti del cofano e quelli del motore, non adeguatamente collocati in alcuni punti.

Tutto questo è risultato più facile di quanto non lo sarebbe stato con i prototipi realizzati con fibra di vetro."



Fig. 5
Hidromek's Maestro show model at Bauma was featuring its serial pDCPD fenders and cabin fittings
Technica I Data Sheet Telene 1810 (source: Telene SAS) / Presentazione del modello Hydromek a Bauma con parafranghi di serie pDCPD e accessori cabina. Scheda tecnica di Telene 1810

Il lavoro di prototipazione più veloce con la serie 1800 è stato però effettuato da Sazcilar, noto produttore di compositi di Bursa, Turchia.

Il team di ingegneri e di tecnici ha presentato una serie di parafranghi finiti e verniciati insieme ai componenti esterni di una cabina al loro cliente Hydromek in sole 48 ore, senza aver mai sperimentato prima la serie 1800.

"In realtà, il prodotto è un materiale facilmente trattabile e, con il semplice ausilio degli stampi RTM, siamo riusciti a fornire al nostro cliente le parti realizzate con il pDCPD, in tempo per la presentazione alla manifestazione Bauma 2013.

Il prodotto ha mantenuto la sua promessa garantendo la prestazione del componente, a costi modesti e ad alta velocità e semplicità" ha concluso Eray Türkyilmaz (Fig. 5).