

# Bio-based energy curable oligomers

# Bio oligomeri fotoreticolabili

Darren Lumber – RAHN AG

RAHN has been promoting UV/EB curing for over 30 years, which is recognized as a green technology. Compared with conventional curing technologies, significant CO<sub>2</sub> savings can be made, reducing greenhouse gas emissions and decreasing our carbon footprint. RAHN's new bio-based energy curable oligomers are a testament to the company's commitment to sustainability. Bio-based materials can have an improved environmental profile. In using them, one can contribute to a low carbon economy because as they grow, they take up CO<sub>2</sub>. The company has several interesting products in its range for this approach. RAHN also has the expertise to develop customized solutions.

## ADVANTAGES FOR UV CURING TECHNOLOGY

To improve the sustainability aspects further, one can use bio-based materials in the UV formulation. Compared with conventional curing technologies, significant CO<sub>2</sub>e (Carbon dioxide equivalent) savings can be made and thus reducing greenhouse gas emissions and decreases our carbon footprint. UV/EB curing does not need large ovens, often burning methane gas, does not have solvent emissions that require further processing or burning and requires a smaller physical footprint to dry (actually, to cure). UV/EB coatings tend to be classed as 100 % solids, so the film weight you apply is the one that remains. This means you need less ink or coating compared to conventional systems and there is no excess solvent or water being transported around the globe.

## OIL BASED VS BIO-BASED PRODUCTS

Bio-based materials can have an improved environmental profile. In using them, one can contribute to a low carbon economy because as they grow, they take up CO<sub>2</sub> (Fig. 1).

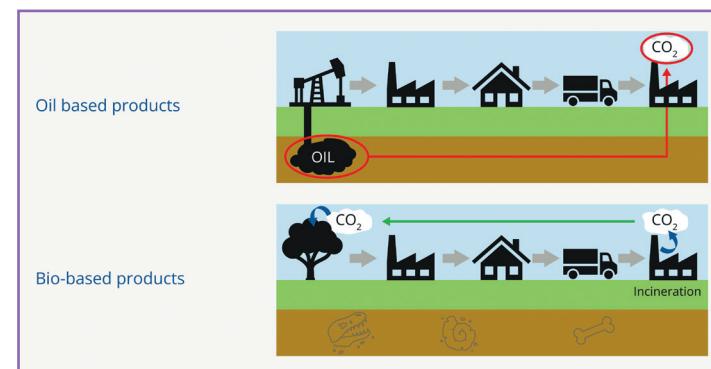


Fig. 1 - Oil based vs bio-based products  
Confronto prodotti bio e a base fossile

RAHN promuove la reticolazione a UV/EB da più di 30 anni, la quale è riconosciuta come tecnologia "green". Rispetto alle tecnologie di reticolazione convenzionali, è possibile realizzare risparmi significativi di CO<sub>2</sub>, riducendo le emissioni di gas serra così come l'impronta di carbonio. I nuovi oligomeri fotoreticolabili bio di RAHN sono la prova dell'impegno della società nell'area della sostenibilità. I materiali bio possono presentare un profilo ambientale migliore e il loro utilizzo può contribuire alla nascita di un'economia a bassi contenuti di carbonio perché le piante da cui questi materiali derivano assorbono CO<sub>2</sub>. RAHN dispone di diversi prodotti interessanti e dell'esperienza per mettere a punto soluzioni personalizzate.

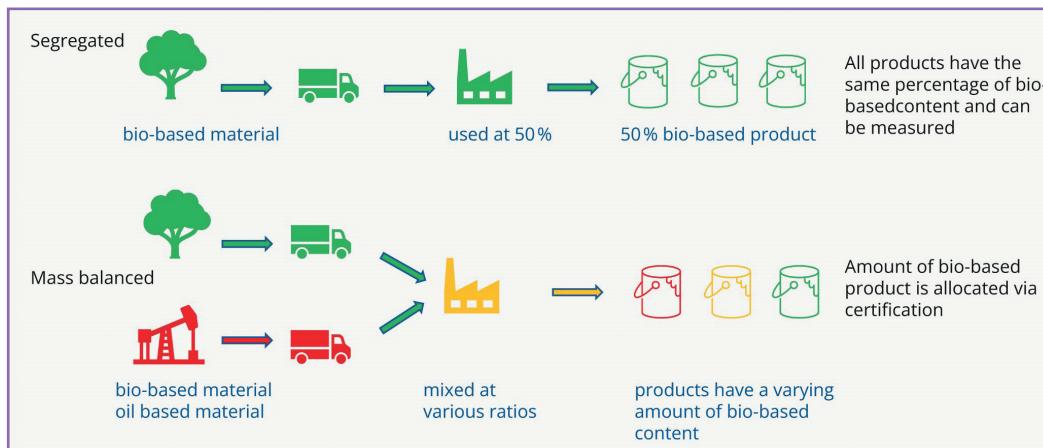
## I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DELLA RETICOLAZIONE A UV

Per migliorare gli aspetti della sostenibilità, è possibile utilizzare i materiali bio nella formulazione a UV. Nel confronto con le tecnologie di reticolazione convenzionali, è possibile realizzare risparmi significativi di CO<sub>2</sub>e (Carbon dioxide equivalent) ridurre quindi le emissioni di gas serra e l'impronta di carbonio. La reticolazione a UV/EB non richiede grandi fornaci, che spesso bruciano gas metano, non produce emissioni di solventi che richiedono un ulteriore lavorazione o la combustione e comporta un'impronta fisica inferiore per essiccare (per reticolare). I rivestimenti a UV/EB tendono ad essere classificati come 100% solidi, quindi il peso del film applicato

rimane tale e quale. Ciò significa che è richiesta una quantità inferiore di inchiostro o di prodotto di rivestimento rispetto ai sistemi convenzionali e che non vi è un eccesso di solvente o di acqua movimentata nel pianeta.

## CONFRONTO FRA I PRODOTTI BIO E QUELLI A BASE DI PETROLIO

I materiali bio possono presentare un profilo ambientale migliore e il loro utilizzo può contribuire alla nascita di



**Fig. 2 - Segregated vs mass balanced**  
**Materiali segregati e bilancio di massa**

Whilst at the end of life this CO<sub>2</sub> is released back into the atmosphere, it is not adding new CO<sub>2</sub> as when using oil. In some cases, bio-based products can also give new or superior properties to standard oil-based products.

### SEGREGATED VS MASS BALANCE

A material is considered “bio-based” if it is completely or partially derived from biomass. These products can also be referred to as bio-renewable or regrowable. In using bio-based products, one removes the reliance on fossil fuels as feedstock materials. Bio-based products can be classed as segregated or mass balanced (Fig. 2). A segregated bio-based product is clearly preferred as then the consumer always knows how much bio-based material is in the product. This can also be measured by C14 analysis (see later), proving the biobased content. However, using mass balanced is a good way to improve the overall volume of bio-based products used in the industry and it is an easier way to integrate materials into the supply chain. This is because with mass balance, bio-based material can be simply added to the current oil-based manufacturing scheme. As the amount of bio-based material varies each time, this needs to be controlled and tracked by verified bookkeeping. The International Sustainability & Carbon Certification is currently the most used certification scheme and is globally accepted.

### MEASURING BIO-BASED CONTENT

Two main methods used to communicate the bio-based content of raw materials are seen in Figure 3 below. The bio-based carbon content, which uses a quantitative, measurable value of Carbon 14 to calculate the biobased content, and the simpler bio-based content, which is calculated from the total amount of bio-based product used in making the final product (taking account of all carbon, hydrogen, oxygen and nitrogen). These values are not always similar.

un'economia a bassi contenuti di carbonio perché nella loro evoluzione, essi assorbono CO<sub>2</sub> (Fig. 1). Se è vero che al termine della vita utile la CO<sub>2</sub> viene reimmessa nell'atmosfera, non si aggiunge nuova CO<sub>2</sub> come quando si usa il petrolio. In alcuni casi, i prodotti bio possono fornire nuove o superiori proprietà ai prodotti standard a base di petrolio.

### MATERIALI SEGREGATI E BILANCIO DI MASSA

Un materiale viene considerato bio se ricavato interamente o

parzialmente dalla biomassa. Questi prodotti possono anche essere definiti bio-rinnovabili o riproducibili. Utilizzando i prodotti bio, non ci si affida più all'impiego dei combustibili fossili come materie prime. I prodotti bio possono essere classificati come segregati o a bilancio di massa (Fig. 2). Un prodotto bio segregato è ovviamente preferibile in quanto l'utilizzatore conosce sempre la quantità di materiale bio presente nel prodotto. Questa può anche essere misurata con l'analisi C14 (vedi oltre) che mostra il contenuto bio. Tuttavia, utilizzare il bilancio di massa è una modalità suggerita per migliorare il volume generale dei prodotti bio utilizzati in ambito industriale e una modalità semplificata per integrare i materiali nella catena di distribuzione. Ciò perché con il bilancio di massa, il materiale bio può essere aggiunto semplicemente nello schema del processo produttivo attuale, con l'uso di materiali fossili. Dal momento che la quantità di materiale bio varia tutte le volte, essa deve essere controllata e tracciata in libri contabili verificati. La International Sustainability & Carbon Certification è allo stato attuale lo schema di certificazione maggiormente utilizzato e accettato a livello internazionale.

### MISURARE IL CONTENUTO DI ORIGINE NATURALE

In Figura 3 sono illustrati i due metodi principali adottati per comunicare il contenuto di materia prima di origine naturale: il contenuto di carbonio bio che utilizza un valore quantitativo e misurabile di Carbonio 14 per calcolare il contenuto bio e il semplice contenuto bio, che viene calcolato dalla quantità totale di materiale bio utilizzato per realizzare il prodotto finale (che tiene conto di carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto). Questi valori non sono sempre simili.

### COMPRENSIONE DELL'ANALISI CARBONIO 14

Il carbonio 14 trae origine negli strati superiori atmosferici della terra e si forma quando i neutroni, derivanti

### UNDERSTANDING CARBON-14 ANALYSIS

Carbon-14 originates in the upper atmosphere of the earth and is created when neutrons, originating from solar radiation, collide with nitrogen in the air. This carbon-14 immediately starts to radioactively decay, but as it is constantly being recreated, the amount in the air is relatively constant. This carbon-14 immediately combines with oxygen to form carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ), which then becomes part of the carbon cycle. In living organisms, carbon-14 is constantly taken in through photosynthesis or consumption of other organisms.

As a result, the level of carbon-14 in an organism reflects the atmospheric concentration at the time of its growth or consumption. Anything that is more than 50,000 years old no longer has carbon-14 present. So, recently living materials (bio-based content) have Carbon-14 in them, whilst fossil materials no longer have. To establish the biobased content of a material, the measured carbon-14 ratio is compared to a known ratio for modern, biogenic carbon. By quantifying the difference, the proportion of biobased carbon in a material can be determined. This method is known as ATSM D6866. It should be noted that the bio-based content of a material is not an indicator of the biodegradability of the material and not all bio-based bioplastics are biodegradable.

### HIGHLIGHTED BIO-BASED PRODUCTS FROM RAHN

- Genomer<sup>\*</sup> 3135 is a low viscosity bio-based polyester acrylate resin for UV/EB free radical-curable inks, coatings, adhesives and 3D printing, exhibiting excellent flexibility and elongation. Bio-renewable content is 65%.
- Genomer<sup>\*</sup> 3143 is a bio-based aliphatic polyester acrylate. Resin for radically curable inks and coatings, adhesives and 3D-printing. Bio-renewable content is 81%.
- Hard and scratch resistant when cool.
- Tacky at elevated temperature.
- Heat and pressure can laminate substrates.
- Genomer<sup>\*</sup> 4293 is a bio-based aliphatic polyester urethane acrylate. Resin for radically curable inks and coatings, adhesives and 3D printing. Bio-renewable content is 56%. The high viscosity can be rapidly reduced by adding reactive diluent.

dall'irraggiamento solare, entrano in collisione con l'azoto dell'aria. Il carbonio 14 inizia immediatamente a decadere radioattivamente, ma poiché si riforma costantemente, la quantità presente nell'aria è relativamente costante. Questo carbonio 14 si combina immediatamente con l'ossigeno per formare il biossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) che diventa parte integrante del ciclo del carbonio. Negli organismi viventi, il carbonio 14 viene catturato costantemente grazie al processo di fotosintesi o il consumo di altri organismi. Di conseguenza, il livello di carbonio 14 di un organismo riflette la concentrazione nell'atmosfera durante il processo di crescita o il consumo. Qualsiasi cosa che abbia un'età pari a più di 50.000 anni, non ha più tracce di carbonio 14. Di conseguenza, i materiali viventi recenti (bio) hanno in sé carbonio 14, mentre i materiali di origine fossile no. Per stabilire il contenuto bio di un materiale, il rapporto calcolato di carbonio 14 viene comparato al rapporto noto di un moderno carbonio biogenico. Quantificando la differenza, è possibile determinare la proporzione di carbonio bio di un materiale. Questo metodo è noto come ATSM D6866. È importante notare che il contenuto bio di un materiale non è un indicatore della biodegradabilità del materiale e non tutte le bioplastiche di origine naturale sono biodegradabili.

### I PRODOTTI BIO IN PRIMO PIANO DI RAHN

- Genomer<sup>\*</sup> 3135 è una resina acrilata poliestere bio a bassa viscosità per inchiostri, rivestimenti e adesivi reticolati con radicale libero a UV/EB e per stampa 3D, che fornisce una eccellente flessibilità e resistenza all'allungamento. Il contenuto bio-rinnovabile è pari al 65%.
- Genomer<sup>\*</sup> 3143 è una resina acrilata poliestere alifatica per inchiostri, rivestimenti e adesivi reticolabili con radicale e per stampa 3D. Il contenuto bio rinnovabile è pari all'81%.
  - Durezza e resistenza alla scalfittura quando è fredda.
  - Collosa a temperature elevate.
  - Il calore e la pressione possono laminare i substrati.
- Genomer<sup>\*</sup> 4293 è una resina acrilata poliestere uretanica bio per inchiostri, rivestimenti e adesivi reticolabili con radicale e per stampa 3D. Il contenuto bio rinnovabile è pari al 56%. L'elevata viscosità può essere ridotta rapidamente aggiungendo un diluente reattivo.

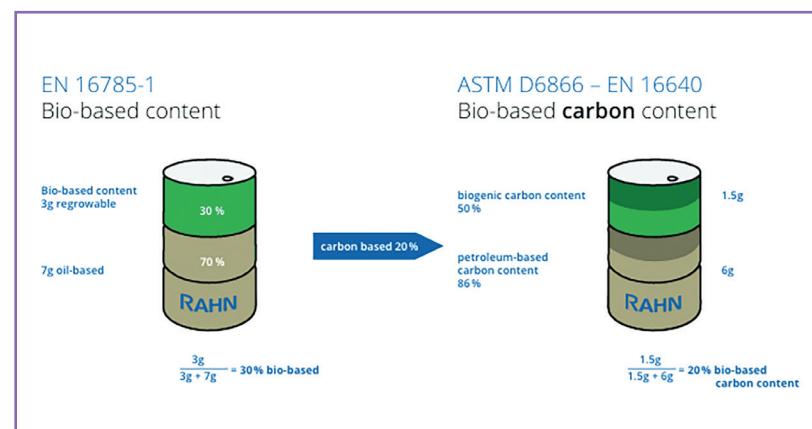


Fig. 3 - Different ways to measure the bio-based content  
Differenti modalità per misurare il contenuto di origine naturale