

# Digital transformation reduces costs of the paints and coatings development process

# La trasformazione digitale riduce i costi del processo di sviluppo di pitture e rivestimenti

B. Urh, M. Senegačnik, T. Kern, E. Krhač of the Laboratory of Enterprise Engineering, Faculty of Organizational Sciences, University of Maribor, Maja Sarnah - Allchemist

## INTRODUCTION

An essential characteristic of the new product development process is to develop a new marketable product in the shortest possible time with the lowest reasonable costs. Therefore, the key factor of the process is efficiency. The paints and coatings industry development process contain numerous laboratory tests to determine the appropriateness of new formulation. It is proven that digital transformation can reduce the number of laboratory tests and consequently shorten the throughput time of the development process.

This raised the question of whether the faster development process also reduces the process' cost, or they even increase due to information and communication technology implementation.

Therefore, the research's purpose was to determine whether reducing the number of laboratory tests, based on the implementation of information and communication technology (ICT), affects reducing costs in the paints and coatings development process.

The conventional process and the redesigned process of paints and coatings development were used as the basis of the research.

The comparative analysis of the costs incurred during the development process was made. The analysis compares the types and amount of incurred costs. The article proves that digital transformation has a significant impact on up to 48% on reducing costs of the paints and coatings development process.

## INTRODUZIONE

*Una caratteristica essenziale del processo di sviluppo di un nuovo prodotto è lo sviluppo di un nuovo materiale commerciabile nel più breve tempo possibile ma con costi ragionevolmente inferiori. Di conseguenza, il fattore chiave del processo è l'efficienza.*

*Il processo di sviluppo dell'industria delle pitture e dei rivestimenti prevede numerosi test di laboratorio per determinare l'adeguatezza della nuova formulazione. È dimostrato che la trasformazione digitale può ridurre il numero di test di laboratorio e di conseguenza abbreviare i tempi di elaborazione del processo di sviluppo. Ciò ha sollevato la questione se il processo di sviluppo più veloce possa ridurre anche il costo del processo, o addirittura aumentare a causa dell'implementazione della tecnologia dell'informazione e della comunicazione.*

*Pertanto, lo scopo della ricerca è stato determinare se la riduzione del numero di test di laboratorio, basati sull'implementazione della tecnologia dell'informazione e della comunicazione (ICT), influisce sulla riduzione dei costi nel processo di sviluppo di pitture e rivestimenti. Sono stati utilizzati come base della ricerca il processo convenzionale e il processo riprogettato di sviluppo di pitture e rivestimenti. È stata effettuata l'analisi comparata dei costi sostenuti durante il processo di sviluppo. L'analisi confronta i tipi e l'importo dei costi sostenuti. Questo articolo dimostra che la trasformazione digitale ha un impatto significativo fino al 48% sulla riduzione dei costi del processo di sviluppo di vernici e rivestimenti.*

Manufacturers in the paints and coatings industry are facing increasing customers' demands for paints and coatings that ensure adequate protection of the substrate, meet the relevant aesthetic criteria, and consider environmental protection and health safety requirements. Time "from demand to product" has to be as short as possible. At the same time, manufacturers have to have costs of a product in mind.

Optimizing these factors when developing a product is an extremely demanding task. Moreover, manufacturers are faced with heavy competition. For example, in the EU-28 in 2016 were 3865 companies involved in the manufacture of paints, lacquers, and related coatings, printer inks, and body fillers.

According to Partidário and Verdrag, the paint (coating) chain consists of the following phases: 1. production and supply of ingredients, 2. paint (coating) production, 3. research and development (R&D), 4. coating applications, 5. use of a product protected by coating, and 6. waste management (end of life product disposal or recycling). However, as the entire lifecycle of a product has to be taken into account when examining the economic aspects, any examination of economic impact cannot ignore the research and development phase (R&D).

As the number of requirements regarding the quality and aesthetic criteria of coatings is increasing all the time, the development process is becoming more and more complex.

Coating formulations include various ingredients, such as resins, additives, pigments, fillers, catalysts, solvents, co-solvents, water, etc. Exploring all possible combinations in search of the best formulation is impossible, especially on the benchtop, which allows for a limited number of options to be explored.

To better visualize what that means, the senior manager of R&D Additives (Evonik Resource Efficiency GmbH) presents an example: "If ten resins, ten additives, ten pigments, and ten catalysts were to be considered for a formulation, 10,000 combinations are possible without considering different quantities for each".

It is necessary to explore a large number of possible combinations to find the optimal formulation, which is possible only with high-throughput technology.

Therefore, the development includes a considerable amount of laboratory work, from synthesis and mixing of ingredients to the testing of the effectiveness and durability of coatings.

With coatings having to ensure adequate protection for as long as possible, laboratory testing often takes

*I produttori di pitture e rivestimenti devono far fronte alla domanda crescente della clientela di pitture e rivestimenti che garantiscano un'adeguata protezione del substrato, il rispetto dei criteri estetici in considerazione dei requisiti di protezione dell'ambiente e della sicurezza sanitaria. Il tempo che trascorre tra "domanda e prodotto" deve essere quanto più breve possibile, e nello stesso tempo i produttori devono avere in mente i costi del prodotto.*

*Ottimizzare questi fattori quando si sviluppa un materiale è un compito molto gravoso. Inoltre, questi stessi si trovano a vivere una forte competizione. Ad esempio, nell'EU-28 nel 2016 c'erano 3865 società coinvolte nel processo produttivo di pitture, smalti e rivestimenti affini, di inchiostri da stampa e riempitivi.*

*Secondo Partidário e Verdrag, la catena dei rivestimenti (pitture) passa attraverso queste fasi: 1. Produzione e fornitura dei componenti, 2. Produzione della pittura (rivestimento), 3. Ricerca e sviluppo (R&D), 4. Applicazione del rivestimento, 5. Uso di un prodotto protetto dal rivestimento e 6. Gestione degli scarti (fine del periodo di utilizzo del prodotto, smaltimento o riciclaggio). Tuttavia, dal momento che l'intero ciclo di vita di un prodotto deve essere preso in considerazione quando si esaminano gli aspetti economici, qualsiasi stima dell'impatto economico non può ignorare la fase di ricerca e sviluppo (R&D).*

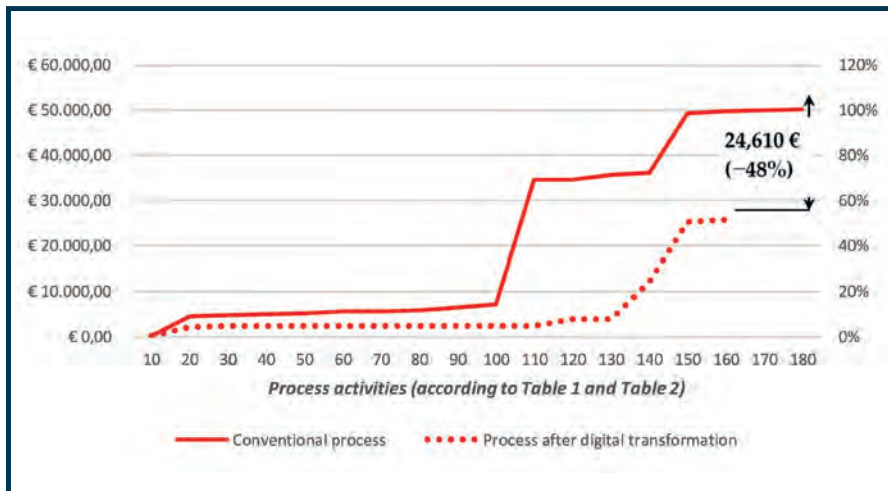
*Poiché il numero dei requisiti concernenti la qualità e i criteri estetici del rivestimento sono in costante crescita, il processo di sviluppo è sempre più complesso.*

*Le formulazioni di rivestimenti includono vari componenti come le resine, gli additivi, i pigmenti, i riempitivi, i catalizzatori, i solventi, i cosolventi, l'acqua e altri. Esplorare tutte le combinazioni possibili al fine di trovare la formulazione migliore è impossibile, specialmente in laboratorio, in cui è consentito studiare poche opzioni.*

*Per comprendere meglio il significato di quanto affermato, il senior manager di R&D Additives (Evonik Resource Efficiency GmbH) ha fornito un esempio: "Se si dovessero considerare per una formulazione dieci resine, dieci additivi, dieci pigmenti e dieci catalizzatori sarebbero possibili 10.000 combinazioni senza prendere in considerazione differenti quantità di ciascuna".*

*Per trovare la formulazione ottimale, è indispensabile esplorare un numero elevato di combinazioni possibili e questo è fattibile con una tecnologia ad alto rendimento.*

*Di conseguenza, lo sviluppo include un grande lavoro di laboratorio, a partire dalla sintesi fino alla miscelazione dei componenti ed ancora fino all'esecuzione del test dell'efficacia e della durabilità dei rivestimenti. Nel caso di materiali che devono garantire una protezione adeguata per quanto*



**Fig. 1 Costs comparison of the conventional process and the process after digital transformation**  
*Comparazione dei costi del processo convenzionale e del processo dopo la trasformazione digitale*

place under strict conditions that require well-trained professionals and expensive laboratory equipment. It is, therefore, clear that laboratory activities cause high costs. In practice, it is often the case that a coating that has successfully passed a long series of laboratory tests does not meet environmental standards, health safety requirements, or economic constraints. Therefore, it would make sense to check in advance whether the proposed formulation meets all those requirements. This would avoid time-consuming and costly laboratory procedures for unmarketable products.

These hypotheses have been posed when the coatings development process was studied. The research's purpose was to investigate whether the process can be rationally improved (according to the above requirements) using cloud-based information technology and a big data approach. In order to conduct research, a sample of several small and medium-sized companies involved in the production of coatings was selected. All these enterprises perform the development process mostly in a conventional manner without information technology, which would enable digital transformation.

In the independent research, Digital transformation reduces the costs of the paints and coatings development process, conducted by B. Urh, M. Senegačnik, T. Kern,

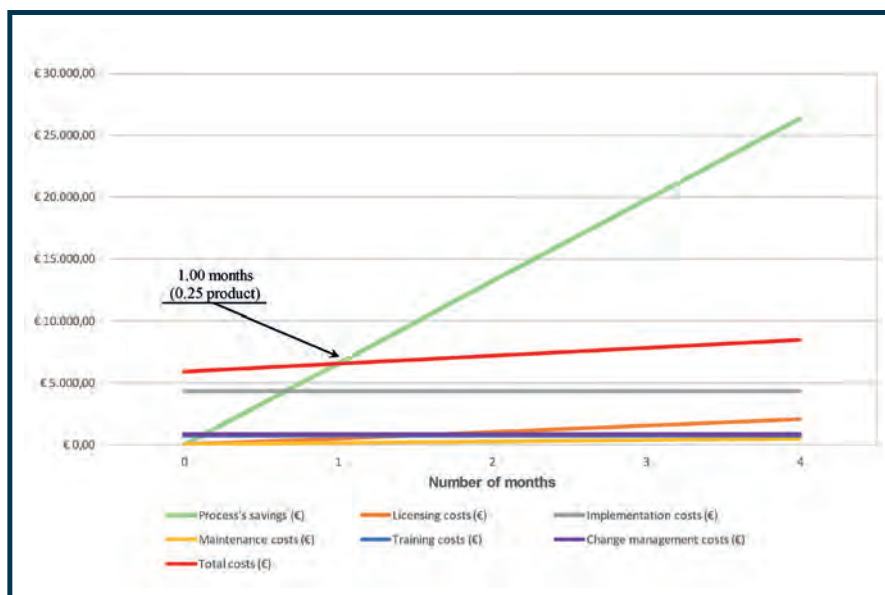
*più tempo possibile, i test di laboratorio hanno luogo spesso in condizioni molto rigorose e richiedono operatori qualificati e costose attrezzature di laboratorio. Risulta evidente, quindi, che le attività di laboratorio richiedono molte risorse economiche.*

*In pratica, spesso succede che un rivestimento che abbia superato con successo una lunga serie di test di laboratorio non soddisfi gli standard ambientali, i requisiti di sicurezza sanitaria oppure le restrizioni economiche. Di conseguenza, potrebbe essere ragionevole verificare in anticipo se la formulazione proposta soddisfa tutti questi requisiti. Tutto questo eviterebbe procedure di analisi di laboratorio costose per prodotti non commercializzabili.*

*Queste ipotesi sono state presentate dopo aver studiato il processo di sviluppo di laboratorio. Lo scopo della ricerca era analizzare se il*

*processo potesse essere migliorato razionalmente (tenendo conto dei requisiti esposti sopra) utilizzando la tecnologia informatica cloud e big data.*

*Per compiere la ricerca è stato selezionato un campione di varie società di dimensioni piccolo-medie, coinvolte nella produzione di rivestimenti. Tutte queste imprese eseguono prevalentemente un processo di sviluppo con modalità convenzionali, senza tecnologie informatiche che darebbero luogo alla trasformazione digitale.*



**Fig. 2 Example of the rentability threshold's results in a calculator**  
*Esempio di risultati della soglia di redditività con il calcolatore*

and E. Krhač of the Laboratory of Enterprise Engineering, Faculty of Organizational Sciences, University of Maribor has been proved that the inclusion of the appropriate information and communication technology (ICT) support in the new product development process helped to reduce the entire development process throughput time significantly. However, the purpose of the present research was to determine whether reducing the number of laboratory tests, based on the implementation of information and communication technology (ICT), affects reducing costs in the paints and coatings development process.

The primary aim of the research was to prove that reducing the number of laboratory tests has the effect of reducing costs in the paints and coatings development process. For research integrity, it is essential to take into account the costs incurred with the implementation of digital technology, which was the researchers' secondary aim. As a tertiary aim of the research, they designed a calculator to calculate the actual rentability threshold of digital process transformation in a specific case.

The independent research Digital transformation reduces the costs of the paints and coatings development process proves that digital transformation has a significant impact on up to 48% on reducing costs of the paints and coatings development process.

In the research, costs were calculated assuming the use of Allchemist as a technical enabler. "It is proven that digital transformation can reduce the number of laboratory tests and consequently shorten the throughput time of the development process.

This raised the question of whether the faster development process also reduces the process' cost, or they even increase due to information and communication technology implementation.

Therefore, the researchers' purpose was to determine whether reducing the number of laboratory tests, based on the implementation of information and communication technology (ICT), affects reducing costs in the paints and coatings development process.

The conventional process and the redesigned process of paints and coatings development were used as the basis of the research. The comparative analysis of the costs incurred during the development process was made. The analysis compares the types and amount of incurred costs. The article proves that digital transformation has a significant impact on up to 48% on reducing costs of the paints and coatings development process, also thanks to the Allchemist enabler".

*Nel corso della ricerca indipendente, "Digital transformation" riduce i costi del processo di sviluppo di pitture e rivestimenti, condotto da B. Urh, Senegačnik, T. Kern, and E. Krhač del laboratorio di Enterprise Engineering, Facoltà di Scienze Organizzative, Università di Maribor è stato dimostrato che il supporto dell'inclusione della corretta tecnologia di informazione e comunicazione (ICT) nello sviluppo del nuovo prodotto contribuisce a ridurre in modo significativo i tempi di tutto il processo di sviluppo.*

*Tuttavia, la finalità della ricerca in corso è consistita nel determinare se la riduzione del numero di test di laboratorio, in base all'implementazione della tecnologia di informazione e comunicazione (ICT), influisce sulla riduzione dei costi nel processo di sviluppo di pitture e rivestimenti. Lo scopo primario della ricerca è stato quindi dimostrare quanto affermato sopra.*

*Per l'integrità della ricerca è essenziale tenere in considerazione i costi dovuti all'implementazione della tecnologia digitale, la seconda finalità perseguita dai ricercatori. Come terzo obiettivo della ricerca, hanno progettato un sistema per calcolare la soglia effettiva di redditività della trasformazione digitale in un caso specifico.*

*L'attività di ricerca indipendente sulla "Digital Transformation che riduce i costi del processo di sviluppo di pitture e rivestimenti" ha dimostrato che la trasformazione digitale esercita un impatto significativo pari al 48% sulla riduzione dei costi del processo di sviluppo di pitture e rivestimenti.*

*Nella ricerca, i costi sono stati calcolati con l'ausilio di Allchemist come abilitatore tecnico. "E' stato dimostrato che la trasformazione digitale può ridurre il numero di test di laboratorio e, di conseguenza, abbreviare i tempi di gestione del processo di sviluppo.*

*Tutto questo ha sollevato il dubbio che un processo di sviluppo più veloce possa ridurre i costi oppure aumentarli per l'implementazione della tecnologia di comunicazione e informazione. Di conseguenza, lo scopo della ricerca è stato quello di determinare se riducendo i test di laboratorio, con l'attuazione delle tecnologie di comunicazione (ICT) si incide sulla riduzione dei costi nel processo di sviluppo di pitture e rivestimenti. Il processo convenzionale e il processo nuovamente sviluppato di sviluppo di pitture e rivestimenti sono stati utilizzati come base della ricerca.*

*E' stata poi compiuta l'analisi comparata dei costi previsti durante il processo di sviluppo. L'analisi confronta due tipologie e l'ammontare dei costi. L'articolo dimostra che la trasformazione digitale produce un impatto significativo del 48% sulla riduzione dei costi del processo di sviluppo di pitture e rivestimenti, anche grazie al sistema abilitante Allchemist".*