



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
INDUSTRIALE

THE VISUAL **dii**ARIES



dicembre 2024



I testi e le immagini originali contenute in questa pubblicazione sono di proprietà del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova. La riproduzione è consentita con citazione della fonte.

Le immagini delle opere d'arte contenute in questa pubblicazione sono riprodotte nel rispetto dell' Articolo 70 - Legge sulla protezione del diritto d'autore (L. 22 aprile 1941, n. 633 - Aggiornato al 08/08/2023) che così recita al punto 1: "Il riassunto, la citazione o la riproduzione di brani o di parti di opera e la loro comunicazione al pubblico sono liberi se effettuati per uso di critica o di discussione, nei limiti giustificati da tali fini e purché non costituiscano concorrenza all'utilizzazione economica dell'opera; se effettuati a fini di insegnamento o di ricerca scientifica l'utilizzo deve inoltre avvenire per finalità illustrative e per fini non commerciali."

THE VISUAL **DI**ARIES



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Indice

Presentazione	1
Introduzione	2
Miglioramento della resistenza a corrosione di leghe metalliche	4
Analisi sperimentale della rottura delle fibre di rinforzo nella fase di plastificazione del processo di stampaggio ad iniezione	6
Trasmissione e riflessione della luce attraverso un componente in vetro sodico-calcico realizzato tramite stampa 3D	8
Fibre di collagene nel pericardio bovino	10
Schlieren numerica della diffrazione di un'onda d'urto attorno ad un cono a Mach 1.3	12
Micro pattern fluorescenti su substrato vetroso	14
Cavi interrati in altissima tensione	16
Bioceramici avanzati da polimeri siliconici e filler	18
Scarico di portata da un compressore scroll	20
Scaffold di pericardio bovino decellularizzato per ingegneria tissutale	22
Struttura dendritica in una lega Cu-Ti	24
Modelli di tessuto tumorale per elettroporazione	26
Mappatura della deformazione in pazienti bariatrici	28
Modellizzazione geometrica di giroidi per materiali porosi avanzati	30
Microscopia a scansione elettronica di acciaio austemperato	32

Presentazione

La mostra THE VISUAL DIARIES raccoglie una selezione delle immagini impiegate per la realizzazione della copertina della Rivista DIINFORMA, la pubblicazione quadrimestrale sull'attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) dell'Università di Padova.

La rivista, giunta al decimo anno di vita, presenta periodicamente articoli riassuntivi sulle attività di ricerca e di trasferimento tecnologico del Dipartimento.

Gli articoli sono suddivisi secondo i nove ambiti strategici in cui si articola la ricerca al DII: bioingegneria, biotecnologie e tecnologie per la salute; energia; materiali; processi e prodotti industriali; sicurezza ambientale e industriale; sistemi aerospaziali; sistemi elettrici; sistemi meccanici; management e imprenditorialità.

Questa mostra intende offrire una originale “testimonianza visiva” delle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Industriale, attraverso una scelta di contenuti e una forma espositiva che si collocano all'interno di un originale approccio promozionale e divulgativo alla “terza missione”, già sperimentato dal DII con il cortometraggio “Alla ricerca del futuro”.

Fabrizio Dughiero - Direttore del DII

Introduzione

A partire dagli anni '50 si sono affermate, in Europa e negli Stati Uniti d'America, espressioni artistiche e dell'industrial design che hanno mirato alla decostruzione della realtà, proponendone una reinterpretazione caleidoscopica, frammentata e destrutturata. Basti pensare all'espressionismo astratto di Jackson Pollock (1912 - 1956) o alle tendenze non-figurative degli anni '60, tra cui ad esempio l'arte astratta di Piero Dorazio (1927 - 2005).

La raccolta delle immagini di questa mostra mette in rilievo "a posteriori" un aspetto dell'espressione artistica astratta in molti casi inconsapevole, ma non meno affascinante.

La decostruzione della realtà operata dall'arte astratta ha prodotto di fatto forme sorprendentemente simili alla dimensione più profonda della realtà stessa, quella che solo l'osservazione scientifica di materiali e processi riesce a mostrare. Le espressioni artistiche astratte hanno generato, a dispetto dei loro obiettivi di stravolgimento e spesso di negazione della realtà, una interpretazione anticipatrice e dettagliata proprio della struttura più nascosta della realtà, non visibile alla osservazione tradizionale dell'arte figurativa.

Per questo le belle immagini scelte per le copertine di DIINFORMA, che costituiscono la documentazione di complesse attività di ricerca e sperimentazione, ci appaiono comunque familiari: rimandano infatti ad altrettante coraggiose e innovative sperimentazioni in cui "l'arte ha imitato la natura", contribuendo alla sua rivelazione.

Anche in questo modo, secondo noi, è possibile fare “terza missione”: proporre, cioè, al pubblico dei non addetti ai lavori, attraverso forme di comunicazione diverse da quella ispirata allo stretto rigore scientifico, i contenuti della ricerca che quotidianamente viene condotta all’interno dei laboratori universitari e che ha, come obiettivo, quello di progettare per tutti noi un futuro migliore del presente.

I curatori - Andrea Bagno e Massimo Malaguti



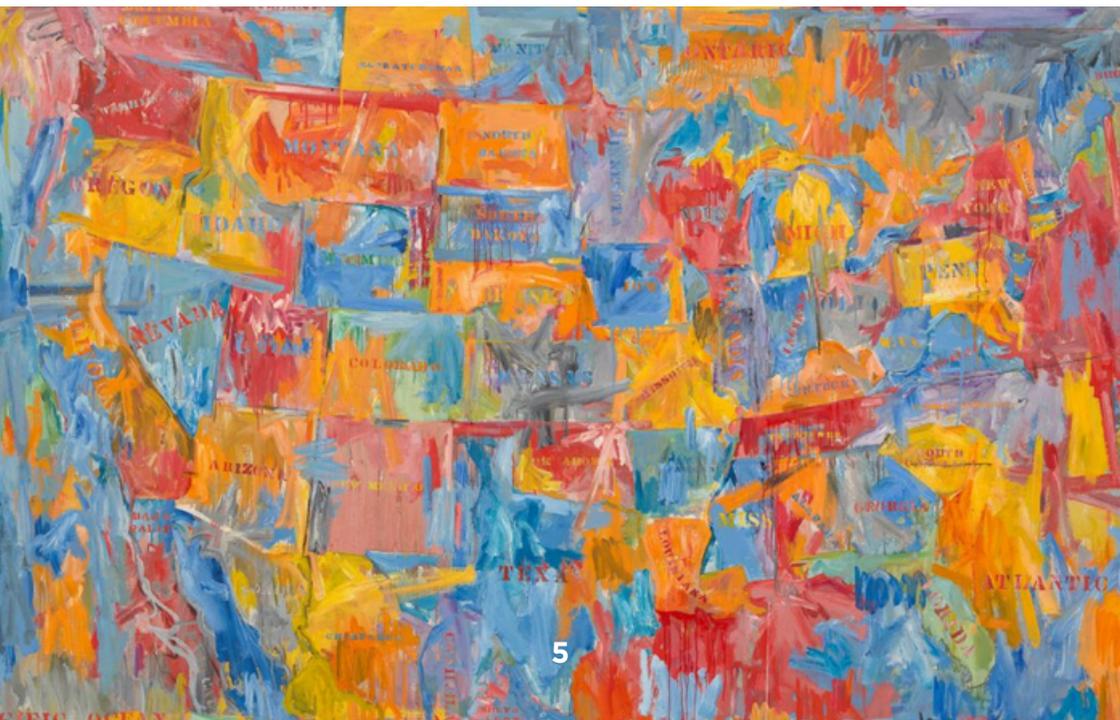
Miglioramento della resistenza a corrosione di leghe metalliche

Su DIINFORMA 1 - marzo 2015

Il Gruppo Metallurgia del DII è attivo nella caratterizzazione della resistenza a corrosione di leghe metalliche di diversa composizione. È altresì attivo nello studio di soluzioni per il miglioramento della resistenza di leghe metalliche in vari ambienti, attraverso trattamenti superficiali, quali l'ossidazione elettrolitica al plasma (PEO, Plasma Electrolytic Oxidation) e l'anodizzazione utilizzando elettroliti innovativi.

Map - Jasper Johns, 1961

Le tecniche dell'encausto e del collage pongono in risalto le campiture a tinte piatte dell'arte di Jasper Johns.





Analisi sperimentale della rottura delle fibre di rinforzo nella fase di plastificazione del processo di stampaggio ad iniezione

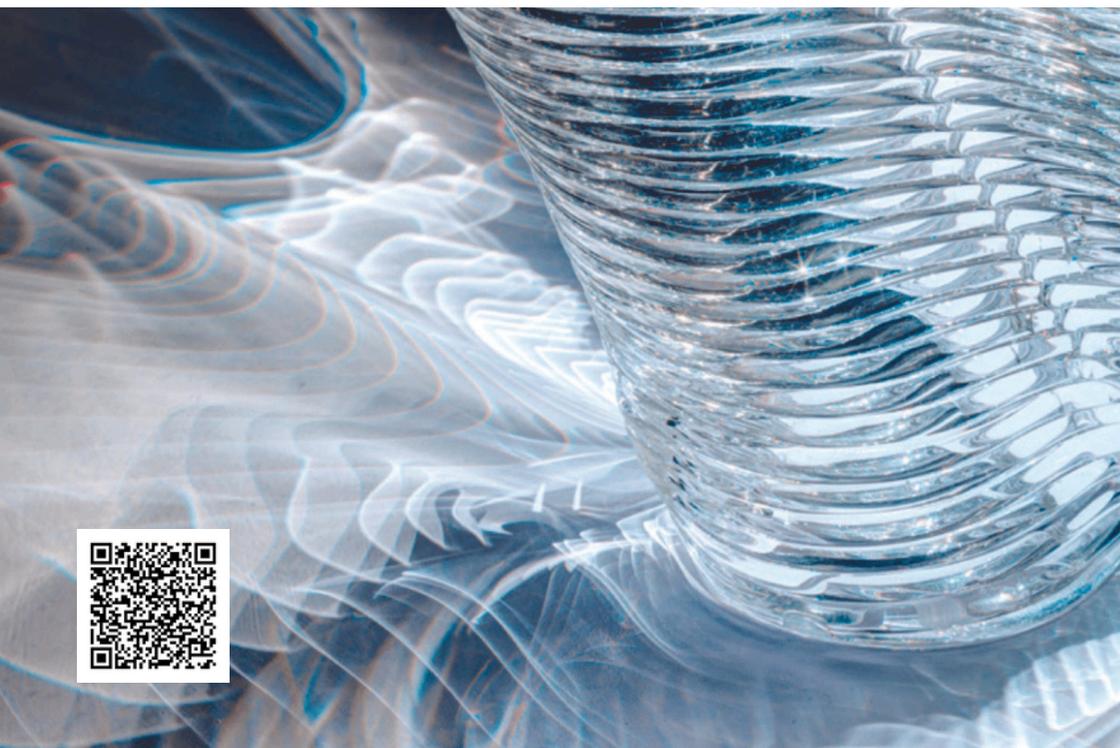
Su DIINFORMA 2 - settembre 2015

Il laboratorio di Polymer Processing del Precision Manufacturing Engineering Group studia i processi di fabbricazione e le prestazioni meccaniche e funzionali dei prodotti in materiale polimerico. Si occupa di microstampaggio ad iniezione di componenti biomedicali e di stampaggio ad iniezione di materiali fibro-rinforzati. Le principali attività sono rivolte allo studio degli effetti della variazione rapida della temperatura-stampo nella replicazione di cavità microlavorate e nanostrutturate, degli effetti del processo sulla rottura delle fibre di rinforzo e dello stampaggio ad iniezione di componenti ibridi a matrice termoplastica.

Jackson Pollock - One: Number 31, 1951 (part.)

Il “dripping” di Jackson Pollock genera traiettorie casuali di straordinaria complessità, che creano un grande coinvolgimento emotivo.





Trasmissione e riflessione della luce attraverso un componente in vetro sodico-calcico realizzato tramite stampa 3D

Su DIINFORMA 3 - dicembre 2016

La stampante 3D che ha realizzato questo oggetto a partire da materiale fuso è unica nel suo genere, ed è stata progettata e realizzata presso il Media Lab del Massachusetts Institute of Technology (MIT) nell'ambito di una collaborazione con la Prof.ssa Neri Oxman ed il gruppo Mediated Matter. Alcuni degli oggetti realizzati nella fase di validazione e ottimizzazione del processo di stampa sono entrati a far parte della collezione permanente del Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum di New York.



Avia Edition - Design Zaha Hadid

Slamp - 2014

Le forme dell'architettura di Zaha Hadid trasformano la fonte di luce in una scultura.



Fibre di collagene nel pericardio bovino

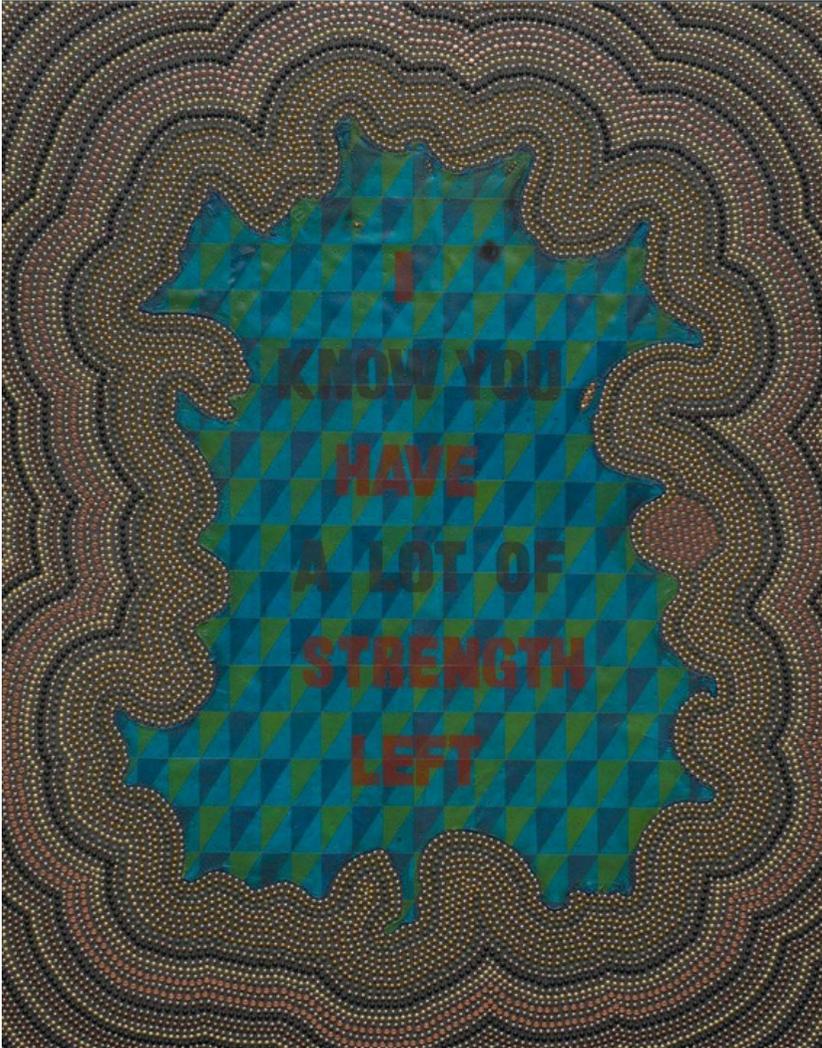
Su DIINFORMA 1 - maggio 2018

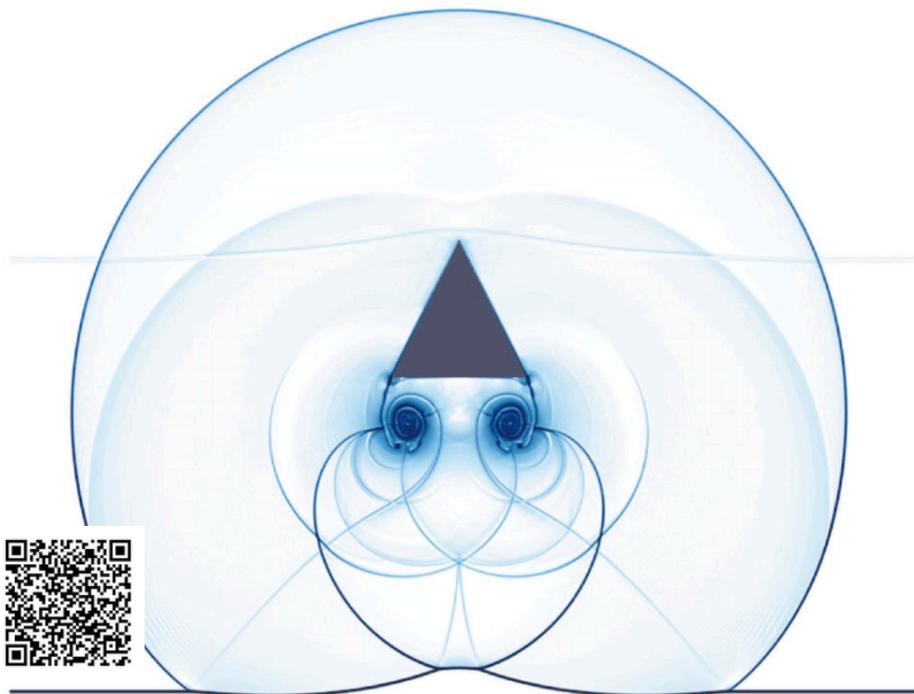
La foto evidenzia il tipico aspetto ondulato che le fibre di collagene assumono all'interno della micro-architettura del pericardio bovino. Questo tessuto viene ampiamente studiato allo scopo di caratterizzarne le proprietà, anche meccaniche, in vista della sua applicazione come materiale per la fabbricazione di protesi valvolari cardiache biologiche. La foto è stata ottenuta colorando le fibre di collagene con Picrosirius red.

So che ti resta molta forza (part.) - Jeffrey Gibson (2017)

© Whitney Museum of American Art, NYC

Il lavoro di Gibson mescola varie tecniche e tradizioni, come la tessitura, con il linguaggio astratto e pop, declinato in sculture, dipinti, installazioni e performance.





Diffrazione di un'onda d'urto attorno ad un cono a Mach 1.3

Su DIINFORMA 1 - aprile 2019

La tecnica ottica Schlieren è in grado di evidenziare le variazioni di densità all'interno di un mezzo trasparente, ed è ampiamente utilizzata nella fluidodinamica comprimibile. L'immagine mostra una ricostruzione numerica di una Schlieren applicata al campo di densità attorno ad un triangolo investito da un'onda d'urto a Mach 1.3. A livello numerico la tecnica viene replicata filtrando il modulo del gradiente di densità con un filtro esponenziale tarato sul valore del gradiente massimo. Ne consegue che, ove il gradiente risulti piccolo rispetto al livello di riferimento, l'immagine viene colorata con toni chiari; per le porzioni di campo ove il gradiente approssima il valore di riferimento prevalgono i toni scuri. Il risultato finale mette in risalto non solo le strutture di shock, a cavallo delle quali il gradiente di densità approssima il valore massimo, ma anche tutte le strutture vorticosi che vengono a formarsi sul retro del triangolo.

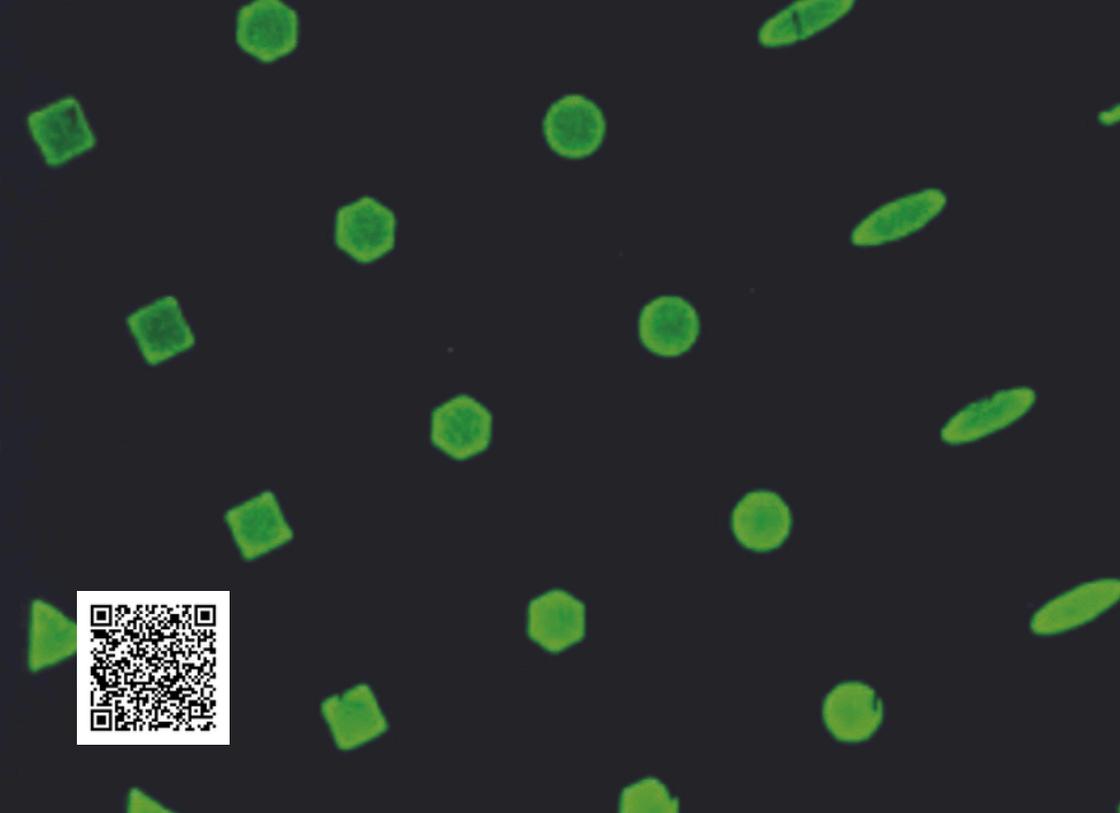
"(l'Universo)... Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto."

Galileo Galilei, Il saggiaiore - 1623

Lampada Atollo - Design Vico Magistretti

OLUCE - 1977





Micro pattern fluorescenti su substrato vetroso

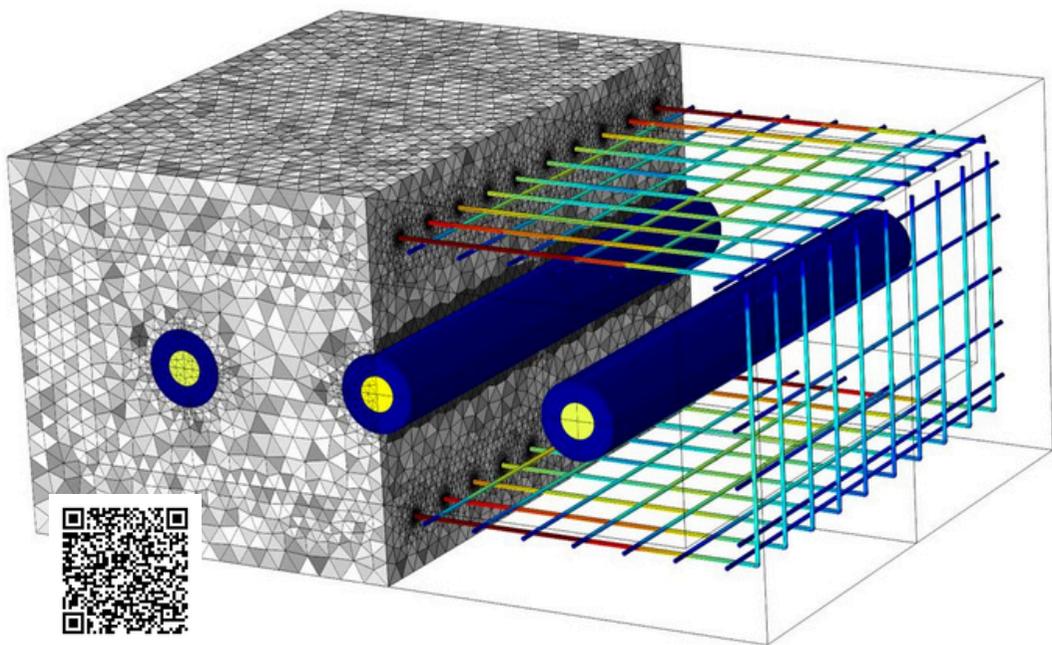
Su DIINFORMA 2 - luglio 2019

L'immagine mostra dei micro pattern fluorescenti, aree bidimensionali di forma e dimensione controllata (da circa 100 a 1000 μm^2) realizzate su substrato vetroso. Essi sono ottenuti con una procedura foto-litografica complessa con cui si ottengono geometrie funzionalizzate con proteine (fluorescenti in figura) circondate da regioni non adesive ricoperte da catene lineari polimeriche che esercitano una repulsione entropica. In questo modo, singole cellule o monostrati cellulari aderiscono solo nelle zone adesive, assumendone la forma e attivando precisi processi biologici.

Piero Dorazio - Vele, 1991

Le geometrie colorate di Dorazio, uno dei padri dell'astrattismo italiano, definiscono "texture" ritmate dalle forme e dalle proporzioni degli oggetti visivi rappresentati.





Cavi interrati in altissima tensione

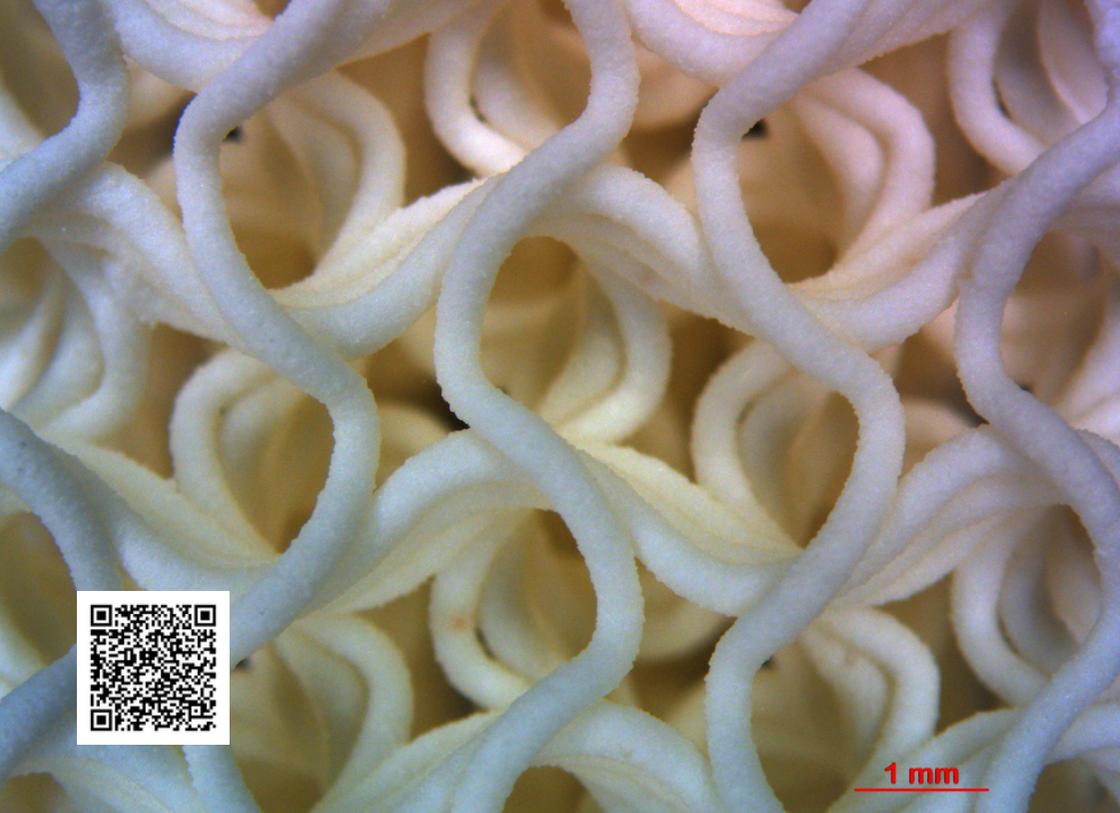
Su DIINFORMA 1 - maggio 2020

L'immagine rappresenta la sezione 3D di una terna di cavi interrati in altissima tensione, protetti da una struttura in cemento armato. Sulla sezione di sinistra è rappresentata la mesh per lo studio agli elementi finiti, mentre sulla destra la scala cromatica mette in risalto la distribuzione della densità di corrente indotta all'interno della struttura metallica del cemento armato, a seguito di una circolazione di corrente nelle tre fasi. Verificare l'entità di tale corrente indotta è importante per quantificare la massima corrente che può circolare in modo continuativo all'interno dei cavi. Infatti la presenza di correnti nella struttura metallica porta a un surriscaldamento della zona adiacente alle fasi, e di conseguenza a una diminuzione della portata della linea in cavo.

Andy Warhol - Campbell's Soup Cans, 1963 (part.)

L'opera più iconica e conosciuta di Andy Warhol, caratterizzata da un segno "iperrealista" che suggerisce la dimensione "tecnica" della riproducibilità industriale.





Bioceramici avanzati da polimeri siliconici e filler

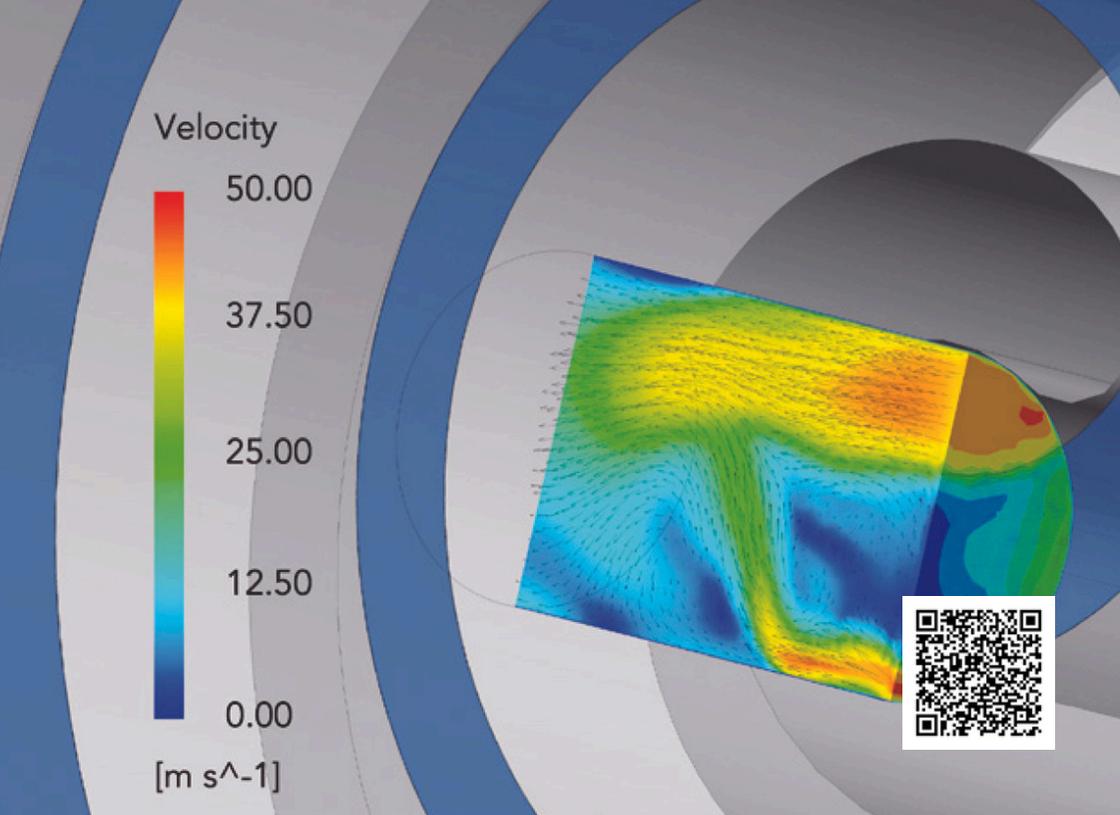
Su DIINFORMA 2 - ottobre 2020

L'immagine riguarda lo sviluppo di scaffolds per ingegneria tissutale a base di silico-titanato di calcio (sfene, CaTiSiO_5) da polimero siliconico caricato con nanoparticelle di titanio e microparticelle di calcite. La particolare formulazione consente l'ottenimento di ceramici ad altissima purezza di fase, nonché l'applicazione di tecnologie di manifattura additiva, quale il direct ink writing di paste siliconiche, prima della loro trasformazione ceramica. Particolare attenzione è dedicata all'ottimizzazione topologica (in collaborazione con Prof. G. Savio, Dip. ICEA), al fine di ottenere strutture cellulari ad alto rapporto resistenza-densità.

Pino Puglisi, Banchi da setola, 1992 (GAM - Roma)

Pino Puglisi è stato uno tra i più geniali interpreti dell' "arte povera" a livello internazionale. La ricombinazione di materiali industriali suggerisce provocatoriamente forme di natura biologica.





Scarico di portata da un compressore scroll

Su DIINFORMA 3 - dicembre 2020

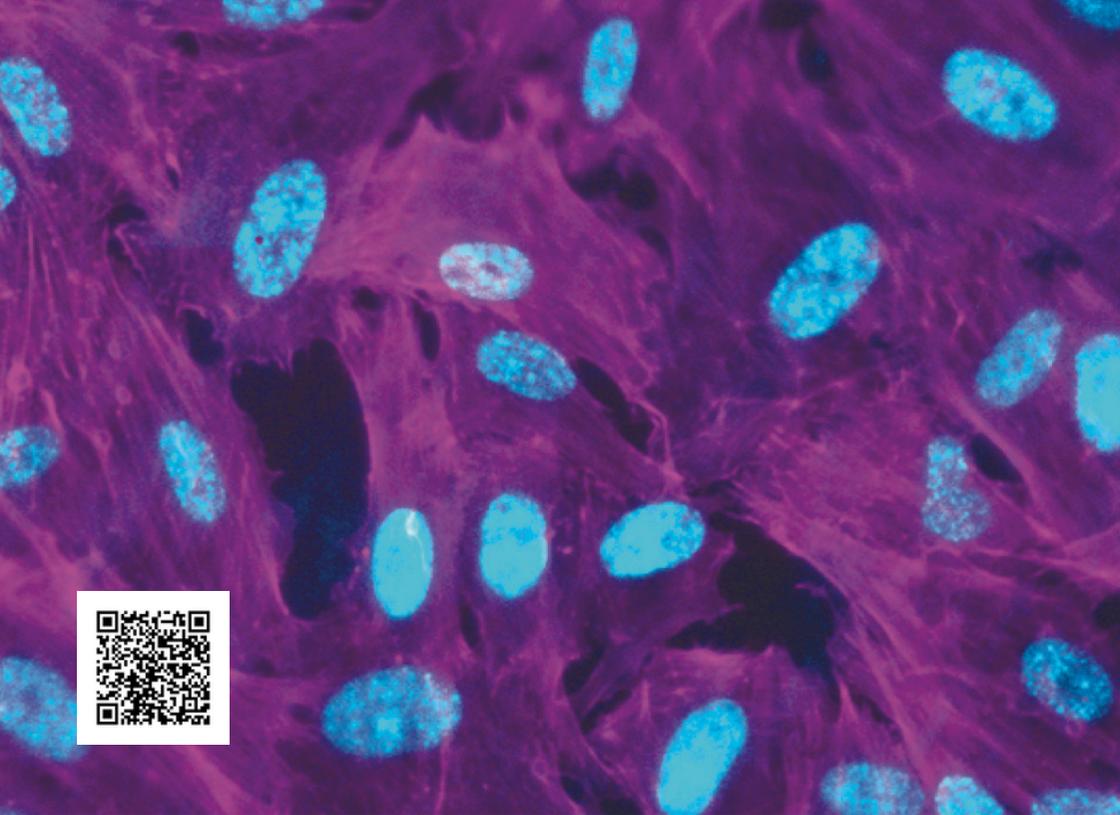
L'immagine riguarda lo studio di approcci numerici adeguati per la simulazione fluidodinamica di compressori/espansori volumetrici di tipo scroll. In particolare si sono condotte analisi finalizzate ad evidenziare l'influenza dei giochi assiali sulle prestazioni di questa tipologia di macchine. L'immagine evidenzia i passaggi di portata che intervengono tra diverse camere operative a causa di questi giochi assiali, nonché la forte non-stazionarietà del campo di moto allo scarico del compressore, con conseguente influenza delle dimensioni e del posizionamento della porta di scarico.

WHAAM - Roy Lichtenstein, 1984 (particolare)

© Tate Modern Gallery - Londra

L'immagine elettronica di sintesi dello scarico di portata, ingrandita e in primo piano, richiama la grafica iperrealista della pop art: un dettaglio tecnico che sarebbe piaciuto a Roy Lichtenstein.





Scaffold di pericardio bovino decellularizzato per ingegneria tissutale

Su DIINFORMA 1 - aprile 2021

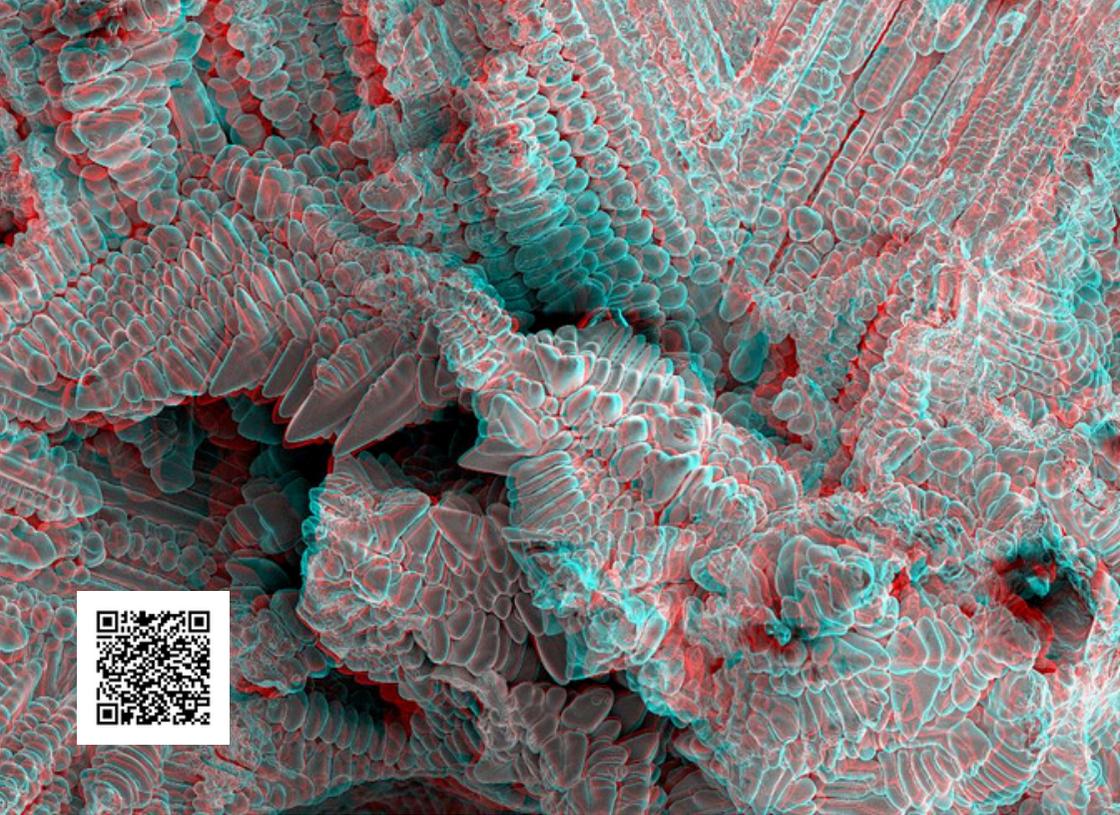
Immunofluorescenza di uno scaffold realizzato con pericardio bovino decellularizzato e ripopolato da una linea cellulare di fibroblasti. Il tessuto è stato analizzato dopo 7 giorni dalla semina delle cellule. I fibroblasti in coltura sono stati colorati con falloidina, che permette il riconoscimento del citoscheletro della cellula (viola). I nuclei delle cellule (blu) sono evidenziati grazie all'utilizzo di un colorante (DAPI) che si lega al DNA.

Alberto Burri, Rosso Plastica, 1963

© Fondazione Burri

La tridimensionalità delle “bruciature” di Burri conferiscono all’opera una dimensione “biologica”.





Struttura dendritica in una lega Cu-Ti

Su DIINFORMA 2 - agosto 2021

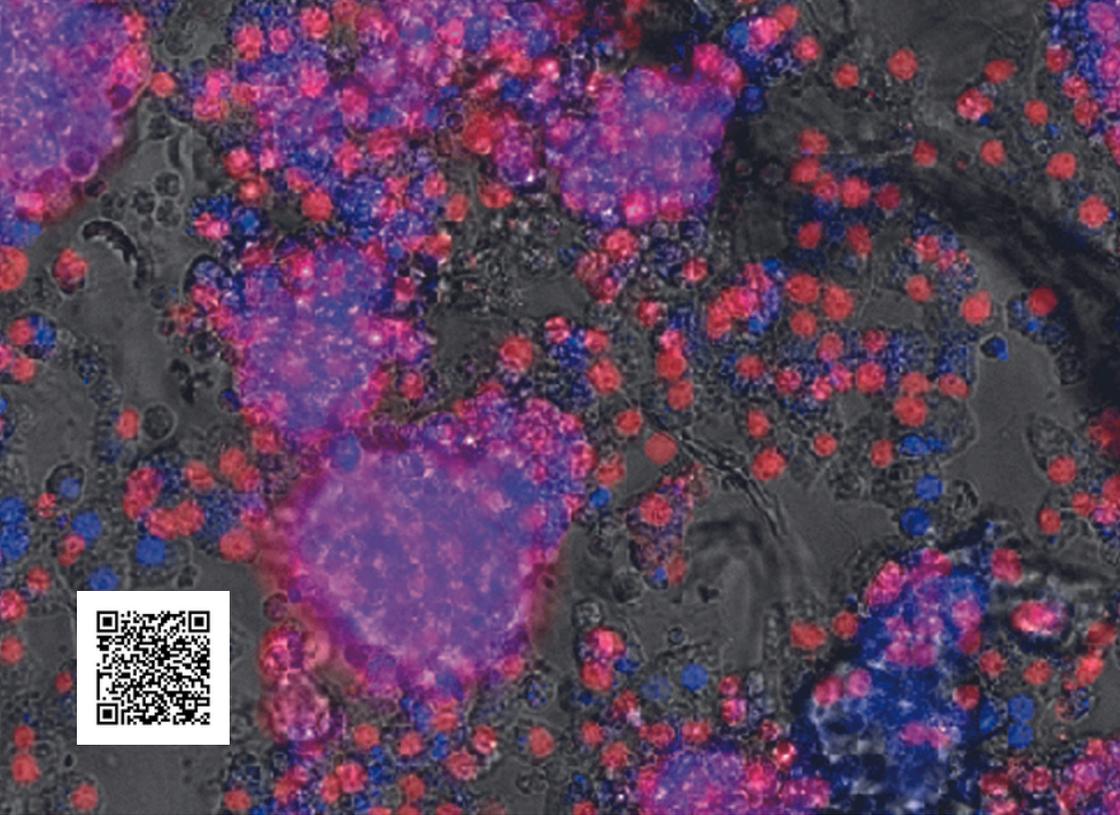
L'immagine raffigura l'analisi condotta al SEM sulla superficie di frattura di un campione di Rame-Titanio prodotto mediante fusione in cera persa. La superficie è caratterizzata da una microstruttura dendritica, tipica dei getti di fusione. L'elaborazione dell'immagine come anaglifo permette di valutare al meglio la forma delle dendriti, caratterizzate da un braccio principale centrale e dai bracci secondari. Per la visione tridimensionale dell'immagine è necessario l'uso di occhiali 3D (rosso/ciano).

Andy Warhol, Marilyn Monroe (part.), 1967

Colorado, Powers Art Center, Collezione John e Kimiko Powers©

L'immagine iconica del volto di Marylin Monroe viene impiegata da Andy Warhol con una tecnica originale di "colorizzazione" che produce i "multipli d'arte" tipici della cultura visiva della "pop generation".





Modelli di tessuto tumorale per elettroporazione

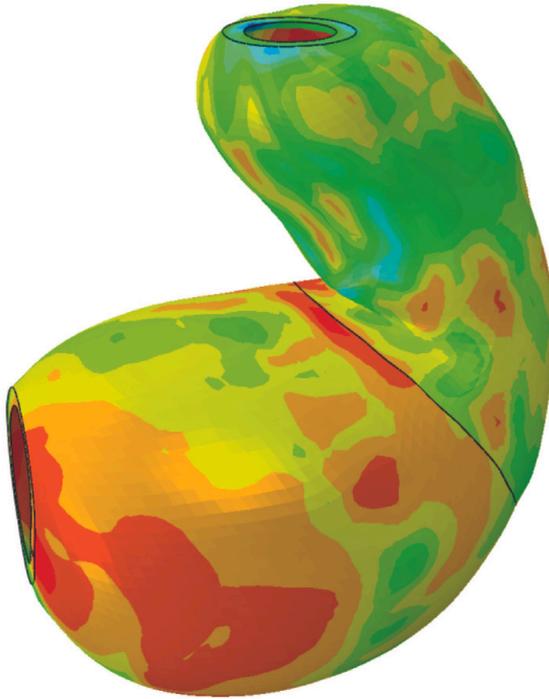
Su DIINFORMA 1 - aprile 2022

La ricerca riguarda la messa punto dei parametri di elettroporazione in vitro utilizzando un modello di tumore epatico coltivato su un supporto sintetico. L'elettroporazione permeabilizza reversibilmente le membrane cellulari per favorire l'entrata di farmaci antitumorali. L'immagine riporta i risultati dell'elettroporazione di cellule cresciute su uno scaffold gelatinoso di nostra formulazione, contenente peptidi auto-aggreganti. Si può notare come l'arricchimento con i peptidi induca la formazione di sferoidi e permetta una migliore elettroporazione delle cellule, che risultano maggiormente colorate in rosso.

Campo di papaveri - Vincent Van Gogh, 1890

Nei dipinti di Van Gogh si leggono con chiarezza gli elementi di trasfigurazione della realtà che diverranno propri delle avanguardie astrattiste del XX secolo.





Mappatura della deformazione in pazienti bariatrici

Su DIINFORMA 2 - settembre 2022

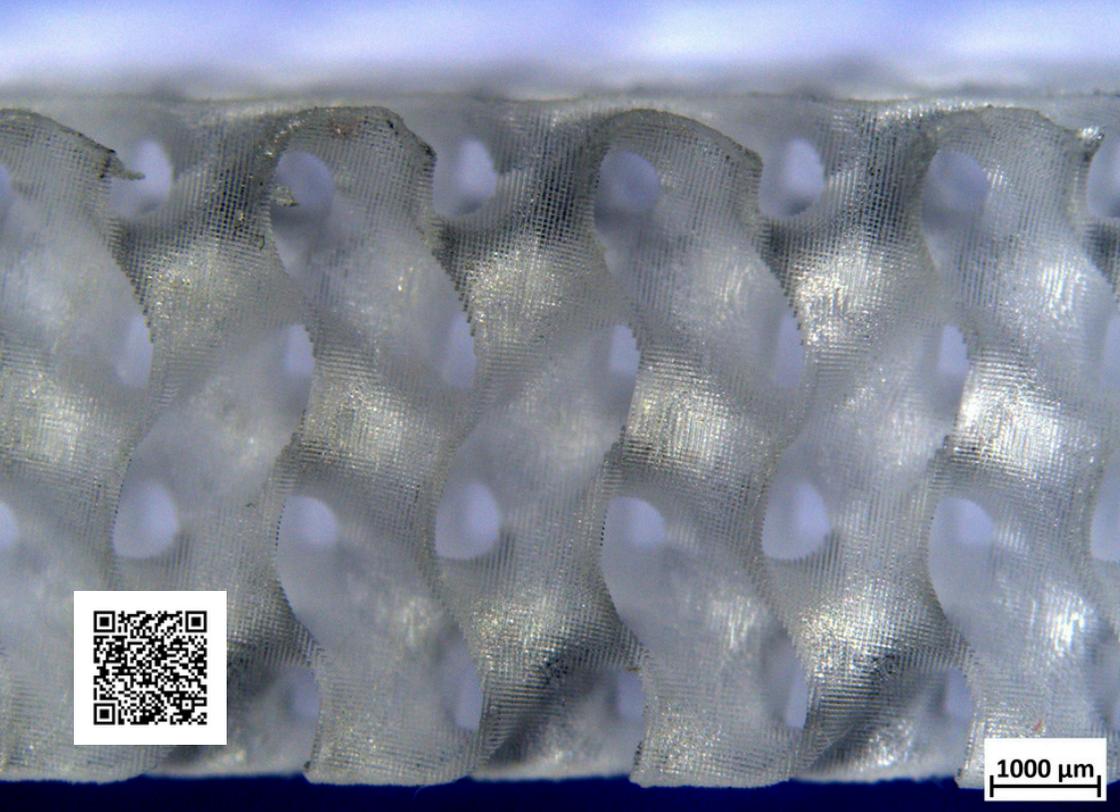
Mappe della distribuzione delle deformazioni sulla parete gastrica nel caso di pazienti bariatrici in seguito a simulazione di insufflazione, prima e dopo procedura chirurgica di “tubulizzazione” dello stomaco. Le geometrie sono paziente-specifiche e ottenute da risonanza magnetica. I modelli computazionali permettono di implementare e valutare “in silico” numerose varianti di intervento, limitando i test su modello animale e/o le sperimentazioni cliniche. L’obiettivo consiste nel trovare il miglior intervento paziente-specifico, ossia quella conformazione dello stomaco che permetta una corretta stimolazione meccanica della parete gastrica, collegata tramite mecano-recettori alle regioni cerebrali adibite alla regolazione del senso di sazietà.

Jasper Johns - Figure 8, 1959

© Jasper Johns, by SIAE 2014 © Sonnabend Collection, New York

Ancora un encausto di Jasper Johns. In questa tecnica i colori vengono sciolti in una cera e applicati a caldo, conferendo all'immagine una dimensione "plastica".





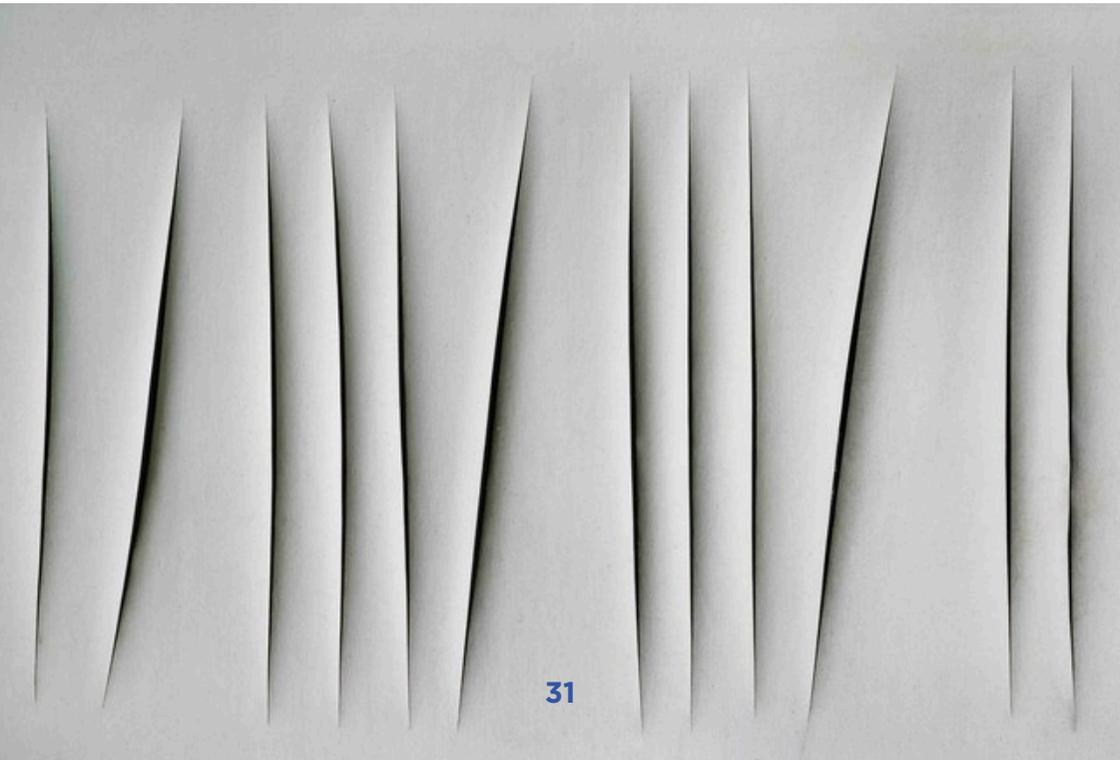
Modellizzazione geometrica di giroidi per materiali porosi avanzati

Su DIINFORMA 3 - dicembre 2022

Struttura reticolare avanzata a 'giroide'. Questa struttura è formata da superfici lisce e continue, infinitamente estese nel volume, che dividono lo spazio in due regioni congruenti intrecciate. L'esempio nell'immagine deriva da stampa stereolitografica (MSLA) di resina acrilica commerciale trasparente. La struttura esemplifica il modello per la manifattura additiva di bioceramici porosi ad alto rapporto resistenza-densità, risultanti dalla trasformazione termica del prodotto stampato, a sua volta ottenuto per fillerizzazione della resina fotosensibile con polveri ceramiche e/o per miscelazione con polimeri preceramici.

Lucio Fontana - Concetto spaziale, Attese - 1964 (part.)

I "tagli" di Fontana esprimono la ricerca estrema dell'artista di nuovi spazi oltre la superficie bidimensionale della tela.





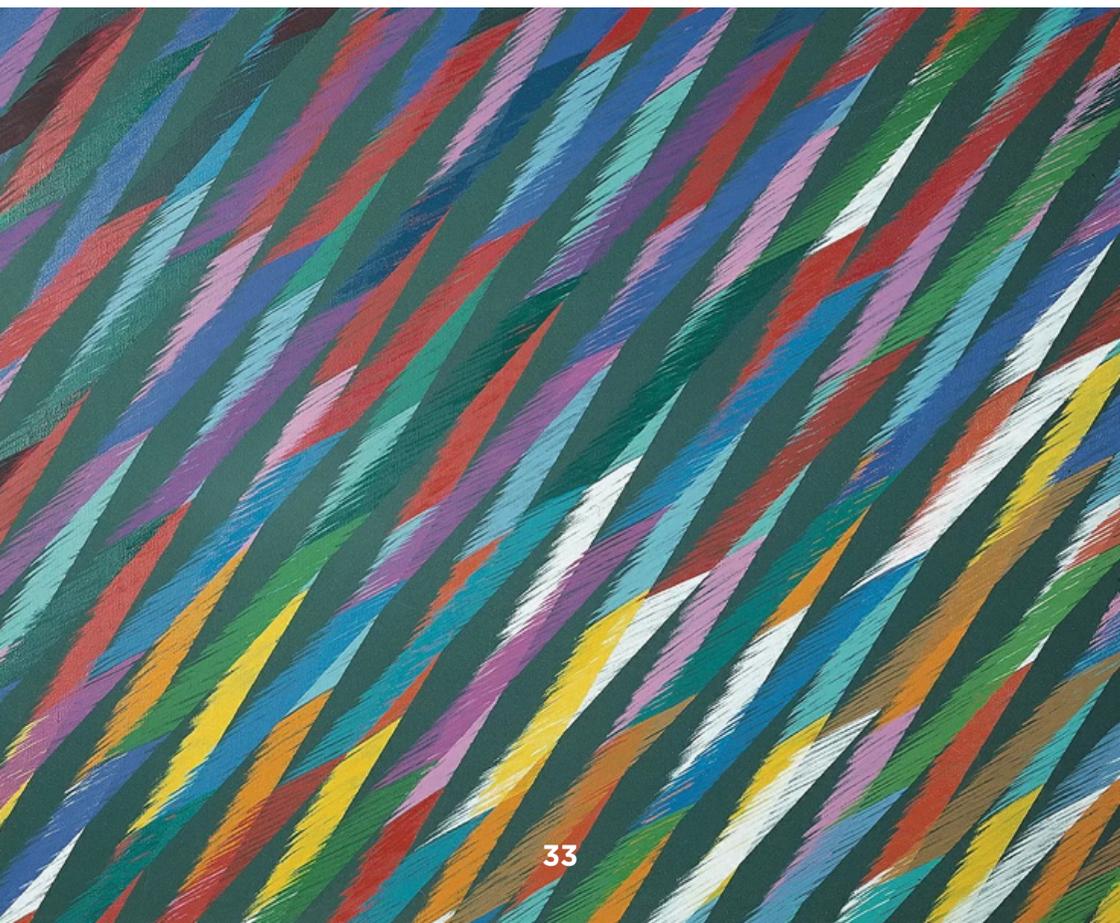
Microscopia a scansione elettronica di acciaio austemperato

Su DIINFORMA 1 - aprile 2023

Mappa EBSD (IPF) ottenuta su una microstruttura bainitica dopo trattamento di austempering a 300 °C. Il trattamento è stato realizzato nell'ambito dello studio dello sviluppo di un acciaio bainitico ad alto silicio, in merito ad una collaborazione con Pascal Jacques (UCLouvain, Louvain la Neuve, Belgio), che ha come obiettivo quello di sviluppare acciai per stampi per la lavorazione di materie plastiche e per l'ambito ferroviario. La microstruttura al termine del trattamento isoterma si costituisce di ferrite bainitica e cementite austenite residua.

Piero Dorazio, Orò, 1989

L'immagine della scansione elettronica restituisce una texture geometrica che è alla base dell'arte degli astrattisti come Piero Dorazio.



D I I N F O R M A



VISUAL **DIARIES**

Coordinamento

Andrea Bagno

Alberto Benato

Ideazione e visual design

Massimo Malaguti

<https://research.dii.unipd.it/diinforma>

