

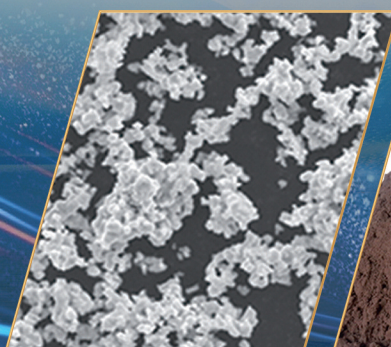
DIAMANTE

APPLICAZIONI & TECNOLOGIA

Ultrafine Pre-alloyed Powder
by Hydrometallurgy
FOR DIAMOND TOOLS

MITO POWDER

Porous morphology
High sintering activity
Excellent cold pressing ability



PRE-ALLOYED POWDER
FOR FREE SINTERING



ULTRAFINE COBALT-BASED
PRE-ALLOYED POWDER



ULTRAFINE COBALT-FREE
PRE-ALLOYED POWDER



0086 417 3258880



www.mitopowder.com



info@mitopowder.com

No.3 Yinggang road, Xishi Dist., Yingkou, Liaoning, China 115000

HIGH QUALITY SINTERING



ELETTRON Progetto Energia s.a.s.

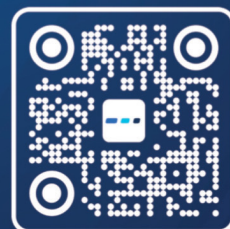
Strada Orsina, 8 - 29122 PIACENZA (ITALY)
Tel. +39 0523 617752 - Fax +039 0523 571296
www.hp.elettron.net - email: info@hp.elettron.net

HP100



Linea STR per sinterizzazione

STR Line for sintering



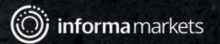
EMAIL
info@mwsforni.it

TEL
0424 588088

WWW
mwsforni.it

FAX
0424 219731

MWS S.r.l. - Forni Industriali
Via Don Peruzzi, 26/G 36027 ROSA' (VI)



EXHIBITS: **JANUARY 20-22, 2026**

EDUCATION: **JANUARY 19-22, 2026**

LAS VEGAS CONVENTION CENTER

WORLD OF CONCRETE MAX

Push limits. Smash barriers. Break boundaries. And when you've conquered all those obstacles? You discover your full capacity for greatness. World of Concrete delivers all the real-world solutions that will crush your challenges and take your expertise to new heights. Growth opportunities are everywhere, whether you're getting hands-on with game-changing tools and tech or shaking hands with your future partners. Ready for maximum success? Nothing's standing in your way.



**ACHIEVE PEAK
PERFORMANCE**



**VIEW
GLOBAL EVENTS**

Workdiamond

TAGLI PERFETTI, SU OGNI SUPERFICIE
L'ECCELLENZA AL CUORE DELLA PIETRA

MARMO GRANITO COMPOSITI



PM7-S | DISCO DIAMANTATO PER MARMO
NATO PER IL **MARMO**, AFFILATO NELL'ANIMA

Taglio fluido, finitura superiore, *rispetta la delicatezza e l'eleganza del marmo.*

Smooth cut, superior finish, respects the delicacy and elegance of marble.



WR46 | DISCO DIAMANTATO PER COMPOSITI CERAMICI
VELOCITÀ E CONTROLLO DELL'ESTREMO, TAGLIA DEKTON

Progettato per affrontare materiali ultracompatti.

Combina *potenza, stabilità e sicurezza.*

Designed to deal with ultra-compact materials.
Combines power, stability and safety.



WF1 | DISCO DIAMANTATO PER GRES PORCELLANATO
ZERO SCHEGGIATURE | 100% GRES

Anche il gres porcellanato più duro, si lascia definire con perfezione. *Affilatura estrema e bordi puliti.*

Even the hardest porcelain stoneware can be defined perfectly. Extreme sharpening and clean edges.



QL15-Q | DISCO DIAMANTATO PER **QUARZITE**
DUREZZA PURA? TAGLIA LA CON INTELLIGENZA

La quarzite non è un ostacolo. QL15-Q affronta anche le sfide più impegnative con tecnologia avanzata. *Prestazioni elevate, massima durata.*

Quartzite is not an obstacle. QL15-Q faces even the most demanding challenges with advanced technology. High performance, maximum durability.



23-26 SEP 2025
WHOLE RANGE
MARMOMAC
HALL. 7 STAND C1

dal 1977



INTERMETAL

Polveri metalliche e additivi per la produzione di utensili diamantati

Polveri Metalliche

- Polveri di Cobalto
- Polveri di Tungsteno
- Polveri di Carburo di Tungsteno
- Polveri di Carburo Fuso di Tungsteno
- Miscele di Cobalto/Carburo di Tungsteno
- Polveri Prelegate Next®
- Polveri Prelegate Keen®
- Polveri Prelegate Step®
- Polveri Prelegate Cobalite®
- Polveri di Bronzo
- Polveri di Rame
- Polveri di Stagno

- Polveri di Ferro
- Polveri di Nichel
- Polveri di Alluminio
- Polveri di Argento
- Polveri di Titanio
- Polveri di Zinco
- Polveri di Molibdeno

Additivi

- Polvere di Grafite
- Glicole
- Leganti per Granulazione
- Lubrificanti in Polvere per Miscelazione

supporto tecnico

Offriamo consulenza tecnica specializzata per la progettazione dei Vostri utensili diamantati, accompagnandoVi durante il processo di produzione. Possiamo garantirVi un accurato controllo sulla qualità finale dei Vs. utensili per mezzo di analisi micrografiche, prove meccaniche, analisi al SEM, analisi chimiche, prove di durezza.

Intermetal s.r.l.

Sede legale e magazzino
Via Aquileia 45 H, 20092
Cinisello Balsamo (MI)

Tel. (+39) 02 6411471 | (+39) 0585 488068
Fax. (+39) 02 6430114 | (+39) 02 66103092
(+39) 02 66104833 | (+39) 0585 1901401

infosrl@intermetal.it
intermetal@pec.intermetal.it
www.intermetal.it
P.I.: 10576000151

SOMMARIO

Primo Piano / In the Spotlight

- 10** 75 anni, la fantastica storia di Sorma
75 years, the remarkable story of Sorma
- 14** 42 o 46 perle per metro lineare? Considerazioni sui risultati di taglio con il filo scanalato Ferriera di Cittadella
42 or 46 beads per linear meter? Considerations on cutting results with Ferriera di Cittadella's grooved wire
- 20** Dalla leggenda del Liotru all'arte di Vito Guardo: la Pietra Lavica scolpita nel tempo
From the legend of Liotru to the art of Vito Guardo: Lava Stone sculpted through time

Utensili Diamantati / Diamond Tools

- 29** Carburi di tipo MC in matrici a base di ferro: esplorare un percorso sostenibile per ridurre la dipendenza dal tungsteno
MC carbides in Fe-based matrices: exploring a viable pathway for reducing tungsten dependence

Pietra / Stone

- 41** I lapidei originali, un elemento irrinunciabile per una corretta manutenzione del patrimonio culturale monumentale - Parte I -
Il patrimonio culturale monumentale e i lapidei originali
The original stone materials, an essential element for the proper maintenance of monumental cultural heritage
Part I - Monumental cultural heritage and original stone materials



Immagine di Copertina / Cover Page
"Ultrafine pre-alloyed powder
by hydrometallurgy"
by Mitopowder

Pubblicazione Trimestrale
121ª Edizione - Settembre 2025

ISSN 1824-5765

In Copertina / Cover page:
**YINGKOU MITOPOWDER
TECHNOLOGY CO. LTD**
Nr 3 Yinggang road, Xishi Dist,
Liaoning, China
info@mitopowder.com
www.mitopowder.com

Editore / Publisher
Editorial and Advertising Office
G&M Associated Sas
Via Caracciolo n° 26
20155 Milano - Italy
Tel. & Fax +39 02 314460
www.gmassdiamante.com
info@gmassdiamante.com

Direttore Responsabile:
Renata Marchi

Progettazione, Grafica, Traduzioni
a cura di: G&M Associated Sas

Hanno collaborato:
R. Bruno
G. Buccheri
O. Dedry
M. Pirota
T. Maurizi Enrici
A. Mertens
F. Scappin
J.T. Tchuindjang
e gli Autori citati.

Stampa: Tipografia Sagittario Snc,
San Michele al Tagliamento (VE)

Autorizzazione del Tribunale di
Milano n° 454 del 18 novembre 1993

Registro Operatori di Comunicazione
n° 33624 (ex Registro Nazionale della
Stampa n° 454 del 18 ottobre 1993).

Spedizione in abb. postale 45% -
art. 2 comma 20/b legge 662/96

L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati, che saranno utilizzati esclusivamente per l'invio della pubblicazione, e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione.



CONTENTS

News ed Eventi / News & Events

Tutti i diritti di riproduzione e traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. È vietata la riproduzione, anche parziale, degli articoli senza l'autorizzazione dell'Editore e delle dovute referenze. Manoscritti, disegni, fotografie e altro materiale inviato in redazione, anche se non pubblicato, non saranno restituiti. L'Editore non si assume alcuna responsabilità per le opinioni e per le idee espresse dagli autori né per i contenuti pubblicitari degli inserzionisti.

L'Editore G&M Associated Sas ai sensi dell'art.13 del D. Lgs n° 196/2003 e dell'articolo 2 (comma 2) del Codice di deontologia professionale relativo al trattamento dei dati personali nell'esercizio dell'attività giornalistica, rende nota l'esistenza presso la sede di Milano, Via Caracciolo 26, di una banca-dati ad uso redazionale utilizzata esclusivamente per le finalità previste dalle leggi vigenti. Per esercitare in qualsiasi momento i diritti previsti dal suddetto D. Lgs, gli interessati potranno rivolgersi a G&M Associated Sas, titolare del trattamento dei dati, scrivendo a info@gmassdiamante.com.

All rights for any form of reproduction or translation of contents are reserved. The reproduction of an article, or part of it, without permission of the Publisher and due references is forbidden. The Publisher assumes no responsibility for opinions expressed in editorial articles or advertisements. Any manuscripts, photographs or other material received will not be returned even if published.

In compliance with the provisions regarding the safeguard of personal data (D.lgs. [legislative decree] no. 196/2003, c.d. Code concerning protection of personal data), G&M Associated Sas wishes to inform you that personal data provided will be dealt with according to the principles of correctness, legality and transparency.

- 50** Fabula Litica: La Foresta Incantata. The Plus Theatre - Marmomac 2025
- 58** 31st Marble Izmir Fair will be held between April 14-17, 2026
- 66** A Napoli la quarta tappa dell'edizione 2025 dei SAIE LAB, i laboratori del saper fare che anticipano SAIE Bari dal 23 al 25 ottobre
- 74** UCIMU: nel secondo trimestre 2025 crescono gli ordini di macchine utensili (+22%). Ordini esteri +9,5%, ordini interni +70,3%

Demolizione Selettiva / Concrete Cutting

- 68** Il decommissioning della centrale nucleare Crystal River Unit 3
The decommissioning of Crystal River nuclear Unit 3

Subscription Diamond Estimators

Italy - Europe
U.S.A. - Africa - Asia
Oceania

Euro 150,00
Euro 180,00
Euro 200,00



Inserzionisti / Advertisers

27 ATAL
18 EURO PM2026 - Budapest
7 FRATELLI MILANO
17 G.B. F.LLI BERTONCELLO
63 JEDDAH CONSTRUCT 2025
4 INTERMETAL
80 LINBRAZE
56 MARBLE IZMIR 2026
37 MARMOMAC 2025 - Verona
19 MBN NANOMATERIALIA

9 MEGA DIAMANT
23 FERRIERA DI CITTADELLA
1 MWS FORNI
61 RESTRUCTURA 2025 - Torino
79 ROCALIA 2025 - Lyon
65 SAIE 2025 - Bari
2-16 WOC 2025 - Las Vegas
3 WORKDIAMOND
39 XIAMEN STONE FAIR 2026

24 Schede Tecniche Vademecum
38 Schede Tecniche Vademecum
60 Schede Tecniche Vademecum
76 Schede Tecniche Vademecum

I COP. MITOPOWDER
II COP. ELETTRON
III COP. POLIGEM
IV COP. SORMA



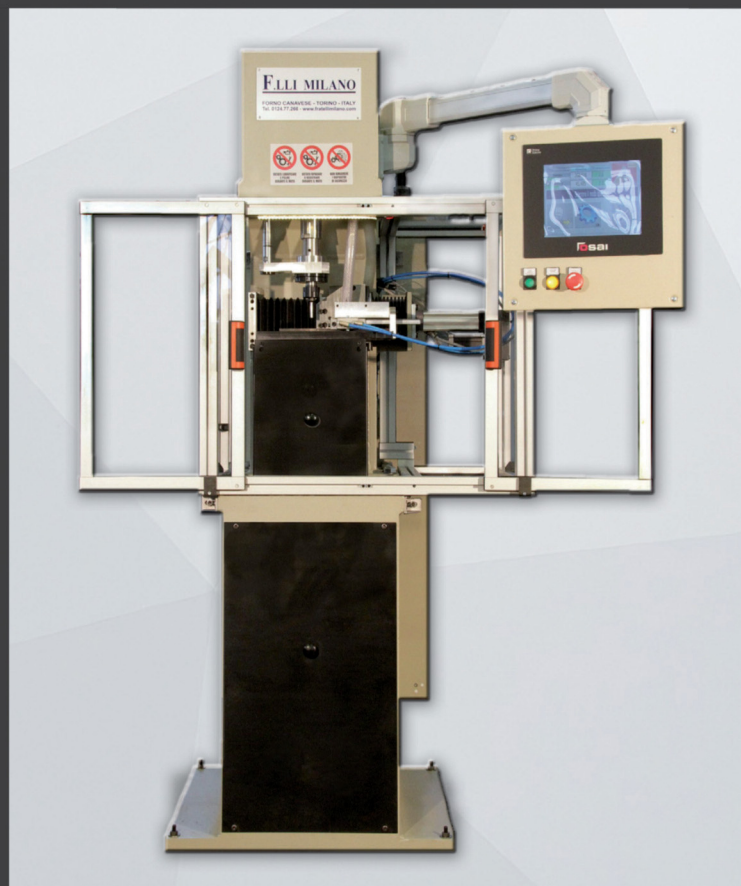
Fratelli Milano S.r.l.

**MACHINES FOR THE PRODUCTION OF
DIAMOND TOOLS | HARD METALS
CERAMICS | ABRASIVES**

PRESSE PER COMPATTAZIONE POLVERI



**VOLUMETRIC COLD PRESS
100 TONS, DUAL POWDER FEED**



**VOLUMETRIC PRESS
3 TONS, WITH ELECTRIC AXES**

WWW.FRATELLIMILANO.COM

Fratelli Milano Srl
Frazione Vai, 1/b
10084 Forno Canavese (TO)
Tel. +39 0124 77266
info@fratellimilano.com

VISIT US AT MARMO+MAC
23/26 SEPT 2025 VERONA ITALY

HALL 4 - STAND G6/G7





SCIENTIFIC COMMITTEE



The Diamante A&T Scientific Committee is composed of professors, researchers, engineers and consultants covering the various areas of activities of the stone industry. They are all widely renowned experts with distinguished academic credentials. The different professional backgrounds, disciplines and areas of specialization provide for a balanced composition of the Committee allowing for fruitful synergies within the Committee.

PRESIDENT

Osvaldo Cai, Research and Development Consultant in Diamond Tools Production and Applications, Torino, Italy.

MEMBERS

Marco Actis Grande, Full Professor in Metallurgy, Rector's Advisor for the Alessandria Campus, Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino, Italy.

Ozgur Akkoyun, Associate Professor, Faculty of Engineering, Department of Mining Engineering, Mining Division, Dicle University, Diyarbakir, Turkey.

Liu Baochang, Head of Department of Drilling and Geological Engineering, Professor of State Key Laboratory of Superhard Materials, Professor of State Key Laboratory of Deep Earth Exploration and Imaging, Jilin University, China. Vice director of Key Laboratory of Drilling and Exploitation Technology in Complex Conditions, Ministry of Natural Resources, China.

Roberto Bruno, Professor of Research and Study Center on Mining Engineering, Department of Civil, Chemical, Environmental and Materials Engineering, University of Bologna, Italy.

Marilena Cardu, Associate Professor, Excavation Techniques, Environment, Land and Infrastructures Department, Politecnico di Torino, Italy.

Nicola Careddu, Associate Professor in Dimension Stone Quarrying and Processing, Civil, Environmental Engineering and Architecture Department, University of Cagliari, Italy.

Luigi Carrino, Professor of Manufacturing Processes and Systems, Department of Chemical, Materials and Production Engineering, University of Naples "Federico II", Italy.

Stefano Columbu, Professor in Chemical and Geological Sciences Department, University of Cagliari, Italy.

Leonardo Luiz Lyrio Da Silveira, Geologist, Centro De Tecnologia Mineral, CETEM-MCT, Rio de Janeiro, Brasil.

N.B. Dhokey, Professor of Metallurgical Engineering, Department of Metallurgical Engineering, Govt. College of Engineering, Shivajinagar, Pune, India.

Ernesto Dossena, Mechanical Engineer. R&D, Production and Application Development Consultant for Diamond Tools.

Marcello Filgueira, Full Professor, Advanced Materials Lab., Northern Fluminense State University, Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil.

Iñigo Iturriza, Principal Researcher, Materials Department, CEIT, Donostia/San Sebastián, Spain.

Lucyna Jaworska, Professor of Materials Science at the Institute of Advanced Manufacturing Technology and at AGH, University of Science and Technology of Krakow, Poland.

Janusz Konstanty, Professor of Materials Science at AGH, University of Science and Technology of Krakow, Poland.

Michele Lanzetta, Associate Professor of Manufacturing Processes and Systems, Department of Civil and Industrial Engineering, University of Pisa, Italy.

Seppo Leinonen, Geologist, Geological Survey of Finland, GTK, Kuopio, Finland.

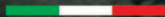
Alberto Molinari, Professor of Metallurgy, Department of Industrial Engineering, University of Trento, Italy.

Fabrizio Memola Capece Minutolo, Associate Professor of Manufacturing Processes and Systems, Department of Chemical, Materials and Production Engineering, University of Naples "Federico II", Italy.

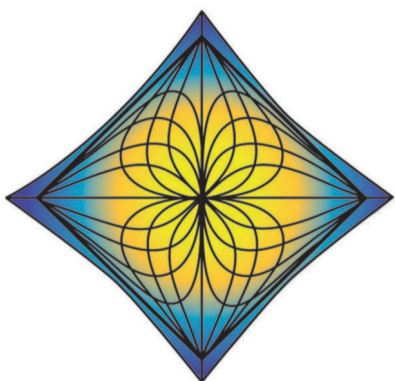
Mario Rosso, Professor of Metallurgy, Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino, Italy.

Wolfgang Tillmann, Professor of Materials Engineering, Institute of Materials Engineering, TU-Dortmund University, Germany.

Sandro Turchetta, Assistant Professor of Manufacturing Processes and Systems, Department of Civil and Mechanical Engineering, University of Cassino and southern Lazio, Cassino, Italy.



—ALIENS AT WORK—



MEGA DIAMANT

Diamond Wire Technology

contact: +39 338.1800375

www.megadiamant.com





75 anni, la fantastica storia di Sorma

Una famiglia, tre generazioni e una storia di tecnologia e innovazione iniziata 75 anni fa in un piccolo negozio nei pressi di Piazza San Marco a Venezia

di Renata Marchi, Diamante A&T

Un cammino che continua ancora oggi e intende proseguire verso nuovi traguardi sempre più ambiziosi. È la storia di Sorma, azienda che ha mosso i suoi primi passi nel 1950 ad opera di Alberico Sorgato e Zoe Marano, visionari imprenditori che hanno dato il via alla commercializzazione di utensili diamantati per la lavorazione del vetro artistico di Murano: un prodotto unico, fragile e prezioso come la città dove vede la luce, che richiede pensiero e utensili eccellenti. Forse proprio da qui nascono quei valori di cura, rispetto e ricerca della qualità che ancor oggi impregnano l'azienda.

QUALITÀ E SERVIZIO GUIDANO LA CRESCITA

Da allora sono passati 75 anni e quella piccola realtà si è trasformata radicalmente, diventando un'azienda solida e di respiro internazionale, guidata dagli eredi della stessa famiglia che l'ha fondata. Nel corso degli anni, l'azienda si è ritagliata il ruolo di protagonista innovativo nel campo degli utensili abrasivi e, grazie all'esperienza acquisita, oggi il nome Sorma è sinonimo di altissima qualità e servizio nel campo degli utensili diamantati ad alta tecnologia.

Ha focalizzato la propria attenzione sulle più innovative applicazioni dei prodotti diamantati flessibili, rendendosi protago-



Riccardo Galluzzi, Direttore Divisione Diamond Tools
Riccardo Galluzzi, Diamond Tools Division Director

75 years, the remarkable story of Sorma

A family, three generations and a history of technology and innovation that began 75 years ago in a small shop near Piazza San Marco in Venice

by Renata Marchi, Diamante A&T

A journey that continues today and intends to sail full steam ahead towards new, increasingly ambitious goals. This is the story of Sorma, a company that took its first steps in 1950, founded by Alberico Sorgato and Zoe Marano, visionary entrepreneurs who started marketing diamond tools for the artistic Murano glass industry: a unique product, fragile and precious like the city where it was born; which requires excellent thought and tools. And perhaps it is precisely from here that the values of care, respect and the pursuit of quality that still permeate the company today were born.

QUALITY AND SERVICE DRIVE GROWTH

75 years have passed since then and that small reality has been radically transformed, becoming a solid company with an international outlook, guided by the heirs of the same family that founded it. Over the years, the company has carved out the role of an innovative protagonist in the field of abrasive tools and, thanks to the experience it has gained, today the Sorma name is synonymous with the highest quality and service in the field of high-tech diamond tools. It has focused on the most innovative flexible diamond abrasives, playing a leading role in their



nista della loro introduzione nel mercato mondiale nel 1980. Anno dopo anno e generazione dopo generazione, ponendosi in ascolto del mercato e delle sue esigenze, Sorma ha ampliato sempre più la propria offerta che, dalle soluzioni per la lavorazione del vetro, si è allargata a utensili e superabrasivi specifici per la lavorazione della pietra e dei materiali compositi. Seguendo la propria vocazione industriale, agli utensili e superabrasivi vengono successivamente affiancati gli utensili per

asportazione truciolo a servizio dell'industria meccanica. È proprio in quest'ultimo mercato che l'azienda avvia collaborazioni con importanti aziende: marchi come Yamawa, Kyocera, LMT e Kemmer si affiancano nel tempo alle linee di proprietà, Osawa e Nikko Tools. Oggi Sorma, la cui sede si trova a Mestre, opera in 60 Paesi e conta sul supporto di un centinaio di dipendenti tra staff commerciale e amministrativo, logistica e forza vendita.

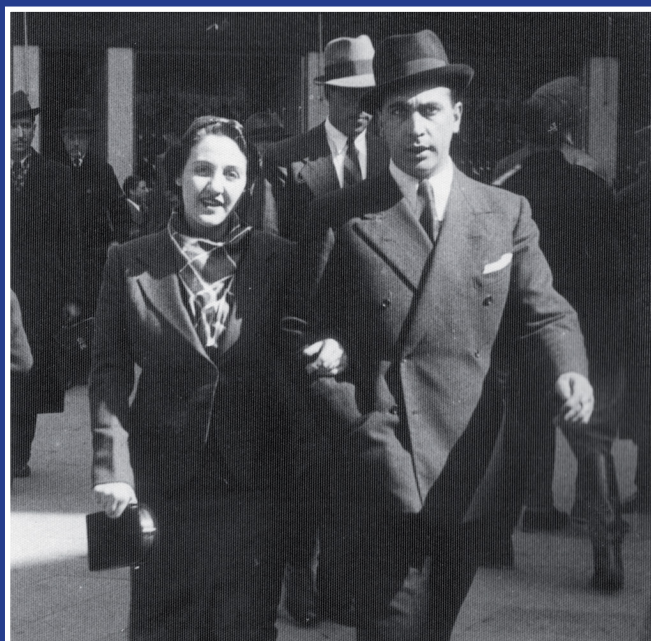
introduction to the world market in 1980.

Year after year and generation after generation, by listening to the market and its needs, Sorma has expanded its offer more and more over the years. From solutions for glass processing, the range extends to superabrasive tools specific for the processing of stone, composite materials.

Following its industrial vocation, superabrasive tools were subsequently joined by cutting tools for the mechanical industry. It is precisely in this last market that the company began important collaborations with leading brands such as Yamawa, Kyocera, LMT and Kemmer, joined over time by its proprietary product lines, Osawa and Nikko Tools.

Today Sorma, whose headquarters are in Mestre, operates in 60 countries and relies on the support of around one hundred employees including commercial and administrative staff, logistics, and sales force. Not far from Mestre is the 4000 m² modern Sorma logistics center, located in Marcon (VE), in a strategic position a few km from Marco Polo airport in Venice.

The Logistics Center is equipped with a clean energy production plant with photovoltaic panels to minimize its environmental



I fondatori di Sorma, Alberico Sorgato e Zoe Marano
The Sorma's founders, Alberico Sorgato e Zoe Marano





A poca distanza da Mestre trovano spazio i 4000 m² del moderno centro logistico Sorma, ubicato a Marcon (VE), in una posizione strategica a pochi chilometri dall'aeroporto Marco Polo di Venezia. Il Centro Logistico è dotato di un impianto di produzione di energia pulita con pannelli fotovoltaici che ne minimizza l'impatto ambientale ed è informatizzato al 100%, permettendo la riduzione al minimo dei margini di errore e una migliore efficienza nel prelievo e nella spedizione della merce.

PROTAGONISTI GLI UTENSILI DIAMANTATI

Gli utensili Sorma sono prodotti impiegando differenti processi produttivi: elettrodeposizione, brasatura sottovuoto, sinterizzazione del metallo e sinterizzazione di polimeri.

Sono disponibili in forma di utensile rigido e in forma di abrasivo flessibile per assicurare elevate prestazioni nella lavorazione dei diversi materiali, compresi quelli su materiali più duri e di difficile lavorabilità.

L'offerta copre utensili diamantati per la lavorazione di pietre naturali, ceramiche da rivestimento e materiali per la costru-

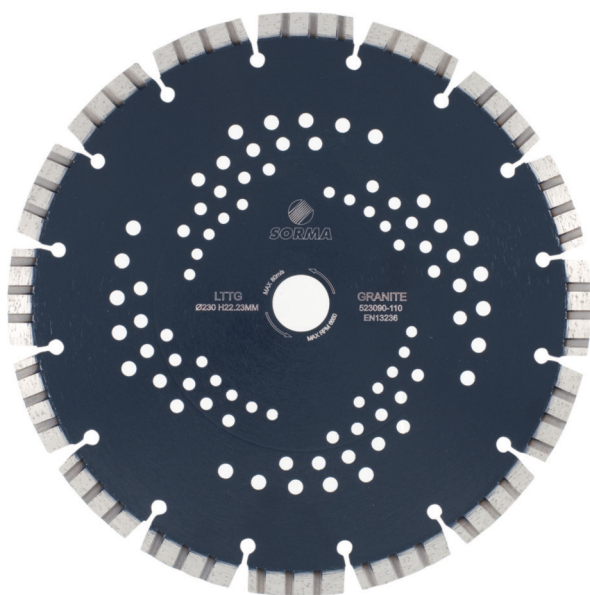
zione in genere, utilizzati su macchine stazionarie come frese a ponte, lucidacoste, centri di lavoro, ma anche per lavorazioni di finitura con macchine portatili.

In particolare, soluzioni quali Diaface, Fastline o Diahard XT, che racchiudono tutta l'esperienza di Sorma nel settore, assicurano risultati eccellenti su diversi materiali, rispondendo alle esigenze di tutti gli operatori del settore.

Inoltre, Sorma è protagonista nell'industria meccanica con un'ampia proposta di utensili superabrasivi per la finitura e superfinitura dei metalli. L'azienda fornisce, ad esempio, soluzioni per l'industria aerospaziale o energetica destinate alla lavorazione di componenti particolarmente resistenti alla corrosione, all'usura e alle alte temperature.

LA FORZA DI UN GRUPPO

Grazie a una distribuzione capillare imperniata su una rete di rivenditori qualificati, Sorma ha saputo costruire negli anni una cultura aziendale basata sull'ascolto delle esigenze degli utilizzatori, riuscendo ad integrare la propria gamma con pro-



impact and is equipped with a 100% automated system. The automation allows for the reduction of error margins to a minimum and greater efficiency in picking and shipping goods.

DIAMOND TOOLS TAKE CENTER STAGE

Sorma tools are produced using different technologies: electrodeposition, vacuum brazing, metal sintering or sintering of polymer materials. They are available in the form of rigid tools and in the form of flexible abrasives to ensure high performance on most materials used by modern industry, including the hardest and most difficult to work with. The offer covers diamond tools for the processing of natural stones, coating ceramics, and con-

struction materials in general, used on stationary machines such as bridge cutters, edge polishers, machining centers, but also for finishing operations with portable machines.

In particular, solutions such as Diaface, Fastline, and Diahard XT, which embody all of Sorma's experience in the sector, ensure excellent results on different materials, meeting the needs of all operators in the sector. Sorma is also a key player in the mechanical industry with a wide range of superabrasive tools for the finishing and superfinishing of metals. For example, the company provides solutions for the aerospace and energy industries, intended for machining components that are particularly resistant to corrosion, wear, and high temperatures.

dotti mirati alle nuove lavorazioni o ai nuovi materiali. Questa cultura dell'ascolto contribuisce ogni giorno a dare concretezza alla sua vision che fa perno sulla centralità della persona, sul rispetto e sulla voglia di operare insieme come individui unici all'interno di una piccola comunità: oggi come allora, questi valori assumono un significato sempre più forte che si riflette nel suo modo di operare e di porsi sul mercato. Sorma promuove un modello di business basato sulla crescita sostenibile e condivisa con i propri partner commerciali, la rete di distribuzione e i clienti.

L'avvento delle tre consociate a supporto della sua attività in Europa - Sorma Bema France (fondata nel 2016), Sorma Ibérica (2023) e la neonata Sorma Deutschland (2024) - testimonia l'impegno quotidiano di un'azienda che, in questi suoi primi 75 anni, si è evoluta diventando un gruppo solido che ha saputo cogliere gli stimoli dei mercati in cui opera senza, tuttavia, perdere la propria dimensione familiare dove collaboratori, clienti e partner produttivi sono sempre al centro del proprio operato.



THE STRENGTH OF A GROUP

Thanks to a widespread distribution based on a network of qualified resellers, Sorma has been able to build a corporate culture over the years based on listening to the needs of users, managing to integrate its range with products aimed at new processes or new materials.

This culture of listening contributes every day to giving substance to its vision which relies on the centrality of the person, on respect, and on the desire to work together as unique individuals within a small community: today as then, these values take on an increasingly strong meaning which are reflected in its way of operating

and presenting itself on the market.

Sorma promotes a business model based on sustainable growth shared with its commercial partners, distribution network, and customers. The start of the three subsidiaries to support its activity in Europe - Sorma Bema France (founded in 2016), Sorma Ibérica (2023) and the newly born Sorma Deutschland (2024) - testifies to the daily commitment of a company which, in these first 75 years, has evolved by becoming a solid group that has been able to seize the challenges of the markets in which it operates without losing its family dimension where employees, customers, and production partners are at the center of its work.





42 o 46 perle per metro lineare? Considerazioni sui risultati di taglio con il filo scanalato Ferriera di Cittadella

di Margherita Pirola, Ferriera di Cittadella Spa

Il filo scanalato Cobalt Free di Ferriera di Cittadella, introdotto nel febbraio 2025, ha ormai consolidato la sua posizione sul mercato, grazie alle eccellenti prestazioni di taglio. Rispetto alle versioni precedenti, offre numerosi vantaggi che sono diventati ormai standard.

Ecco i principali risultati ottenuti dopo mesi di utilizzo da parte dei clienti:

- **Protezione ottimale della perla:** grazie a un design innovativo con due anelli in plastica, il filo protegge la perla, migliorando la resa e la precisione del taglio.
- **Consumo uniforme delle perle:** le perle si consumano in modo omogeneo, mantenendo la forma e aumentando la durata del filo.
- **Qualità di taglio superiore:** la continua rimozione di polvere e detriti garantisce lastre lisce e regolari, riducendo le imperfezioni.
- **Risparmio in lucidatura:** la superficie liscia delle lastre accorcia i tempi di lucidatura, abbattendo i costi di lavorazione.
- **Vibrazioni ridotte:** gli anelli in plastica migliorano la stabilità del taglio, diminuendo le vibrazioni e l'usura dei rivestimenti in gomma.
- **Ambiente più silenzioso:** meno vibrazioni contribuiscono a rendere un ambiente di lavoro più confortevole e silenzioso.
- **Risparmio energetico:** le caratteristiche di taglieria del filo permettono di recuperare tempo in uscita alla fine del

blocco, riducendo i costi.

- **Maggiore efficienza nel sollevamento:** gli anelli facilitano il sollevamento del filo, proteggendolo e velocizzando il processo.

- **Facilità d'uso:** il design del filo ne migliora l'ergonomia e la maneggevolezza.

Il filo è disponibile nei diametri: 4,3 mm - 4,5 mm - 5,3 mm - 5,5 mm - 6,3 mm - 6,5 mm - 7,3 mm - 7,5 mm.

42 O 46 PERLE? LA DIFFERENZA NELLE PRESTAZIONI

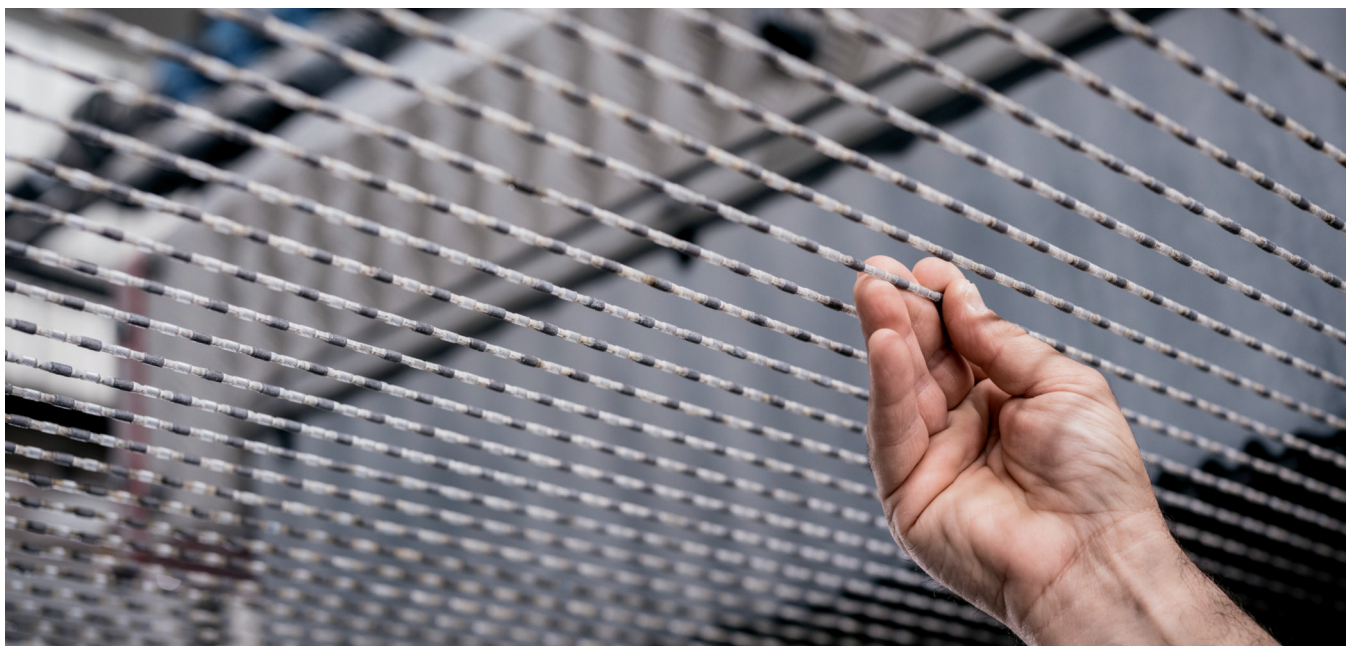
L'adozione della configurazione a 46 perle per metro lineare ha mostrato performance superiori rispetto alla tradizionale versione a 42 perle. Un test comparativo su un filo da 5,3 mm ha confermato il miglioramento delle caratteristiche descritte. Dopo 432 ore di utilizzo continuo su una macchina multifilo, il filo con 46 perle risultava ancora in ottime condizioni, con perle tra 4,70 e 4,75 mm di diametro residuo.

Al contrario, il filo a 42 perle aveva raggiunto il fine vita.

È comunque importante sottolineare che anche 432 ore di taglio rappresentano un ottimo risultato per entrambe le configurazioni. Questi risultati confermano il potenziale della tecnologia di Ferriera nel prolungare la durata utile del filo e aumentare l'efficienza operativa, con benefici sia economici che ambientali.

Attraverso la ricerca, Ferriera di Cittadella continuerà a produrre soluzioni sempre più performanti.

Per ulteriori informazioni e aggiornamenti: fc@ferriera.it.





www.ferriera.it

42 or 46 beads per linear meter? Considerations on cutting results with Ferriera di Cittadella's grooved wire

by Margherita Pirota, Ferriera di Cittadella Spa

Ferriera di Cittadella's Cobalt-Free grooved wire, introduced in February 2025, has consolidated its market position thanks to its excellent cutting performance.

Compared to previous versions, it offers numerous advantages that have now become standard.

Here are the main results obtained after months of use by customers:

- **Optimal pearl protection:** thanks to an innovative design with two plastic rings, the wire protects the beads, improving both yield and cutting precision.
- **Uniform consumption of beads:** the beads wear evenly, maintaining their shape and extending the wire's lifespan.
- **Superior cutting quality:** continuous removal of dust and debris ensures smooth and even slabs, reducing imperfections.
- **Polishing savings:** the smooth surface of the slabs shortens polishing time, cutting down on processing costs.
- **Reduced vibrations:** the plastic rings improve cutting stability, minimizing vibrations and wear on rubber coatings.
- **Quieter environment:** fewer vibrations contribute to a more comfortable and quieter working environment.
- **Energy savings:** the wire's cutting features allow for time recovery at the end of the cut, lowering costs.
- **Increased lifting efficiency:** the rings facilitate wire lifting,

protecting it and speeding up the process.

- **Ease of use:** the design of the wire enhances its ergonomics and handling.

The wire is available in the following diameters: 4.3 mm, 4.5 mm, 5.3 mm, 5.5 mm, 6.3 mm, 6.5 mm, 7.3 mm, and 7.5 mm.

42 OR 46 BEADS? THE DIFFERENCE IN PERFORMANCE

The adoption of the 46 bead per linear meter has shown superior performance compared to the traditional 42 bead version. A comparative test on a 5.3 mm wire confirmed the improvement of the above-mentioned features.

After 432 hours of continuous use on a multi-wire machine, the wire with 46 beads was still in excellent condition, with beads measuring between 4.70 and 4.75 mm in residual diameter.

In contrast, the 42 bead wire had reached its end of life.

However, it is important to note that even 432 hours of cutting represents an excellent result for both configurations.

These results confirm the potential of Ferriera's technology to extend wire lifespan and increase operational efficiency, with both economic and environmental benefits.

The company continues to conduct research aimed at developing increasingly high-performance solutions.

For further information please contact: fc@ferriera.it.





 **informa**markets

EXHIBITS: **JANUARY 20-22, 2026**

EDUCATION: **JANUARY 19-22, 2026**

LAS VEGAS CONVENTION CENTER

MAXIMUM KNOWLEDGE

Level up your skills. Only World of Concrete 2026 delivers the professional education that gives you an edge. From mastering safety standards and compliance to refining technical skills and growing leadership capabilities, our expert-led sessions give you real-world solutions for real-world goals. Whether you're building a stronger workforce, boosting profitability or pursuing certifications that set you (and your business) apart, this is where progress begins.



**MAXIMIZE YOUR
CAPABILITIES**



**VIEW
GLOBAL EVENTS**





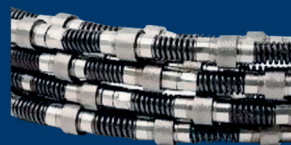
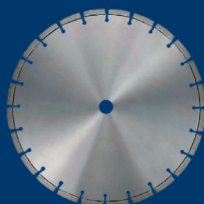
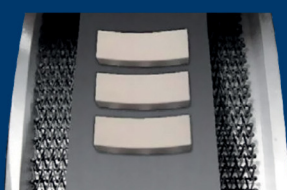
F.LLI BERTONCELLO

THE BEST FREE SINTERING BELT FURNACES FOR DIAMOND BEADS, SECTORS, ETC.



HALLMARK FOR FREE SINTERING

**MORE THAN 60 YEARS
OF EXPERIENCE**



G.B. F.LLI BERTONCELLO

G.B. F.lli Bertoncello S.r.l. Via Col Roigo, 22 Z.I. 36060 Romano d'Ezzelino (Vicenza) Italy
T +39 0424 31852 - F +39 0424 510478 - gb-bertoncello.com - gb.bertoncello@gb-bertoncello.com



Organised by  EPMA

EURO PM2026

CONGRESS & EXHIBITION

11-14 | **Budapest**
OCT 26 | **HUNGARY**

THE *ESSENTIAL* DESTINATION
FOR THE INTERNATIONAL PM COMMUNITY

Networking

Technical Congress

World Exhibition

Pre-alloyed
metal powders

Advanced Materials
by Mechanical Alloying

Metal Bond Powders for your innovation

IRON BASED PRE-ALLOYS
COBALT SUBSTITUTES
FREE SINTERING POWDERS

SELF-BRAZING SOLUTIONS
ECO-FRIENDLY MATERIALS
CARBIDE REINFORCED

PRODUCT SERIES

MECHANOMADE NANOPLUS ALL.IN.ONE CL190

www.mbn.it

MBN Nanomaterialia S.p.A.

Via G. Bortolan 42, 31050 | Vascon di Carbonera TV | Italy

T. +39 0422 447311

info@mbn.it

Entirely produced in Italy 

MBN 
nanomaterialia®



Dalla leggenda del Liotru all'arte di Vito Guardo: la Pietra Lavica scolpita nel tempo

di G. Buccheri, Trade Marketing Manager del Consorzio della Pietra Lavica dell'Etna

La pietra lavica, nata dal fuoco dell'Etna, è da secoli una materia che affascina e ispira, capace di trasformarsi in simbolo, leggenda ed arte. A Catania il suo emblema più celebre è la Fontana dell'Elefante, conosciuta come 'U Liotru', che svetta in piazza Duomo e da secoli accompagna la vita della città. Non esistono dati certi su quando e da chi sia stata realizzata la statua dell'elefante.

Nei secoli, studiosi e cronisti hanno cercato di dare risposte, spesso intrecciando storia e mito. Nel 1639, Pietro Carrera scrisse che il Liotru celebrava una vittoria dei catanesi sui libici; più tardi Ignazio Paternò Castello sostenne che provenisse da un circo, mentre Santi Consoli e Matteo Gaudio lo collegarono al ricordo di una religione ormai scomparsa.

Oggi è largamente accettata l'interpretazione fornita dal geografo Idrisi, durante il suo viaggio in Sicilia nel XII secolo: secon-

do il suo racconto, i catanesi consideravano l'elefante una statua magica, in grado di proteggere la città dalle eruzioni dell'Etna. Idrisi riportò anche che la scultura fosse stata realizzata durante la dominazione cartaginese o bizantina e che, già nel XII secolo, si trovasse all'interno delle mura cittadine.

Sarebbero stati i Benedettini del monastero di Sant'Agata a collocarla sotto un arco detto 'di Liodoro'. Nel 1239, la statua fu scelta come simbolo ufficiale di Catania e, secondo alcuni, proprio allora fu trasferita entro le mura.

Nel corso del tempo, l'Elefante conobbe spostamenti e restauri. Nel 1508, fu collocato sul lato ovest (o nord) del municipio, accompagnato dall'iscrizione "Ferdinandus. Hispaniae utriusque. Siciliae. Rege - Elephans erectus fuit a Cesare Jojenio - Justitiario - MDVII". Gravemente danneggiato dal terremoto del 1639, che ne spezzò proboscide e zampe, fu restaurato dall'architetto

From the legend of Liotru to the art of Vito Guardo: Lava Stone sculpted through time

by G. Buccheri, Trade Marketing Manager of the Etna Lava Stone Consortium

Lava stone, shaped by the fire of Mount Etna, has for centuries been a material that fascinates and inspires, capable of transforming into symbol, legend, and art.

In Catania, its most famous emblem is the Fountain of the Elephant, known as "U Liotru", which rises in Piazza Duomo and has accompanied the life of the city for centuries.

There are no certain records of when and by whom the statue of the elephant was created.

Over the centuries, scholars and chroniclers have sought to provide answers, often weaving together history and myth. In 1639 Pietro Carrera wrote that the Liotru celebrated a victory of the people of Catania over the Libyans; later, Ignazio Paternò Castello claimed that it came from a circus, while Santi Consoli and Matteo Gaudioso linked it to the memory of a religion now lost.

Today, the interpretation offered by the geogra-

pher Idrisi during his travels in Sicily in the 12th century is widely accepted: he recounted that, the people of Catania regarded the elephant as a magical statue, capable of protecting the city from the eruptions of Mount Etna.

Idrisi also reported that the sculpture was created during the Carthaginian or Byzantine rule and that, as early as the 12th century, it stood within the city walls. It is said that the Benedictine monks of the Monastery of Sant'Agata placed it under an arch known as "di Liodoro".

In 1239 the statue was chosen as the official symbol of Catania and, according to some, was moved within the city walls at that time.

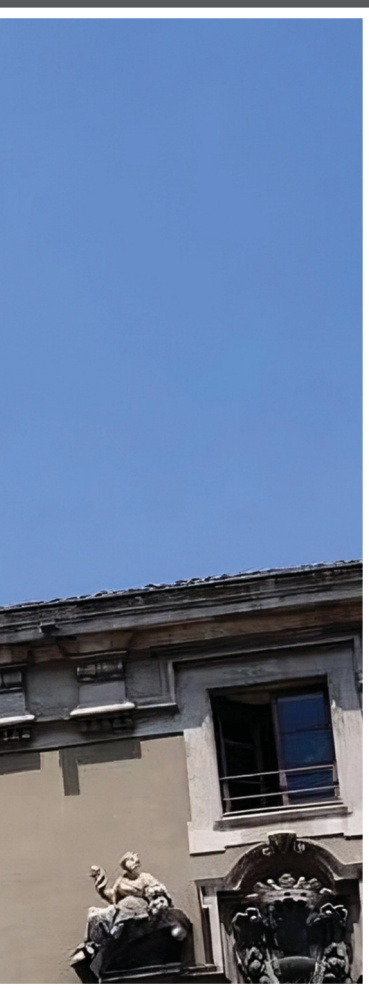
Over the years, the Elephant underwent relocations and restorations. In 1508 it was placed on the western (or northern) side of the Town Hall and accompanied by the inscription "Ferdinandus. Hispaniae utriusque. Siciliae. Rege - Elephans erectus fuit a Cesare Joenio - Justitiario - MDVII". Severely damaged by the earthquake of 1639, which broke its trunk and legs, it was restored by the architect Giovanni Battista Vaccarini in 1735, at the request of Filippo D'Orville.

As for the obelisk that crowns it, it is believed to have arrived in Catania during the Crusades, from Svene, and to have been initially placed in the Circus Maximus, as hypothesized by Ignazio Paternò Castello.

This millenary statue, sculpted in lava stone, continues to embody the identity of Catania, standing as a point of connection between myth and history. But the tradition of working this dark and resistant material does not belong solely to the past: it still lives today in the hands of contemporary artists.

Among them is Vito Guardo, a sculptor born in Catania in 1965. His artistic training began at the Art Institute, where he graduated as Maestro d'Arte in 1982. The following year he moved to Florence and attended the Institute of Art and Restoration, where in 1987 he earned a diploma in wood restoration. His education was completed in Rome, at the Academy of Fine Arts, where he graduated in sculpture under the guidance of master Emilio Greco.

Since 1985 Guardo has exhibited in numerous solo and group exhibitions, from Rome to Lecce, from Chianciano Terme to Pienza, from Avellino





Giovanni Battista Vaccarini nel 1735 su sollecitazione di Filippo D'Orville. Quanto all'obelisco che lo sovrasta, si ritiene sia giunto a Catania durante le crociate, proveniente da Svene, e inizialmente collocato nel Circo Massimo, come ipotizzò Ignazio Paternò Castello.

Questa statua millenaria, scolpita nella pietra lavica, continua a raccontare l'identità catanese, ponendosi come punto di contatto tra mito e storia. La tradizione di lavorare questa materia oscura e resistente non appartiene soltanto al passato: vive ancora oggi nelle mani di artisti contemporanei.

Tra loro spicca Vito Guardo, scultore nato a Catania nel 1965. La sua formazione artistica inizia all'Istituto d'Arte, dove si diploma Maestro d'Arte nel 1982. L'anno successivo si trasferisce a Firenze e frequenta l'Istituto per l'Arte e il Restauro, conseguendo nel 1987 il diploma di restauro del legno.

La sua preparazione si completa a Roma, all'Accademia di Belle Arti, dove ottiene la laurea in scultura sotto la guida del maestro Emilio Greco. Fin dal 1985 Guardo espone in numerose

mostre personali e collettive, da Roma a Lecce, da Chianciano Terme a Pienza, da Avellino a Erice, ottenendo sempre ampi consensi. Alcune sue opere sono esposte permanentemente presso la galleria d'arte Orsa Maggiore a Lido di Ostia, a Roma. Dal 1996 partecipa con successo a simposi e concorsi di scultura, sia in Italia che all'estero, classificandosi tra i primi e distinguendosi per la forza espressiva delle sue creazioni.

La notorietà di Vito Guardo è legata in particolare alle opere pubbliche realizzate in legno, bronzo, marmo e, soprattutto, in pietra lavica, che diventa cifra distintiva della sua arte.

Le sue sculture, spesso a tema sacro, arricchiscono chiese e spazi della provincia etnea, dove la materia vulcanica torna a essere veicolo di spiritualità e simbolo del legame profondo tra l'uomo e il suo territorio.

Dall'antico Liotru fino alle creazioni di Vito Guardo, la pietra lavica continua dunque a rappresentare molto più di un materiale: è memoria, identità e arte, un ponte che unisce mito e presente, radici e contemporaneità.



Vito Guardo, "Frammenti", Pietra lavica dell'Etna, h 49 cm



Vito Guardo, "Come cerchi nell'acqua", Pietra lavica dell'Etna, h 36 cm



Vito Guardo, "Estasi", Marmo di Taormina, h 30 cm

to Erice, always receiving great acclaim.

Some of his works are permanently displayed at the Orsa Maggiore art gallery in Lido di Ostia, Rome.

Since 1996 he has successfully participated in sculpture symposia and competitions, both in Italy and abroad, consistently ranking among the top and standing out for the expressive power of his creations.

Vito Guardo's renown is particularly linked to his public works in wood, bronze, marble, and especially lava stone, which has

become the distinctive hallmark of his art.

His sculptures, often of sacred themes, enrich churches and spaces in the province of Catania, where volcanic matter once again becomes a vehicle of spirituality and a symbol of the deep bond between man and his land.

From the ancient Liotru to the creations of Vito Guardo, lava stone continues to represent far more than just a material: it is memory, identity, and art, a bridge uniting myth and the present, roots and contemporaneity.



Excellence inside
your stone cut

BASSO DESIGN

- DIAMOND WIRES
- COBALT FREE
- FOR A SAFE ENVIRONMENT
- SIZE
Ø FROM 4,3 TO 8,3 MM

Società / Company.....

ACOT S.r.l. Unipersonale

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

Via C. Colombo, 8b
20066 Melzo (MI) - Italy
Tel. +39 348 7977600
www.acot.it
info@acot.it

Contatti / Contacts

Sig. Massimo Monno

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA Operativity Market Branch

☐ Consulenze / Consulting engineering

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI Main Product Lines

- ◆ Seghe circolari, lame diamantate per telai da marmo, rulli e utensili per calibrare e lucidare, filo diamantato per cava, macchine stazionarie, edilizia, multifilo, produzione di abrasivi resinoidi diamantati per pietre naturali e gres
Circular saws, diamond blades for marble gang saws, rolls and tools for calibration and polishing, diamond wire for quarries, squaring machines, construction, multiwires machines

APPLICAZIONI SIGNIFICATIVE Significant Applications

35 anni di attività nel settore degli utensili diamantati.
15 impianti per la produzione di utensili diamantati realizzati e attualmente in produzione in Europa, Asia, Sud America
35 years of activity in the diamond tools sector.
15 production plants realized and currently active in the production of diamond tools in Europe, Asia, South America

SERVIZI / Services

Progetto e realizzazione di impianti per la produzione di utensili diamantati a legante metallico (dischi, rulli, lame).
Impianti per la produzione di filo diamantato plastificato e gommatizzato
Planning and execution of plants for the production of metal bond diamond tools. Plants for the production of plasticized and rubberized diamond wires

Società / Name **BELFORTGLASS S.r.l.**

Stabilimento e Laboratori

Plant and Work-shops

Indirizzo / Address.....

Via Regione Fornace, 10

15070 Belforte Monferrato (AL) - Italy

Tel. +39 0143 86244

Fax +39 0143 835528

www.belfortglass.it

info@belfortglass.it

Resp. Comm. / Sales Manager

Sig. Mauro Bovone

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ☐ Utensili diamantati per applicazioni nei settori:
Diamond tools for application in the sectors:
- ◆ Vetro / Glass

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

Mole diamantate a legante metallico e resinoide per il vetro
Diamond wheels at metallic and resinoid binders for glass

costruite con / manufactured with:

- LEGANTI METALLICI SINTERIZZATI / Sintered metal binders
- LEGANTI RESINOIDI / Resinoid binders

Società / Company.....

ATAL S.r.l.

Stabilimento e Laboratori
Plant and Workshops
Indirizzo / Address.....

Via Libero Grassi, 3/5/7
20056 Trezzo S/A (MI) - Italy
Tel. +39 02 90964116
Fax +39 02 90964096
www.atalgrafiti.com
info@atalgrafiti.com

Presidente / President
Resp.Comm. / Sales Manager

Sig. Angelo Amato

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA Operativity Market Branch

- ☐ Stampi (grafite, acciaio, ecc.) / Molds (graphite, steel, etc.)
- ☐ Attrezzature, accessori, componenti / Equipment, Accessories, Components

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI Main Product Lines

- ◆ Stampi in grafite per la sinterizzazione di segmenti diamantati per lame, dischi, corone, mole, frese e fickert
Graphite molds for sintering diamond segments for blades and discs
- ◆ Piatti e stampi in grafite per la sinterizzazione di perline diamantate
Graphite trays and molds for sintering diamond beads
- ◆ Produzione di particolari in grafite
Production of graphite components

APPLICAZIONI SIGNIFICATIVE Significant Applications

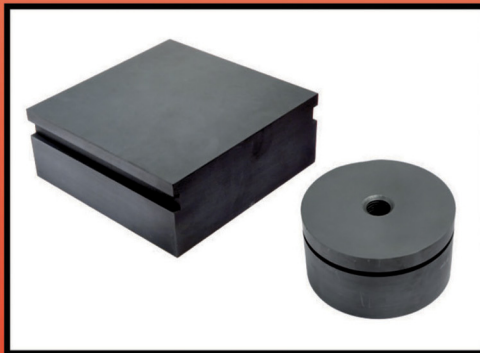
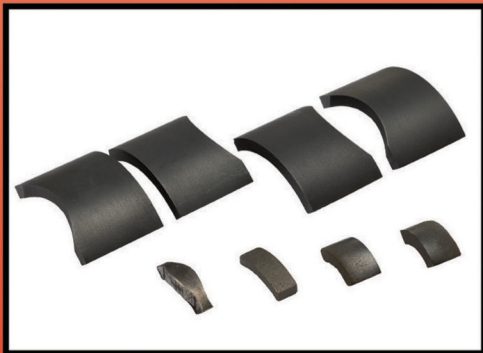
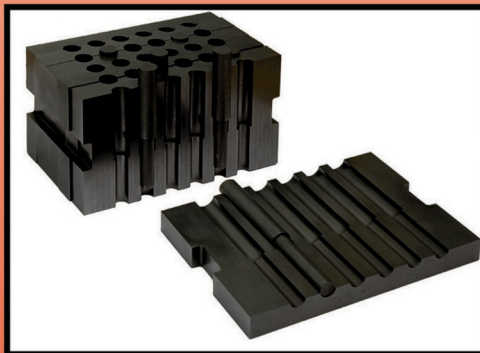
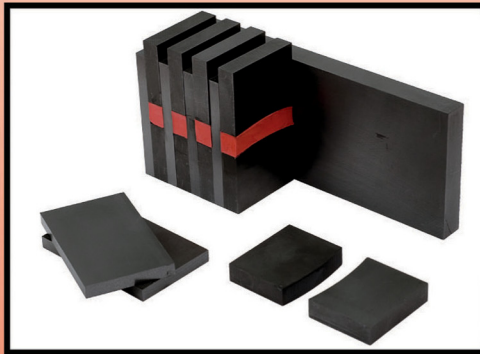
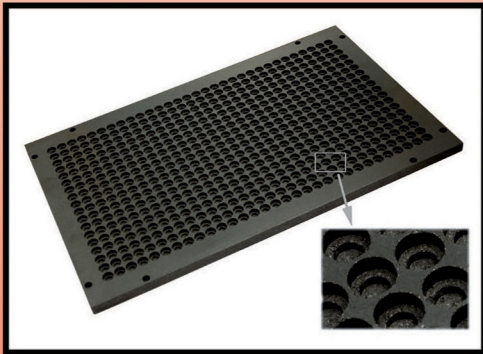
- ☐ Utensili diamantati per applicazioni nei settori:
Diamond tools for applications in the sectors:
 - Pietra / Stone
 - Meccanica / Mechanics
 - Edilizia / Building
 - Vetro / Glass
 - Ceramica / Ceramic
 - Altri / Others



ATAL Srl
progettare e lavorare la grafite

**PRODUZIONE DI PARTICOLARI IN GRAFITE DI ALTA QUALITA'
PER LA SINTERIZZAZIONE DI SEGMENTI DIAMANTATI**

*PRODUCTION OF HIGH QUALITY GRAPHITE PARTS
FOR DIAMOND SEGMENT SINTERING*



Via Libero Grassi, 3/5/7
20056 TREZZO S/A (MI) - ITALY
Tel. ++39 02 90964116
Fax ++39 02 90964096



www.atalgrafiti.com

info@atalgrafiti.com





Società / Company.....

**ELETTRON Progetto Energia
di Rossi Mario & C. S.a.s.**

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

Via Contestabili, 3
29122 Piacenza (PC) - Italy
Tel. +39 0523 617752
www.hp.elettron.net
info@hp.elettron.net

Resp. Comm. / Sales Manager

Resp. Tecnico / Technical Manager

Sig. Mario Rossi

Sig. Stefano Rossi

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ☐ Macchine e impianti per la produzione di utensili diamantati
Machines and plants for diamond tools production
 - ◆ Presse sinterizzatrici a caldo / Hot sintering presses

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

Produzione di presse sinterizzatrici ad induzione, innovativo sistema che consente un'alta qualità del prodotto diamantato e un sensibile risparmio energetico.

Induction sintering press, new heating system with high quality diamond products and relevant saving in energy cost.

APPLICAZIONI SIGNIFICATIVE

Significant Applications

- ☐ Utensili diamantati a legante metallico per applicazioni nei settori:
Metal bonds diamond tools for applications in the sectors:
 - Pietra / Stone
 - Vetro / Glass
 - Meccanica / Mechanics

SERVIZI / Services

Pre e post vendita con personale tecnico specializzato
Before and after sales with technical people



Carburi di tipo MC in matrici a base di ferro: esplorare un percorso sostenibile per ridurre la dipendenza dal tungsteno

di T. Maurizi Enrici¹, O. Dedry², F. Scappin¹, A. Mertens², J.T. Tchuindjang²

¹Abra Iride Spa, Riese Pio X (TV)

²Metallic Materials Science (MMS), University of Liège, Liège, Belgio

ABSTRACT

Questo studio analizza il comportamento all'usura di nuovi compositi a base ferro rinforzati con carburi di tipo MC, sviluppati nell'ambito di una strategia di sostituzione del WC.

Quattro campioni sinterizzati sono stati testati tramite test pin-on-disc contro un controcorpo in Al_2O_3 in condizioni a secco. I risultati mostrano che i rinforzi in WC-Co portano al volume di usura più basso e al comportamento d'attrito più stabile, grazie all'efficace formazione di un tribostrato protettivo.

Al contrario, il campione rinforzato con MC ha mostrato una certa attività tribochimica e un buon legame tra i rinforzi e la matrice, ma ha sofferto di una microstruttura fragile e di un più elevato tasso di usura. L'ottimizzazione in corso delle materie prime e dei processi mira a migliorare le prestazioni dei sistemi a base di MC, mantenendone al contempo gli effetti di rinforzo benefici.

Parole chiave: carburi, utensili diamantati, sinterizzazione.

1. INTRODUZIONE

Il carburo di tungsteno (WC) è un materiale chiave, ampiamente utilizzato nella produzione di utensili diamantati e in molte altre applicazioni in cui è richiesta un'elevata resistenza, grazie alla sua eccezionale durezza, resistenza all'usura e robustezza meccanica [1, 2].

Negli utensili diamantati, queste proprietà rendono il WC un rinforzo ideale nei segmenti in cui sono incorporati i diamanti sintetici. Tipicamente, il WC è associato e utilizzato in combinazione con un legante a base cobalto (WC-Co), grazie all'eccellente bagnabilità del Co nei confronti delle particelle di WC durante la sinterizzazione e alla loro reciproca buona affinità chimica. Inoltre, la limitata solubilità di tungsteno e carbonio nel cobalto alle alte temperature favorisce la formazione di un legame metallurgico all'interfaccia tra i grani di WC e la matrice metallica di Co [2].

Durante l'applicazione, le particelle di WC svolgono un ruolo

MC carbides in Fe-based matrices: exploring a viable pathway for reducing tungsten dependence

by T. Maurizi Enrici¹, O. Dedry², F. Scappin¹, A. Mertens², J.T. Tchuindjang²

¹Abra Iride Spa, Riese Pio X (TV), Italy

²Metallic Materials Science (MMS), University of Liège, Liège, Belgium

ABSTRACT

This study investigates the wear behaviour of novel Fe-based composites reinforced with MC carbides, developed as part of a WC substitution strategy.

Four sintered samples were tested using pin-on-disc tribometry against Al_2O_3 counterbody under dry conditions.

Results show that WC-Co reinforcements provide the lowest worn volume and the most stable friction behaviour, due to effective tribolayer formation. In contrast, the MC-reinforced sample exhibited some tribochemical activity and a good bond between the reinforcements and the matrix, but suffered from a brittle microstructure and a higher wear rate.

Ongoing optimisation of raw materials and processing aims to

improve the performance of MC-based systems while maintaining their beneficial reinforcement effects.

Keywords: carbides, diamond tools, sintering.

1. INTRODUCTION

Tungsten carbide (WC) is a key material widely used in the manufacturing of diamond tools and many other applications where wear resistance is needed due to its exceptional hardness, wear resistance, and mechanical strength [1, 2].

In diamond tools, these properties make WC an ideal reinforcement in segments where synthetic diamond particles are embedded. Indeed, typically, WC is most commonly associated and

cruciale mantenendo l'integrità della matrice metallica in condizioni di alta pressione e temperatura. Come rinforzo secondario, infatti, contribuisce a distribuire il carico meccanico durante le operazioni di taglio, migliorando sia le prestazioni che la durata dell'utensile. Questo fenomeno, favorito dalle proprietà del WC, protegge i diamanti da un pull-out precoce e assicura un'usura stabile del legante, permettendo così un'esposizione continua del diamante [3].

Tuttavia, negli ultimi anni, la ricerca e lo sviluppo si sono concentrati sull'identificazione di alternative al WC. Infatti, la sua catena di approvvigionamento è esposta a rischi significativi che potrebbero influenzarne la disponibilità, il prezzo e la sostenibilità a lungo termine [4, 5].

La principale criticità risiede nella concentrazione geopolitica delle risorse di tungsteno, materia prima chiave per la produzione di WC. Oltre l'80% della fornitura globale di tungsteno proviene dalla Cina, che non solo domina l'estrazione mineraria, ma controlla anche gran parte della lavorazione a valle. Questa forte dipendenza da un'unica fonte introduce vulnerabilità, in particolare di fronte a restrizioni commerciali, quote di esportazione e dinamiche geopolitiche mutevoli [6, 7].

Inoltre, il tungsteno è classificato come materia prima critica dall'Unione Europea, dagli Stati Uniti e dal Giappone, a causa della sua elevata importanza economica e del rischio di interruzione della fornitura [8].

Queste preoccupazioni sono aggravate dalla crescente domanda globale, trainata da settori come aerospaziale, difesa, energie rinnovabili e manifattura avanzata. Le sfide ambientali e normative ostacolano ulteriormente lo sviluppo di fonti alternative al di fuori della Cina. L'estrazione e la raffinazione del tungsteno richiedono grandi investimenti e sono soggette a regolamentazioni ambientali rigorose, rendendo economicamente complessi nuovi progetti. Sebbene il riciclo del carburo di tungsteno sia una pratica in crescita, non è ancora in grado di compensare completamente il fabbisogno di materia prima vergine [5, 9].

Per mitigare questi rischi, industrie e governi stanno adottando strategie come la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, l'aumento del riciclo, la sostituzione dei materiali, lo sviluppo di leganti alternativi (es. leghe a base ferro, nichel o rame) e rinforzi ceramici duri (es. VC, TaC, NbC, TiC), per sostituire o ridurre l'uso dei sistemi WC-Co [10-12].

Questo lavoro presenta i primi risultati di test d'usura su un sistema MC-Fe, dove X rappresenta un elemento fortemente carburigeno. Questo sistema è stato sviluppato congiuntamente da metallurgisti di Abra Iride e un fornitore di polveri. Per valutare il comportamento all'usura delle leghe testate e la qualità del legame metallurgico tra il carburo MC e la matrice metallica circostante, sono stati eseguiti test pin-on-disc e misurazioni con profilometro sui sistemi rinforzati e sulle matrici

used in combination with a cobalt binder (WC-Co) due to Co excellent wetting behaviour towards tungsten carbide particles during sintering, and their mutual good chemical affinity. Moreover, the limited solubility of tungsten and carbon in cobalt at elevated temperatures helps form a metallurgical bond at the interface between WC grains and the Co metal matrix [2]. WC plays a crucial role during application in maintaining the metal matrix integrity under high-pressure and high-temperature conditions. Indeed, as secondary reinforcement, it helps distribute the mechanical load during cutting operations, enhancing both tool performance and lifespan.

This phenomenon, enhanced by WC properties, protects the diamonds from premature pull-out while ensuring controlled wear of the bond material, which allows continuous diamond exposure [3]. Nonetheless, in recent years, research and development efforts have focused on finding alternatives to WC.

Indeed, its supply chain is exposed to significant risks that could impact availability, pricing, and long-term sustainability [4, 5].

The primary concern lies in the geopolitical concentration of tungsten resources, the key raw material in WC production.

Over 80% of global tungsten supply originates from China, which not only dominates mining but also controls much of the downstream processing. This heavy reliance on a single source introduces vulnerabilities, particularly in the face of trade restrictions, export quotas, and shifting geopolitical dynamics [6, 7].

In addition, tungsten is classified as a critical raw material by the European Union, the United States and Japan, due to its high economic importance and the potential for supply disruption [8]. These concerns are heightened by increasing global demand,

driven by sectors such as aerospace, defence, renewable energy, and advanced manufacturing.

Environmental and regulatory challenges further constrain the development of alternative sources outside China. Mining and refining tungsten is capital-intensive and subject to stringent environmental regulations, making new projects economically challenging. While recycling of tungsten carbide is a growing practice, it cannot yet fully offset the need for virgin raw materials [5, 9]. To mitigate these risks, industries and governments are pursuing strategies such as supply diversification, increased recycling, material substitution, and the development of alternative binders (e.g., iron, nickel, or copper-based alloys) and hard ceramic reinforcements (e.g., VC, TaC, NbC, TiC) to replace or reduce reliance on WC-Co systems partially [10-12].

This work presents the first wear test results of an MC-Fe system, where X corresponds to a strong carbide-forming element.

This system was jointly developed by metallurgists from Abra Iride and a powder supplier. To assess the wear behaviour of the tested alloys and the quality of the metallurgical bond between the MC and the surrounding matrix, pin-on-disc tests and profilometer measurements were performed on the reinforced systems and the parent metal matrices. Furthermore, scanning electron microscope (SEM) analyses were conducted on the samples reinforced by WC and MC.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Fabrication

This work considers four 30x20x7 mm sintered samples manufactured in a hot press at 800 °C with an isotherm of 240 s and



metalliche di base. Inoltre, sono state condotte analisi al microscopio elettronico a scansione (SEM) sui campioni rinforzati sia con WC che con MC.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Produzione dei campioni

Il presente lavoro prende in considerazione quattro campioni di dimensioni 30x20x7 mm, sinterizzati a caldo a 800 °C, con un'isoterma di 240 secondi e una pressione massima di 300 kg/cm². La Tab.1 riporta la denominazione dei quattro campioni, il sistema e la durezza delle leghe dopo la sinterizzazione. Sono state effettuate cinque misurazioni di durezza per ogni campione.

2.2 Test pin-on-disc

Gli esperimenti tribologici sono stati condotti a temperatura ambiente (RT) in condizioni a secco utilizzando un tribometro pin-on-disc ad alta temperatura CSM. Il materiale composito è stato impiegato come disco, mentre una sfera di allumina (Al₂O₃) di 6 mm di diametro è stata utilizzata come pin. L'allumina è stata scelta come materiale di controparte per la sua elevata durezza (1800 HV) e per evitare interazioni dirette con i rinforzi a base di WC presenti nel composito S2. L'intera campagna di prove è stata eseguita applicando un carico costante di 10 N e una velocità di scorrimento di 10 cm/s,

considerando un raggio di 8 mm per la traccia d'usura circolare. Il coefficiente di attrito (CoF o μ) e la profondità di penetrazione (PDe) sono stati misurati rispettivamente tramite la deviazione tangenziale o verticale dei sensori del braccio del tribometro. Tutti i test sono stati condotti fino a una lunghezza di 1400 m.

2.3 Metodi di caratterizzazione

Dopo il test tribologico, il volume d'usura [mm³] è stato stimato tramite profilometro ottico Alicona Infinite Focus G5 con l'opzione di illuminazione ad anello (ring-light). Inoltre, le superfici usurate dei campioni S2 e S4 sono state osservate mediante microscopia elettronica a scansione (SEM) Tescan Clara, utilizzando sia il rivelatore di elettroni retrodiffusi (BSE) che quello di elettroni secondari (SE).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 Test pin-on-disc

I campioni S1 e S2 mostrano un iniziale brusco aumento del coefficiente d'attrito (CoF), seguito da una fase di stabilizzazione, attestandosi rispettivamente intorno a 0,8 e 0,7. Dopo circa 500 m di scorrimento, entrambi i campioni evidenziano una diminuzione del CoF, fino a 0,7 per S1 e 0,55 per S2, indicando l'inizio di un possibile regime di usura ciclica [13]. La corrispondente profondità di penetrazione (PDe), che rap-

Tab.1 Caratteristiche dei campioni sinterizzati / Characteristics of the sintered samples

Denominazione del campione Sample designation	Sistema System	Durezza dopo la sinterizzazione [HRB] Hardness after sintering [HRB]
S1	Fe-P-Ni	110 ± 2
S2	Fe-P-Ni+20%WC vol.	107 ± 4
S3	Fe-P	103 ± 2
S4	Fe-P+20%MC vol.	90 ± 3

a maximum pressure of 300 kg/cm².

Tab.1 reports the designation of the four samples, the system and the hardness of the alloys after sintering. Five hardness measurements were carried out.

2.2 Pin-on-disc test

Tribological experiments were performed at room temperature (RT) in dry conditions on a CSM high-temperature pin-on-disc tribometer. The composite material was used as disc and an alumina ball (Al₂O₃) of 6 mm diameter was used as pin. Alumina was chosen as counter-material due to its high hardness of 1800 HV and to avoid direct interactions with similar WC reinforcements present within composite S2. The whole test campaign was performed under a constant load of 10 N and sliding speed of 10 cm/s, while considering a radius of 8 mm for the circular wear track. Coefficient of friction (CoF or μ) and

penetration depth (PDe) were measured by the tangential or vertical deviation of the pin-on-disc arm sensors, respectively. All tests were performed up to 1400 m in length.

2.3 Characterisation methods

After the tribological test, the worn volume [mm³] was estimated via Alicona Infinite Focus G5 optical profilometer with the ring-light option. Furthermore, top views of the S2 and S4 worn surfaces were observed by a Tescan Clara Scanning Electron Microscopy (SEM) using both backscattered electron (BSE) and secondary electron (SE) detectors.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Pin-on disc test

Samples S1 and S2 exhibit an initial sharp increase in CoF, followed by a stabilisation phase at approximately 0.8 and 0.7,



presenta la perdita combinata di altezza del provino e del pin, rimane relativamente costante durante la fase iniziale di rodaggio (fino a ~100 m), per poi aumentare in modo costante nel caso di S1 [14]. Al contrario, il campione S2 (S1 con aggiunta di WC-Co) mostra oscillazioni significative della PDe intorno ai 100 m, seguite da fasi alterne di stabilità e aumento, indicando dinamiche d'usura più complesse.

Il regime stazionario per i campioni S3 e S4, entrambi basati su matrice Fe-P, viene raggiunto molto presto, intorno ai 100 m.

Dopo un netto aumento iniziale del CoF (indicativo della fase di rodaggio), entrambi i campioni si stabilizzano su valori più bassi (0,62 per S3 e 0,68 per S4) rispetto a S1 e S2.

L'introduzione dei carburi MC nel campione S4 sembra influenzare la PDe più del CoF rispetto a S3. Per il campione S3, la profondità di penetrazione (PDe) rimane stabile nelle fasi iniziali, seguita da un aumento graduale segnato da diverse fluttuazioni. Al contrario, il campione S4 mostra un incremento più marcato della PDe durante la fase di stabilizzazione, in

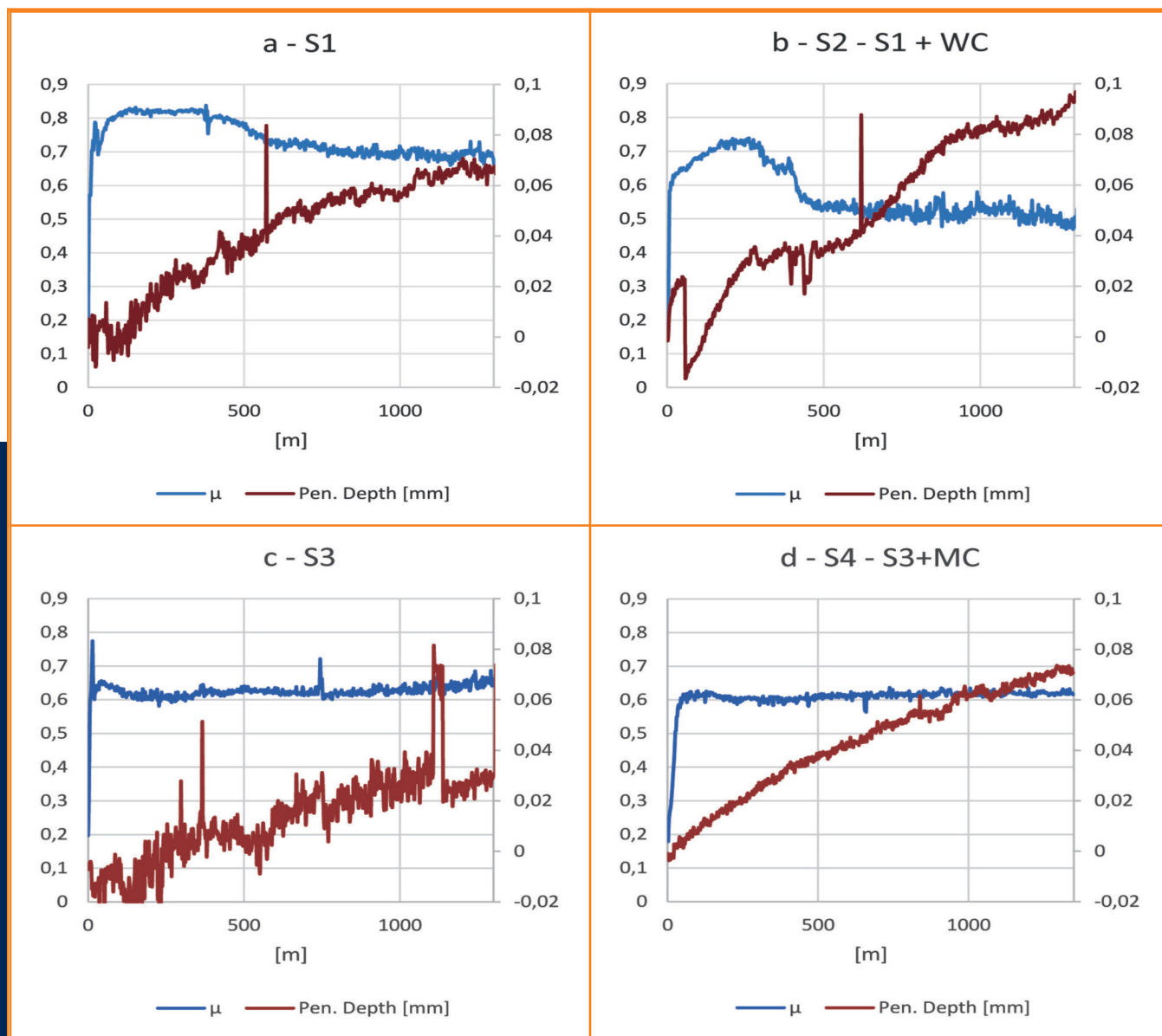


Fig.1 Evoluzione del Coefficiente di Attrito (CoF o μ) e della Profondità di Penetrazione (PDe) dei campioni contro Al_2O_3 registrata durante i test pin-on-disc
Evolution of the Coefficient of Friction (CoF or μ) and Penetration Depth (PDe) of the samples against Al_2O_3 recorded pin-on-disc tests

respectively. After approximately 500 m of sliding, both samples exhibit a decrease in CoF, down to 0.7 for S1 and 0.55 for S2, indicating the onset of a possible cyclic wear regime [13]. The corresponding PDe, which accounts for the combined height loss of the specimen and counter-body, remains relatively constant during the run-in phase (up to ~100 m) and then increases

steadily for S1 [14]. In contrast, sample S2 (S1 with added WC-Co) exhibits significant PDe oscillations near 100 m, followed by alternating steady states and rises, indicating more complex wear dynamics.

The steady state regime for both samples S3 and S4, which are based on an Fe-P matrix, is achieved very early, around 100 m.



particolare fino a circa 200 m, dopo di che l'aumento prosegue più lentamente. Complessivamente, il valore finale di PDe raggiunto da S3 risulta significativamente inferiore rispetto a quello di S4 (Fig.1).

3.2 Osservazioni post-mortem

3.2.1 Misure al profilometro

La Tab.2 mostra il volume usurato dei quattro materiali testati in condizioni identiche. Il campione S2 presenta il volume usurato più basso, attribuito alla presenza di grandi carburi di tungsteno (WC) (Fig.2a), che rafforzano la matrice e favoriscono la formazione di uno strato tribologico protettivo [15, 16].

Lo sviluppo di questo strato è associato a una riduzione del tasso di usura e correla con il comportamento in regime stazionario del PDe osservato in Fig.1 [15].

Al contrario, il campione S1 mostra il volume usurato più elevato tra tutti i materiali testati. Rispetto a S1, i campioni S3 e S4 mostrano una riduzione del volume usurato.

Tuttavia, i risultati suggeriscono che la presenza di carburi MC nella matrice di S3 possa avere un effetto limitato o persino negativo, poiché S3 presenta un volume di usura maggiore rispetto al campione privo di rinforzi. Nonostante ciò, si osservano ancora particelle di MC sporgenti dalla pista di usura e non è stata rilevata alcuna evidenza di distacco dei carburi [17].

Tab.2 Volume usurato dei quattro sistemi dopo il test pin-on-disc / Worn volume of the four systems after pin-on-disc test

Campione Sample	Sistema System	Volume usurato [mm ³] Worn volume [mm ³]
S1	Fe-P-Ni	0,262
S2	Fe-P-Ni+20%WC vol.	0,110
S3	Fe-P	0,171
S4	Fe-P+20%MC vol.	0,216

After a sharp initial rise in CoF - indicative of the run-in period - both samples stabilise at lower values (0.62 for S3 and 0.68 for S4) compared to both S1 and S2.

The introduction of MC carbides in sample S4 seems to influence the PDe more than the CoF compared to S3.

For sample S3, the penetration depth (PDe) remains stable during the initial stages, followed by a steady increase marked by several fluctuations. In contrast, sample S4 exhibits a sharper rise in PDe during its stabilisation phase, particularly up to 200 m, after which the increase continues at a slower rate.

Overall, the final PDe value reached by S3 is significantly lower than that of S4 (Fig.1).

3.2 Post-mortem observations

3.2.1 Profilometer measurements

Tab.2 presents the worn volume of the four materials tested under identical conditions. Sample S2 exhibits the lowest worn volume, attributed to the presence of large WC carbides (Fig.2a), which reinforce the matrix and promote the formation of a protective tribolayer [15, 16].

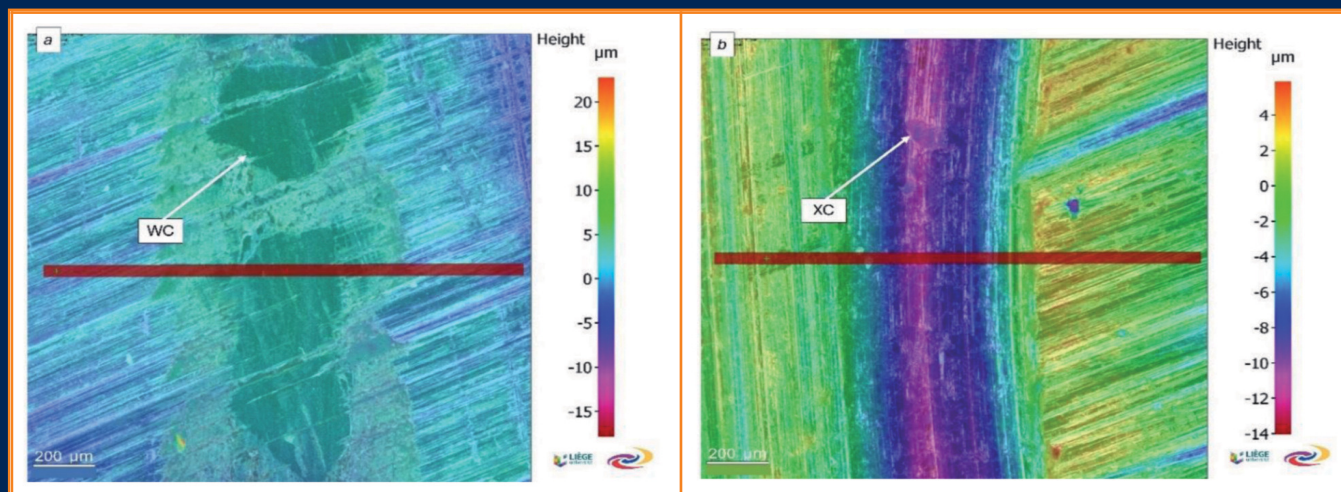


Fig.2 Topografia delle piste di usura di a) S2 e b) S4 dopo 1400 m di test pin-on-disc
Topography of a) S2 and b) S4 wear tracks after 1400 m pin-on disc test.



3.2.2 Campione S2

La Fig.3a mostra una panoramica della pista di usura nel campione S2, dove i rinforzi chiari WC-Co sono distinguibili all'interno della matrice metallica più scura. Come dettagliato nella Fig.3c, il WC-Co è costituito da agglomerati di carburi fini di WC inglobati in un legante di cobalto [1].

Questi grandi agglomerati contribuiscono a rinforzare la matrice circostante (come confermato anche dai dati sul volume usurato riportati nella Tab.2) e, in linea con i risultati di [15, 16], favoriscono la formazione di uno strato tribologico pro-

tettivo. In accordo con la direzione di rotazione del test di usura, si osserva un accumulo di ossidi appena davanti ai rinforzi (Fig.3c), indicando un'interazione tribochimica localizzata probabilmente associata allo sviluppo dello strato tribologico [18].

3.2.3 Campione S4

La Fig.4a presenta una panoramica della pista di usura del campione S4, dove i rinforzi MC chiari sono incorporati in una matrice metallica grigia. Come mostrato nella Fig.4c, le particelle MC più grandi sono costituite da agglomerati di fini car-

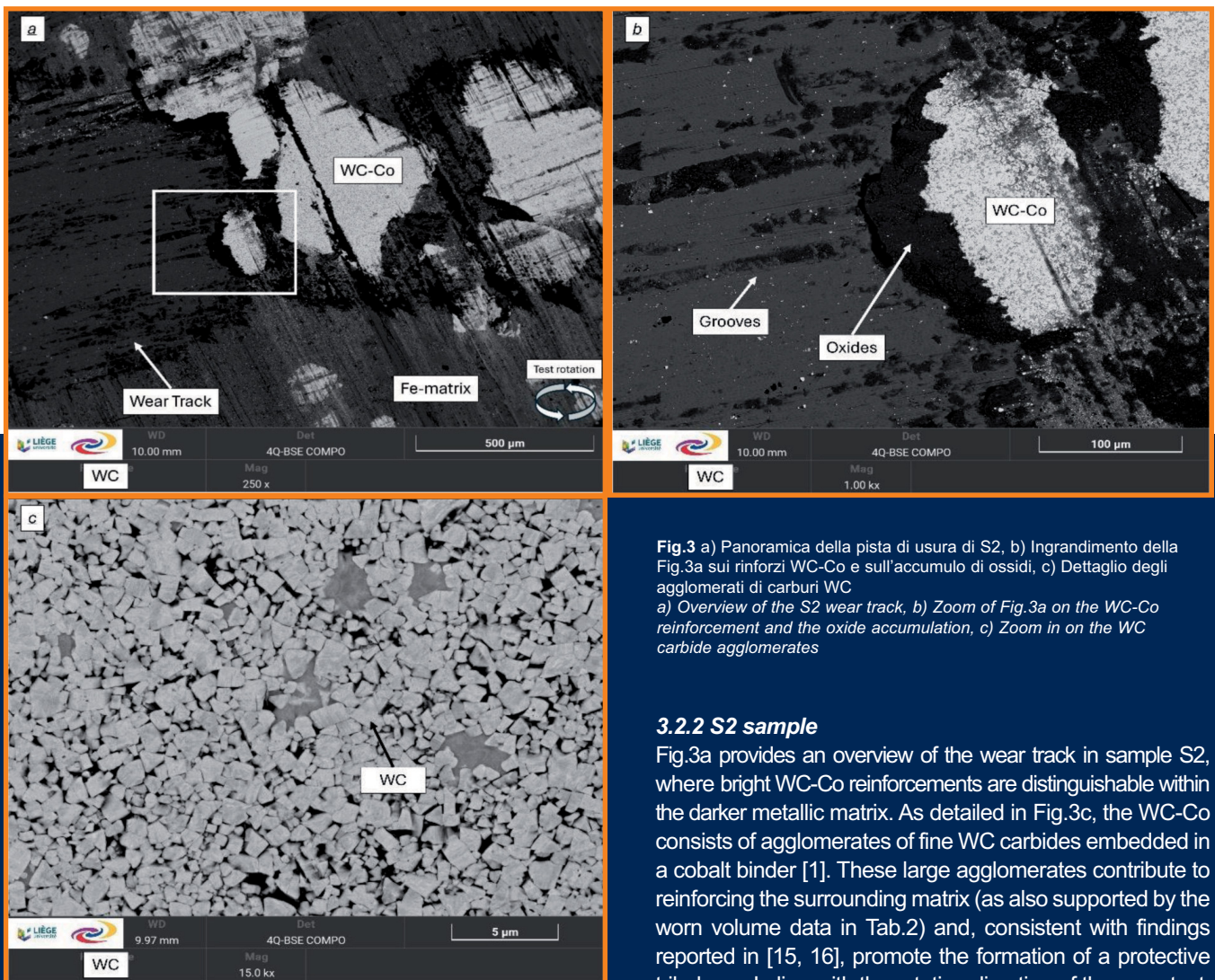


Fig.3 a) Panoramica della pista di usura di S2, b) Ingrandimento della Fig.3a sui rinforzi WC-Co e sull'accumulo di ossidi, c) Dettaglio degli agglomerati di carburi WC

a) Overview of the S2 wear track, b) Zoom of Fig.3a on the WC-Co reinforcement and the oxide accumulation, c) Zoom in on the WC carbide agglomerates

3.2.2 S2 sample

Fig.3a provides an overview of the wear track in sample S2, where bright WC-Co reinforcements are distinguishable within the darker metallic matrix. As detailed in Fig.3c, the WC-Co consists of agglomerates of fine WC carbides embedded in a cobalt binder [1]. These large agglomerates contribute to reinforcing the surrounding matrix (as also supported by the worn volume data in Tab.2) and, consistent with findings reported in [15, 16], promote the formation of a protective tribolayer. In line with the rotation direction of the wear test, oxide accumulation is observed just ahead of the reinforcements (Fig.3c), indicating a localised tribochemical interaction likely associated with the tribolayer development [18].

3.2.3 S4 sample

Fig.4a presents an overview of the S4 wear track, where bright MC reinforcements are embedded in a grey metallic matrix. As shown in Fig.4c, the larger MC particles consist of agglomerates of fine MC carbides, which appear to be well-bonded to the surrounding matrix. In addition, Fig.4b reveals the presence of a carbide network composed of fine MC particles within a darker matrix, interspersed with carbide-free regions, or "cells" [15].

The development of this tribolayer is associated with a reduction in wear rate and correlates with the steady-state behaviour of PDe observed in Fig.1 [15].

In contrast, sample S1 exhibits the highest worn volume among all tested materials. When compared to S1, samples S3 and S4 show reduced worn volumes. However, the results suggest that the presence of MC carbides in the S3 matrix may have a limited or even negative effect, as S3 displays a higher wear volume than the sample without reinforcements. Despite this, MC particles are still observed protruding from the wear track, and no evidence of carbide pull-out was detected [17].



huri MC, che appaiono ben legati alla matrice circostante. Inoltre, la Fig.4b rivela la presenza di un network di carburi composta da particelle MC fini all'interno di una matrice più scura, intervallata da regioni prive di carburi, o "celle" [15]. Analogamente ai fenomeni riportati in [15, 16] e osservati precedentemente nel campione S2, sia i grandi agglomerati che

i carburi MC più fini in S4 potrebbero favorire lo sviluppo di uno strato tribologico protettivo (Fig.4d).

Infatti, in linea con la direzione dello scorrimento, si osserva un accumulo di ossidi davanti ai rinforzi e ossidi sono presenti anche a riempire micro-cavità lungo la pista di usura [14, 19].

Tuttavia, considerando i risultati della Tab.2, non si è formato

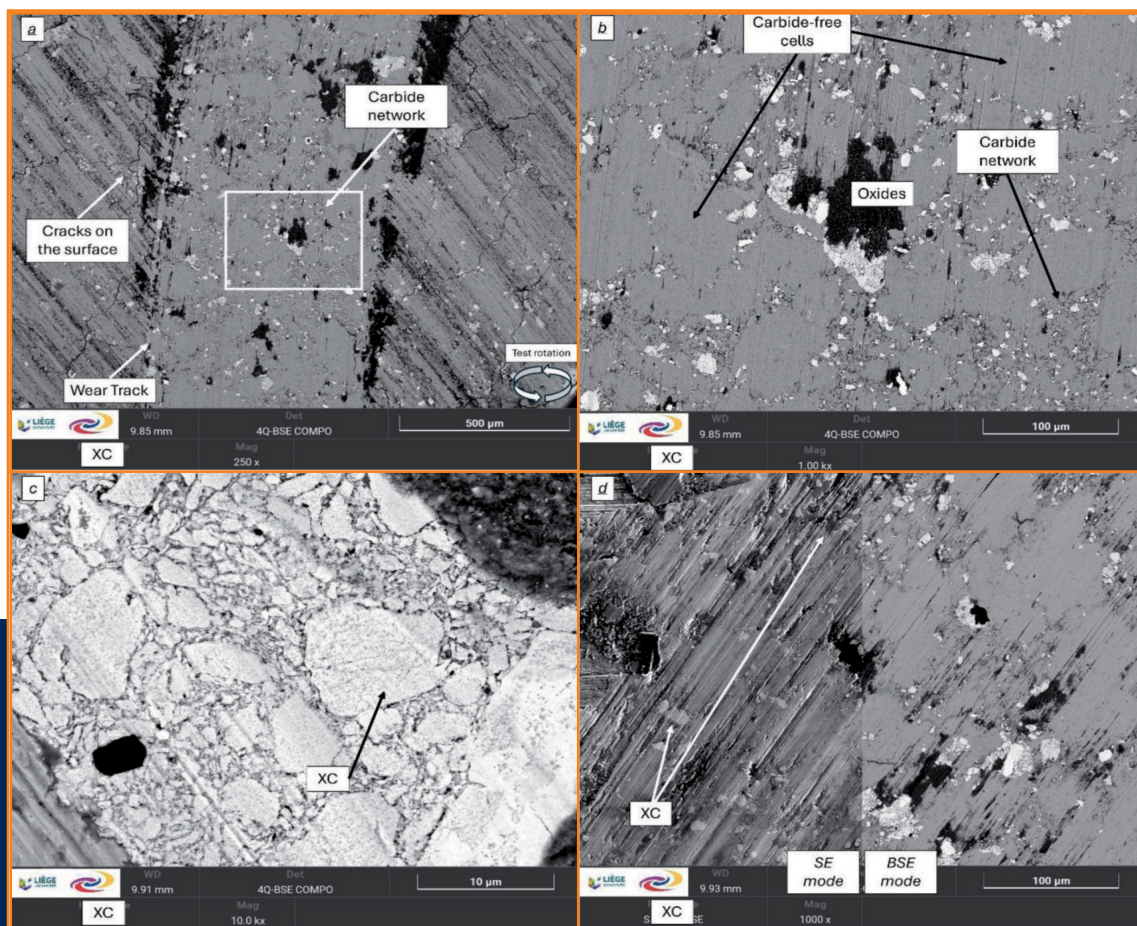


Fig.4 a) Panoramica della pista di usura di S4, b) Ingrandimento della Fig.4a sulle celle prive di carburi e sul network di carburi, c) Dettaglio dell'agglomerato di MC, d) Pista di usura in modalità SE e BSE con la microstruttura di S4 visibile
a) Overview of the S4 wear track, b) Zoom of Fig.4a on the carbide-free cells and the carbide network, c) Zoom in on the MC agglomerate, d) Wear track in both SE and BSE modes of the S4 microstructure in the wear track

Similar to the phenomena reported in [15, 16] and previously observed in sample S2, both the large agglomerates and finer MC carbides in S4 may promote the development of a protective tribolayer (Fig.4d). Indeed, in line with the direction of sliding, oxide accumulation is seen ahead of the reinforcements, and oxides are also found filling micro-cavities along the wear track [14, 19]. However, considering the results in Tab.2, a stable (and protective) tribolayer could not be formed since the S4 worn volume is higher than both S2 and S3 ones. Indeed, the PDe of S4 sample (Fig.1d) rises during the wear test, corresponding to a continuous abrasive wear mechanism.

However, surface cracks, particularly those outside the wear track, are also observed and correlate with the underlying carbide network. These cracks are probably due to poor sintering and likely exacerbated by sample preparation and wear testing, revealing the fragile nature of the carbide network.

This structural weakness may result in delamination and third-body

abrasion during sliding [20]. While the individual MC reinforcements contribute positively, due to a good metallurgical bond and the possible formation of protective oxides, the overall microstructure, characterised by a brittle carbide network and carbide-free regions, compromises the mechanical integrity and reduces the wear resistance of the composite [14, 17].

4. CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES

□ Sample S1 (unreinforced Fe-P-Ni) showed the highest wear, with a possible tribolayer formation and a continuous increase in wear depth. Sample S3 (unreinforced Fe-P) exhibits better performance compared to the matrix S1 (lower CoF and lower worn volume).

□ Sample S2 (WC-Co reinforced) exhibited the lowest worn volume and most stable wear behaviour, due to the formation of a protective tribolayer and oxide accumulation around well-bonded WC-Co agglomerates.





uno strato tribologico stabile (e protettivo), poiché il volume usurato di S4 è superiore a quello di S2 e S3.

Infatti, la profondità di penetrazione (PDe) del campione S4 (Fig.1d) aumenta durante il test di usura, indicando un meccanismo di usura abrasiva continua.

Inoltre, si osservano anche crepe superficiali, in particolare al di fuori della pista di usura, che sono correlate con il network di carburi sottostante. Queste crepe sono probabilmente dovute a una scarsa sinterizzazione e verosimilmente aggravate dalla preparazione del campione e dal test di usura, rivelando la natura fragile del network di carburi. Questa debolezza strutturale può causare delaminazione e abrasione da terzo corpo durante lo scorrimento [20].

Sebbene i singoli rinforzi MC contribuiscano positivamente, grazie a un buon legame metallurgico e alla possibile formazione di ossidi protettivi, la microstruttura complessiva, caratterizzata da un network di carburi fragile e da zone prive di carburi, compromette l'integrità meccanica e riduce la resistenza all'usura del composito [14, 17].

4. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

Il campione S1 (Fe-P-Ni non rinforzato) ha mostrato l'usura più elevata, con una possibile formazione di tribostrato e un aumento continuo della profondità di usura. Il campione S3 (Fe-P non rinforzato) presenta prestazioni migliori rispetto alla

matrice S1 (coefficiente di attrito e volume di usura inferiori).

Il campione S2 (rinforzato con WC-Co) ha evidenziato il volume di usura più basso e il comportamento di usura più stabile, grazie alla formazione di un tribostrato protettivo e all'accumulo di ossidi attorno agli agglomerati di WC-Co ben legati.

Sebbene S4 (rinforzato con MC) abbia mostrato una certa attività tribochimica (formazione di ossidi) e buona ritenzione dei carburi, le sue prestazioni complessive sono risultate inferiori rispetto a S2 e S3 a causa della presenza di un network fragile di carburi, crepe superficiali e perdita continua di materiale.

La microstruttura fragile di S4, con zone prive di carburi e un network soggetto a crepe, ha causato delaminazione e abrasione da terzo corpo, riducendo la resistenza all'usura nonostante un buon legame all'interfaccia rinforzo/matrice.

Sulla base di queste osservazioni e risultati, i metallurgisti di Abra Iride e dei suoi fornitori stanno attualmente rivedendo sia la selezione delle materie prime sia il processo produttivo per migliorare la resistenza all'usura della microstruttura, mantenendo al contempo gli effetti benefici dei rinforzi MC.

5. RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato supportato da una sovvenzione "Crédit classique" dell'Università di Liegi. Gli autori ringraziano il CAREM dell'ULiège per aver messo a disposizione le strutture SEM/EDS.

Although S4 (MC reinforced) showed some tribochemical activity (oxide formation) and good carbide retention, its overall performance was worse than S2 and S3 due to a brittle carbide network, surface cracking, and continuous material loss.

The fragile microstructure of S4, with carbide-free zones and crack-prone networks, resulted in delamination and third-body abrasion, reducing wear resistance despite good bonding at the reinforcement/matrix interface.

Based on these observations and results, Abra Iride and its suppliers' metallurgists are currently revising both the raw material selection and the production process to enhance microstructural wear resistance, while preserving the beneficial effects of the MC reinforcements.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work has been supported by a subvention "Crédit classique" of the University of Liège. The authors acknowledge the CAREM of the ULiège for providing SEM/EDS facilities.

6. REFERENCES / BIBLIOGRAFIA

- [1] S. Dewangan, S. Chattopadhyaya, Critical Analysis of Wear Mechanisms in Cemented Carbide, *J. Mater. Eng. Perform.* 24 (2015) 2628-2636. doi:10.1007/s11665-015-1546-6.
- [2] H.E. Exner, Physical and chemical nature of cemented carbides, *Int. Met. Rev.* 24 (1979) 149-170. doi:10.1179/imr.1979.24.1.149.
- [3] M.M. Basha, S.M. Basha, M.R. Sankar, State of Art on Development of Diamond Reinforced Tungsten Carbide based Cutting Tool by Powder Metallurgy Routes, *Adv. Mater. Process. Technol.* 8 (2022) 37-48. doi:10.1080/2374068X.2020.1860595.
- [4] Mackenzie, Tungsten: Global Industry, Markets & Outlook (2023 Edition), Roskill/Wood Mackenzie. 2014 (2017) 1-23.
- [5] U.S.G.S. (USGS), Mineral Commodity Summaries: Tungsten - 2024, U.S. Dep. Inter. U.S. Geol. Surv. (2024). <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-tungsten.pdf>.
- [6] BGS, World Mineral Production, 2020.
- [7] International Tungsten Industry Association (ITIA), Tungsten: Global Industry Overview and Market Outlook, ITIA (Latest Report, 2023) (2023).

- [8] British Geological Survey (BGS), Risk List 2022, Br. Geol. Surv. 2022 (2022).
- [9] European Commission - Critical Raw Materials List (2023), Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023, Eur. Comm. (2023).
- [10] M. Labonne, J.M. Missiaen, S. Lay, N. García, O. Lavigne, L.F. García, E. Tarrés, Sintering behavior and microstructural evolution of NbC-Ni cemented carbides with Mo₂C additions, *Int. J. Refract. Met. Hard Mater.* 92 (2020) 105295. doi:10.1016/j.jrmhm.2020.105295.
- [11] A. Vázquez-Pelayo, I.G. Becerril-Juarez, L.K. Mireles, H. Flores-Zúñiga, M. Avalos-Borja, TaC-WC synthesis by a new approach of mechanical milling and low-temperature spark plasma sintering, *Mater. Today Commun.* 38 (2024). doi:10.1016/j.mtcomm.2024.108433.
- [12] S. Cardinal, A. Malchère, V. Garnier, G. Fantozzi, Microstructure and mechanical properties of TiC-TiN based cermets for tools application, *Int. J. Refract. Met. Hard Mater.* 27 (2009) 521-527. doi:10.1016/j.jrmhm.2008.10.006.
- [13] C. Vergne, C. Boher, R. Gras, C. Levaillant, Influence of oxides on friction in hot rolling: Experimental investigations and tribological modelling, *Wear* 260 (2006) 957-975. doi:10.1016/j.wear.2005.06.005.
- [14] X. Liang, Z. Liu, B. Wang, Physic-chemical analysis for high-temperature tribology of WC-6Co against Ti-6Al-4V by pin-on-disc method, *Tribol. Int.* 146 (2020) 106242. doi:10.1016/j.triboint.2020.106242.
- [15] T. Maurizi Enrici, D. Mario, O. Dedry, S. Castagne, A. Mertens, J.T. Tchuindjang, Unveiling the complex wear sequence of a directed energy deposited 316L+WC hierarchical composite against alumina, *J. Mater. Res. Technol.* 26 (2023) 621-638. doi:10.1016/j.jmrt.2023.07.172.
- [16] E. Saggionetto, T. Maurizi Enrici, O. Dedry, J.T. Boschini, Frédéric; Tchuindjang, A. Mertens, On the role of the hierarchical structures in the friction-induced phenomena of directed energy deposited 316L+WC sliding against different counterbodies, *Tribol. Int.* 212 (2024). doi:10.1016/j.triboint.2025.110973.
- [17] D. Janicki, The friction and wear behaviour of in-situ titanium carbide reinforced composite layers manufactured on ductile cast iron by laser surface alloying, *Surf. Coatings Technol.* 406 (2021) 126634. doi:10.1016/j.surfcoat.2020.126634.
- [18] V. Brizmer, C. Matla, I. Nedelcu, G.E. Morales-Espejel, The Influence of Tribolayer Formation on Tribological Performance of Rolling/Sliding Contacts, *Tribol. Lett.* 65 (2017). doi:10.1007/s11249-017-0839-3.
- [19] A.C.P. Rodrigues, T. Yonamine, A. Sinatora, C.R.F. Azevedo, Pin-on-disc tribotests with the addition of Cu particles as an interfacial media: Characterization of disc tribosurfaces using SEM-FIB techniques, *Tribol. Int.* 100 (2016) 351-359. doi:10.1016/j.triboint.2016.03.034.
- [20] C.X. Li, J. Xia, H. Dong, Sliding wear of TiAl intermetallics against steel and ceramics of Al₂O₃, Si₃N₄ and WC/Co, *Wear* 261 (2006) 693-701. doi:10.1016/j.wear.2006.01.044.



MARMO+MAC

STONE TAKES THE STAGE



23/26 SEPT 2025 VERONA ITALY

MARMOMAC.COM

VERONAFIERE.IT



Organized by
veronafiere
Trade shows & events since 1898



Società / Company.....

EID LTD

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

EID House, 12 St. Cross Street

EC1N 8UB London - England

Tel. +39 393 1940159

www.eid-ltd.com

ariel.b@eid-ltd.com

Commerciale Italia

Sales Italy

Sig. Ariel Bonfiglioli

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ◆ Diamante naturale (pietre) / Natural diamond (rough)
- ◆ Diamante naturale (polvere) / Natural diamond (powder)
- ◆ Diamante sintetico / Synthetic diamond
- ◆ Diamante sintetico rivestito / Coated synthetic diamond
- ◆ Nitruro di Boro cubico (cBN) / Cubic Boron Nitride (cBN)
- ◆ Nitruro di Boro cubico Policristallino (PcBN) / Polycrystalline cubic Boron Nitride (PcBN)
- ◆ Diamante Policristallino (PCD) / Polycrystalline Diamond (PCD)
- ◆ Diamante CVD / CVD Diamond
- ◆ Diamante Monodie / Monodie Diamond

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

Diamanti industriali, sia pietre che polveri, per la costruzione di utensili diamantati / Industrial diamonds, both rough and powders, for the manufacture of diamond tools:

- ☐ Diamante naturale industriale / Natural industrial diamond.
- ☐ Polvere di diamante naturale, nelle grane grosse e fini / Natural diamond powder, both in grit and wheel size.
- ☐ Polvere di diamante sintetico, ricoperto e non, per uso con legante resinoide / Synthetic diamond powder, both coated and uncoated, for use in resin bond tools.
- ☐ Polvere di diamante sintetico per uso con legante metallico / Synthetic diamond powder for use in metal bond tools.
- ☐ Prodotti in Nitruro di Boro cubico ricoperto e non / cBN products, both coated and uncoated.
- ☐ Micropolveri di diamante naturale, sintetico e cBN / Natural diamond, synthetic diamond and cBN micropowders.



THE 26TH CHINA XIAMEN INT'L STONE FAIR

March 16-19, 2026
XICEC, XIAMEN, CHINA

191,000 m²
Exhibition Space

2,000+
Exhibitors

151,000+
Total Visits

- Stone Products
- Stone Materials
- Machinery and Tools
- Chemicals and Care

 **KEEP PASSION**



+86-592-5959616
info@stonefair.org.cn
www.stonefair.org.cn



Follow Us
@XiamenStoneFair



Società / Company.....

FRATELLI MILANO S.r.l.

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

Frazione Vai, 1/b

10084 Forno Canavese (TO) - Italy

Tel. +39 0124 77266

Fax +39 0124 709837

www.fratellimilano.com

info@fratellimilano.com

Resp. Comm. / Sales Manager

Sig. Ivano Milano

Resp. Tecnico / Technical Manager

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ☐ Macchine e impianti per la produzione di utensili diamantati
Machines and plants for diamond tools production
- ☐ Stampi (grafite, acciaio, ecc.) / Molds (graphite, steel, etc.)

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

- ◆ Presse oleodinamiche volumetriche automatiche
Automatic hydraulic volumetric presses
- ◆ Granulatori per polveri metalliche
Machines for granulating metal powders
- ◆ Miscelatori per polveri metalliche
Mixers for metal powders
- ◆ Macchine automatiche per il montaggio del filo diamantato
Automatic machines for assembling the diamond wire
- ◆ Ravvivatrici filo diamantato
Dressing machines for diamond wire
- ◆ Macchine conta perline diamantate
Counter machines for diamond beads
- ◆ Plastificatrici
Plasticizing machines

SERVIZI / Services

Progettazione di macchine standard e speciali certificate

Design of standard and special certified machines



I lapidei originali, un elemento irrinunciabile per una corretta manutenzione del patrimonio culturale monumentale

PARTE I - IL PATRIMONIO CULTURALE MONUMENTALE E I LAPIDEI ORIGINALI

di R. Bruno

Professore “Alma Mater”, Università di Bologna

ABSTRACT

L'Italia possiede il più ampio patrimonio culturale riconosciuto dall'UNESCO, in gran parte costituito da beni monumentali. Questo patrimonio è essenzialmente “di pietra”, essendo formato dai materiali lapidei impiegati nella costruzione e nella decorazione delle opere. La sua conservazione richiede interventi manutentivi avanzati, sia ordinari che straordinari. In particolare, la manutenzione straordinaria comporta spesso la sostituzione degli elementi lapidei danneggiati. Sebbene l'Italia vanti una delle migliori tradizioni al mondo nel campo del restauro, mancano riferimenti tecnici e normativi per guidare gli interventi di manutenzione sostitutiva. Tutelare il patrimonio culturale significa, anche, garantire che la manutenzione sostitutiva utilizzi materiali originali.

Questa consapevolezza sta iniziando a riflettersi nelle normative regionali, ma si avverte ancora l'assenza di linee guida ufficiali da parte del Ministero della Cultura.

1. INTRODUZIONE

Nell'immaginario collettivo, l'Italia è associata a opere monumentali di straordinaria bellezza, riconosciute a livello mondiale. Allo stesso modo, i materiali lapidei italiani, come il celebre marmo di Carrara, godono di grande prestigio internazionale. Tuttavia, a partire dal secondo dopoguerra, si è progressivamente affermata un'opinione diffusa contraria alle attività estrattive, in particolare quelle minerarie, percepite come dannose per l'ambiente e il territorio, se non proprio distruttive. Questo articolo si propone di esaminare il legame tra la tutela

The original stone materials, an essential element for the proper maintenance of monumental cultural heritage

PART I - MONUMENTAL CULTURAL HERITAGE AND ORIGINAL STONE MATERIALS

by Prof. Ing. R. Bruno

“Alma Mater” Professor, University of Bologna

ABSTRACT

Italy boasts the largest UNESCO-recognized cultural heritage in the world, largely consisting of monumental assets. This heritage is essentially “stone-based”, as it is composed of the lithic materials used in the construction and decoration of these works. Its preservation requires advanced maintenance interventions, both routine and extraordinary. Extraordinary maintenance often involves replacing damaged stone elements. Although Italy is home to one of the world's finest traditions in restoration, there is a lack of technical and regulatory references to guide replacement maintenance interventions. Safeguarding cultural heritage also means ensuring

that replacement maintenance uses original materials.

This awareness is beginning to be reflected in regional regulations, but the absence of official guidelines from the Ministry of Culture remains a critical gap.

1. INTRODUCTION

In the collective imagination, Italy is synonymous with monumentally beautiful works of art, celebrated worldwide. Similarly, Italian stone materials - such as the renowned Carrara marble - enjoy immense international prestige. However, since the post-World War II era, a growing opposition to extractive activities, particularly mining, has taken hold, fuelled

del patrimonio monumentale e l'estrazione dei materiali lapidei impiegati nella sua realizzazione. L'obiettivo è offrire strumenti utili alla valutazione di due esigenze parzialmente contrastanti: da un lato la conservazione dei beni culturali monumentali, dall'altro quella del territorio. Entrambe queste esigenze sono radicate in un contesto complesso, che coinvolge aspetti sociali, culturali, industriali, tecnologici e politici. Quindi, è necessario affrontare la questione con un'analisi approfondita e multidisciplinare, che tenga conto dei molteplici fattori in gioco. Solo così, disponendo di un quadro completo, sarà possibile stabilire con maggiore chiarezza quali priorità perseguire, orientare con maggiore consapevolezza le scelte da compiere e le priorità da perseguire. Come valore aggiunto, è possibile formulare alcune riflessioni di buon senso sulla necessità, tanto storica quanto attuale, dell'uomo di fondare il proprio sviluppo sulle materie prime minerarie, anche per motivi puramente culturali.

2. IL PATRIMONIO CULTURALE ITALIANO È DI PIETRA

Il sito della Convenzione del Patrimonio Mondiale UNESCO (UNESCO World Heritage Centre - World Heritage List) presenta la distribuzione tra gli Stati e la composizione dei siti iscritti nella Lista del Patrimonio Mondiale, attualmente pari a 1.223 beni (Fig.1).

L'Italia detiene il primato mondiale per numero di siti inclusi nella lista: ben 60, pari al 5% del totale globale. La Cina segue da vicino con 59 siti. L'UNESCO specifica a quali categorie appartengano questi siti italiani (Fig.2):

- 6 siti naturali, ossia "monumenti naturali", "formazioni geologiche" e simili (tra cui le Dolomiti, il Monte Etna e il carsismo nelle evaporiti dell'Appennino Settentrionale);
- 8 paesaggi culturali, ovvero territori che rappresentano "creazioni congiunte dell'uomo e della natura" (come Velia e la Certosa di Padula, i Sacri Monti di Piemonte e Lombardia, le ville e i giardini medicei in Toscana);

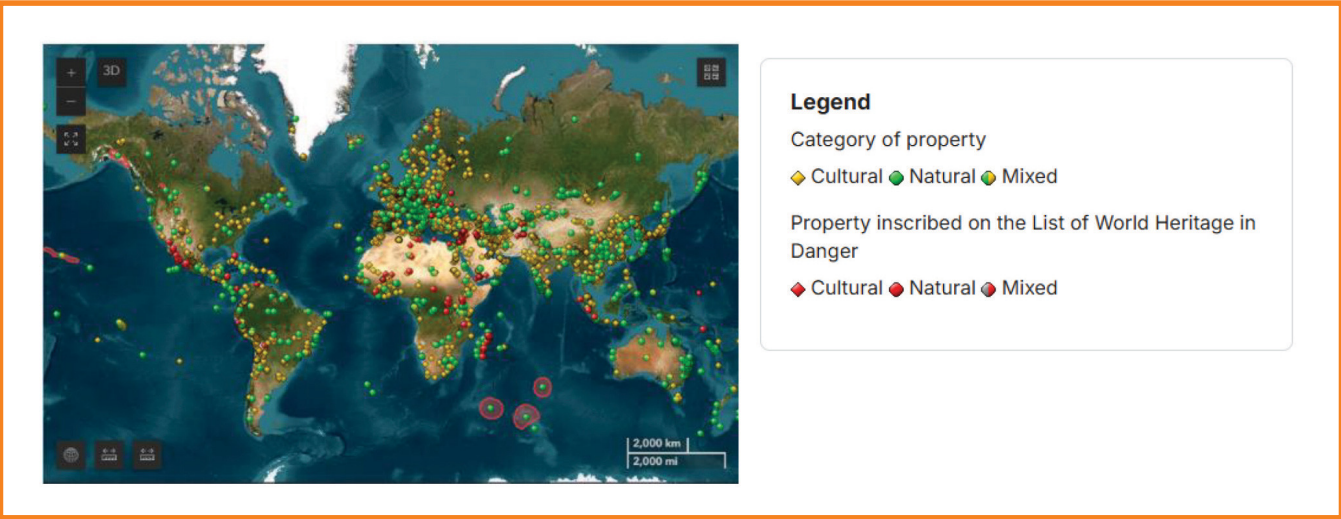


Fig.1 Ubicazione e tipologia dei siti Patrimonio dell'Umanità UNESCO World Heritage Centre (Fonte World Heritage List)
Location and typology of UNESCO World Heritage Centre (Source World Heritage List)

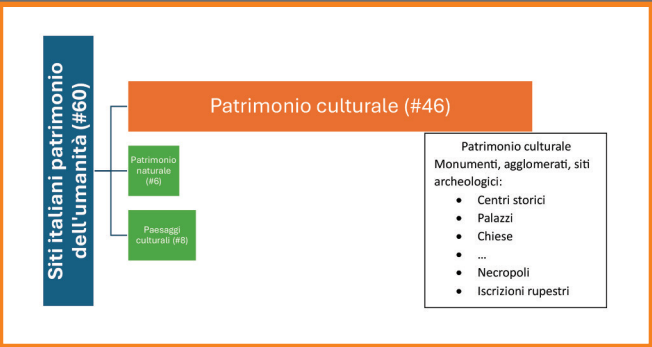


Fig.2 Tipologia dei siti UNESCO in Italia / Typology of UNESCO site in Italy
(Graphic elaboration of data extracted from UNESCO statistics, UNESCO World Heritage Centre, World Heritage List Statistics)

by perceptions of environmental harm and even outright destruction of the landscape. This article examines the relationship between safeguarding monumental heritage and the extraction of the stone materials used in its creation. Its goal is to provide tools for evaluating two partially conflicting priorities: the con-

servation of cultural heritage on one hand, and the preservation of natural landscapes on the other.

Both imperatives are rooted in a complex context involving social, cultural, industrial, technological, and political dimensions. A thorough, multidisciplinary analysis is therefore essential - one that accounts for the many factors at play. Only with a comprehensive understanding can we clarify priorities and make informed decisions moving forward.

As an added perspective, we might also reflect on humanity's enduring reliance on mineral resources for development - including for purely cultural reasons - both historically and today.

2. ITALIAN CULTURAL HERITAGE IS STONE-BASED

The UNESCO World Heritage Centre provides a global distribution and classification of sites inscribed on the World Heritage List, which currently includes 1,223 properties (Fig.1). Italy holds the world record for the highest number of listed sites: 60 entries, accounting for 5% of the global total. China follows closely with 59 sites.

UNESCO further categorizes these Italian sites (Fig.2):



❑ 46 siti culturali, comprendenti “monumenti: opere architettoniche, elementi o strutture a carattere archeologico, iscrizioni rupestri, grotte”, “agglomerati urbani”, nonché “opere dell’uomo o coniugate tra uomo e natura, inclusi siti archeologici”. Appare subito evidente da cosa sia costituito il nostro patrimonio dell’umanità: è fatto di pietra.

Il patrimonio culturale italiano si fonda, direttamente o indirettamente, sulle rocce:

- ◆ Rocce in situ (Fig.3);
- ◆ Rocce estratte da cave (Fig.4).

Anche i paesaggi culturali non possono prescindere da un uso raffinato dei materiali lapidei.

L’UNESCO stabilisce che, una volta iscritto un sito nella Lista del Patrimonio Mondiale, lo Stato membro ha l’obbligo di garantire la conservazione del suo Valore Universale Eccezionale, attraverso una gestione efficace e duratura, supportata da specifiche procedure di monitoraggio.



Fig.3 Siti Patrimonio Culturale UNESCO costituiti da rocce in situ
UNESCO Cultural Heritage Centres consisting of in-situ rocks

❑ 6 natural sites, defined as “natural monuments”, “geological formations” and similar (including the Dolomites, Mount Etna, and the “evaporite karst landscapes of the Northern Apennines”).

❑ 8 cultural landscapes, that is, territories representing “joint creations of man and nature” (such as Velia and the Charterhouse of Padula, the Sacred Mountains of Piedmont and Lombardy and the Medici villas and gardens in Tuscany);

❑ 46 cultural sites, encompassing “monuments: architectural works, archaeological structures, rock inscriptions, and caves”, “urban ensembles” and “human-made or hybrid human-natural creations, including archaeological sites”.

It is immediately evident what our world heritage is made of: it is made of stone.

Italian cultural heritage is fundamentally rooted in rocks, both directly and indirectly:

- ◆ Rocks in situ (Fig.3)
- ◆ Quarried rocks (Fig.4)

Tuttavia, la riflessione non deve limitarsi ai soli siti UNESCO, l’intero patrimonio monumentale italiano è essenzialmente “di pietra” e rappresenta, probabilmente, la principale risorsa culturale della nazione per la sua straordinaria polivalenza: culturale, estetica, storica, architettonica, sociale, tecnologica e oltre. Le disposizioni dell’UNESCO in merito alla tutela devono quindi essere estese, idealmente, all’intero patrimonio monumentale del nostro Paese.

3. LE ROCCE E IL TEMPO

La durabilità dei materiali lapidei impiegati nei monumenti è il risultato di una combinazione tra fattori intrinseci - come la tipologia di roccia e la sua composizione mineralogica - e fattori estrinseci, legati all’ambiente circostante e alle azioni dell’uomo. Alcune pietre, come graniti, marmi e travertini, si sono dimostrate capaci di resistere nei secoli senza particolari criticità. Altre, invece, risultano più sensibili al passare del tempo

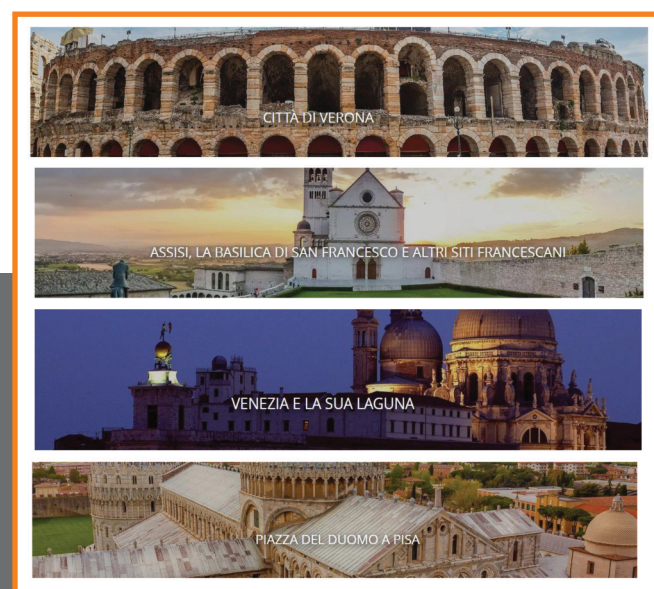


Fig.4 Siti Patrimonio Culturale UNESCO costituiti da costruzioni con materiali lapidei estratti da cave / UNESCO Cultural Heritage Centres consisting of constructions built with quarried stone materials

Even cultural landscapes cannot exist without the refined use of stone materials.

UNESCO mandates that once a site is inscribed on the World Heritage List, the member state must ensure the preservation of its Outstanding Universal Value through effective, long-term management, supported by specific monitoring procedures. However, this reflection should not be limited to UNESCO sites alone: Italy’s entire monumental heritage is essentially “made of stone” and likely represents the nation’s foremost cultural resource due to its extraordinary versatility - cultural, aesthetic, historical, architectural, social, technological, and beyond. Ideally, UNESCO’s protection guidelines should be extended to the entirety of Italy’s monumental heritage.

3. ROCKS AND TIME

The durability of stone materials used in monuments results from a combination of intrinsic factors - such as rock type and



e ai cambiamenti ambientali, in particolare all'azione degli agenti inquinanti: è il caso, ad esempio, delle arenarie poco cementate e dei gessi.

I materiali lapidei impiegati nell'edilizia storica provengono per lo più dal territorio circostante, seguendo una logica di prossimità. A Roma, ad esempio, i monumenti sono spesso realizzati in travertino o in materiali legati all'attività vulcanica del Lazio, come il peperino (un tufo particolarmente resistente) o la leucite, utilizzata per le tipiche pavimentazioni in "sanpietrini". A Bologna, invece, oltre all'uso dell'argilla per la produzione di mattoni, l'edilizia storica ha fatto largo impiego delle arenarie e dei gessi dell'Appennino, materiali che tendono a deteriorarsi più facilmente nel tempo (Fig.5).

La notevole varietà geologica del territorio italiano ha determinato, di conseguenza, l'impiego di un'ampia gamma di materiali lapidei nel patrimonio monumentale.

Le diverse caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche di

questi materiali rendono necessari interventi di manutenzione e restauro, mirati e differenziati.

4. QUALE RESTAURO PER LE ROCCE

Nel campo della manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio, possiamo vantarci di eccellenze a livello nazionale, sia per quanto riguarda la formazione, sia sotto il profilo tecnologico e professionale.

Un esempio emblematico è rappresentato dal corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università di Bologna, con sede a Ravenna (LMCU-CRBC-SW). Tuttavia, va sottolineato che esistono numerose altre scuole valide, distribuite su tutto il territorio italiano, operanti a diversi livelli formativi.

Anche il settore del restauro lapideo ha conosciuto un significativo consolidamento, come dimostra la crescente offerta di servizi specializzati, facilmente reperibili online.



Fig.5 L'uso dell'arenaria nell'edilizia monumentale di Bologna. Palazzo Boschi, degrado del materiale lapideo
The use of sandstone in the monumental architecture of Bologna. Palazzo Bocchi, deterioration of stone material

mineralogical composition - and extrinsic factors, tied to the surrounding environment and human activity.

Some stones, like granite, marble and travertine, have proven capable of enduring for centuries without major issues.

Others, however, are more susceptible to time and environmental changes, particularly pollution - such as weakly cemented sandstones and gypsum.

Historically, stone materials in construction were primarily sourced locally. In Rome, for example, monuments were often built with travertine or volcanic materials like peperino (a durable tuff) and leucite, used in iconic sanpietrini cobblestones.

In Bologna, alongside clay bricks, historic architecture extensively used sandstone and gypsum from the Apennines - materials prone to faster deterioration (Fig.5).

Italy's remarkable geological diversity has led to a wide range of stone materials in its monumental heritage.

Their varying physical, chemical, and mechanical properties demand targeted and differentiated maintenance and restoration approaches.

4. RESTORATION APPROACHES FOR STONE MATERIALS

Italy boasts national excellence in both ordinary and extraordinary heritage maintenance, spanning education, technology, and professional practice. A prime example is the Five-Year Single-Cycle Master's Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage at the University of Bologna (Ravenna Campus, LMCU-CRBC-SW).

It's worth noting, however, that numerous other high-quality training programs exist across Italy at various educational levels. The stone restoration sector has also seen significant growth, evidenced by the rising availability of specialized services easily accessible online.

Regarding stone conservation methodologies, general guidelines can be drawn from key documents like the 1964 Venice Charter and the UNESCO's 2019 strategic manual *Managing Cultural World Heritage*.

Alongside these, there are also more specific technical texts, such as the "Criterios de conservación del patrimonio en Piedra" drafted by ICCROM (2025 edition).



Per quanto riguarda le modalità di restauro delle rocce impiegate nei monumenti, esistono diverse linee guida ricavabili da documenti di carattere più generale, come la celebre Carta di Venezia del 1964 o il Manuale strategico UNESCO “Gestire il Patrimonio Mondiale Culturale”, pubblicato nel 2019.

Accanto a questi, vi sono anche testi più specifici a carattere tecnico, come i “Criterios de conservación del patrimonio en piedra”, redatti dall’ICCROM (edizione 2025).

A livello nazionale, il riferimento normativo principale è rappresentato dal D.L. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, che affida in larga misura alle Regioni la definizione di linee guida, norme tecniche, criteri e modelli di intervento.

5. QUANDO IL RESTAURO RICHIEDE LA SOSTITUZIONE DEI MATERIALI

Quando si parla di restauro, il pensiero corre immediatamente

al restauro ordinario, che rappresenta, infatti, il fulcro della maggior parte di documenti, linee guida, manuali, normative e tecnologie di settore. Tuttavia, esistono anche ambiti dedicati alla manutenzione straordinaria, dove l’attenzione si concentra soprattutto sulla ricostruzione di parti mancanti, un tema particolarmente rilevante nel restauro del patrimonio archeologico. A questo proposito, la Carta di Venezia del 1964 (art. 9) afferma: *“Il completamento riconosciuto indispensabile per ragioni estetiche e tecniche deve distinguersi dalla progettazione architettonica e recare il segno della nostra epoca”*.

Anche il concetto di restauro sostitutivo si colloca spesso in questa logica di reintegrazione, riferendosi quindi alla sostituzione di parti mancanti. Sempre la Carta di Venezia (art. 12) stabilisce che: *“Gli elementi destinati a sostituire le parti mancanti devono integrarsi armoniosamente nell’insieme, distinguendosi tuttavia dalle parti originali, affinché il restauro non falsifichi il monumento, e risultino rispettate, sia l’i-*



Fig.6 Torre Garisenda e Torre degli Asinelli a Bologna. Blocchi di selenite deteriorati al piede della Torre Garisenda
The Garisenda and Asinelli Towers in Bologna. Deteriorated selenite blocks at the base of Garisenda Tower

At the national level, the primary regulatory framework is Legislative Decree No. 42 of January 22, 2004 (Cultural Heritage and Landscape Code), which largely delegates guideline development, technical standards, intervention criteria, ... to regional authorities.

5. WHEN RESTORATION REQUIRES MATERIAL REPLACEMENT

When discussing restoration, attention typically focuses on “ordinary restoration” - the cornerstone of most guidelines, manuals, regulations, and industry technologies.

However, “extraordinary maintenance” also plays a critical role, particularly in reconstructing missing sections, a key concern in archaeological heritage conservation.

The 1964 Venice Charter addresses this crucial aspect through several articles. Article 9 states: *“Replacements deemed indispensable for aesthetic or technical reasons must be distinguishable from original work and bear the mark of our time”*. Similarly, Article 12 highlights: *“New elements replacing missing*

parts must harmonize with the whole while remaining distinguishable, ensuring the restoration neither falsifies the monument nor compromises its historical and aesthetic integrity”.

For stone materials, replacement isn’t always about filling gaps but addressing irreversible decay damage beyond repair, even with advanced ordinary or extraordinary interventions.

In such cases, partial or full replacement becomes unavoidable to preserve structural stability and legibility.

A particularly significant example of extraordinary maintenance is the ongoing intervention on the Garisenda Tower in Bologna’s historic center (Fig.6).

The 2022 stability assessment report (source: Bologna24ore.it, May 17, 2022) stated: *“Bologna, Garisenda Tower: consolidation work continues - ... Investigations revealed degradation signs in the rubble masonry foundation ... The internal and external facing consists of selenite blocks, with an additional external selenite cladding added in the 19th century. Monitoring ... has shown that the selenite ... like all natural materials, deteriorates primarily through exposure to heat and moisture”*.



stanza estetica che quella storica".

Tuttavia, nel caso dei materiali lapidei, il bisogno di restauro sostitutivo non è sempre legato all'assenza di parti, bensì al degrado avanzato del materiale stesso, un deterioramento che non può essere risolto nemmeno attraverso sofisticati interventi di manutenzione, ordinaria o straordinaria.

In queste situazioni, il restauro sostitutivo - anche solo parziale - degli elementi lapidei compromessi diventa inevitabile, per garantire la conservazione e la leggibilità del bene.

Un esempio significativo di manutenzione straordinaria è rappresentato dall'intervento in corso sulla Torre Garisenda, nel centro storico di Bologna (Fig.6).

Il rapporto conclusivo del 2022 sull'analisi della stabilità della torre ha evidenziato (fonte: (Bologna24ore.it, 17/5/2022): *"Bologna, Torre Garisenda: prosegue il consolidamento - ... Le indagini hanno evidenziato segnali di degrado del basamento composto da muratura a sacco, ... il paramento interno ed esterno è in blocchi di selenite e per finire esternamente c'è il rivestimento in selenite, posato nel XIX secolo. I monitoraggi ... hanno evidenziato che la ... selenite ..., come tutti i materiali naturali si degrada soprattutto a contatto con il calore e con l'umidità"*.

L'analisi ha portato alla conclusione che il restauro richiede la sostituzione dei materiali originali, secondo quanto previsto dal

progetto specifico (Bologna24ore.it, 17/5/2022): *"Durante i lavori delle prime fasi di intervento al basamento della Torre, sono stati eseguiti dei micro-carotaggi per inserire le funi in acciaio. ... La seconda fase dei lavori prevede, quindi, la rigenerazione del conglomerato mediante micro-iniezioni di miscele idonee per aumentare le caratteristiche meccaniche dello stesso, il rinforzo o la sostituzione di elementi lapidei in selenite, attualmente deteriorati, e l'inserimento di tiranti che attraversano completamente la parete dal cavo interno fino alla superficie"*.

La selenite utilizzata proviene da una delle formazioni geologiche tipiche del territorio bolognese: gli affioramenti della formazione gessoso-solfifera appenninica, coltivati anche in epoche recenti. Tuttavia, oggi tutte le cave di gesso utili attorno a Bologna risultano chiuse, ponendo il problema dell'approvvigionamento dei blocchi necessari al restauro sostitutivo della Garisenda. Quindi, si ipotizza l'impiego di materiali affini, ma non originali, provenienti da altre cave di gesso dell'Appennino. Non si tratta di un caso isolato.

Un altro esempio emblematico è il restauro della Cappella della Sindone a Torino, gravemente danneggiata dall'incendio del 1997: l'80% delle superfici in pietra risultò compromesso, comprese colonne e monumenti funerari (Fig.7).

Per il restauro si è reso necessario riaprire l'antica cava di



Fig.7 Restauro dell'altare e della pavimentazione della Cappella della Sindone
Restoration of altar and flooring, Chapel of the Holy Shroud



Fig.8 Cappella della Sindone come appare oggi, restaurata
Chapel of the Holy Shroud as it appears today, restored

The analysis concluded that the restoration requires replacement of the original materials, as outlined in the specific project plan (Bologna24ore.it, May 17, 2022): *"During initial stabilization work on the tower's foundation, micro-drilling was performed to install steel cables ... The second phase involves: regenerating the masonry matrix through micro-injections of specialized grouts to enhance mechanical properties, reinforcing or replacing deteriorated selenite stone elements, installing through-wall*

tension rods spanning from the inner cavity to the exterior surface".

The selenite used comes from one of the typical geological formations of the Bologna area: the outcrops of the gypsum-sulphur formation of the Apennines, which were exploited even in recent times. However, today all the usable gypsum quarries around Bologna are closed, raising the issue of sourcing the blocks needed for the replacement restoration of the Garisenda.



marmo nero di Frabosa Soprana e integrare i lavori con marmi provenienti dalle Alpi Orobie e Apuane. In questo caso, dunque, la soluzione è stata il riavvio dell'attività estrattiva in cave storiche. Dopo decenni di lavoro, l'intervento ha portato a un risultato eccellente (Fig.8).

Il tema del restauro sostitutivo può riguardare non solo elementi di grandi dimensioni, ma anche piccoli frammenti necessari alla ricostruzione dei manufatti.

Un caso esemplare è rappresentato dal restauro del 2023 di due stanze del Campanile di Giotto a Firenze, dove si è intervenuti con *"stuccature e integrazioni, utilizzando materiali compatibili"*. In questi casi, il nodo centrale è proprio la scelta dei materiali compatibili, che devono rispondere sia a criteri estetici che a requisiti tecnico-prestazionali.

6. IL PATRIMONIO CULTURALE DEVE RIMANERE ORIGINALE

Il problema generale da affrontare nel caso del restauro sostitutivo è se debbano essere utilizzati solo materiali originali (con la stessa provenienza) o possano essere considerati materiali simili e di diversa provenienza. Utilizzare i materiali lapidei originali nel restauro monumentale è una scelta fondamentale per diversi motivi, che riguardano sia l'autenticità storica che la durabilità. Ecco perché è importante:

- *Coerenza storica e valorizzazione culturale-identitaria*

Therefore, the use of similar but non-original materials, sourced from other gypsum quarries in the Apennines, is being considered.

This is not an isolated case. Another emblematic example is the restoration of the Chapel of the Shroud in Turin, which was severely damaged by the fire in 1997: 80% of the stone surfaces were compromised, including columns and funerary monuments (Fig.7). The restoration required the reopening of the historic black marble quarry in Frabosa Soprana and the integration of materials from the Orobie and Apuan Alps. In this case, the solution was the resumption of extraction activities in historical quarries. After decades of work, the intervention led to an excellent result (Fig.8).

The issue of replacement restoration can concern not only large elements, but also small fragments needed to reconstruct artefacts. A notable example is the 2023 restoration of two rooms in Giotto's Bell Tower in Florence, where "filling and integration works were carried out using compatible materials". In these cases, the central issue is precisely the selection of compatible materials, which must meet both aesthetic criteria and technical-performance requirements.

6. CULTURAL HERITAGE MUST REMAIN "ORIGINAL"

The general issue to be addressed in the case of replacement restoration is whether only original materials (from the same source) should be used, or whether similar materials from different sources can be considered acceptable.

Using original stone materials in monumental restoration is a

I materiali originali fanno parte dell'identità del monumento. Sostituirli con materiali diversi rischia di alterare la percezione storica dell'opera. Il mantenimento dei materiali originari, viceversa, permette una maggiore comprensione storica e culturale del monumento da parte del pubblico, valorizzando la memoria collettiva e il patrimonio locale.

- *Compatibilità fisico-chimica e durabilità del restauro*

I materiali lapidei originali hanno caratteristiche fisiche (porosità, resistenza, dilatazione termica) e chimiche (composizione minerale) specifiche. La compatibilità dei materiali garantisce che il restauro duri più a lungo. Viceversa, l'uso di materiali diversi, con caratteristiche diverse, potrebbe generare degli effetti legati alla discontinuità delle proprietà; ad es. tensioni, fessurazioni o degrado accelerato, per esempio causato da infiltrazioni d'acqua, cristallizzazione di sali o reazioni chimiche. Tutti effetti che possono compromettere anche l'integrità strutturale del monumento.

- *Linee guida internazionali per il restauro*

I restauri moderni, se ben eseguiti con materiali originali rispettano le linee guida internazionali per il restauro (come la Carta di Venezia del 1964) che mirano a garantire la continuità visiva e stilistica. Utilizzare pietre identiche o molto simili per origine, tessitura, colore e lavorazione garantisce una continuità estetica coerente con il manufatto antico.

fundamental choice for several reasons, relating both to historical authenticity and durability. Here's why it is important:

- *Historical coherence and enhancement of cultural-identity values*

Original materials are part of the monument's identity.

Replacing them with different materials risks altering the historical perception of the work. On the contrary, preserving the original materials allows for a deeper historical and cultural understanding of the monument by the public, thus enhancing collective memory and local heritage.

- *Physical-chemical compatibility and restoration durability*

Original stone materials have specific physical (porosity, strength, thermal expansion) and chemical (mineral composition) characteristics. Material compatibility ensures a longer-lasting restoration. In contrast, using different materials with different properties could lead to effects caused by discontinuities - e.g., stress, cracking, or accelerated deterioration caused by water infiltration, salt crystallization, or chemical reactions.

All these effects can also compromise the monument's structural integrity.

- *International restoration guidelines*

Modern restorations, when properly carried out using original materials, comply with international restoration guidelines (such as the 1964 Venice Charter), which aim to preserve visual and stylistic continuity. Using identical or very similar stones in terms of origin, texture, colour, and workmanship ensures aesthetic coherence with the ancient artifact.

In summary, the use of original stone materials in monumental restoration aligns with conservation principles, ensures greater



In sintesi, l'utilizzo dei materiali lapidei originali nel restauro monumentale è una scelta che rispetta i principi della conservazione, garantisce una maggiore durata degli interventi e contribuisce a mantenere intatto il valore storico e culturale dell'opera. Non è, quindi, proponibile un restauro monumentale che utilizzi rocce diverse da quelle "originali".

Si potrebbe aprire un piccolo approfondimento sul significato di materiale originale. La prima accezione, la più immediata, è quella di considerare materiali provenienti dalla stessa cava o al più dallo stesso bacino estrattivo. Si potrebbe arrivare anche a valutazioni più restrittive, basate anche solo sull'aspetto estetico. Vi sono degli esempi per cui bastano piccole modifiche estetiche causate da un restauro, non per forza sostitutivo, a fare scattare delle reazioni importanti.

È interessante l'esempio di due diversi restauri eseguiti sulle coperture di ardesia delle due chiese gemelle di Piazza del Popolo, Santa Maria in Montesanto e Santa Maria dei Miracoli, eccellente esempio di architettura barocca del XVII secolo.

Esse sono state oggetto di un primo restauro nel 1925 e di un secondo conclusosi nel 2014 per una e nel 2017 per l'altra.

L'ardesia di Lavagna ha oggi una differenza cromatica imbarazzante, colore terra e colore grigio, a seguito di due restauri diversi (Fig.9). La differenza è difficilmente giustificabile ed è fonte di polemiche. Il materiale, in assenza di fonti storiche che lo smentiscano, è lo stesso, la lavagna ligure.

Immaginiamoci se l'ardesia fosse di diversa origine.

Sta maturando anche a livello di amministrazione pubblica la consapevolezza che un restauro sostitutivo debba essere basato su materiali originali. La Regione Piemonte, la più avanzata sul tema, ha emesso una scheda informativa specifica sull'uso dei lapidei per il restauro, ove si richiede l'uso di materiale originale, nel senso della cava di origine: *"L'attività di restauro delle opere architettoniche piemontesi è stata normalmente condotta fino a tempi recenti con pietre esteticamente simili all'originale, ma non provenienti dal medesimo sito estrattivo. Solo ultimamente si sta prendendo atto della necessità e della possibilità di reperire, in quantità limitate, ma sufficienti al restauro, il materiale esattamente identico all'originario, identificando il sito di provenienza e addirittura abbinando all'operazione estrattiva un'operazione di recupero ambientale in*



Fig.9 Differenza cromatica delle coperture di ardesia delle chiese "gemelle" di Piazza del Popolo, Santa Maria in Montesanto e Santa Maria dei Miracoli
Chromatic difference of the slate roofs of the twin churches in Piazza del Popolo, Santa Maria in Montesanto and Santa Maria dei Miracoli

longevity of the interventions, and helps preserve the historical and cultural value of the work.

Therefore, a monumental restoration using rocks different from the "original" ones is not a viable approach.

A further point worth exploring is the meaning of "original material". The most immediate definition refers to materials sourced from the same quarry or, at most, from the same extraction basin. However, stricter interpretations can be considered, even based solely on aesthetic criteria. There are cases in which minor aesthetic changes resulting from a restoration - not necessarily a replacement one - have sparked significant reactions.

An interesting example involves two different restorations of the slate roofs of the twin churches in Piazza del Popolo, Santa

Maria in Montesanto and Santa Maria dei Miracoli, an excellent example of 17th-century Baroque architecture. The churches underwent a first restoration in 1925 and a second, completed in 2014 for one and 2017 for the other. Due to the two different restorations, the Lavagna slate now shows an embarrassing chromatic difference - one is earth-coloured, the other grey (Fig.9). This discrepancy is hard to justify and has sparked controversy. And the material, in the absence of historical sources disproving it, is believed to be the same: Ligurian slate. Just imagine if the slate had come from different origins.

There is a growing awareness - even within public administrations - that replacement restoration should be based on original materials. The Piedmont Region, which is at the forefront on this issue, has issued a specific information sheet on the



siti spesso abbandonati in condizioni precarie."

Un altro esempio di consapevolezza della necessità di utilizzare solo materiali originali è quello dei Sassi di Matera.

Il Comune, da oltre 20 anni, regola il restauro solo coi materiali originali (cfr. Comune di Matera, Ufficio Sassi, Norme Tecniche di attuazione degli interventi, 2005):

ART. 21 - PRESCRIZIONI SUI MATERIALI DA USARE NEGLI INTERVENTI

...

3. Finitura delle pareti esterne

È obbligatorio, per le pareti esterne, l'impiego del tufo squadrato tradizionale (calcarenite e non vulcanico).

....

7. Sostituzione degli elementi architettonici

Gli elementi costruttivi e decorativi, quali cornicioni, capitelli, mensole, lesene, ghiera, balaustre, cornici, bugnati, che siano deteriorati in maniera irrecuperabile, devono essere sostituiti impiegando gli stessi materiali di origine (tufo, mazzaro, pietra calcarea ecc.) e, per quanto possibile, le stesse tecniche di lavorazione tradizionale.

Non tutte le regioni si sono espresse chiaramente al riguardo, per cui vi è in generale una carenza normativa, che lascia spazio ad azioni di manutenzione straordinaria discutibili.

Questo è un importante vuoto da colmare e, data la delega

delle competenze alle Regioni, occorrerebbe da parte del Ministero della Cultura delle linee guida da fare osservare nei regolamenti e normative regionali per garantire l'originalità dei materiali lapidei nelle attività di manutenzione sostitutiva.

7. PRIME CONCLUSIONI

Le tematiche sinteticamente trattate in questo articolo portano a una conclusione chiara: per garantire una corretta conservazione del patrimonio monumentale è spesso necessario ricorrere anche alla manutenzione sostitutiva, da realizzarsi, almeno in linea teorica, con materiali originali.

Tuttavia, l'attuazione concreta di questa strategia impone di affrontare una serie di questioni fondamentali, riconducibili ai seguenti aspetti:

- del tipo e dell'origine dei materiali lapidei impiegati nei manufatti storici;
 - la verifica della disponibilità attuale dei materiali originari;
 - la valutazione della sostenibilità dell'attività estrattiva necessaria per garantirne l'approvvigionamento;
 - l'adozione di un quadro normativo adeguato, capace di regolamentare il settore con equilibrio tra tutela e operatività.
- Un prossimo articolo sarà dedicato ad approfondire nel dettaglio ciascuno di questi aspetti. Un successivo articolo affronterà le questioni sopracitate.

use of stone in restoration, requiring the use of original material in the sense of the original quarry: "Restoration work on Piedmontese architectural heritage has traditionally been carried out with stones that are aesthetically similar to the original but not from the same extraction site. Only recently has the need and possibility been recognized to source material that is identical to the original, in limited but sufficient quantities for restoration, identifying the site of origin and even combining the extraction with environmental recovery operations in often neglected, deteriorated sites".

Another example of this awareness is the case of the Sassi di Matera. For over 20 years, the Municipality has regulated restorations to require only original materials (see Municipality of Matera, Ufficio Sassi, Technical Rules for Interventions, 2005):

Art. 21 - PRESCRIPTIONS ON MATERIALS TO BE USED IN INTERVENTIONS

...

3. Finishing of external walls

The use of traditional squared tuff (calcarenite, not volcanic) is mandatory for external walls.

...

7. Replacement of architectural elements

*Constructive and decorative elements such as cornices, capitals, brackets, pilasters, arches, balustrades, moldings, rustications that are irreparably deteriorated must be replaced using the same original materials (tuff, *mazzaro*, limestone, etc.) and, as far as possible, the same traditional processing techniques.*

Not all regions have clearly addressed this issue, and as a result, there is a general regulatory gap that leaves room for questionable extraordinary maintenance actions.

This is a significant gap that must be filled. Given that cultural heritage responsibilities are delegated to the Regions, it would be necessary for the Ministry of Culture to issue guidelines to be included in regional regulations and norms to ensure the use of original stone materials in replacement maintenance work.

7. PRELIMINARY CONCLUSIONS

The topics briefly discussed in this article lead to a clear conclusion: to ensure the proper conservation of monumental heritage, it is often necessary to resort to replacement maintenance, which should, at least in theory, be carried out using original materials.

However, the practical implementation of this strategy requires addressing a series of fundamental issues, which can be summarized as follows:

- The identification of the type and origin of the stone materials used in historical structures.
 - The verification of the current availability of the original materials.
 - The assessment of the sustainability of the quarrying activity needed to ensure supply.
 - The adoption of an appropriate regulatory framework capable of balancing preservation with operational feasibility.
- A forthcoming article will delve into each of these aspects in detail.





Fabula Litica: La Foresta Incantata

The Plus Theatre | Marmomac 2025

Un paesaggio narrativo scolpito nella pietra naturale: così si presenta Fabula Litica: La Foresta Incantata, tra i contenuti espositivi della prossima edizione di Marmomac, in programma a Verona dal 23 al 26 settembre 2025

La mostra, a cura di Giuseppe Fallacara - professore ordinario in composizione architettonica del Politecnico di Bari - è il risultato finale del progetto Marmomac Meets Academy, il laboratorio internazionale che unisce università e aziende per esplorare le potenzialità progettuali e narrative della pietra naturale, con un focus sull'innovazione tecnologica e culturale che ne deriva.

Il paesaggio onirico e l'intreccio narrativo tipici della fiaba diventano motivo progettuale per l'intera mostra Fabula Litica, allestita a Marmomac all'interno dello spazio sperimentale The Plus Theatre, che si propone come luogo in cui la materia naturale dà forma a idee progettuali e rappresentazioni del mondo reale, così come la fiaba, attraverso la narrazione, è capace di creare un mondo immaginario. A dare il contesto all'intera installazione espositiva una foresta monumentale di alberi in materiale lapideo che ospita i diversi progetti in palinsesto per questa edizione, ciascuno in grado di rappresentare le diverse potenzialità nate dall'incontro tra ricerca accademica e produzione industriale. I progetti in esposizione, nati dalla collaborazione tra prestigiose università e aziende leader del settore, raccontano un viaggio attraverso le infinite tec-

niche di lavorazione della pietra e le sue molteplici applicazioni. Sperimentazioni poliedriche, dove l'immaginazione si fonde con il concetto stesso di fiaba, danno vita a oggetti che sembrano usciti da un mondo incantato. Un invito a perdersi nella foresta della fantasia.

CONTEMPORANEITÀ E TRADIZIONE

Partendo dal dialogo tra contemporaneità e tradizione è da segnalare *Stonetales Box*, progetto sviluppato con la Sapienza Università di Roma, che racconta la complementarità tra l'abilità manuale dell'antica arte litica di Kyoto del maestro Saida Sekizai con la visione della pugliese Stilmarmo, azienda da sempre impegnata nella valorizzazione internazionale della Pietra di Apricena.

STAMPA 3D E SPERIMENTAZIONE LITICA

Una delle tematiche più analizzate dall'approccio sperimentale dell'edizione 2025 di Marmomac Meets Academy riguarda certamente l'applicazione della stampa 3D alla pietra naturale. Sono 4, infatti, i progetti che indagano le infinite possibilità applicative di questa tecnologia.

ETH di Zurigo con Pietro Odaglia, Florida Atlantic University con il docente Dustin White e l'azienda olandese Concr3de





Fabula Litica: La Foresta Incantata The Plus Theatre | Marmomac 2025

A narrative landscape carved in natural stone: this is Fabula Litica: La Foresta Incantata, one of the featured exhibitions at the upcoming Marmomac edition, scheduled to take place in Verona from September 23 to 26, 2025

Curated by Giuseppe Fallacara, a full professor of Architectural Design at the Polytechnic University of Bari, the exhibition is the culmination of Marmomac Meets Academy. This international workshop brings together universities and companies to explore the design and storytelling potential of natural stone, with a focus on the resulting technological and cultural innovations.

The dreamlike landscapes and narrative twists typical of fairy tales become the design theme of Fabula Litica, set up at Marmomac in the experimental space The Plus Theatre, which aims to be a place where natural material gives form to design ideas and representations of the real world - just as fairy tales, through storytelling, create imaginary worlds. The setting for the entire exhibition is a monumental forest of stone trees that hosts the various featured projects of this edition, each one showcasing the diverse potential arising from the synergy between academic research and industrial production. The exhibition features works created through collaborations between prestigious universities and leading companies in the

sector, telling a journey through the diverse techniques of stone processing and its numerous applications. These are multifaceted experiments where imagination blends with the very concept of the fairy tale, giving life to objects that seem to emerge from an enchanted world - an invitation to lose oneself in the forest of fantasy.

CONTEMPORARY MEETS TRADITION

Highlighting the dialogue between the contemporary and the traditional is *Stonetales Box*, a project developed with Sapienza University of Rome, which explores the complementarity between the manual skill of Kyoto's ancient stonemasonry, embodied by Master Saida Sekizai, and the vision of the Apulian company Stilmarco, long committed to the international promotion of Pietra di Apricena.

3D PRINTING AND LITHIC EXPERIMENTATION

A central topic explored in the 2025 edition of Marmomac Meets Academy is the application of 3D printing to natural stone.





presentano *Baroque Glitch: Portal Fragment*, un'opera che apre nuove frontiere nella lavorazione e nel design della pietra. Basando il progetto sulla tecnica pionieristica della stampa 3D a getto di legante per materiali lapidei, ceramici e bio-based, l'installazione fonde tradizione barocca e tecnologie digitali d'avanguardia.

Dalla sinergia tra New York Institute of Technology, Archimed e Politecnico di Bari, Anthony Caradonna e Alessandro Angione, con Francesco Ciriello della società specializzata in stampa additiva per realizzare dispositivi ortopedici, nasce la struttura monumentale di *Sisyphus Absurd Hero*, un supporto diafano stampato in 3d in fibra di carbonio che sorregge il mondo, con cui i curatori hanno voluto esplorare la condizione umana attraverso la metafora del mito di Sisifo, scolpita in una sfera litica che unisce tecnologia e narrazione filosofica.

Francesco Ciriello, ancora, in collaborazione con l'azienda olandese Vertico e il Politecnico di Bari presentano *Minimal Bridge*, una struttura archivoltata stereotomica in conci dalla geometria minimale stampati in 3d con malte a base di scarti lapidei.

Invece, Fabio Tellia, associate di Foster + Partners, con *Gateway to Avalon*, sperimenta l'uso di un innovativo materiale di "pietra flessibile", un brevetto ottenuto combinando ardesia e polimero. L'arco immaginato da Tellia dimostra come la materia litica, tradizionalmente rigida, possa diventare un rivestimento flessibile per l'architettura contemporanea, grazie all'integrazione con elementi stampati in 3D.

DALLA SIMBOLOGIA DELLA CAPPELLA DI SAN SEVERO ALLA NUOVA CODIFICA DELLA LAVORAZIONE DEL MARMO

Le sculture della Cappella Sansevero - in particolare il Cristo Velato di Giuseppe Sanmartino e il Disinganno di Francesco Queirolo - sono circondate da un'aura di mistero tecnico: come sia stato possibile scolpire in marmo il velo trasparente o la rete senza punti di giunzione è ancora oggetto di ammirazione e dibattito. Oggi, tecnologie come la scansione 3D ad altissima risoluzione, la modellazione computazionale e la robotica applicata alla lavorazione lapidea possono affrontare sfide simili: scolpire dettagli apparentemente impossibili, lavorando oltre il limite della mano umana. Lo dimostrano alcuni progetti del Politecnico di Bari: *L'io invisibile*, realizzato con SNBR, e *La Fanciulla Velata*.

Il primo esplora i concetti di percezione e identità, riproducendo con stampa 3D e polveri di marmo la celebre trama del Disinganno, mentre il secondo sfida l'abilità tecnica di Sammartino con la libera reinterpretazione robotica del Cristo Velato e la realizzazione della scultura in pietra leccese intitolata Fanciulla velata, realizzata dal Dipartimento di Robotica di PiMar, azienda storica di lavorazione ed estrazione di pietra leccese con il prof. Fallacara e il dottorando Marco Massafra.

LA PIETRA TRA IMPATTO AMBIENTALE E NUOVE APPLICAZIONI STRUTTURALI

Apriti Sesamo applica al marmo i principi dell'architettura cinetica, reinterpretando in marmo i celebri pannelli mobili



Four projects delve into the virtually limitless potential of this technology.

From ETH Zurich's Pietro Odaglia to Florida Atlantic University's Dustin White, and the Dutch company Concr3de, comes *Baroque Glitch: Portal Fragment*, a work that opens new frontiers in stone design and processing. Based on pioneering binder jetting techniques for stone, ceramic, and bio-based materials, the installation merges Baroque tradition with cutting-edge digital technologies.

From the synergy between the New York Institute of Technology, Polytechnic University of Bari, and Archimed, Anthony Caradonna and Alessandro Angione, along with Francesco Ciriello from a company specialising in additive manufacturing for orthopaedic devices, comes *Sisyphus Absurd Hero*: a monumental, diaphanous support structure 3D-printed in carbon fibre, holding the world aloft. The curators explore the human condition through the metaphor of the myth of Sisyphus, carved into a lithic sphere that unites technology and philosophical narrative.

Francesco Ciriello, in collaboration with the Dutch company Vertico and the Polytechnic University of Bari, also presents *Minimal Bridge*, a stereotomic arched structure in minimally shaped stone voussoirs, 3D-printed using mortars made from stone waste. Fabio Tellia, associate at Foster + Partners, with *Gateway to Avalon*, experiments with an innovative "flexible stone" material - a patented blend of slate and polymer.

The arch envisioned by Tellia demonstrates how stone, traditionally rigid, can become a flexible cladding for contemporary

architecture through integration with 3D-printed components.

FROM THE SYMBOLISM OF THE SAN SEVERO CHAPEL TO NEW CODES IN MARBLE CRAFT

The sculptures of the San Severo Chapel - particularly Cristo Velato by Giuseppe Sanmartino and Disinganno by Francesco Queirolo - are surrounded by technical mystery: the question of how it was possible to carve transparent veils and netting in marble remains a subject of awe and debate.

Today, technologies such as ultra-high-resolution 3D scanning, computational modelling, and robotics applied to stoneworking are tackling similar challenges - sculpting seemingly impossible details that surpass human hand capabilities.

This is demonstrated by projects from the Polytechnic University of Bari, such as *L'io invisibile*, created in collaboration with SNBR, and *La Fanciulla Velata*. The first explores perception and identity, reproducing the intricate mesh of Disinganno through 3D printing and marble powders; the second challenges Sammartino's technical mastery with a robotic reinterpretation of Cristo Velato - a Lecce stone sculpture titled Fanciulla velata, crafted by PiMar's Robotics Department under the guidance of Prof. Fallacara and PhD student Marco Massafra.

STONE, ENVIRONMENTAL IMPACT, AND NEW STRUCTURAL APPLICATIONS

Apriti Sesamo applies the principles of kinetic architecture to marble, reinterpreting Jean Nouvel's iconic moving steel panels





in acciaio dell'Istituto del Mondo Arabo di Parigi, progettato da Jean Nouvel. Il progetto nasce in collaborazione tra Sara D'Adamo, dottoranda del Politecnico di Bari, e la giovane azienda Màrlux Marmi, con sede ad Alberobello, e rappresenta un passo inedito nell'utilizzo del marmo: l'ingresso di un materiale tradizionalmente statico e pesante come il marmo diventa motivo di nuove sperimentazioni, giocando su spessori e applicativi mai adottati prima.

Grazie a sensori, le superfici in pietra si aprono e si chiudono in risposta alla luce solare, trasformando la pietra in un elemento attivo dell'edificio. A differenza dell'acciaio, il marmo offre anche un vantaggio termico: agisce, in qualità di inerte, da termoregolatore naturale, contribuendo alla regolazione passiva della temperatura interna.

Why Not? è, invece, il progetto proposto dalla londinese Arup Group Limited, ingegneri strutturisti della più alta architettura mondiale, in collaborazione con The Stonemasonry Company e Jakob. Alla domanda provocatoria i progettisti cercano, quindi, di dare una risposta con un lavoro sulle possibili nuove applicazioni strutturali della pietra nell'architettura contemporanea. La pietra diventa materiale sostenibile alternativo ai materiali più tradizionali, come acciaio e calcestruzzo.

Altri prototipi riguardano *Diamond Line*, con la collaborazione dell'Istituto Italiano Design in partnership con la società cinese PFM Imp. & Exp. Co. Ltd; Ilaria Cavaliere e Dario Costantino del Poliba presentano *Yggdrasill*, l'albero cosmico mitologico, sviluppato con Bianco Cave, leader salenti-

no nella trasformazione della pietra naturale; *Lithic Rainbow*, in collaborazione con Stilmarmo, azienda di eccellenza nella estrazione e lavorazione di pietra naturale di Apricena; e ancora, *Specchio, specchio delle mie brame*, realizzata con Gioia Marmi e *Metamorphosis*, l'installazione arboriforme centrale, sviluppata con Marlux Marmi, azienda specializzata in lavorazioni complesse su misura, ad alto contenuto tecnico.

La ricca mostra contempla altri protagonisti tra cui: *Janas*, progetto dell'Università degli Studi di Sassari con Pietre Rare, azienda veronese specializzata nella lavorazione lapidea; *Tappeto volante*, presentato dall'Università della Basilicata in collaborazione con Mastropasqua Marmi e Tarricone prefabbricati; *Sipario dalle mille storie*, dall'Università di Palermo con Cusenza Marmi; e ancora *Branching-Knot* proposta dall'Università di Bergamo insieme allo Studio di Scultura d'Arte Giorgio Angeli, che chiude il percorso espositivo con un omaggio alla natura e alla scultura contemporanea. Infine, i prototipi nati dal riutilizzo di carotaggi marmorei di sfrido che riprendono vita in oggetti di design di Stoneform in collaborazione con giovanissimi designers; e Germinario Marmi che presenta una colonna diafana composta di tessere marmoree imbullonate.

La mostra si inserisce all'interno di The Plus Theatre, lo spazio culturale di Marmomac diretto da Giorgio Canale, che quest'anno si ispira per le geometrie dell'installazione globale al celebre Plan Voisin di Le Corbusier, reinterpretandolo attraverso il linguaggio senza tempo della pietra naturale.



of the Arab World Institute in Paris. A collaboration between Sara D'Adamo, PhD student at the Polytechnic of Bari, and the young company Màrlux Marmi, the project represents a novel use of marble: a traditionally heavy, static material becomes a subject of experimentation in unprecedented thicknesses and applications. Thanks to sensors, the stone surfaces open and close in response to sunlight, turning marble into an active architectural component. Unlike steel, marble also offers thermal benefits, acting as an inert material and a natural temperature regulator, thereby aiding passive climate control.

Why Not? is a project from London-based Arup Group Limited, a world-renowned structural engineering company, in collaboration with The Stonemasonry Company and Jakob.

Responding to its provocative title, the team explores new structural uses of stone in contemporary architecture. Stone is positioned as a sustainable alternative to more conventional materials, such as steel and concrete.

Other prototypes include *Diamond Line*, a collaboration between the Italian Design Institute and the Chinese company PFM Imp. & Exp. Co. Ltd; *Yggdrasill*, the mythological cosmic tree by Ilaria Cavaliere and Dario Costantino from Poliba, developed with Bianco Cave; *Lithic Rainbow*, in collaboration with Stilmarino of Apricena; *Specchio*, *specchio delle mie brame*, created with Gioia Marmi; and *Metamorphosis*, the central arboreal installation developed with Màrlux Marmi, a company specialising in

complex, custom stonework with high technical content.

The exhibition also features: *Janas*, a project from the University of Sassari with Pietre Rare, a Verona-based stoneworking firm; *Tappeto volante*, from the University of Basilicata in collaboration with Mastropasqua Marmi and Tarricone Prefabbricati; *Sipario dalle mille storie*, from the University of Palermo with Cusenza Marmi; and *Branching-Knot*, presented by the University of Bergamo with Studio di Scultura d'Arte Giorgio Angeli, concluding the exhibit with a tribute to nature and contemporary sculpture. Finally, prototypes made from reused marble core samples are reborn as design objects by Stoneform in collaboration with young designers, and Germinario Marmi presents a diaphanous column composed of bolted marble tesserae.

The exhibition is part of The Plus Theatre, the cultural space at Marmomac directed by Giorgio Canale.

This year, Le Corbusier's famous Plan Voisin inspires the global installation geometry, reinterpreted through the timeless language of natural stone. The space represents a regenerative, dynamic cultural infrastructure, where ancient material meets future design visions.

From September 23 to 26, 2025, The Plus Theatre hosts three exhibitions, a wine bar, and a restaurant, offering a multifaceted narrative about natural stone, a protagonist in the major transformations in living, architecture, and design.



MARBLE İZMİRFAIR

NATURAL STONE • TECHNOLOGIES

31ST MARBLE İZMİR International Natural Stone and Technologies Fair

14-17
APRIL 2026



marble.izfas.com.tr

 **fuarizmir**
İZMİR / TÜRKİYE





31st Marble Izmir Fair will be held between April 14-17, 2026

Marble Izmir - International Natural Stone and Technologies Fair, one of the world's three largest fairs in its sector and the gateway to the world for Turkish natural stone, is preparing to open its doors for the 31st time at Fair Izmir between April 14-17, 2026. Hosted by Izmir Metropolitan Municipality and organized by IZFAŞ, Marble Izmir is not only Türkiye's but also one of the world's largest global gatherings in the natural stone industry. Last year, the fair brought together a total of 1,003 exhibitors - 188 of them international - from 26 countries including Italy, France, Germany, China, South Korea, Saudi Arabia, USA, and United Arab Emirates. It also welcomed 61,816 visitors, 6,787 of whom came from 128 different countries. With its impressive number of participants, diverse visitor profile, and vast exhibition space, Marble Izmir will once again host industry professionals from around the globe in its 31st edition, continuing to be one of the most influential fairs that sets the pulse of the sector worldwide.

First held in 1995 with 47 exhibitors and 4,719 visitors, Marble Izmir has grown into a global event that now spans 150,000 square meters, hosting over a thousand exhibitors and tens of thousands of visitors from more than 100 countries. Over the years, Marble Izmir has become an internationally respected brand - not only showcasing natural

stone, but also serving as a platform for technological innovations, sustainable mining practices, and emerging design trends.

MARBLE IZMIR WILL REMAIN THE BEATING HEART OF THE SECTOR IN ITS 31ST YEAR

IZFAŞ General Manager Tuğçe Cumalıoğlu announced that preparations have begun for the 31st edition of the fair, stating: "It is known that our country holds approximately 50 billion tons of reserves, accounting for 40% of the world's natural stone reserves. For this reason, Marble Izmir is not just a trade fair - it is the beating heart of the global natural stone sector. With a history spanning 30 years, it has become a massive international event where professionals from over 100 countries come together. Over the past three decades, we have brought together producers, exporters, technology developers, architects, and designers on a single platform, shaping the direction of the sector. Next year, we aim to make Marble Izmir not only a hub for trade but also a center for exchanging ideas, fostering innovation, and promoting sustainability. We have already begun organizing international collaborations and purchasing delegations for 2026. Our meetings with trade attachés, associations, and sector representatives from countries across the USA, Asia, Europe, and



Africa are ongoing. In addition to the commercial volume generated over the four days of the fair, we aim to deliver an event that enhances international prestige. As we move forward with the same determination in our 31st year, our goal is to carry Marble İzmir even more powerfully into its 50th and 100th anniversaries."

INTERNATIONAL PURCHASING DELEGATIONS AND B2B PROGRAMS

In 2026, purchasing delegations from various countries around the world will once again arrive in İzmir.

The B2B meetings held during the fair will offer participating companies valuable opportunities to boost their exports and access new markets. This year, the fair will also host the 8th International Novel Natural Stone Design Competition. Last year, the competition received 892 applications from 66 universities across 12 countries. The aim is to bring young designers into the sector and introduce an innovative vision to natural stone.

TURKIYE'S ROLE IN NATURAL STONE EXPORTS

In 1995, Türkiye's natural stone exports stood at \$77 million.

Thanks to the momentum generated by Marble İzmir, that figure has now reached approximately \$2 billion.

Marble İzmir plays a critical role in exports to key markets such as China, India, the United States, Europe, and the Middle East. As the heart of the industry beats in İzmir, the fair continues to make significant contributions to Türkiye's export performance every year.



Società / Company.....

G.B. F.lli BERTONCELLO S.r.l.

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

Via Col Roigo, 22

36060 Romano d'Ezzelino (VI) - Italy

Tel. +39 0424 31852

Fax +39 0424 510478

www.gb-bertoncello.com

gb.bertoncello@gb-bertoncello.com

Resp. Comm. / Sales Manager

Resp. Tecnico / Technical Manager

Sig. Danilo Bertoncello

Sig. Paolo Bertoncello

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA Operativity Market Branch

- ☐ Macchine e impianti per la produzione di utensili diamantati
Machines and plants for diamond tools production
 - ◆ Forni industriali / Industrial furnaces

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI Main Product Lines

- ◆ Forni per sinterizzazione a nastro trasportatore con più zone indipendenti di riscaldamento e zone di raffreddamento in linea per la sinterizzazione in continuo e in atmosfera disossidante di perline e settori diamantati
Conveyor belt sintering furnaces with multiple independent heating and cooling zones in line for the continuous free sintering under deoxidizing atmosphere of diamond beads and sectors
- ◆ Forni a nastro per multitrattamenti termici
Conveyor belt furnaces for braze-soldering and multiple heat treatments
- ◆ Forni sottovuoto per indurimento
Vacuum furnaces for hardening and deoxidisation
- ◆ Forni di fusione a induzione di tipo statico
Static induction melting furnaces
- ◆ Forni a campana per ricottura in atmosfera disossidante a ciclo automatico
Bell furnaces for annealing in deoxidizing atmosphere with fully automatic cycle

SERVIZI / Services

Progettazione e realizzazione di forni per trattamenti speciali
Design and construction of furnaces for special treatments

/ Restructura.

 IL SALONE DELL'EDILIZIA A 360°

13 → 15
NOVEMBRE

OVAL, LINGOTTO FIERE – TORINO

RISTRUTTURAZIONE

RECUPERO

RIQUALIFICAZIONE

Restructura è il salone nazionale B2B di Torino dedicato alla ristrutturazione, riqualificazione e bioedilizia.

Un evento con oltre 150 aziende espositrici e un palinsesto di 100 eventi di formazione e aggiornamento professionale, nonché punto di riferimento per imprese e professionisti che progettano il futuro del costruire.



PROGRAMMA, INFORMAZIONI
E ACCREDITO PER OPERATORI
SU **RESTRUCTURA.COM**



**LINGOTTO
FIERE**

Società / Name **MEGA DIAMANT S.r.l.**

Stabilimento e Laboratori

Plant and Work-shops

Indirizzo / Address.....

Via Celia, 32

54100 Massa (MS) - Italy

Tel. +39 0585 832483

www.megadiamant.com

info@megadiamant.com

Resp. Comm. / Sales Manager

Resp. Tecnico/ Technical Manager

Marco Bartoli

Diamante Iacopetti - Galvanico

Francesco Guidi - Gommatura

Gianfranco Menconi - Montaggio fili

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ☐ Utensili diamantati per applicazioni nei settori:
Diamond tools for application in the sectors:
- ◆ Pietra / Stone

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

- ◆ Filo diamantato per cave di marmo e granito
Marble and granite quarry diamond wire
- ◆ Filo diamantato per squadratura marmo e granito
Marble and granite block squaring diamond wire
- ◆ Filo diamantato per sagomatura marmo e granito
Marble and granite profiling diamond wire
- ◆ Filo diamantato per cemento armato e acciaio
Diamond wire for concrete and steel cutting
- ◆ Perle diamantate sinterizzate e elettrodeposte per taglio marmo,
granito, cemento e acciaio
Diamond sintered and electroplated beads for marble, granite,
concrete and steel cutting
- ◆ Accessori per cava: cuscini divaricatori, inserti in policristallino,
presse, cesoie per cavo in acciaio
Quarry equipment: hydrobags, PCD inserts, hydraulic presses,
shears for wire ropes

28 - 30 September 2025

Jeddah Superdome

The largest construction event in the **Western** Province of Saudi Arabia

13k+

Qualified
attendees

3.5k+

Products &
Services

200+

Exhibiting
Companies

20+

Exhibiting
Countries

15+

Construct
Talks Sessions

30+

Industry
speakers

Register now
for free entry



www.jeddahconstruct.com

Registration & Lanyard Sponsor



Exclusive Badge Sponsor



Società / Company.....

MWS S.r.l.

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

Via Don E. Peruzzi, 26/G

36027 Rosà (VI) - Italy

Tel. +39 0424 588088

www.mwsforni.it

info@mwsforni.it

Resp. Comm. / Sales Manager

Sig. Roberto Marchiori

Sig. Nicola Marchiori

Resp. Tecnico / Technical Manager

Sig. Giambattista Busatta

Ing. Angelo Crestani

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ☐ Macchine e impianti per la produzione di utensili diamantati
Machines and plants for diamond tools production
 - ◆ Forni industriali / Industrial furnaces

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

- ◆ Forni a passaggio (nastro, catenaria, rulli, avanzamento a travi mobili)
Continuous furnaces (conveyor belt, chain, rollers, mobile beam)
- ◆ Forni statici
Static furnaces
- ◆ Forni a carro
Carriage furnaces
- ◆ Forni a campana
Bell furnaces
- ◆ Ricambi per forni industriali (resistenze, muffole, materiali refrattari, bruciatori, tubi radianti, ecc.)
Spare parts for industrial furnaces (resistances, muffles, refractory materials, burners, radiant tubes, etc.)

SERVIZI / Services

Manutenzione, revamping, avviamento e consulenza per forni industriali
Maintenance, revamping, start up and technical consulting for industrial furnaces



SAIE

La Fiera delle Costruzioni
progettazione, edilizia, impianti

QUARTA
EDIZIONE

BARI
23/25 ottobre 2025

Nuove soluzioni per
i professionisti
delle costruzioni



TI ASPETTIAMO A SAIE!

Potrai:

- **Interagire** con la più grande community italiana di professionisti del cantiere
- **Confrontarti** su tecnologie e innovazioni utili per tutti i comparti della filiera delle costruzioni
- **Aggiornarti** su tutte le novità tecniche grazie a sessioni formative altamente specializzate

UNA FIERA CHE CRESCE
A SAIE Bari troverai

512*

ESPOSITORI

147

CONVEGNI

80

ASSOCIAZIONI
PARTNER

(*) +3 padiglioni espositivi rispetto al 2023

Progetto e direzione

 **senaf**
MESTIERE FIERE

In collaborazione con

 **gruppo
tecniche nuove**

 **Bologna
Fiere**

 **NUOVA
FIERA DEL
LEVANTE**

Seguici su



Inquadra
il **QR CODE**
e scarica il
tuo biglietto
omaggio



 **SCAN ME**



A Napoli la quarta tappa dell'edizione 2025 dei SAIE LAB, i laboratori del saper fare che anticipano SAIE Bari dal 23 al 25 ottobre

Il 26% delle aziende con sede in Campania prevede di chiudere il 2025 con un aumento del fatturato, ma solo il 38% ritiene adeguato il proprio portafoglio ordini. Pesano la carenza di personale qualificato e la burocrazia

In Campania il comparto delle costruzioni rappresenta un settore chiave per l'economia regionale, con 68.616 imprese attive su un totale di 502.285, pari a circa il 13% del tessuto imprenditoriale locale [1]. Un'industria diffusa e radicata, essenziale per accompagnare i processi di rigenerazione urbana e di transizione sostenibile. A conferma di questa centralità, circa 936 milioni di euro del PNRR sono stati destinati a interventi di recupero e valorizzazione del patrimonio edilizio nella regione [2], evidenziando l'impegno a favore della conservazione dell'ambiente costruito.

Proprio di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e del recupero degli edifici storici si è discusso a Napoli, in occasione della quarta tappa dei SAIE LAB, organizzati da SAIE - La Fiera delle Costruzioni: progettazione, edilizia e impianti.

Ospitato presso il Centro Congressi dell'Università Federico II, l'appuntamento è stato dedicato al tema "Impianti nel recupero di edifici storici" ed è stato anche l'occasione per presentare i risultati dell'Osservatorio SAIE, realizzato da Nomisma, sull'andamento e le opinioni delle imprese di produzione, distribuzione e servizi per il settore delle costruzioni (edilizia e impianti), con un focus specifico sul territorio campano.

Durante i saluti istituzionali sono intervenuti anche Paola Marone, Presidente Federcostruzioni; Luigi Della Gatta, Presidente ANCE Campania; Davide Sala, Vicepresidente ACEN; Ada Minieri, Consigliere Segretario Ordine Ingegneri di Napoli e Lorenzo Capobianco, Presidente dell'Ordine Architetti di Napoli.

OSSERVATORIO SAIE, I NUMERI DELLA FILIERA DELLE COSTRUZIONI IN CAMPANIA

Le imprese campane del settore edilizia e impianti stanno attraversando una fase di cauto ottimismo. Nel 2024, il 20% delle aziende ha chiuso l'anno con un aumento del proprio fatturato, mentre il 39% ha avuto dei ricavi stabili.

E per il 2025? Il 26% del campione prevede già di chiudere l'anno con un segno positivo. Questo dato si affianca a una generale stabilità economica, dove il 57% delle imprese dichiara di avere un alto livello di fiducia nella propria attività.

Un ottimismo che risulta più marcato rispetto alla percezione del mercato nel suo complesso e agli scenari macroeconomici e geopolitici, verso i quali le aziende esprimono invece maggiore incertezza. A sostenere la fiducia delle imprese concorrono anche le misure di incentivo pubblico.





Il Bonus Ristrutturazioni è il più apprezzato, indicato da quasi 4 imprese su 10 (38%), seguito dal Superbonus 65% e dall'Ecobonus, entrambi al 35%. Al contrario, risultano meno rilevanti il Decreto Salva Casa e il Bonus Mobili, percepiti come marginali dal tessuto imprenditoriale locale. Significativo anche il ruolo del PNRR: il 76% delle imprese campane valuta positivamente gli incentivi per l'efficientamento e la messa in sicurezza del patrimonio edilizio privato, mentre il 54% ritiene efficaci gli investimenti per l'edilizia scolastica e universitaria.

Buona anche la percezione delle misure per la rigenerazione urbana e per la digitalizzazione delle strutture pubbliche. Quanto alla Direttiva 'Case Green'?

Oltre 6 imprese su 10 (62%) anticipano un impatto positivo o molto positivo di questa misura, riconoscendo benefici significativi come il miglioramento del comfort abitativo, lo stimolo al mercato edilizio e la valorizzazione del patrimonio immobiliare. Tuttavia, nonostante il clima di fiducia, non mancano le criticità. Infatti, i principali ostacoli segnalati riguardano la burocrazia, la carenza di personale qualificato (entrambi al 52%) e la forte concorrenza nel mercato (50%). Preoccupa poi l'incertezza normativa (47%), che sta incidendo negativamente sull'operatività delle aziende. Tra tutte le difficoltà, è proprio la mancanza di personale altamente qualificato a impattare maggiormente sulla tenuta del comparto; questa carenza sta in parte influenzando sulla capacità produttiva e commerciale delle imprese, tanto che solo il 38% ritiene adeguato il proprio portafoglio ordini per il 2025.

Ma quali sono le figure più ricercate? Si tratta soprattutto di operai altamente specializzati (50%), ma sono particolarmente richiesti anche impiegati, addetti non specializzati e specialisti digital/BIM (rispettivamente al 37%, 26% e 25%). Per sopperire a questa mancanza, 1 impresa su 2 ha in programma di assumere nel prossimo trimestre, con una previsione mediana di due nuove risorse.

Sul fronte retributivo, il 30% delle aziende ha aumentato i salari, mentre il 67% li ha mantenuti invariati rispetto al trimestre precedente.

IL FORMAT DEI SAIE LAB E DI SAIE BARI 2025

L'appuntamento di Napoli ha rappresentato l'ultima tappa dei SAIE LAB 2025, un ciclo di incontri tecnici e divulgativi che ha attraversato l'Italia raggiungendo l'obiettivo di promuovere il confronto tra imprese, professionisti e istituzioni. Dopo Milano, Bologna e Brescia, la chiusura a Napoli ha voluto valorizzare il patrimonio edilizio del territorio, con un focus specifico sul ruolo strategico degli impianti tecnologici nel recupero degli edifici storici.

Particolare rilievo è stato dato a case history significative, come gli interventi al Teatro di San Carlo e alla Biblioteca Nazionale di Napoli. Appuntamento ora alla quarta edizione di SAIE - La Fiera delle Costruzioni: progettazione, edilizia, impianti - che nel 2025 si svolgerà a Bari (23-25 ottobre, Nuova Fiera del Levante).

SAIE è l'appuntamento fieristico di riferimento del comparto dove sarà possibile valutare tutte le novità di prodotto proposte dal settore delle costruzioni, sviluppare nuove opportunità di business, confrontarsi sulle principali tendenze e aggiornarsi sulle normative e tecnologie più attuali.

Quattro i settori espositivi previsti - Progettazione, Edilizia, Impianti e Servizi e Media - a rappresentanza di tutto il sistema delle costruzioni. Non mancheranno poi le iniziative speciali, vero fiore all'occhiello di SAIE, articolate in quattro percorsi tematici: SAIE Sostenibilità, SAIE Infrastrutture, SAIE Persone al Centro e SAIE Innovazione.

"La tappa di Napoli è la quarta dei SAIE LAB 2025, un percorso che ha attraversato l'Italia valorizzando le eccellenze territoriali e mettendo in connessione imprese, professionisti e istituzioni", ha dichiarato Emilio Bianchi, Direttore Generale di SAIE. "Le imprese dimostrano resilienza e fiducia; iniziative come questa sono fondamentali per offrire risposte concrete, condividere buone pratiche e costruire relazioni di valore. Dopo queste tappe strategicamente importanti di avvicinamento e sensibilizzazione territoriale, l'appuntamento è ora a SAIE, dove questa esperienza verrà tradotta in quella che da anni è vissuta da tutti i professionisti del comparto come la fiera di riferimento da non mancare."





Il decommissioning della centrale nucleare Crystal River Unit 3

CON 50 ANNI DI ANTICIPO RISPETTO AL PREVISTO, DUKE ENERGY E ACCELERATED DECOMMISSIONING PARTNERS, UNA JOINT VENTURE TRA ORANO USA E NORTHSTAR GROUP SERVICES, HANNO CONCLUSO UN ACCORDO PER AVVIARE LE OPERAZIONI DI SMANTELLAMENTO E DECONTAMINAZIONE (D&D) DELLA CENTRALE NUCLEARE DI CRYSTAL RIVER (CR3) IN FLORIDA

Il decommissioning di una centrale nucleare è un processo sicuro e ben definito, soggetto al rigoroso controllo della U.S. Nuclear Regulatory Commission. Tale processo comprende la riduzione volumetrica, l'imballaggio e il trasporto dei materiali radioattivi, come il recipiente del reattore (RV), verso un impianto autorizzato di smaltimento esterno.

Orano USA è uno dei principali fornitori di materiali e servizi, con decenni di esperienza nello smantellamento e nella gestione del combustibile nucleare esaurito, oltre che nell'imballaggio e trasporto di materiali radioattivi.

NorthStar è la più grande impresa di demolizioni al mondo, con attività di D&D in corso in numerosi siti nucleari negli Stati Uniti. In-Place Machining (IPM), membro CSDA, è stato incaricato da

Orano di progettare, costruire, collaudare, consegnare ed installare una struttura di supporto per eseguire diverse operazioni sul recipiente del reattore (Multi-Purpose Reactor Vessel Work Platform, MPRV). La soluzione realizzata è stata appositamente concepita per supportare le operazioni di taglio, imballaggio e smaltimento del recipiente del reattore e dei suoi componenti interni presso la Crystal River Unit 3.

Questa struttura (MPRV) era costituita da un ponte in acciaio di grande diametro che, una volta posizionato sopra e intorno al recipiente del reattore CR3, doveva garantire agli operatori una schermatura totale dalle radiazioni durante le attività di sezionamento. Inoltre, la struttura fungeva da piattaforma di base per l'installazione dei diversi utensili necessari per la



Centrale nucleare Crystal River / Crystal River nuclear plant

THE DECOMMISSIONING OF CRYSTAL RIVER NUCLEAR UNIT 3

50 YEARS SOONER THAN ORIGINALLY INTENDED, DUKE ENERGY AND ACCELERATED DECOMMISSIONING PARTNERS, A JOINT VENTURE OF ORANO USA AND NORTHSTAR GROUP SERVICES, COMPLETED A TRANSACTION TO START THE DECONTAMINATION AND DISMANTLEMENT (D&D) OF CRYSTAL RIVER NUCLEAR PLANT (CR3) IN CITRUS COUNTY, FLORIDA

Decommissioning a nuclear plant is a safe and well-defined process with strict oversight by the U.S. Nuclear Regulatory Commission. The process involves down-sizing, packaging and shipping radioactive materials, such as the reactor vessel (RV), to an off-site licensed disposal facility. Orano USA is a major supplier of materials and services with decades of experience dismantling and managing used nuclear fuel, as well as packaging and transporting radioactive materials. NorthStar is the largest demolition company in the world, with active D&D operations at multiple USA nuclear sites. CSDA member In-Place Machining (IPM) was contracted by Orano to design, build, test, deliver and provide on-site services for a Multi-Purpose Reactor Vessel (MPRV) Work Platform system.

The delivered solution was designed to be used for the specific purpose of supporting the segmentation, packaging and disposal of the Crystal River Unit 3 Reactor Vessel and Reactor Vessel internals.

The MPRV Work Platform consists of a large diameter steel-plated deck which, when set atop the CR3 reactor vessel, provided critical operator shielding during segmentation activities. The platform served as a base structure to attach various tooling that was used to perform the segmentation of the reactor vessel. The MPRV Work Platform scope of supply included a diamond wire cutting system for making both horizontal cuts through the RV and vertical cuts through the attached nozzles, as well as a remotely operated thread milling machine and accompanying





demolizione. La dotazione comprendeva un sistema di taglio a filo diamantato, utilizzato per eseguire sia tagli orizzontali attraverso il recipiente del reattore (RV) che tagli verticali sulle condutture di passaggio del fluido refrigerante, oltre a una fresatrice a controllo remoto, con relativa slitta di scorrimento, per i fori filettati necessari all'aggancio del sistema di sollevamento fornito da Orano (Heavy Lift System, HLS).

Prima dell'apertura del cantiere nel 2022, presso lo stabilimento principale della IPM a Milwaukee (Wisconsin), è stato realizzato un modello a grandezza naturale del recipiente del reattore per consentire il pre-assemblaggio dell'intera piattaforma di lavoro e il collaudo di tutti gli utensili.

Con la supervisione degli ingegneri e dei capi di cantiere di Orano, sono stati effettuati numerosi tagli orizzontali con il filo diamantato e ciascun taglio è stato analizzato mediante scansione dalla Exact Metrology, una divisione della In-Place Machining Company, con il sistema Surphaser HSX100 per garantire il rispetto dei rigorosi requisiti di planarità della superficie, imposti dalle specifiche dei contenitori di smaltimento.

Al termine delle prove, la piattaforma di lavoro, oltre a tutte le attrezzature IPM, è stata trasferita in cantiere, nuovamente assemblata e, infine, posizionata sul recipiente del reattore.

Piattaforma MPRV definitiva e supporti delle pulegge montati sul modello del recipiente del reattore
Final MPRV platform and pulley supports in-place over reactor vessel mock-up

indexing slide to machine the threaded lift holes required for attachment of the Orano provisioned Heavy Lift System (HLS). Prior to site mobilization in 2022, engineering and fabrication of all tooling was performed at IPM's primary shop in Milwaukee, WI. A full-size mockup of the RV was built to allow testing of all components and pre-assembly of the entire work platform.

Multiple horizontal diamond wire cuts were made under the observation of Orano engineers and field supervisors. Each completed cut was scanned by Exact Metrology: a division of In-Place Machining Company, using their Surphaser HSX100 system to comply with strict requirements for surface flatness, stemming from disposal package constraints.

Once testing was complete, the work platform and all IPM equipment was delivered to the job site, where the platform was reassembled and placed on top of the RV.

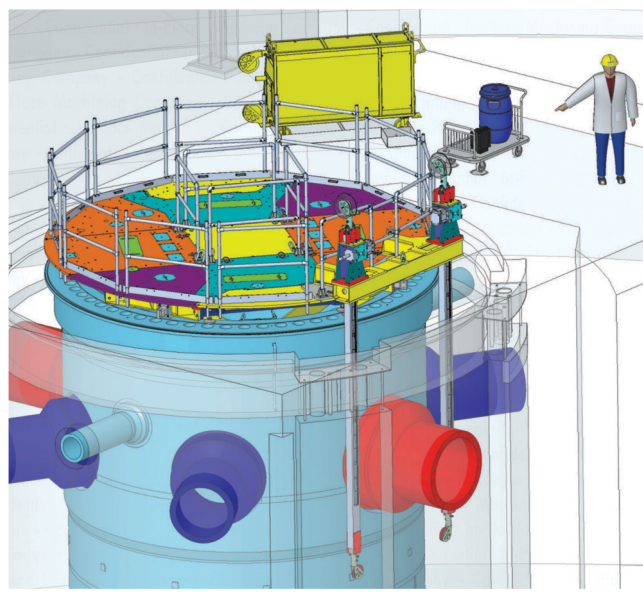
IPM utilized a wire saw system consisting of a Diamond Products WS-50-XLE, and Tyrolit 46 BPM plated wire to execute the vertical nozzle and horizontal vessel cuts.

The diamond wire saw control station was located on the Refuel Floor and the wire saw was placed on the shallow end of the Fuel Transfer Canal.

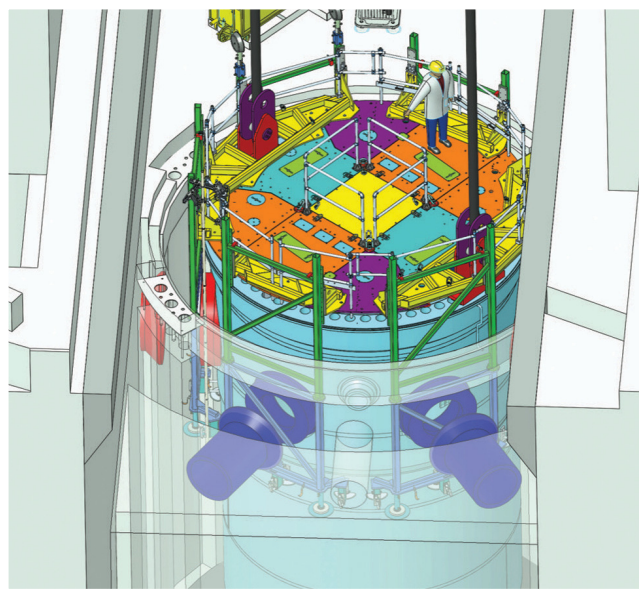
IPM's pulley mechanisms were preassembled on the refuel floor, before being flown down and mounted to the work platform, where the combined motion of the diamond wire and IPM's custom-built Down Pulley Mechanism (DPM) was used to advance the wire saw guillotine and ultimately sever all 8 connecting nozzles. Once the nozzles were cut, the platform was reconfigured to make the first of 2 horizontal cuts through the entire reactor vessel. The diamond wire from the wire saw drive was routed around a vertical swivel pulley at the upper elevation and down through a tube to another vertical swivel pulley on the work platform. From there, the wire was selectively routed around additional horizontal pulleys and independent wire support guides, all of which were synchronized to be at the desired cut elevation. The return of the diamond wire back to the wire saw drive was accomplished in a similar reverse arrangement. During horizontal cutting operations, the diamond wire was strategically moved from pulley to pulley around the vessel, following a sequential cut plan methodology. Following the completion of the first horizontal cut, the wire sawing equipment was removed, and the upper section of the vessel was lifted and packaged. This 16' diameter section with

La IPM ha utilizzato un sistema composto da una macchina WS-50-XLE della Diamond Products e da un filo diamantato galvanico 46 BPM della Tyrolit per eseguire i tagli verticali delle condutture e i tagli orizzontali attraverso il recipiente del reattore. La postazione di controllo e gestione da remoto della sega a filo è stata collocata presso il Refuel Floor (piano sopra al reattore dove si trovano gli operatori durante le operazioni di ricarica del combustibile), mentre la macchina sezionatrice è stata posizionata all'estremità inferiore del Fuel Transfer Canal (canale schermato riempito d'acqua, che collega il recipiente del reattore alla piscina di stoccaggio del combustibile esausto). I sistemi di pulegge di IPM sono stati preassemblati sul Refuel Floor, per poi essere calati e montati sulla piattaforma di lavoro, dove il movimento combinato del filo diamantato e del Down

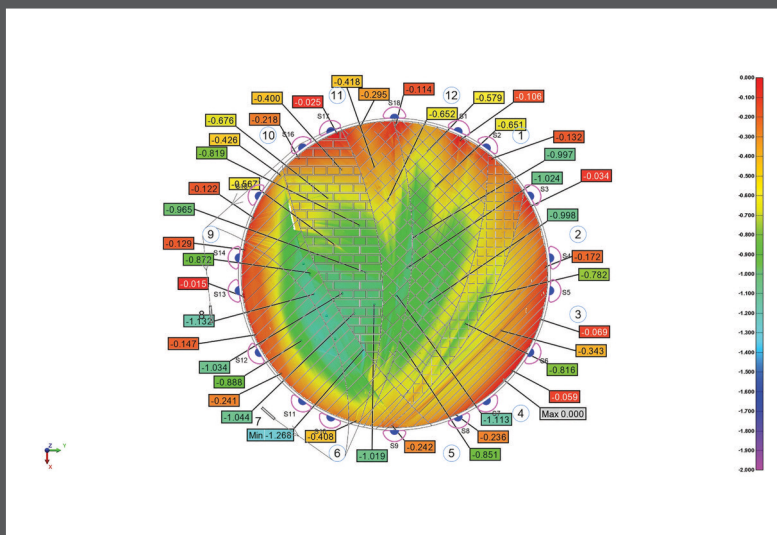
Pulley Mechanism (DPM), appositamente sviluppato da IPM, ha consentito di azionare la sega a filo come una ghigliottina e tagliare le 8 condutture di passaggio del fluido refrigerante. Terminata questa operazione, la piattaforma è stata riconfigurata per eseguire il primo dei due tagli orizzontali attraverso l'intero recipiente del reattore. Il filo diamantato, partendo dalla macchina sezionatrice, è stato guidato su una puleggia di deviazione verticale posta nella parte superiore e fatto scendere, attraverso un tubo, fino a un'altra puleggia situata sulla piattaforma di lavoro. Da lì, è stato instradato in modo selettivo attorno a ulteriori pulegge orizzontali e guide di sostegno indipendenti, tutte sincronizzate per trovarsi esattamente all'altezza prevista del taglio. Il ritorno del filo diamantato verso la macchina sezionatrice ha seguito un analogo percorso in senso



Configurazione della sega a filo per il taglio delle condutture con il DPM di IPM
Wire saw setup for cutting nozzles with IPM Down Pulley Mechanism (DPM)



Configurazione della sega a filo per il taglio orizzontale del recipiente
Wire saw setup for horizontal RV cut



La scansione metrologica mostra piccole deviazioni nella planarità ottenuta con il filo diamantato
Metrology scan shows minor deviations in flatness of diamond wire cut

9" walls and grouted stainless-steel internals weighed over 489,000 pounds!

After the removal of the upper package, the platform was re-installed at the lower elevation, complete with the thread milling machine. This specialized remote-operated machine tool was used to helical mill the threaded holes required for the Heavy Lift System (HLS). Following the completion of the threaded holes, the wire saw system was set back in place for the final horizontal cut.

Ricky Argue, IPM Site Manager, said, "The mock-up cuts, performed in the IPM Milwaukee Facility, were analyzed by our metrology group and gave us the data we needed to execute the cuts in the field. The collective effort from the start of the project until the very end made this difficult task a remarkable success!"

The meticulous dismantlement of the Crystal River Nuclear Plant exemplifies the unparalleled expertise





inverso. Durante le operazioni di taglio orizzontale, il filo diamantato è stato spostato progressivamente da una puleggia all'altra intorno al recipiente, secondo un piano di taglio sequenziale prestabilito. Completato il primo taglio orizzontale, le attrezzature di taglio a filo sono state rimosse e la sezione superiore del recipiente è stata sollevata e imballata. Questa parte, dal diametro di circa 4,9 m, con pareti spesse 23 cm e dotata di componenti interni in acciaio inox, stabilizzati mediante riempimento con malta, pesava oltre 222 tonnellate!

Dopo la rimozione della sezione superiore, la piattaforma è stata reinstallata a una quota inferiore ed è stata montata una fresatrice.

Questa speciale macchina utensile, azionata da remoto, è stata utilizzata per eseguire la fresatura elicoidale dei nuovi fori filettati necessari al sistema di sollevamento pesante (Heavy Lift System, HLS). Completata la realizzazione dei fori, il sistema di taglio a filo è stato nuovamente posizionato per il taglio orizzontale finale.

Ricky Argue, Site Manager di IPM, ha dichiarato: "I tagli eseguiti sul modello presso lo stabilimento IPM di Milwaukee sono stati analizzati dal nostro gruppo di metrologia che ha fornito i dati necessari per effettuare l'intervento sul campo.

L'impegno collettivo, dall'inizio del progetto fino

Vista del primo taglio orizzontale, base della sezione superiore del recipiente del reattore
View of first horizontal cut, looking at bottom of upper section of reactor vessel

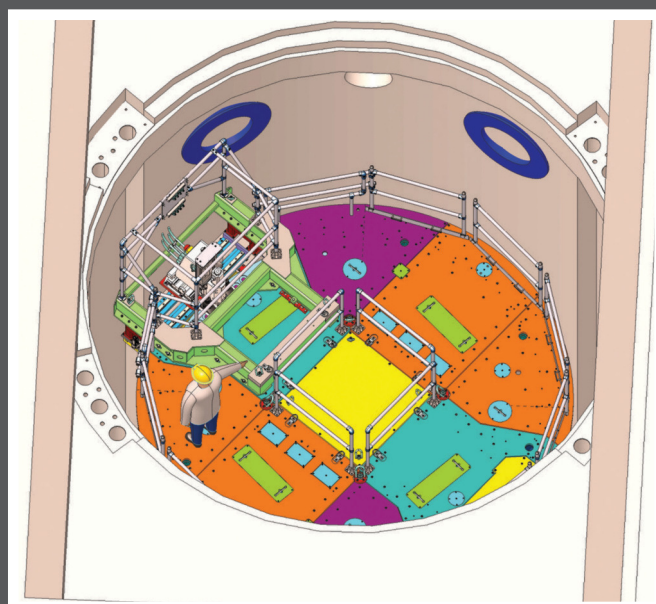
that comes with selecting a CSDA member. In-Place Machining not only designed and delivered a cutting-edge solution, but executed the project with precision and finesse.

Their commitment to innovation and safety was evident from the rigorous testing of components to the seamless execution onsite.

POST PROJECT THOUGHTS

Tim Beckman of InPlace Machining recently shared how having the job summarized as an article in Concrete Openings helped confirm that the client received an excellent solution to their problem. Reflecting back, he doesn't feel he would do anything differently: "The diamond wire cuts and machining went very smoothly, without modifying any equipment. Recall that we fabricated and performed a full-scale mock-up in our Milwaukee shop that allowed us to tweak all components; so, if given another similar scope, we would repeat our systems".

The extensive work platform was designed with safety in mind too. The platform prevented fall hazards and reduced radiation doses. The remote operations also kept technicians away from the dangers of the diamond wire movement.



Macchina fresatrice per l'aggancio dei dispositivi di sollevamento
Thread milling machine for lifting lug attachment

alla sua conclusione, ha trasformato un compito complesso in un successo straordinario!”

La scrupolosa demolizione della centrale nucleare di Crystal River rappresenta l’esempio dell’esperienza senza pari, garantita dalla scelta di un membro CSDA. In-Place Machining non solo ha progettato e fornito una soluzione all’avanguardia, ma ha anche portato a termine il progetto con precisione e competenza. Il loro impegno per l’innovazione e la sicurezza è emerso chiaramente dalle rigorose prove preliminari e dalla perfetta esecuzione delle attività in sito.

RIFLESSIONI AL TERMINE DEL PROGETTO

Tim Beckman di In-Place Machining ha recentemente evidenziato quanto la pubblicazione dell’articolo su Concrete Openings abbia contribuito a confermare l’eccellente soluzione trovata dal cliente per risolvere il proprio problema.

Ripensando all’intervento, Beckman ha dichiarato che non avrebbe fatto nulla di diverso: “I tagli con il filo diamantato e le lavorazioni meccaniche si sono svolti senza problemi e senza dover modificare le attrezzature. Abbiamo progettato e testato un modello in scala reale presso il nostro stabilimento di Milwaukee, che ci ha permesso di ottimizzare tutti i componenti. Qualora dovessimo affrontare un lavoro simile, useremo di nuovo lo stesso sistema”.

La piattaforma di lavoro è stata progettata con particolare

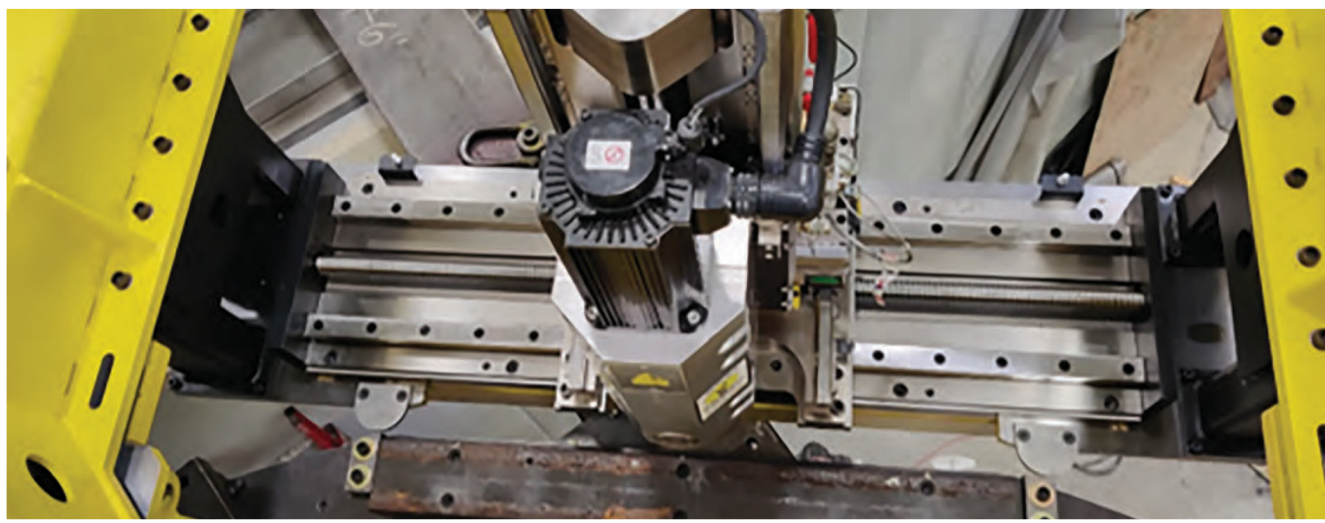
attenzione alla sicurezza: ha, infatti, eliminato i rischi di caduta e ridotto il pericolo di radiazioni, mentre le operazioni da remoto hanno tenuto i tecnici al riparo dai pericoli legati al movimento del filo diamantato.

I fili diamantati hanno compiuto enormi progressi da quando Beckman iniziò a lavorare con questa tecnologia, nei primi anni '80. Non solo, oggi hanno costi inferiori, ma l’automazione delle attrezzature ha migliorato le prestazioni e ridotto lo sforzo fisico degli operatori. Tutti gli sviluppi si sono rivelati preziosi in questo progetto: le velocità di taglio si sono mantenute vicine a quelle pianificate e gli inceppamenti del filo non hanno rappresentato un problema rilevante.

Beckman ha sottolineato: “La più grande soddisfazione è stata completare, in sicurezza e nei tempi previsti, il primo taglio a filo diamantato attraverso un recipiente nucleare. Non era mai stato fatto nulla di simile prima”.

Ha aggiunto che dieci anni fa avrebbe dovuto affidarsi a dei fornitori esterni per la realizzazione della piattaforma e per l’esecuzione dei fori filettati. L’acquisizione di Cutting Edge Services nel 2018 ha, invece, fornito al gruppo le competenze di ingegneria e di fabbricazione necessarie a rendere possibile il successo del progetto.

“Negli ultimi anni, è cresciuta molto la nostra fiducia nella pianificazione e gestione di progetti complessi. Con questo lavoro il nostro team ha raggiunto un nuovo livello di eccellenza!”



Macchina fresatrice realizzata presso l'officina di IPM
The IPM shop mock-up of the thread milling machine

Diamond wires have improved greatly since Tim first started wire sawing in the early 1980s. Not only do they cost less, but the automation of equipment has improved performance and reduced operator fatigue. All these improvements were helpful for this job. The cutting speeds were close to planned and wire jams were not a big issue.

Tim stated: “The biggest reward was completing a first-of-its-kind diamond wire cut through a grouted nuclear reactor vessel, safely and on time! Nothing like this had been done before”.

He admits that ten years ago he would have needed to hire outside support for the platform and machining of threaded holes. The 2018 acquisition of Cutting Edge Services added the engineering and fabrication support to make this project successful.

“Our confidence in planning and executing sophisticated projects has grown immensely. This project took our team to the next level!”

COMPANY BIO

In-Place Machining Company, LLC, has sixteen locations across the United States and Canada and has 381 employees.

They are a premier provider of high precision engineered on-site machining, machine shop services, large-scale diamond wire cutting and drilling, dimensional metrology and measurement and alignment services for a wide range of industries including renewable energy, aerospace, nuclear, industrial and military customers across the globe. They have been a CSDA member since 1998.





UCIMU: nel secondo trimestre 2025 crescono gli ordini di macchine utensili (+22%). Ordini esteri +9,5%, ordini interni +70,3%

Nel secondo trimestre 2025, l'indice degli ordini di macchine utensili elaborato dal Centro Studi & Cultura di Impresa di UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE segna un incremento del 22% rispetto al periodo aprile-giugno 2024. In valore assoluto l'indice si è attestato a 64,4 (base 100 nel 2021).

Il risultato è stato determinato dall'incremento registrato dalla raccolta ordini sia sul mercato estero che interno.

In particolare, gli ordini raccolti sul mercato domestico hanno segnato un incremento del 70,3%, rispetto al secondo trimestre del 2024, per un valore assoluto di 54,0.

Sul mercato estero la raccolta commesse è risultata in crescita del 9,5% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Il valore assoluto dell'indice si è attestato a 74,6.

I risultati sono stati presentati durante la Prima Giornata Economica, organizzata da UCIMU, con l'obiettivo di illustrare alle imprese associate (oltre una quarantina le aziende accreditate) tipologia e modalità di fruizione dei dati elaborati dal Centro Studi & Cultura di Impresa.

Riccardo Rosa, presidente di UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE, ha affermato: "anche questa ultima rilevazione dell'indice UCIMU conferma l'andamento positivo della raccolta

ordini che i costruttori italiani di macchine utensili rilevano da quattro trimestri consecutivi. Nonostante ciò, le preoccupazioni restano perché le condizioni di contesto peggiorano con il passare dei mesi".

"Osservando gli indici assoluti - ha proseguito Riccardo Rosa - appare ancora evidente la debolezza della domanda, in particolare di quella domestica. L'incremento registrato dai costruttori sul mercato interno è tale anche e, soprattutto, perché si confronta con un trimestre (il secondo del 2024) davvero disastroso, il peggiore degli ultimi 10 anni, a esclusione di quello del 2020 che coincideva con l'esplosione della pandemia".

"Sul fronte estero, le ultime dichiarazioni del presidente Trump e il contenuto della lettera inviata alla presidente della Commissione Europea con la quale annuncia nuove aliquote daziali per i prodotti di provenienza EU, sono certamente sconcertanti. Ancora una volta noi imprenditori del manifatturiero dobbiamo mantenere i nervi saldi e attendere gli sviluppi, ben sapendo che l'atteggiamento del presidente degli Stati Uniti è a dir poco imprevedibile. La guerra all'export Made in Europe sarebbe una penalizzazione pesantissima non solo per l'Area Euro ma anche per gli USA e per la





popolazione in particolare. Dunque - ha aggiunto Riccardo Rosa - confidiamo nella capacità di dialogo delle autorità di Bruxelles nel ricondurre Trump ad una negoziazione ragionevole. A questo punto però non possiamo più prescindere da un piano alternativo nel caso in cui il dialogo non porti ai risultati sperati".

"Questo perché il protrarsi di tale situazione alimenta incertezza che, non posso che ribadirlo, è il primo fattore di blocco agli investimenti in tecnologie di produzione, non solo con riferimento al mercato statunitense. La situazione è ormai generalizzata, impatta su tutte le filiere in cui siamo presenti, in tutti quei mercati che esportano beni sull'altra sponda dell'oceano; penso all'automotive, alla meccanica varia, alla componentistica".

"A fronte dell'enorme lavoro che stanno facendo le imprese per differenziare mercati e settori di sbocco, chiediamo alle autorità europee di accelerare sulla pianificazione di accordi di libero scambio con Paesi che stanno vivendo, o si accingono a vivere, una lunga stagione di sviluppo, a partire dall'Africa e da alcune aree dell'Asia. Ma parallelamente, chiediamo un intervento forte per limitare la burocrazia a favore dei player economici che risiedono e operano nel Vecchio Continente così da liberare tutte le potenzialità che il nostro vero mercato interno, l'UE, può ancora esprimere".

"Strettamente connesso a ciò è il tema dell'automotive. Alle autorità di governo italiane chiediamo si facciano portavoce nelle sedi europee della necessità di un ripensamento dei tempi e delle modalità con cui assicurare la neutralità

dell'impatto sull'ambiente del settore che più di ogni altro ha sostenuto lo sviluppo dell'Europa".

"Non siamo contrari alla transizione verso forme di mobilità alternative all'endotermico ma riteniamo che questo passaggio debba essere affrontato senza pregiudizi: facendo valere il principio di neutralità tecnologica, fissando gli obiettivi di riduzione delle emissioni e lasciando libero il mondo delle imprese di scegliere le tecnologie per raggiungerli. Anche perché nel conto della sostenibilità di questo processo di transizione occorre considerare, oltre all'impatto ambientale, anche quello economico e sociale. E, in una situazione così complicata anche dalla guerra commerciale, il rischio di desertificazione industriale è sempre più concreto. Non possiamo assolutamente permetterlo".

"Sul fronte interno - ha concluso il presidente Riccardo Rosa - con l'auspicio che la Transizione 5.0 possa ancora godere di una proroga oltre il 31 dicembre, così da permettere ai costruttori di macchine utensili e, in generale di macchinari, di poter raccogliere un ulteriore giro di ordini, sottolineiamo la necessità di aprire appena possibile un tavolo di confronto sulle esigenze delle imprese manifatturiere, così da indirizzare al meglio le linee su cui costruire la politica industriale dei prossimi anni, visto che i provvedimenti di cui abbiamo potuto disporre, 4.0 e 5.0, stanno arrivando al capolinea. A Confindustria e alle autorità di governo ribadiamo la disponibilità di UCIMU a partecipare ai gruppi di lavoro che speriamo possano portare ad un nuovo necessario piano programmatico di sostegno all'evoluzione del manifatturiero del Paese".



P

Società / Company.....

POLIGEM S.r.l.

Stabilimento e Laboratori

Plant and Workshops

Indirizzo / Address.....

Via Ernesto Rizzi, 13/P

20077 Melegnano (MI) - Italy

Tel. +39 02 98238060

Fax +39 02 98237592

www.poligem.it

info@poligem.it

Resp. Comm. / Sales Manager

Resp. Tecnico / Technical Manager

Sig. Gabriele Rubini

Sig. Paolo Lubatti

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ◆ Diamante sintetico / Synthetic diamond ⁽¹⁾
- ◆ Diamante sintetico rivestito / Coated synthetic diamond ⁽²⁾
- ◆ Nitruro di Boro cubico (cBN) / Cubic Boron Nitride (cBN) ⁽³⁾
- ◆ Nitruro di Boro cubico (cBN) rivestito / Coated cubic Boron Nitride (cBN) ⁽⁴⁾
- ◆ Diamante industriale in pietre / Industrial diamond stones ⁽⁵⁾
- ◆ Diamante naturale in polvere / Natural diamond powder ⁽⁶⁾
- ◆ Micropolveri di diamante sintetico, di cBN e di diamante naturale / Micron powders of synthetic diamond, cBN and natural diamond ⁽⁷⁾
- ◆ Diamante Policristallino (PCD) / Polycrystalline Diamond (PCD) ⁽⁸⁾
- ◆ Nitruro cubico di Boro Policristallino (PcBN) / Polycrystalline cubic Boron Nitride (PcBN) ⁽⁹⁾
- ◆ Diamante CVD / CVD Diamond ⁽¹⁰⁾

SETTORI APPLICATIVI

Application Sectors

⁽¹⁾ Estrazione e lavorazione della pietra, lavorazione della ceramica e agglomerati, lavorazione del vetro, lavorazione di metalli non ferrosi, lavorazione di materiali compositi / Quarrying and processing of natural stone, ceramic and engineered stone processing, glass processing, non-ferrous metals processing, composite materials processing.

⁽²⁾ Impiego in lavorazioni gravose che richiedono lunga durata, impiego in leganti resinoidi / Required in demanding and long-lasting processing, used in resin bond.

⁽³⁾ Lavorazione di metalli ferrosi / Ferrous metals processing.

P

⁽⁴⁾ Impiego in lavorazioni gravose che richiedono lunga durata, impiego in leganti resinoidi / Required in demanding and long-lasting processing, used in resin bond.

⁽⁵⁾ Perforazione e carotaggio di roccia, sagomatura e ravvivatura di mole abrasive, tastatori per misure in processo, tornitura e fresatura di metalli non ferrosi / Rock drilling and coring, abrasive wheels shaping and dressing, in process probes, turning and milling of non-ferrous metals.

⁽⁶⁾ Lavorazione di pietra, lavorazione di materiali compositi, molette per dentale / Stone processing, composite materials processing, dental burs.

⁽⁷⁾ Lappatura e lucidatura di tutti i materiali, riporti anti-usura / Lapping and polishing of all materials, wear protective coatings.

⁽⁸⁾ Tornitura e fresatura di metalli non ferrosi e materiali compositi, lavorazione del Legno, trafilatura di fili metallici, perforazione di roccia, sagomatura e ravvitaure di mole abrasive / Turning and milling of non-ferrous metals and composite materials, wood processing, metal wire drawing, abrasive wheels shaping and dressing.

⁽⁹⁾ Tornitura e fresatura di metalli ferrosi / Ferrous metals turning and milling.

⁽¹⁰⁾ Sagomatura e ravvivatura di mole abrasive, applicazioni ottiche, tornitura e fresatura di metalli non ferrosi, riporti antiusura / Abrasive wheels shaping and dressing, optical applications, turning and milling of non-ferrous metals.

NUOVI PRODOTTI

New Products

- ◆ PCD e CVD per riporti antiusura / PCD and CVD for wear protective coatings.

SERVIZI

Services

- Analisi e qualifica di diamanti sintetici e naturali tramite il nostro POLILAB, dotato di strumenti per l'analisi fisica e ottica.

Società / Name **SORMA S.p.a.**

Stabilimento e Laboratori

Plant and Work-shops

Indirizzo / Address.....

Via Don F. Tosatto, 8

30174 Venezia-Mestre (VE) - Italy

Tel. +39 041 959616

Fax +39 02 57760375

www.sorma.net

info@sorma.net

Resp. Comm. / Sales Manager

Riccardo Galluzzi

Resp. Tecnico/ Technical Manager

SETTORE MERCEOLOGICO DI APPARTENENZA

Operativity Market Branch

- ☐ Utensili diamantati per applicazioni nei settori:
Diamond tools for application in the sectors:
 - ◆ Lapideo / Stone
 - ◆ Vetro / Glass
 - ◆ Meccanica / Mechanics
 - ◆ Ceramica / Ceramics

LINEA PRINCIPALI PRODOTTI

Main Product Lines

- ◆ Dischi lamellari diamantati
Diamond flap discs
- ◆ Tele diamantate a deposito elettrolitico
Electroplated flexible diamond cloth
- ◆ Tele diamantate e Cbn a legante resinoide
Resin bonded diamond and Cbn flexible cloth
- ◆ Dischi sinterizzati ed elettrodepositati
Sintered and electroplated diamond blades
- ◆ Dischi per lucidatura a secco e ad umido
Dry and wet polishing pads
- ◆ Mole diamantate e Cbn
Diamond and Cbn wheels

ROCALIA

SALONE DELLA PIETRA NATURALE



02-04 DICEMBRE 2025

EUREXPO LYON, FRANCE



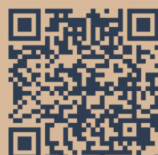
PARTECIPA
AL SALONE
DI RIFERIMENTO
DEL SETTORE DELLA
PIETRA NATURALE

CONTATTI

+33 (0)4 78 176 324

hotlinevisiteurs@gl-events.com

RICHIEDI IL TUO
BADGE DI ACCESSO
GRATUITO AL SALONE



SALON-ROCALIA.COM



ROCALIA, il Salone di riferimento per la filiera della pietra naturale

Dal 2 al 4 dicembre 2025, all'Eurexpo di Lione si terrà la nuova edizione di Rocalia, l'unica fiera in Francia interamente dedicata alla pietra naturale

L'evento riunirà professionisti, artigiani, architetti, paesaggisti, designer e committenti, valorizzando il know-how, le innovazioni sostenibili e i molteplici utilizzi della pietra.

In un contesto di eccellenza e convivialità, l'edizione 2025 presenterà tendenze e competenze, beneficiando della sinergia con Paysalia.

Nel 2023, le due fiere insieme hanno accolto oltre 38.000 professionisti. Nel 2025, Rocalia è l'occasione per presentare nuovi progetti, creare opportunità di business ed ampliare la rete professionale.

I 5 grandi temi del programma Rocalia 2025:

- Urbanistica
- Design e usi innovativi della pietra
- Economia circolare e riutilizzo
- Edilizia e patrimonio
- Impiego & formazione.

Conferenze, workshop, dimostrazioni e concorsi animeranno questi tre giorni, valorizzando le innovazioni, il know-how e gli sviluppi futuri del mercato della pietra naturale.

NOVITÀ 2025: LA WORLDSKILLS ARENA ARRIVA A ROCALIA & PAYSALIA

Una vetrina d'eccellenza per illustrare l'architettura paesaggistica e i paesaggisti, l'arte nella pietra naturale e nelle lavorazioni del marmo. La Worldskills Arena si posiziona nel cuore del salone per mettere in luce questi settori caratterizzati da alta qualità, innovazione e forte impatto. Organizzato da GL events, in collaborazione con Unep e Worldskills France, questo spazio offrirà ai visitatori un'immersione unica nell'universo dei mestieri e della competizione WorldSkills. Parallelamente a Paysalia, Rocalia offrirà una sinergia unica con il mondo del verde: una doppia opportunità per sviluppare la tua rete, acquisire nuove competenze e generare business.

NON MANCARE ALL'EDIZIONE 2025: SCARICA ORA IL TUO BADGE

- Segna le date sul calendario: dal 2 al 4 dicembre 2025 all'EUREXPO di Lione.
- Richiedi oggi stesso il tuo badge gratuito ed entra a far parte della grande community di Rocalia!

www.salon-rocalia.com





ROCALIA, the benchmark trade show for the natural stone industry

From December 2 to 4, 2025, Eurexpo Lyon will host a new edition of Rocalia, the only exhibition in France entirely dedicated to natural stone

The event will bring together professionals, artisans, architects, landscape designers, and project owners, highlighting expertise, sustainable innovations, and the many applications of stone.

In a setting of excellence and conviviality, the 2025 edition will showcase trends and know-how, benefiting from its synergy with Paysalia. In 2023, the two events together welcomed over 38,000 professionals. In 2025, Rocalia will be the key opportunity to present new projects, develop business, and expand professional networks.

The five main themes of Rocalia 2025:

- Urban planning
- Design and innovative uses of stone
- Circular economy and reuse
- Construction and heritage
- Employment & training.

Conferences, workshops, demonstrations, and competitions will animate the three days, showcasing innovations, craftsmanship, and future developments in the natural stone market.

NEW IN 2025: THE WORLDSKILLS ARENA ARRIVES AT ROCALIA & PAYSALIA

A showcase of excellence illustrating landscape architecture and landscaping, the art of natural stone and marble craftsmanship. The WorldSkills Arena will be located at the heart of the show, highlighting sectors known for high quality, innovation, and strong impact. Organized by GL events in collaboration with Unep and WorldSkills France, this space will offer visitors a unique immersion into the world of professions and WorldSkills competition.

Running alongside Paysalia, Rocalia will offer a unique synergy with the landscape and green sectors - a dual opportunity to grow your network, gain new skills, and generate business.

DON'T MISS THE 2025 EDITION: DOWNLOAD YOUR BADGE NOW

- Save the dates: December 2-4, 2025, at Eurexpo Lyon.
- Request your free badge today and join the Rocalia community!

www.salon-rocalia.com





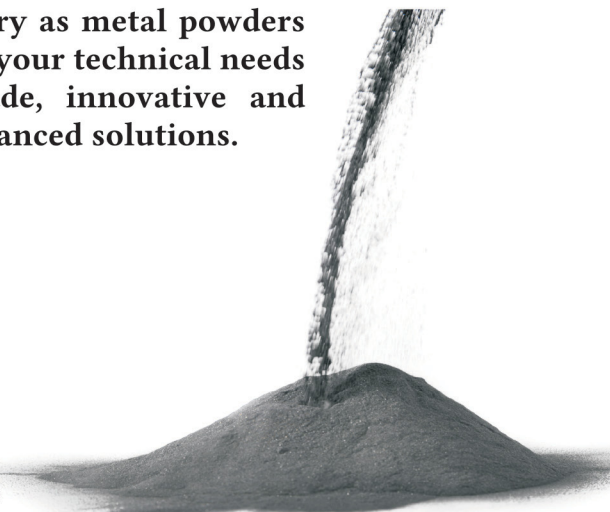
LINBRAZE®
brazing powders industry

CULNICO®

pre-alloyed bond powders

**...the only cobalt alternative
for cutting tool industry**

...let our mastery as metal powders producer meet your technical needs with tailor-made, innovative and technically advanced solutions.



Advances in Powder Metallurgy



MEPOSO®
metal powders solutions

MEPOSO by Linbrazze S.r.l.
C.da Torre Chimera- SP180
93019 Sommatino - Italy
Tel. +39 0922 871 694

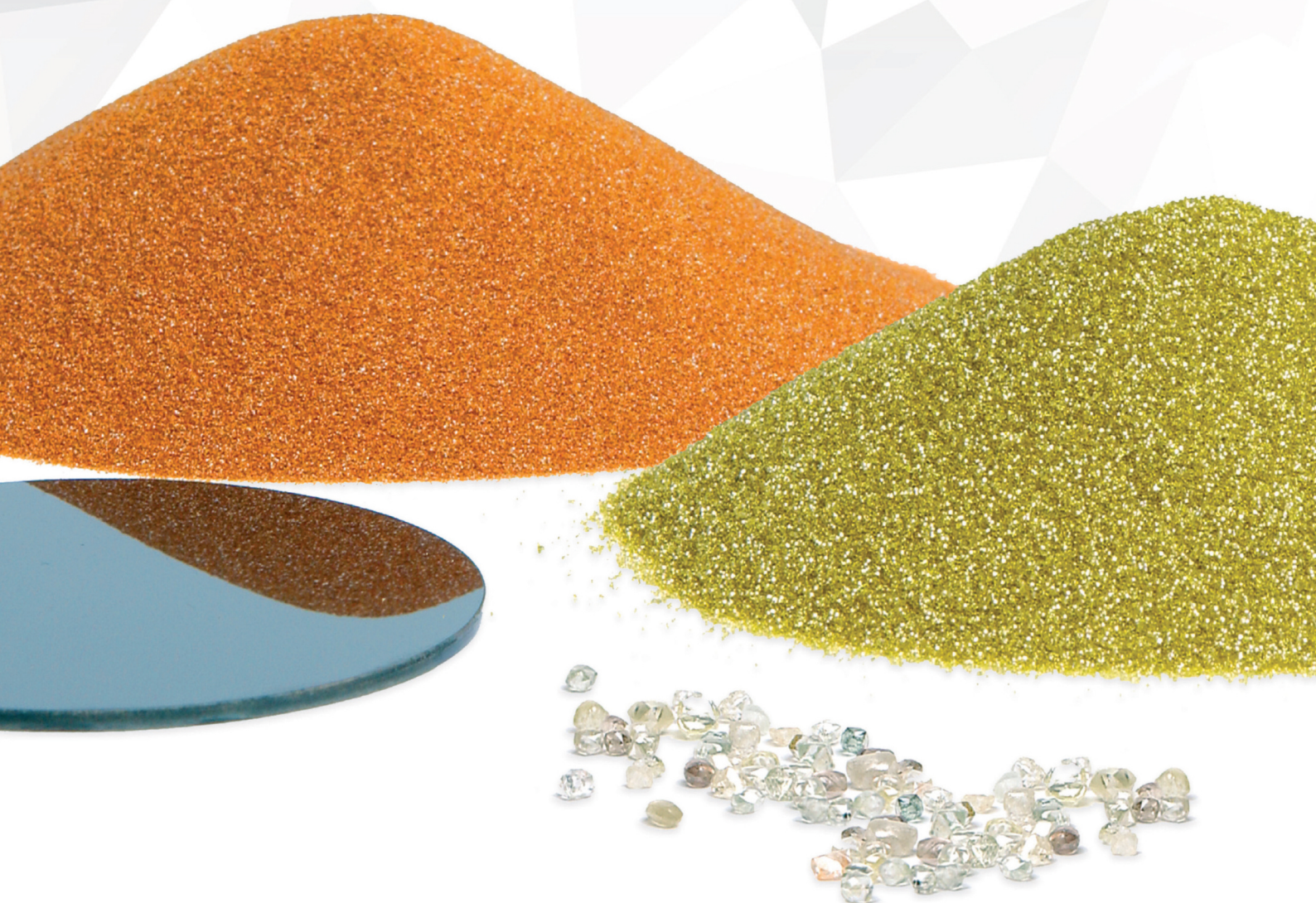


info@linbrazze.com - www.linbrazze.com



A New solution

Since 1996 leaders in Superabrasives



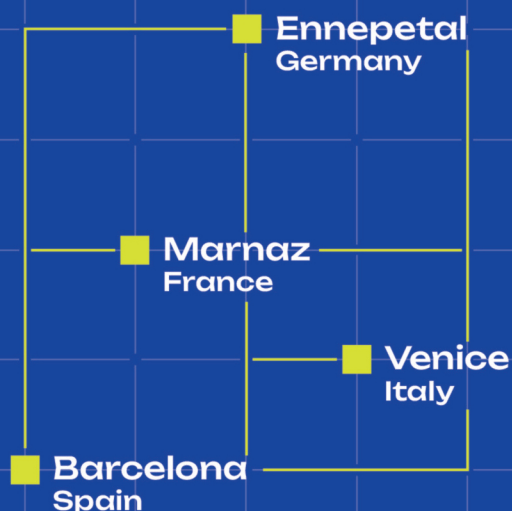
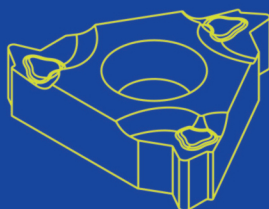
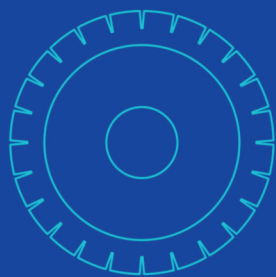
Poligem S.r.l.
Via Ernesto Rizzi, 13/P - 20077 Melegnano - Mi - IT
☎ +39 02 98238060 📠 +39 348 2226286

✉ info@poligem.it
Follow us on Linked in

www.poligem.it

IT TOOK US 75 YEARS TO BECOME SORMA.

1950 - 2025



www.sorma.net

We have been in the diamond and cutting tools distribution market since 1950.

And since then, in addition to knowing the market as few can boast:

- we have opened offices in **France, Germany and Spain**,
- we have more than **100 employees** in the Venice headquarters,
- we have a **4000 m² logistic center** in Marcon,
- we ship our products in more than **60 countries worldwide**.

It took us **75 years** to become Sorma, because credibility, reliability and excellence, for us, they are not just three words but a commitment that is renewed every day.

 **SORMA**
DIAMOND & CUTTING TOOLS