

IL PROGETTO MOZART FORNISCE AL SETTORE AUTOMOBILISTICO, MANIFATTURIERO E MECCANICO RIVESTIMENTI NANO-COMPOSITI RIVOLUZIONARI / MOZART PROJECT BRINGS REVOLUTIONARY NANO-COMPOSITE COATINGS TO THE AUTOMOTIVE, MANUFACTURING, AND MACHINING INDUSTRIES

A cura di / by Axia Innovation – www.axia-innovation.com

MOZART, un progetto finanziato dall'Unione Europea con l'accordo di sovvenzione nr. 101058450, sta sviluppando, da quasi un anno, una tecnologia innovativa che mira a eliminare il cromo duro (HC), la cui produzione utilizza Cr(VI), una sostanza tossica e cancerogena. Il progetto offre un'alternativa rispettosa dell'ambiente e meno tossica basata su processi di elettrodeposizione di nanocompositi a matrice di nichel (Ni).

I rivestimenti sono specificamente progettati per essere durevoli e duraturi, fornendo una soluzione più sicura e sostenibile che aderisce ai principi di Sicurezza e Sostenibilità fin dalla progettazione - Safe and Sustainable by Design (SSbD)¹.

L'APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE DI MOZART

Sostituire i rivestimenti di cromo duro non è un compito facile, soprattutto quando è necessario coordinare eccellenti proprietà fisiche e chimiche, durata, nanotecnologia e sostenibilità del processo e dei nuovi rivestimenti alternativi. Pertanto, lo sviluppo di un prodotto di qualità con le potenzialità per essere accettato dall'industria richiede una combinazione di conoscenze e competenze provenienti da diversi campi tecnici e scientifici.

Inoltre, l'obiettivo principale del progetto MOZART ruota attorno all'elettrodeposizione, un campo intrinsecamente multidisciplinare, in particolare quando si interseca con la nanotecnologia.

Per sfruttare efficacemente le diverse competenze necessarie per raggiungere gli obiettivi del progetto, un ampio spettro di specialisti in diverse discipline viene riunito per collaborare. Ecco una panoramica delle principali discipline e dei loro ruoli all'interno del progetto:

CHIMICA - Formulazione di bagni, valutazione della compatibilità di composti chimici e funzionalizzazione di nanoparticelle (NP).

FISICA - L'utilizzo dell'ultrasonificazione per disagglomerare le NP e la valutazione delle condizioni idrodinamiche nei fluidi.

SCIENZA DEI MATERIALI - Comprendere i meccanismi di indurimento nei materiali compositi in base alla loro struttura e composizione, valutare le proprietà dei materiali e stabilire correlazioni tra di essi.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE (AI), MODELLAZIONE E SIMULAZIONE - Sviluppo di modellazione predittiva AI, correlazione struttura/parametri produttivi/proprietà, simulazione del processo galvanico - ottimizzazione del processo.

INGEGNERIA - Progettazione e modifica delle linee galvaniche ed esecuzione del processo.

TOSSICOLOGIA - Screening di tossicità che utilizza modelli di linee cellulari in vitro e un dispositivo acceleratore di minirelease.

MOZART, a project funded by the European Union under GA number 101058450, has been developing, for almost a year now, a ground-breaking technology that aims to eliminate Hard Chromium (HC), that uses Cr(VI), a toxic and carcinogenic substance. The project offers an environmentally friendly and less toxic alternative based on Nickel (Ni) matrix nanocomposite electroplating processes.

The coatings are specifically designed to be durable and long-lasting, providing a safer and more sustainable solution that adheres to Safe and Sustainable by Design (SSbD) principles¹.

MOZART MULTIDISCIPLINARY APPROACH

Replacing hard chromium coatings is not an easy task, especially when you need to coordinate excellent physical and chemical properties, durability, nanotechnology, and sustainability of the process and the new alternative coatings. Thus, developing a quality product with the potential to be accepted by the industry requires a combination of knowledge and expertise from different technical and scientific fields.

Furthermore, the primary focus of the MOZART project revolves around electrodeposition, an inherently multidisciplinary field, particularly when intersecting with nanotechnology.

To effectively harness the diverse expertise required to achieve the project's goals, a broad spectrum of specialists from diverse disciplines are brought together to collaborate. Here's a glimpse into the primary disciplines and their roles within the project:

CHEMISTRY - Formulating baths, assessing the compatibility of chemical compounds, and functionalizing nanoparticles (NPs).

PHYSICS - The utilization of ultrasonication to de-agglomerate NPs and the assessment of hydrodynamic conditions in fluids.

MATERIALS SCIENCE - Comprehending the mechanisms of hardening in composite materials based on their structure and composition, evaluating the properties of materials, and establishing correlations between them.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI), MODELLING & SIMULATION - Development of AI predictive modelling, correlation between structure/production parameters/properties, simulation of electroplating process - optimization of process.

ENGINEERING - Designing and modifying plating lines and executing electroplating.

TOXICOLOGY - Toxicity screening utilizing in vitro cell-line models and a minirelease accelerator device.

CHIARIRE LA METODOLOGIA DI MOZART

La metodologia MOZART si pone l'obiettivo di utilizzare un approccio Safe and Sustainable by Design (SSbD)² (Fig. 1) per fornire rivestimenti protettivi in grado di sostituire il cromo duro in diverse applicazioni. Comprende varie tecniche come l'elettrodeposizione, la funzionalizzazione delle nanoparticelle e l'ottimizzazione del processo galvanico.

La struttura è compresa nella fasi riportate in Tabella 1.

In sintesi, la metodologia MOZART cerca di acquisire le conoscenze, i modelli e le simulazioni essenziali, così come le infrastrutture per:

- Fornire rivestimenti con struttura ottimale e proprietà meccaniche e fisico-chimiche eccezionali.
- Promuovere l'uso di processi sicuri e sostenibili e nuovi materiali.

NANO-CARATTERIZZAZIONE: SVELARE I MISTERI DELLA SCIENZA SU PICCOLA SCALA

Le nanoparticelle sono minuscole particelle che hanno almeno una dimensione compresa tra 1 e 100 nanometri. Grazie alle loro dimensioni e proprietà uniche, presentano numerose applicazioni in campi come la medicina, l'elettronica e l'energia. In particolare, sono ampiamente utilizzate nelle applicazioni di rivestimento grazie alle loro straordinarie proprietà, quali l'elevata area superficiale e la reattività.

Per garantire la qualità e le prestazioni dei rivestimenti, è essenziale caratterizzare le nanoparticelle prima e dopo il processo di rivestimento. I metodi di caratterizzazione possono fornire infor-

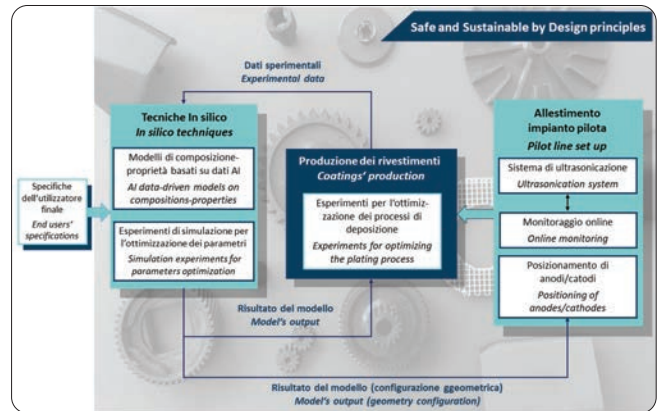


Fig. 1 – La metodologia del progetto MOZART sulla base dei principi SSbD / The methodology of the Mozart project based on the SSbD principles

UNTANGLING MOZART METHODOLOGY

The MOZART methodology aims to employ a Safe and Sustainable by Design (SSbD) approach² (Fig. 1) for providing protective coatings that can replace hard chromium in diverse applications. It encompasses various techniques such as electrodeposition, functionalisation of nanoparticles, and optimisation of the electroplating process.

The structure is comprised in the steps reported in Table 1. In summary, the MOZART methodology seeks to acquire the essential knowledge, models, and simulations, as well as infrastructure to:

Tab. 1 – Le fasi della metodologia MOZART / The steps of the MOZART Methodology

FASE / STEPS	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
1	Il processo inizia con un'analisi delle specifiche dell'utente finale (compresi i valori e gli obiettivi desiderati) che vengono quindi utilizzati come input per la sperimentazione al computer utilizzando tecniche in-silico <i>The process commences with an analysis of end-user specifications (including desired values and targets) that are then utilised as input for computer experimentation using in-silico techniques</i>
2	Le tecniche in-silico sfruttano i dati degli utenti finali in due modi: a) MODELLI: attraverso lo sviluppo di modelli ibridi basati su dati che utilizzano l'Intelligenza Artificiale (AI) per prevedere la correlazione tra la composizione dell'elettrolita e le proprietà del rivestimento b) SIMULAZIONI: simulando il processo di elettrodeposizione per generare output per i parametri di placcatura <i>The in-silico techniques leverage end users' data in two ways: a) MODELS: Through the development of hybrid data-driven models using Artificial Intelligence (AI) to predict the correlation between electrolyte composition and coating properties b) SIMULATIONS: By simulating the plating process to generate output for the plating parameters</i>
3	Sia i modelli, sia le simulazioni sono alimentati con dati sperimentali reali dai partner tecnici responsabili della produzione dei rivestimenti <i>Both models and simulations are fed with actual experimental data from the technical partners responsible for producing the coatings</i>
4	In definitiva, sfruttando l'approccio SSbD in combinazione con l'output della simulazione, la linea pilota sarà stabilita e adattata per ottenere un alto livello di elettroliti composti monodispersi e una distribuzione uniforme della densità di corrente sulla superficie degli oggetti da rivestire, anche per quelli con geometrie complesse <i>Ultimately, by leveraging the SSbD approach in conjunction with the simulation output, the pilot line will be established and adapted to achieve a high level of monodispersed composite electrolytes, and a uniform current density distribution across the surface of objects to be coated, even those with complex geometries</i>

mazioni su dimensioni, forma, distribuzione e chimica superficiale delle nanoparticelle. Queste informazioni sono fondamentali per controllare le proprietà del rivestimento, quali adesione, bagnabilità e durata. Inoltre, la comprensione del comportamento delle nanoparticelle nella formulazione del rivestimento può aiutare a ottimizzare il processo di rivestimento e prevenire problemi come la sedimentazione o l'agglomerazione. Pertanto, la caratterizzazione delle nanoparticelle svolge un ruolo fondamentale nello sviluppo e nell'ottimizzazione dei rivestimenti per varie applicazioni.

Un modo per caratterizzare le nanoparticelle è mediante la Forza di Induzione **Optofluidica - OptoFluidic Force Induction (OF2i)**. L'OF2i è una tecnica che utilizza forze sia della luce, sia dei liquidi per manipolare oggetti nanometrici. È un'estensione del principio delle "pinzette ottiche", sperimentato dal vincitore del premio Nobel per la fisica Arthur Ashkin, secondo il quale un raggio laser intrappola le particelle. L'OF2i concentra un laser attraverso un campione liquido, che spinge le particelle in avanti e consente loro di muoversi lungo proprie traiettorie a spirale, riducendo al minimo le collisioni tra le particelle stesse. Questo movimento viene registrato da un microscopio e la variazione di velocità è correlata alla dimensione delle particelle (Fig. 2).

L'OF2i è stato originariamente sviluppato come metodo di tecnologia analitica di processo (PAT) per il monitoraggio continuo della produzione di prodotti farmaceutici. Osservando e regolando la dimensione delle particelle nelle nanoemulsioni e nelle nanosospensioni farmaceutiche direttamente durante la produzione, si può prevenire la formazione di lotti fallaci e risparmiare sui costi.

Tuttavia, durante lo sviluppo della tecnica, **BRAVE Analytics**, partner di MOZART, ha visto il potenziale di OF2i come utile per il controllo della qualità di processo, la manutenzione predittiva e il monitoraggio in una varietà di campi come la biotecnologia, la biofarmaceutica, la nanomedicina, e i settori di nanoplastica e polimeri³.

BRAVE ha sviluppato un sensore BRAVE PAT dotato di OF2i che sarà utilizzato nel progetto MOZART per monitorare l'elettrodeposizione con corrente pulsata di rivestimenti nanocompositi. Integrato nel processo, il sensore misurerà in continuo le proprietà degli insiemi di particelle a una velocità elevata, fino a 4000 particelle al minuto. Tracerà il comportamento delle particelle durante il processo monitorando al contempo le loro condizioni e l'ambiente, fornendo feedback per l'eventuale regolazione dei parametri operativi.

BRAVE porterà notevoli benefici allo sviluppo delle nanoparticelle in quanto renderà possibile la caratterizzazione del loro stato nelle vasche di placcatura durante l'elettrodeposizione, consentendo interventi tempestivi nel processo.

L'ATTUALE TENDENZA: L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE – COME VIENE UTILIZZATA NELL'INDUSTRIA DEI RIVESTIMENTI?

L'Intelligenza Artificiale (AI) sta rivoluzionando il modo in cui viviamo e lavoriamo. Negli ultimi anni, il suo ruolo nell'industria e nella società è diventato sempre più significativo. Le tecnologie AI vengono utilizzate per sviluppare soluzioni innovative in vari campi come l'assistenza sanitaria, la finanza, i trasporti e l'intrattenimento, tra gli altri.

Più specificamente, l'intelligenza artificiale sta svolgendo un ruolo fondamentale nello sviluppo industriale di nuovi materiali e rivestimenti, rivoluzionando il modo in cui si producono, si valutano e si ottimizzano.

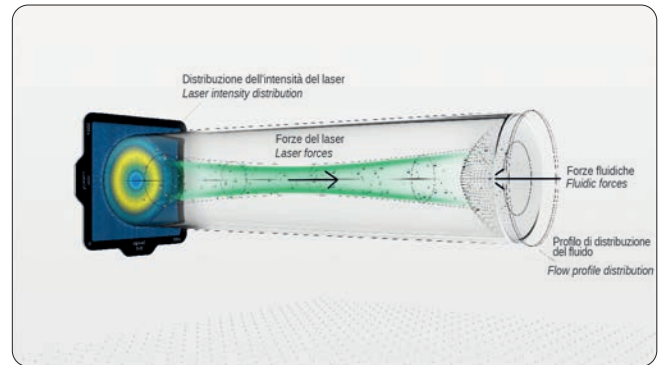


Fig. 2 – Rappresentazione del principio della forza di induzione optofluidica (OF2i) / Representation of the OptoFluidic Force Induction (OF2i) principle

- Deliver coatings with optimal structure and outstanding mechanical and physicochemical properties.
- Promote the use of safe and sustainable processes and novel materials.

NANO-CHARACTERISATION: UNVEILING THE MYSTERIES OF SMALL-SCALE SCIENCE

Nanoparticles are tiny particles that have at least one dimension between 1 and 100 nanometers. Due to their unique size and properties, they have numerous applications in fields such as medicine, electronics, and energy. Particularly, they are widely used in coating applications due to their unique properties, such as high surface area and reactivity.

To ensure the quality and performance of the coatings, it is essential to characterize the nanoparticles before and after the coating process. Characterization methods can provide information on the size, shape, distribution, and surface chemistry of the nanoparticles. This information is crucial for controlling the coating properties, such as adhesion, wetting, and durability. Additionally, understanding the behaviour of nanoparticles in the coating formulation can help optimize the coating process and prevent issues such as settling or agglomeration. Therefore, nanoparticle characterization plays a critical role in the development and optimization of coatings for various applications.

One way of characterising nanoparticles is through the **OptoFluidic Force Induction (OF2i)**. OF2i is a technique that uses both light and liquid forces to manipulate nanoscale objects. It is an extension of the "optical tweezers" principle, pioneered by Physics Nobel-prize winner Arthur Ashkin, where a laser beam traps particles. OF2i focuses a laser through a liquid sample, which pushes the particles forward and allows them to move along their spiral trajectories, minimizing interparticle collisions. This movement is recorded by a microscope, and the velocity change correlates with particle size (Fig. 2).

OF2i was originally developed as a process analytical technology (PAT) method for continuous production monitoring of pharmaceuticals. By observing and adjusting the size of particles in pharmaceutical nanoemulsions and nanosuspensions directly during production, it can prevent failed batches and save costs.

However, as the development continued, the MOZART partner **BRAVE Analytics** sees OF2i's potential to be useful for in-



**Fig. 3 – Le tre applicazioni dei rivestimenti innovativi di MOZART /
The three applications of the MOZART novel coatings**

Sfruttando algoritmi avanzati di apprendimento automatico, l'intelligenza artificiale consente a ricercatori e ingegneri di identificare nuovi materiali con le proprietà desiderate, simulare processi fisici e chimici complessi e ottimizzare i parametri di produzione per ottenere una migliore qualità e costi inferiori.

Inoltre, l'intelligenza artificiale sta aiutando a progettare materiali più sicuri e sostenibili, riducendo gli sprechi, il consumo di energia e la tossicità e promuovendo l'uso di risorse rinnovabili. Con la crescente domanda di rivestimenti ad alte prestazioni ed ecologici, l'intelligenza artificiale sta diventando uno strumento chiave per l'innovazione e la competitività nel settore dei rivesti-

process quality control, predictive maintenance, and monitoring in a variety of fields such as biotech, biopharma, nanomedicine, nanoplastics, and polymers³.

BRAVE has developed a BRAVE PAT sensor with "OF2i inside" which will be used in the MOZART project to monitor the electrodeposition of nanocomposite pulse plating coatings. Integrated into the process, the sensor will continuously measure the properties of particle ensembles at a high rate of up to 4000 particles per minute. It will track how the particles behave during the process while monitoring their conditions and environment, providing feedback to adjust operational parameters if needed.

BRAVE will bring significant benefit to the development of the nanoparticles as it will make possible the characterization of their status in the plating tanks during the plating procedure, allowing timely interventions in the process.

NOW TRENDING: ARTIFICIAL INTELLIGENCE – HOW IT IS USED IN THE COATING INDUSTRY?

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing the way we live and work. Its role in industry and society has become increasingly significant in recent years. AI technologies are being used to develop innovative solutions in various fields such as healthcare, finance, transportation, and entertainment, among others.

More specifically, AI is playing a vital role in the development of new materials and coatings in the industry, revolutionizing the way we produce, test, and optimise them.

By leveraging advanced machine learning algorithms, AI is enabling researchers and engineers to identify new materials with desired properties, simulate complex physical and chemical processes, and optimise production parameters to achieve better quality and lower costs.

Moreover, AI is helping to design safer and more sustainable materials, by reducing waste, energy consumption, and toxicity, and promoting the use of renewable resources. With the increasing demand for high-performance and eco-friendly coatings, AI is becoming a key tool for innovation and competitiveness in the coating industry, allowing companies to stay ahead of the curve and provide better solutions to their customers.

One application of artificial intelligence in the coating industry is the use of Generative Adversarial Networks (GANs). GANs are a type of artificial neural network architecture that consists of two models: a generator – that produces synthetic samples similar to the real ones; and a discriminator – that identifies the fake samples generated.

In MOZART, the partners are using Generative Adversarial Networks (GANs) to facilitate the production of new coating designs optimised for specific performance criteria. By training the GAN on a dataset of coating properties and their corresponding materials, the generator can produce novel combinations of materials and properties that may not have been previously considered leading to the development of new and innovative coatings with enhanced properties, such as improved durability, adhesion, or optical performance.

DEMONSTRATION ACTIVITY: APPLICATION OF THE NOVEL COATINGS BY THREE END-USERS

The project has three end-users who will conduct demonstrations of the novel coatings in different industrial applications (Fig. 3).

The first end user, **GROUP KAMPAKAS**, is a Greek leading company in the production of wear resistant alloys for use in



Fig. 4 – I rappresentanti dei partner di MOZART, Tecnochimica, PoliMi and Asfimet a MECSPE 2023 / The delegates from the Mozart partners Tecnochimica, PoliMi and Asfimet at MECSPE 2023

menti, consentendo alle aziende di stare al passo con i tempi e fornire ai propri clienti le migliori soluzioni.

Un'applicazione dell'intelligenza artificiale nell'industria dei rivestimenti è l'uso di una rete generativa avversaria - Generative Adversarial Networks (GAN). Le GAN sono un tipo di architettura di rete neurale artificiale composta da due modelli: un generatore - che produce campioni sintetici simili a quelli reali; e un discriminatore - che identifica i campioni falsi generati.

In MOZART, i partner stanno utilizzando la GAN per semplificare la produzione di nuovi progetti di rivestimento ottimizzati per criteri prestazionali specifici. Addestrando il GAN su un set di dati delle proprietà del rivestimento e dei relativi materiali, il generatore può produrre nuove combinazioni di materiali e proprietà che potrebbero non essere state considerate in precedenza, portando allo sviluppo di rivestimenti nuovi e innovativi con proprietà migliorate, come una maggiore durata, adesione o prestazioni ottiche.

ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA: APPLICAZIONE DEI NUOVI RIVESTIMENTI DA PARTE DI TRE UTENTI FINALI

Il progetto vede la partecipazione di tre utenti finali che condurranno dimostrazioni dei nuovi rivestimenti in diverse applicazioni industriali (Fig. 3).

Il primo utente finale, **GROUP KAMPAKAS**, è un'azienda greca leader nella produzione di leghe resistenti all'usura per l'uso nell'industria mineraria, del cemento, dell'energia e della difesa che testerà i dimostratori rivestiti in ingranaggi elicoidali utilizzati in vari tipi di motori. I rivestimenti saranno esaminati per valutarne la corrosione, la prevenzione della ruggine, la resistenza all'usura, la rugosità superficiale e la riduzione dell'attrito. L'obiettivo è identificare i rivestimenti compositi di nanoparticelle Ni/2D più adatti in base al mezzo di rinforzo (grafene - Gr, disolfuro di tungsteno - WS₂, disolfuro di molibdeno - MoS₂).

Il secondo utente finale è l'azienda di tintura turca **COŞKUNÖZ KALIP MAKINA**, che condurrà attività dimostrative di produzione. I rivestimenti verranno applicati in stampi per stampaggio, strumenti di precisione che tagliano e modellano la lamiera nella

the mining, cement, power, and defence industry that will be testing the coated demonstrators in helical gears used in various types of motors. The coatings will target corrosion, rust prevention, wear resistance, surface roughness, and friction reduction. The target is to identify the most suitable Ni/2D nanoparticles composite coatings based on the reinforcing mean (Graphene - Gr, Tungsten disulfide - WS₂, Molybdenum disulfide - MoS₂).

The second end user is the Turkish dyeing company **CO KUNÖZ KALIP MAKINA**, which will be conducting manufacturing demonstration activities. The coatings will be applied in stamping dies, precision tools that cut and form sheet metal into a desired shape or profile. The main goal of this application is to increase the die lifetime and investigate the reparability of the MOZART coatings.

The Italian **SME DIAD** Group is the third end user and will be testing the alternative coatings in the automotive industry. They will be applied to piston rods, used in car engines to join a piston to the crosshead and thus to the connecting rod that drives the crankshaft. The aim is to provide more durable options than those commercially available for this kind of piece, with a focus on hardness, wear, and corrosion resistance.

The industrial end-user cases are crucial to support the MOZART project on the path to revolutionizing the surface finishing industry with the development of the first applicable nano-composite coatings in the world, specifically in the automotive, manufacturing, and machining industries. Since June 2022, the consortium members have been working tirelessly to ensure that the coatings adhere to the SSbD principles while maintaining the necessary durability and quality to make them viable alternatives to replace HC coatings.

The success of the MOZART coatings industrial applications will be a significant step towards the fulfilment of REACH requirements and a testament to the power of international collaboration and the importance of developing sustainable alternatives to harmful substances.

EXPANDING HORIZONS: PRESENTING MOZART AT INTERNATIONAL EVENTS ACROSS EUROPE

In the first part of 2023, the MOZART Project has been showcased in a number of international exhibitions and conferences.

- **A.I.F.M. - Galvanotecnica e nuove finiture (ASFIMET)**, a partner of MOZART, promoted the project at the *Tornitura Show*, which is the first turning and lathe exhibition in Italy, held in Bergamo, Italy, from February 16th to 18th, 2023. ASFIMET had a booth at the event, where they showcased MOZART and distributed flyers to potential stakeholders and industrial partners.
- From March 29th to 31st, MOZART partners A.I.F.M. - Galvanotecnica e nuove finiture (ASFIMET) and **Politecnico di Milano (PoliMi)** showcased the project at the MECSPE, an international fair for the manufacturing industry held in Bologna, Italy (Fig. 4). The 2023 edition focused on three thematic areas: training, digitisation, and sustainability, all essential pillars for growth in a 4.0 context. ASFIMET had a booth at the event featuring the project's dissemination and communication materials, conducting brief presentations about

forma o nel profilo desiderato. L'obiettivo principale di questa applicazione è aumentare la durata dello stampo e studiare la riparabilità dei rivestimenti MOZART.

L'azienda Italiana **DIAD GROUP** è il terzo utilizzatore finale e testerà i rivestimenti alternativi nell'industria automobilistica. Saranno applicati alle bielle dei pistoni, utilizzate nei motori delle automobili per unire un pistone alla traversa e quindi alla biella che aziona l'albero motore. L'obiettivo è fornire opzioni più durevoli rispetto a quelle disponibili in commercio per questo tipo di pezzo, con particolare attenzione alla durezza, all'usura e alla resistenza alla corrosione.

I casi degli utenti finali industriali sono fondamentali per supportare il progetto MOZART nel cammino per rivoluzionare l'industria della finitura delle superfici con lo sviluppo dei primi rivestimenti nanocompositi applicabili al mondo, in particolare nei settori automobilistico, manifatturiero e di lavorazione. Da giugno 2022, i membri del consorzio stanno lavorando instancabilmente per garantire che i rivestimenti aderiscano ai principi SSbD pur mantenendo la durata e la qualità necessarie per renderli valide alternative per sostituire i rivestimenti HC.

Il successo delle applicazioni industriali dei rivestimenti MOZART sarà un passo significativo verso l'adempimento dei requisiti REACH e una testimonianza del potere della collaborazione internazionale e dell'importanza di sviluppare alternative sostenibili alle sostanze nocive.

ESPANDERE GLI ORIZZONTI: PRESENTAZIONE DI MOZART AGLI EVENTI INTERNAZIONALI IN EUROPA

Nella prima parte del 2023, il Progetto MOZART è stato presentato in numerose mostre e conferenze internazionali.

- **A.I.F.M. – Galvanotecnica e nuove finiture (ASFIMET)**, partner di MOZART, ha promosso il progetto a Tornitura Show, la prima fiera di tornitura in Italia, tenutasi a Bergamo, dal 16 al 18 febbraio 2023. ASFIMET aveva uno stand all'evento, dove presentava MOZART e distribuiva volantini a potenziali parti interessate e partner industriali.
- Dal 29 al 31 marzo i partner A.I.F.M. – Galvanotecnica e nuove finiture (ASFIMET) e **Politecnico di Milano (PoliMi)** hanno presentato il progetto a MECOSPE, fiera internazionale per l'industria manifatturiera tenutasi a Bologna, Italia (Fig. 4). L'edizione 2023 si è concentrata su tre aree tematiche: formazione, digitalizzazione e sostenibilità, tutti pilastri imprescindibili per la crescita in un contesto 4.0. ASFIMET ha distribuito presso il proprio stand i materiali di diffusione e comunicazione del progetto, conducendo brevi presentazioni sul loro coinvolgimento nel progetto e promuovendo discussioni, aggiornamenti e nuove relazioni commerciali. All'evento ha partecipato anche **TECNOCHIMICA**, altro partner MOZART. Il coordinatore del progetto, Luca Magagnin di PoliMi, ha presentato gli impatti e le innovazioni di MOZART, stimolando il coinvolgimento di potenziali stakeholder e partner industriali.
- **DIAD Group** ha presentato il progetto MOZART al 4th EMMC International Workshop 2023 a Vienna, Austria (Fig. 5). Questo workshop internazionale si è concentrato su Materiali e digitalizzazione per la transizione verde, in linea con gli obiettivi del progetto MOZART. DIAD Group ha presentato il poster del progetto, evidenziando i progressi compiuti fino ad

*their involvement in the project, and promoting discussions, updates, and new business relationships. **Tecnochimica**, another MOZART partner, also attended the event. The project coordinator, Luca Magagnin from PoliMi, presented MOZART's impacts and innovations, boosting engagement with potential stakeholders and industrial partners.*

- **DIAD Group** presented the MOZART project at 4th EMMC International Workshop 2023 in Vienna, Austria (Fig. 5). This international workshop focused on Materials & Digitalisation for the Green Transition, which is aligned with MOZART project goals. DIAD Group showcased the project's poster, highlighting the progress made so far and the expected outcomes. AIMEN, another MOZART partner, also attended the event. Inside the project, they are developing AI models to support the production of novel coatings.
- On May 25 and 26, the project's 12-month meeting was held at AIMEN Centro Tecnológico remarkable facilities in O Porriño (Spain) (Fig. 6). All the partners discussed about the progresses of the project and defined the next actions. The partner AXIA Innovation also led an enlightening IPR Workshop concerning the intellectual property rights, safeguarding MOZART innovative solutions. The consortium had the opportunity to enhance their understanding of IPR and its crucial role in the project's success.
- On June 7, the MOZART project has been presented by Luca Magagnin (PoliMi) in the workshop "**Skills Guiding the Green Transition of the Plating Industry**", during the EU Green Week. The Green Week is an annual event

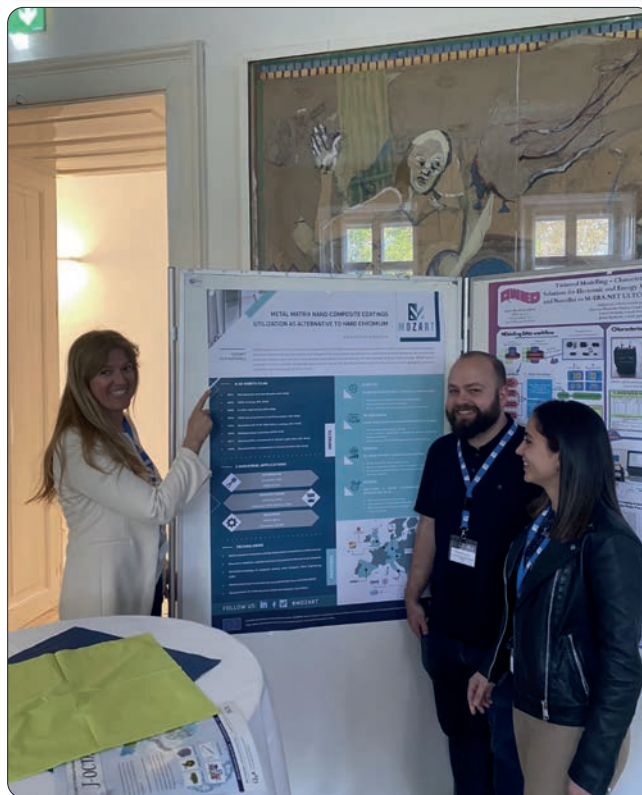


Fig. 5 – I delegate dei partner MOZART, DIAD Group and AIMEN a EMMC 2023 / The delegates from the Mozart partners DIAD Group and AIMEN at EMMC 2023

ora e i risultati attesi. All'evento ha partecipato anche **AIMEN**, un altro partner di MOZART che, all'interno del progetto, sta sviluppando modelli di intelligenza artificiale per supportare la produzione di nuovi rivestimenti.

- Il 25 e 26 maggio si è tenuto il meeting dei 12 mesi del progetto presso le straordinarie strutture del Centro Tecnológico AIMEN a O Porriño (Spagna) (Fig. 6). Tutti i partner hanno discusso dei progressi del progetto e definito le prossime azioni. Il partner AXIA Innovation ha anche condotto un illuminante IPR Workshop sui diritti di proprietà intellettuale per salvaguardare le soluzioni innovative di MOZART. Il consorzio ha avuto l'opportunità di migliorare la propria comprensione dei diritti di proprietà intellettuale e del loro ruolo cruciale nel successo del progetto.
- Il 7 giugno, il progetto MOZART è stato presentato da Luca Magagnin (PoliMi) nel workshop **"Skills Guiding the Green Transition of the Plating Industry"**, durante la Green Week dell'UE. La Green Week è un evento annuale in cui i responsabili politici, gli ambientalisti e le parti interessate di Europa e altri paesi si riuniscono per discutere le politiche ambientali europee. Serve come piattaforma per riconoscere i risultati e per ispirare persone, comunità e organizzazioni a intraprendere azioni più incisive per salvaguardare e ripristinare il nostro ambiente per le generazioni presenti e future. L'edizione di quest'anno è stata incentrata su biodiversità, economia circolare e inquinamento zero. Nel workshop dedicato all'industria galvanica, sono stati presentati progetti finanziati dall'UE impegnati sul fronte della protezione dell'ambiente e della promozione di un'industria sostenibile e circolare. La sessione è stata organizzata dal progetto **FreeMe**, volto a sostituire il cromo esavalente (Cr^{VI}) e il palladio (Pd) dal processo di placcatura su plastica (PoP). Oltre a MOZART e FreeMe, sono stati presentati altri due progetti: **NICKEFFECT**, per lo sviluppo di nuovi materiali di rivestimento ferromagnetici a base di Ni per sostituire lo scarso e costoso Platino, e **NOUVEAU**, che svilupperà celle ad ossido solido (SOC) con innovativi materiali per elettrodi privi di La e PMG (metalli del gruppo del platino).

MOZART contribuirà a rivoluzionare il settore con tecnologie all'avanguardia e promuovere progressi nel settore dei rivestimenti. Per aggiornamenti sullo stato di avanzamento del progetto è possibile visitare www.mozart-project.eu



Fig. 6 – Tutti i partner al meeting dei 12 mesi del progetto MOZART / All the partners at the 12-month meeting of the MOZART project

*where policymakers, environmentalists, and stakeholders from Europe and beyond convene to discuss European environmental policies. It serves as a platform to recognise achievements and to inspire individuals, communities and organisations to take stronger action in safeguarding and restoring our environment for present and future generations. This year's edition centred around biodiversity, circular economy and zero pollution. In the workshop dedicated to the plating industry, EU-funded projects that have been working on environmental protection and the promotion of a sustainable and circular industry has been presented. The session has been organised by **FreeMe** project, aimed to replace hexavalent chromium (Cr^{6+}) and palladium (Pd) from the Plating on Plastics (PoP) process. In addition to MOZART and FreeMe, other two projects were presented: **NICKEFFECT**, for the development of novel ferromagnetic Ni-based coating materials to replace the scarce and costly Platinum, and **NOUVEAU**, that will develop solid oxide cells (SOCs) with innovative La- and PMG-free electrode materials.*

MOZART will contribute to revolutionize the field with cutting-edge technologies and drive advancements in the coating industry. For updates on the progress of the project you can visit www.mozart-project.eu

RIFERIMENTI / REFERENCES

- [1] www.mozart-project.eu/safe-and-sustainable-by-design-ssbd
- [2] www.mozart-project.eu/mozart-methodology-at-a-glance
- [3] "Theoretical Description of Optofluidic Force Induction", Marko Šimič, Christian Hill, and Ulrich Hohenester - Phys. Rev. Applied 19, 034041 – Published 13 March 2023 (available at www.mozart-project.eu/publications)

Invitiamo i soci in regola con il pagamento della quota associativa ad attestare la propria appartenenza all'Associazione pubblicando il logo AIFM sul proprio sito internet e su altre pubblicazioni (carta intestata, biglietti da visita, ecc.).

Scopo dell'iniziativa è, da un lato, qualificare l'azienda associata e, dall'altro, far conoscere l'Associazione e promuoverne le attività.

Per richiedere il logo scrivere a asfimet@tin.it



METAL MATRIX NANO-COMPOSITE COATINGS UTILIZATION AS ALTERNATIVE TO HARD CHROMIUM

www.mozart-project.eu



MOZART IN A NUTSHELL

MOZART project has the ambitious purpose of assisting the fulfillment of REACH requirement to eliminate Hard Chromium (HC), a toxic and carcinogenic substance, offering an environmentally less harm and less toxic alternative metal coating based on Nickel (Ni) matrix nano-composite electroplating processes following Safe and Sustainable by Design (SSbD) principles.

It aspires to develop the first in the world real applicable nano-composite coatings that will revolutionize the surface finishing industry in specific applications such as the automotive, manufacturing and machining industry.

TECHNOLOGIES

- ▶ 2 families of Ni composite coatings: reinforced by ceramic nanoparticles and by 2D materials
- ▶ Data driven model for coatings' structure under the SSbD principles
- ▶ Simulation/modelling of composite plating
- ▶ Online monitoring of nano-ceramic and 2D materials
- ▶ Achievement of mono-dispersed composite electrolytes

3 INDUSTRIAL APPLICATIONS



AUTOMOTIVE

MANUFACTURING



MACHINING



42 Months



8 Countries



15 Partners



4.7M EU
Contribution

PARTNERS



aimen
TECHNOLOGY CENTRE

creative nano



MBN
nanomaterialia

BRAVE



GROUP
KAMPAKAS



COSKUNÖZ
KALIP MAKİNA

National Technical
University of Athens



UNIVERSITY OF
BIRMINGHAM



Funded by
the European Union

Funded by the European Union under GA number 101058450. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



#MOZART