

ADDITIVE MANUFACTURING E DISPOSITIVI MEDICI: evoluzione normativa e affidabilità delle tecnologie

Mercoledì 15 febbraio ore 20.00
Sala Rossetto CNA Padova, via Croce Rossa, 56

Galileo R&D MaTech



CARATTERIZZAZIONE DI MATERIALI PER LA STAMPA 3D

Negli ultimi anni il rapporto tra sanità e industria è divenuto sempre più stretto, accrescendo la frequenza delle connessioni con ***material scientist/fablab/technology provider*** per le forniture di materiali e tecnologie rispondenti a specifici requisiti prestazionali.

Nel corso del progetto, verrà sviluppata una **ricerca documentale** - con focus particolare sullo stato dell'arte italiano ed europeo - sul tema della caratterizzazione dei materiali per la stampa 3D, con un'indagine delle conoscenze attuali e delle tecniche e processi correlati, attraverso l'analisi di banche dati disponibili e consultabili da aziende e professionisti. L'indagine verterà, inoltre su materiali e tecnologie in fase di studio, sui risultati attesi e gli sviluppi futuri.

● ● ● GA
● ● ● LI
● ● ● LEO
visionary district



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Galileo Visionary District è il Parco Scientifico e Tecnologico di Padova. Nato nel 1997, è una Società Consortile per Azioni i cui soci di riferimento sono Camera di Commercio di Padova, Fondazione Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo, Comune di Padova, CNA Padova, Assindustria Veneto Centro, Università di Padova, Camera di Commercio di Treviso. La mission di Galileo consiste nel sostenere la competitività del territorio attraverso l'erogazione di servizi di supporto ai processi innovativi delle imprese.

Le competenze di Galileo fanno riferimento al design (nelle direzioni industrial, digital, graphic e brand design), ai materiali innovativi ed alle tecnologie ad essi legate (scouting tecnologico e trasferimento tecnologico), ai diversi ambiti di Industry 4.0 (IoT, Simulazione di prodotto, etc.), al supporto al business development e alla nascita di nuove imprese innovative, al marketing e alla comunicazione

● ● ● GA
● ● ● LI
● ● ● LEO
visionary district



sid[®]
scuola
italiana
design

R&D MATECH
Galileo Visionary District

INNOVATION
SERVICES



Servizio di Consulenza



1. Materials scouting

Dopo aver definito il brief, con obiettivi tecnici, economici e di produzione, individuiamo i materiali più interessanti e in linea con le esigenze del cliente.



2. Technology Transfer

Dal confronto con l'azienda, in cui evidenziamo le possibili soluzioni, analizziamo e approfondiamo i materiali migliori per la realizzazione del prodotto.



3. Test e Verifiche

Ogni materiale scelto viene impiegato per realizzare un prototipo da sottoporre ai test e alle verifiche specifiche che l'azienda o l'applicazione richiede.



4. Supporto tecnico

Durante e successivamente alla fase di prototipazione e test, lavoriamo a fianco dell'azienda nella gestione dei fornitori, nella fase di messa a punto dei materiali, nella discussione dei risultati delle prove e delle possibili implementazioni.

Trasferimento tecnologico e proprietà funzionali dei materiali

Grazie alle molteplici proprietà funzionali dei materiali, è possibile trasferire tecnologie già presenti in determinati mercati, in applicazioni completamente diverse dove generano ulteriore valore aggiunto.

Applicando il metodo del Trasferimento Tecnologico, tradizionalmente impiegato dal mondo accademico per portare i risultati della ricerca all'impresa, esso viene adattato al settore industriale. Per farlo, il punto di partenza sono le aziende produttrici di materiali, fino ad arrivare a quelle utilizzatrici. In questo modo vengono ridotti i costi e i tempi della ricerca.

Il gruppo R&DMatech è in grado di selezionare i materiali e le tecnologie che meglio rispondono ai requisiti estetici, tecnici, economici e funzionali richiesti dal cliente, effettuando ricerche trasversali in tutte le tipologie e famiglie di materiali.

Il lavoro si sviluppa in diversi momenti progettuali: dalla definizione del brief e della richiesta, all'identificazione delle soluzioni tecniche, fino al supporto nella fase sperimentale.

Grazie al metodo del trasferimento tecnologico gli ambiti di intervento sono pressoché illimitati. R&Dmatech ha sviluppato progetti innovativi con aziende leader nel settore dello sport system, dell'arredamento, della moda, del packaging, della meccanica, nel biomedicale e altri.

Un materiale spesso nasce perchè pensato per una specifica applicazione o per un settore merceologico specifico. Per essere utilizzato in un ambito diverso, serve la combinazione di due fattori vincenti: buone caratteristiche funzionali e creatività: il successo di questo connubio, è possibile grazie al metodo del trasferimento tecnologico dei materiali che facilita l'utilizzo di un materiale in diversi ambiti di applicazione.

Scouting nuovi materiali

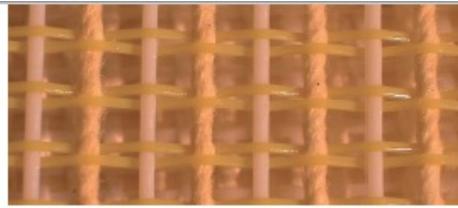
Per un continuo aggiornamento nel campo dei materiali, Scouting Tecnologico (visite a fiere di settore, presenza a seminari e convegni tecnici, incontri con fornitori).

I risultati sono inseriti all'interno dell'archivio MaTech e alimentano il know-how tecnico scientifico di Galileo.



Archivio universale Database

- Tessuti
- Polimeri
- Metalli
- Ceramiche e vetri
- Compositi
- Trattamenti superficiali
- Adesivi
- Espansi
- Pigmenti/additivi



Database e caratteristiche funzionali

Guida alla ricerca dei materiali sul database

Per un'efficace ricerca di materiali nel database Matech è opportuno seguire alcune regole di base.

Il software di Ricerca Matech, sviluppato in collaborazione con l'Università di Padova, ha il suo punto di forza e innovazione nel metodo di Ricerca per Caratteristiche Funzionali.

Ogni materiale, oltre alle caratteristiche metriche tradizionali che si trovano nelle schede tecniche, presenta sempre diverse proprietà funzionali e caratteristiche percettive.

Allo stesso modo, i prodotti devono soddisfare esigenze funzionali legate alla destinazione d'uso.

Attraverso una classificazione dei materiali per caratteristiche funzionali, è possibile quindi trovare nuove soluzioni per garantire le prestazioni dei prodotti in cui i materiali sono inseriti.

Ad esempio, gli elementi radianti degli scambiatori di calore sono prevalentemente realizzati in alluminio, che garantisce un'ottima conducibilità termica. Le forme e dimensioni di questa tipologia di prodotti sono legate alla tecnologia di estrusione dell'alluminio.

I polimeri hanno tradizionalmente buone caratteristiche di isolamento termico, per cui non sono materiali adatti per realizzare scambiatori di calore.

Grazie all'evoluzione tecnologica, sono presenti oggi sul mercato polimeri conduttivi, con i quali è possibile realizzare elementi scambiatori con la tecnologia dell'iniezione di materie plastiche, che, a differenza dell'estrusione, permette di realizzare forme più complesse.

Il metodo di ricerca Matech è strutturato a partire da questa scelta di fondo: identificare e classificare tutte le caratteristiche funzionali e percettive di ciascun materiale.

Ricerca per processi di lavorazione

Premesso che le voci elencate nel database sono una selezione delle più comuni tecniche con le quali è possibile lavorare e/o trasformare il materiale oggetto della ricerca e quindi non fanno riferimento ai processi di produzione del materiale, è possibile restringere il campo della ricerca selezionando un processo.

È però obbligatorio accompagnare questo eventuale campo alla selezione di almeno 1 caratteristica funzionale e/o una parole chiave di almeno 4 caratteri.

Ricerca per famiglie di materiali

È possibile ricercare i materiali che fanno parte di una delle famiglie dell'archivio. Con la scelta di una famiglia, è necessario selezionare sempre una caratteristica (minimo 1, massimo 3) e/o una parola chiave di almeno 4 caratteri.

Ricerca per parole chiave

La ricerca per Parole Chiave segue il metodo tradizionale dei motori di ricerca internet.

È sufficiente impostare le parole chiave caratteristiche del materiale che si sta cercando. Le parole chiave inserite devono avere almeno 4 caratteri ciascuna.

Il vantaggio di utilizzare le parole chiave sta nel fatto che nella descrizione di testo di ciascun materiale si trovano anche indicazioni sui settori applicativi, sui siti produttivi, sulle caratteristiche percettive, ecc.

Un esempio: se si imposta come parole chiave “sport” e “riciclabile” si troveranno tutti i materiali, di tutte le famiglie che hanno applicazione nel settore sportivo e che hanno la caratteristica di riciclabilità.

Se la ricerca non dà risultati significa che nessun materiale ha nella propria descrizione le parole chiave selezionate, quindi è necessario utilizzare altre chiavi di ricerca.

Ricerca per materiali nanotecnologici

È possibile restringere il campo della ricerca limitando il numero dei risultati ai soli materiali nanotecnologici; è però obbligatorio accompagnare la scelta di questo campo con la selezione di almeno 1 caratteristica funzionale e/o 1 parola chiave di almeno

4 caratteri.

Ricerca per caratteristiche funzionali

La ricerca per caratteristiche Funzionali ha il vantaggio di non vincolare i risultati a una determinata famiglia di materiali. È quindi possibile cercare materiali selezionando le caratteristiche funzionali richieste lasciando indefinita la Famiglia (si clicca ‘Qualsiasi famiglia’ alla voce ‘Famiglie’).

Il software permette di impostare da 1 a 3 caratteristiche funzionali contemporaneamente.

Se la ricerca non dà risultati, significa che non sono presenti sul database materiali che presentano tutte le caratteristiche funzionali selezionate. In questi casi è consigliabile restringere il campo della ricerca, lavorare per priorità e quindi decidere quale caratteristica sia più importante tra quelle precedentemente selezionate e impostare quindi una nuova ricerca

Ricerca per caratteristiche funzionali

La ricerca per caratteristiche Funzionali ha il vantaggio di non vincolare i risultati a una determinata famiglia di materiali.

È quindi possibile cercare materiali selezionando le caratteristiche funzionali richieste lasciando indefinita la Famiglia (si clicca 'Qualsiasi famiglia' alla voce 'Famiglie').

Il software permette di impostare da 1 a 3 caratteristiche funzionali contemporaneamente.

Se la ricerca non dà risultati, significa che non sono presenti sul database materiali che presentano tutte le caratteristiche funzionali selezionate. In questi casi è consigliabile restringere il campo della ricerca, lavorare per priorità e quindi decidere quale caratteristica sia più importante tra quelle precedentemente selezionate e impostare quindi una nuova ricerca.

Elenco caratteristiche funzionali –in ordine alfabetico:

TERMINE	DESCRIZIONE
A cambiamento di fase	materiale che presenta utili cambiamenti di fase reversibili con assorbimento o rilascio di calore; ad esempio resina termoregolante che assorbe e rilascia calore cambiando stato da cristallino a liquido e viceversa
A memoria di forma	materiale che, in seguito a deformazione plastica, possiede la capacità di ripristinare la sua configurazione iniziale se sottoposto ad opportuno trattamento termico
Antiadherente	materiale con basso coefficiente di attrito, progettato per ridurre il coefficiente di attrito tra due superfici o tra due materiali
Antiallergico	materiale che non scatena manifestazioni allergiche
Antibatterico	materiale in grado di arrestare lo sviluppo e la moltiplicazione di microrganismi patogeni
Anti-impronta	materiale che se toccato o preso in mano non evidenzia l'impronta lasciata dal grasso delle dita
Antimacchia	materiale che non assorbe o interagisce chimicamente con sostanze fluide. Si dice normalmente di tessuti o superfici la cui pulizia è particolarmente facile
Antiscivolo	materiale ad alto coefficiente di attrito, adesivo, che ha grip
Antistatico	materiale in grado di prevenire l'accumulo di cariche elettrostatiche in superficie o di dissiparle, se opportunamente collegato a massa
Aromatizzato	materiale con aromi percepibili all'olfatto o al gusto
Asportazione di truciolo	lavorazione meccanica di materiali da pieno (es. lastra/barra/fondino) per realizzare pezzi di precisione. Si ricorre a fresatura, tornitura, taglio e foratura
Assorbente	materiale capace di impregnarsi di un fluido
Autoestinguente	materiale che interrompe il processo di combustione una volta eliminata la fiamma sorgente
Bio-based	materiale totalmente o parzialmente ottenuto da risorse naturali
Biocompatibile	materiale che non ha effetti dannosi sulle funzioni biologiche della natura e, in particolar modo, sulla salute dell'uomo
Biodegradabile	materiale che si decompone per azione di agenti biotici naturali (microrganismi, luce solare, umidità), dando luogo a composti non inquinanti
Cangiante	materiale che cambia colore al variare della direzione dei raggi luminosi incidenti o al variare dell'angolo di osservazione
Colata	tecnica di riempimento di uno stampo in assenza di pressione con materiale in forma liquida
Compostabile	materiale che permette di ottenere, mediante decomposizione biochimica, sostanze usate come fertilizzanti

TERMINE	DESCRIZIONE
Conduttore Elettrico	materiale con caratteristiche di elevata conducibilità elettrica
Conduttore Termico	materiale con caratteristiche di elevata conducibilità termica
Da Riciclo	materiale ottenuto da riciclo di altri materiali
Dielettrico	materiale isolante il cui tipico impiego è nella costruzione di condensatori
Elastico	materiale che, qualora sottoposto a sollecitazioni esterne, si deforma in modo totalmente reversibile e quasi istantaneo
Emissioni Ridotte	materiale che nel suo ciclo di vita permette la riduzione di emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera
Energy Saving	materiale che nel suo ciclo di vita permette un risparmio energetico
Estrusione	processo di lavorazione meccanica dove il materiale fuso viene spinto a pressione attraverso un foro sagomato e dà origine ad un profilo
Fonoisolante	materiale che assorbe o riflette le onde sonore limitandone la trasmissione
Fonoriflettente	materiale che riflette le onde sonore
Fotocromatico	materiale capace di variare la propria trasparenza o il proprio colore in seguito a variazioni dell'intensità della luce incidente
Idoneo al contatto alimentare	materiale adatto e/o certificato per realizzare prodotti in contatto diretto con alimenti
Idrofilico	materiale che assorbe e trattiene facilmente l'acqua
Idrofobico	materiale dotato di idrorepellenza; l'acqua non penetra nel materiale e non lo bagna
Ignifugo	materiale non combustibile
Impermeabile	materiale capace di non farsi attraversare da sostanze fluide
Iridescente	materiale che se colpito dalla luce assume i colori dell'iride
Isolante Elettrico	materiale con caratteristica di bassa conducibilità elettrica
Isolante Termico	materiale con caratteristiche di bassa conducibilità termica
Laminazione/Accoppiatura	tecnica che permette di unire uno o più materiali in forma di tessuto/film/lastra attraverso apporto termico o l'impiego di colle
Lavorazione lamiera	tecnica di lavorazione a temperatura ambiente che include piegatura, stratura, bugnatura, foratura, imbottitura, curvatura, ecc.
Luminescente	materiale in grado di emettere luce per effetto di un processo chimico o fisico. Sono presenti in questa categoria materiali fosforescenti, fluorescenti, elettroluminescenti
Magnetico	materiale che ha la proprietà di generare un campo magnetico
Magnetoreologico	materiale che modifica la propria viscosità per effetto di un campo magnetico

TERMINE	DESCRIZIONE
Magnetostrittivo	materiale ferromagnetico che soggetto ad un campo magnetico si deforma in campo elastico
Meccanocromico	materiale capace di variare colore se sottoposto ad azione meccanica (compressione, deformazione, allungamento, ecc.)
Piezoelettrico	materiale capace di generare una corrente in un circuito chiuso se sottoposto ad una sollecitazione meccanica (effetto diretto): trazione e compressione generano correnti in senso opposto. Subisce viceversa una deformazione quando è sottoposto ad un campo elettrico (effetto inverso)
Piroelettrico	materiale che mostra una elevata dipendenza della polarizzazione spontanea dalla temperatura. L'effetto si traduce nella generazione di segnali elettrici in risposta a variazioni di temperatura
Pressofusione	tecnica metallurgica che consiste nell'iniettare il metallo fuso negli stampi mediante pressione
Reopettico	materiale che aumenta di viscosità se sottoposto a sollecitazioni meccaniche
Resist. agli UV	materiale che non subisce alterazioni chimiche, fisiche e ottiche, qualora esposto a radiazioni ultraviolette (luce solare)
Resist. al graffio	materiale con elevate caratteristiche di resistenza superficiale all'incisione con corpi affilati o appuntiti
Resist. al taglio	materiale con elevate caratteristiche di resistenza al taglio con corpi affilati o appuntiti
Resist. alla corrosione	materiale con elevate caratteristiche di resistenza all'aggressione chimica da parte di agenti atmosferici, sostanze naturali o sintetiche
Resist. all'abrasione	materiale resistente all'usura per attrito
Resist. all'impatto	materiale capace di assorbire l'energia dell'impatto, eventualmente deformandosi, senza giungere a rottura
Resist. Shock Termico	materiale capace di resistere a sbalzi elevati e continui di temperatura
Riciclabile	materiale che è possibile riutilizzare all'interno di un processo produttivo
Riflettente	materiale capace di riflettere in modo rilevante la luce incidente
Rifrangente	materiale capace di rifrangere in modo rilevante la luce incidente
Riscaldante	materiale capace di generare calore
Ritardante di fiamma	materiale con processo di combustione con fiamma lento
RTM	processo tipico dei materiali compositi che consiste nell'iniezione sotto pressione della resina all'interno di uno stampo chiuso contenente il rinforzo
Saldatura	tecnica di unione di due o più materiali attraverso l'apporto di energia termica o meccanica
Schermante	materiale capace di ridurre anche totalmente l'intensità di un'onda magnetica

TERMINE	DESCRIZIONE
Soffiaggio	processo di stampaggio tipico dei materiali termoplastici che impiega aria compressa per dilatare una preforma cava (estrusa o iniettata) fino a farla aderire alle pareti di uno stampo
Stampaggio a iniezione	processo di stampaggio tipico dei materiali termoplastici dove il fuso viene inserito ad alta pressione all'interno di uno stampo chiuso
Stampaggio per compressione	tecnica di compressione di materiali in forma discontinua (granuli/polveri) o in preforma all'interno di uno stampo caldo
Termocromatico	materiale capace di variare intensità e tono del colore in seguito a variazioni della temperatura
Termoformatura	lavorazione tipica dei materiali termoplastici dove una lastra/film viene preriscaldata e spinta sulla parete di uno stampo
Termoregolante	materiale capace di regolare la temperatura mantenendola entro un campo ottimale prefissato
Tixotropico	materiale che diminuisce di viscosità se sottoposto a sollecitazioni meccaniche
Trasparente	materiale che si lascia attraversare da una radiazione, in particolare dalla luce
Traspirante	materiale permeabile ai gas e vapori
Tridimensionale	materiale con effetto ottico tridimensionale, con profondità di campo
Vacuum/Pressure bag	processo tipico dei materiali compositi che impiega uno stampo per metà rigido e per metà costituito da una membrana flessibile che, una volta sottoposto a vuoto o a pressione, fa aderire il composito alla parete rigida dello stampo
Vibroassorbente	materiale in grado di dissipare l'energia meccanica di vibrazione in altre forme di energia (es. calore)
Viscoelastico	materiale che, se sottoposto a sollecitazioni esterne, si deforma e torna poi lentamente alla forma iniziale, una volta rimosso il carico

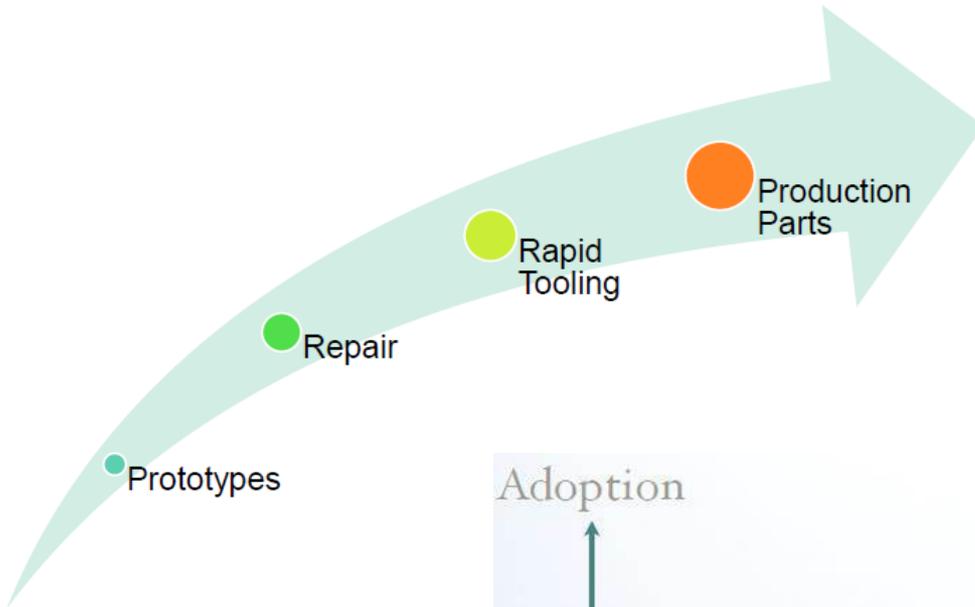
Analisi di banche dati disponibili e consultabili da aziende e professionisti: upgrade a livello europeo (ed extraeuropeo)

R&Dmatech dispone di una rete di partner a livello italiano, europeo ed extraeuropeo, la cui collaborazione è consolidata nel corso di collaborazioni pluriennali.

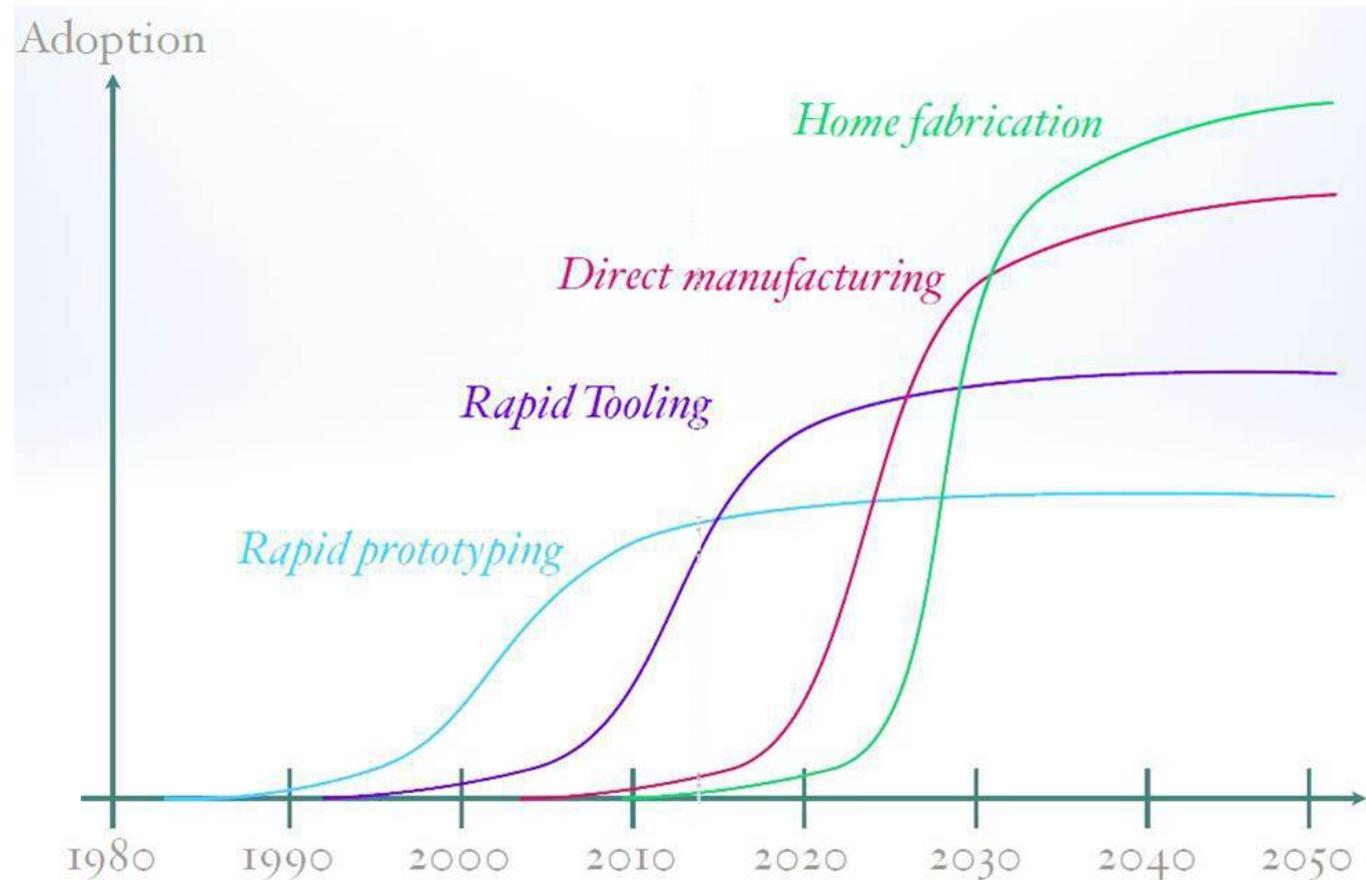
Nello specifico, riguardo la stampa 3D, dispone di accesso a banche dati e documentazione secondo l'utilizzo conforme alla licenza di distribuzione (Use in accordance with distribution licence).

Tecnica additiva





Il presente e il futuro della stampa 3D



Research

Technology landscape
Company assessments
Market forecasts



Events

Conferences
Exhibitions
Masterclasses



Consulting

Custom research
Analyst access
Advisory service



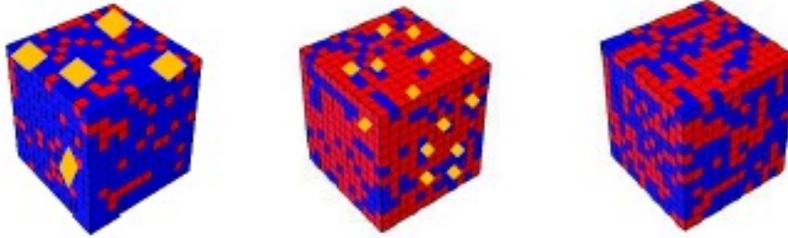
3D Printing freedom of shape



Multi-material 3D Printing freedom of composition

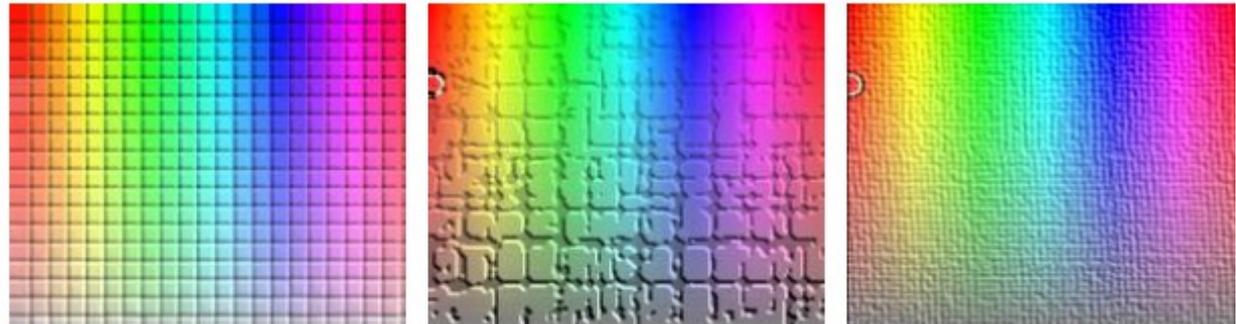


- Alta precisione (si controllano voxel e non layer)
- Supporto removibile
- Impiego di multi materiale (a livello micro e non macro)
- Ampio numero di materiali disponibili



- Combinazione di diverse proprietà
- Controllo totale della distribuzione delle proprietà specifiche
- Cambio graduale delle proprietà
- Possibilità illimitate di combinazioni

- **Materiali**
- **Colori**
- **Texture**



Nuovi
materiali:

- Ceramiche
- Resine elettricamente conduttive
- Polimeri ad alta resistenza
- Metalli
- Biomateriali

Additiva - tecnologie

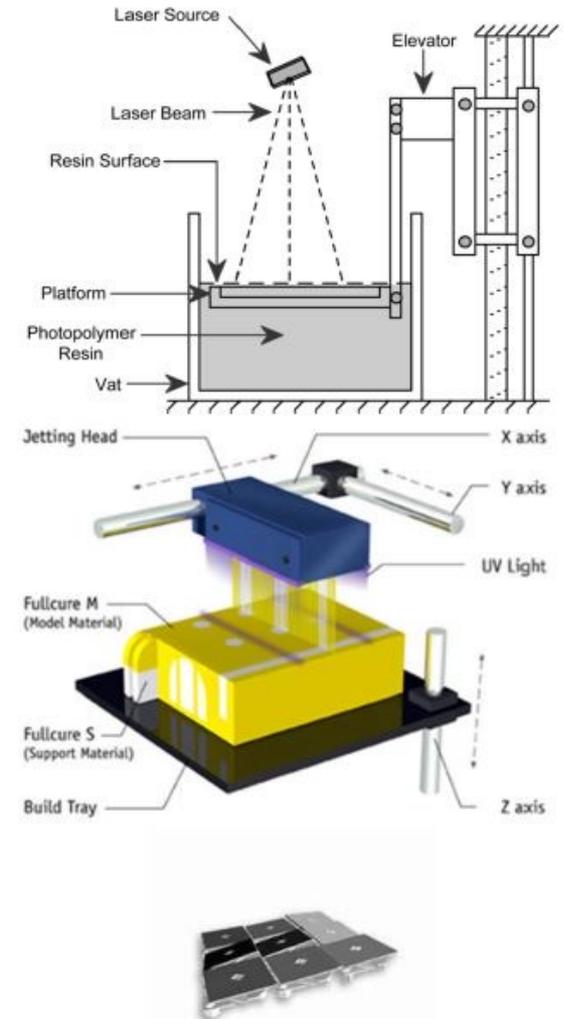
- Stereolithography (SLA), 1984
- Fused Deposition Modeling (FDM), 1986
- Powder bed
 - ✓ Selective laser sintering (SLS), 1986
 - ✓ Inkjet, 1989
 - ✓ Electron beam melting (EBM), 1993

(Tipologie e cronologia - presenza nel mercato)



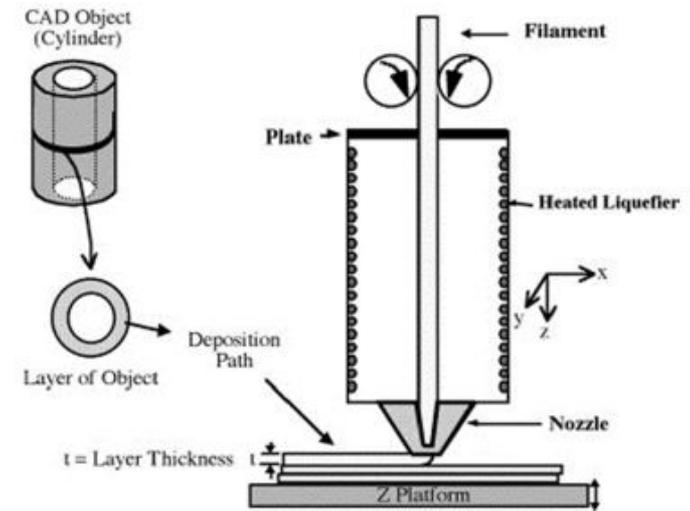
Stereolithography (SLA)

- Solidificazione selettiva di un polimero fotosensibile grazie alla luce laser (o altra luce soft)
- 3 tipologie principali:
 - Vat
 - Polyjet
 - DLP
- Molto diffusa



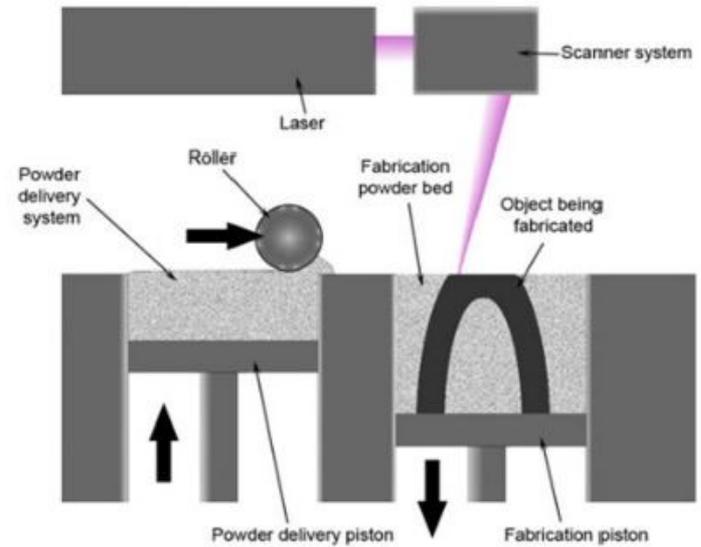
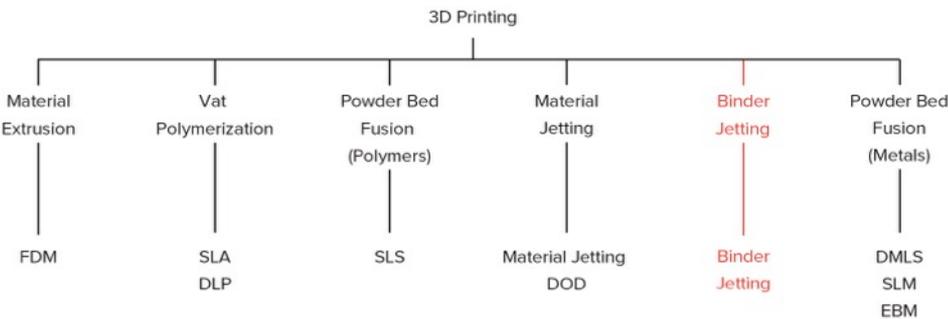
Fused Deposition Modelling (FDM)

- Deposizione selettiva di un filamento polimerico attraverso un ugello
- Apertura brevetto anno 2009
- Variante: getto di materiale termoplastico simile alla cera attraverso la testina di stampa (solidscape)



Powder Bed

- Ampio spettro di materiali utilizzabili
- Varianti:
 - SLS, sinterizzazione laser selettiva
 - Electron beam melting
 - Binder jetting



	Major players	Materials
SLA	  	Photopolymers
FDM	  	Thermoplastics
Powder bed	       	Powders: Metal, plastic, ceramic, glass, plaster, sand

Source: IDTechEx

Tecnologie a confronto

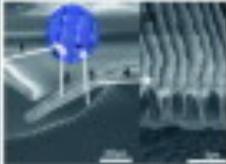
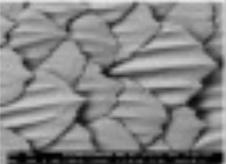
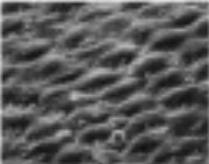
	Pros	Cons
Powder bed	<ul style="list-style-type: none"> Large range of materials Relatively fast Can have relatively high resolution 	<ul style="list-style-type: none"> Post-processing often required Inhomogeneity's may initiate cracks Lack of consistency of parts Expensive
SLA	<ul style="list-style-type: none"> Relatively fast Prices have fallen Multiple material printing 	<ul style="list-style-type: none"> Resins can become brittle over time Parts can lack strength
FDM	<ul style="list-style-type: none"> Can print industrial grade plastics Very cheap printers available 	<ul style="list-style-type: none"> Slow Low resolution Materials expensive

Source: IDTechEx

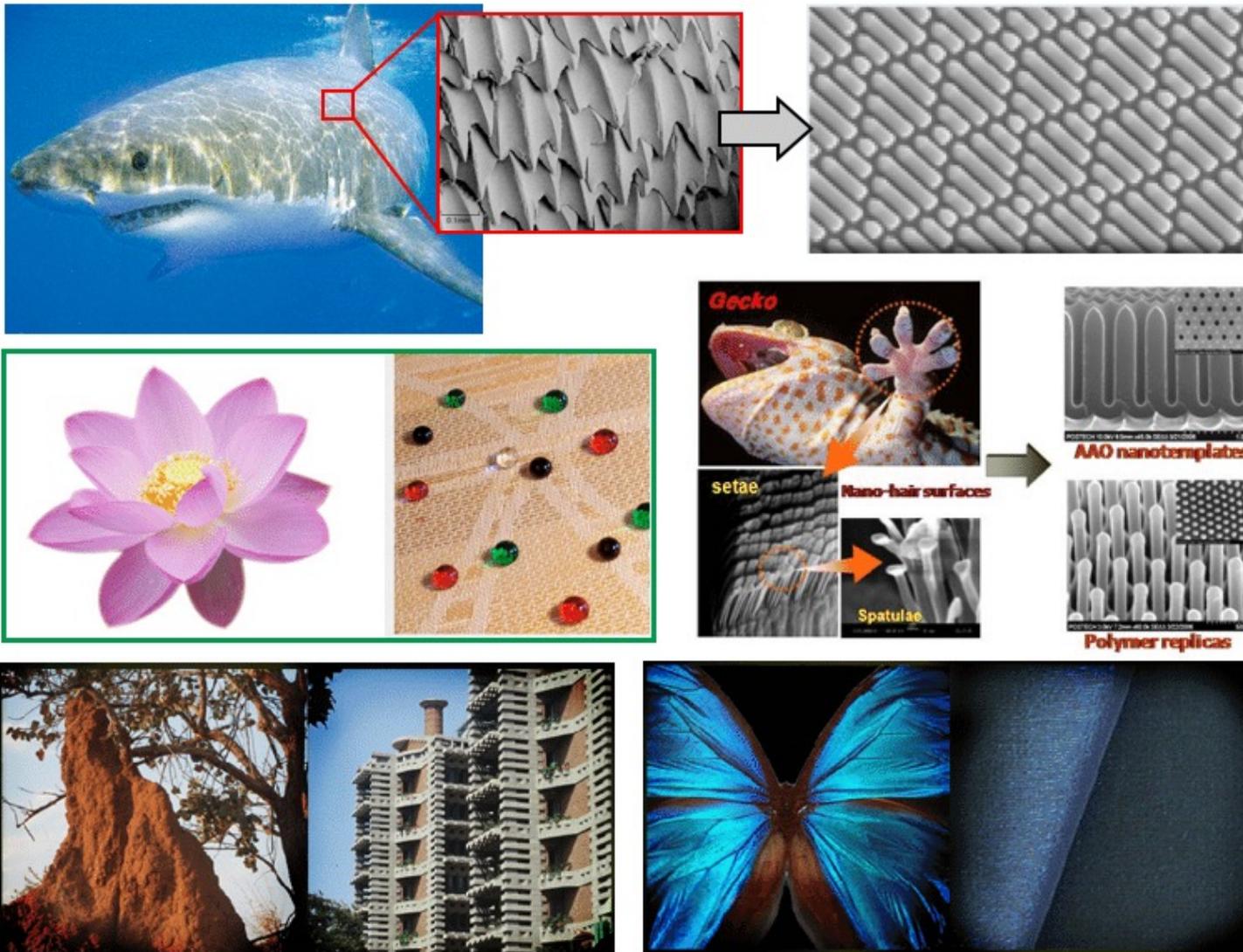
BIOMIMETICS inspirations.

Prendendo ispirazione dalle texture delle superfici presenti in natura. Immagini evocativo/funzionali:

Biomimetic multifunctional surfaces inspired from animals

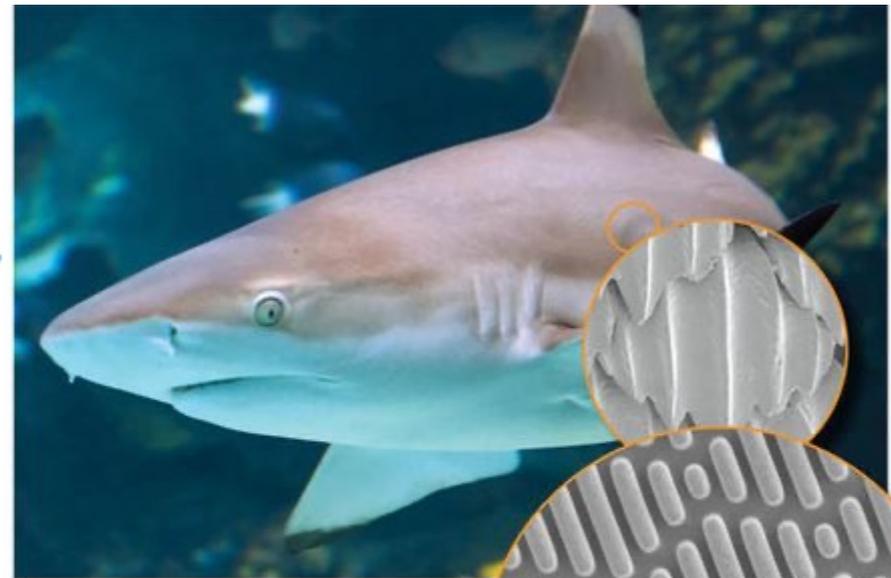
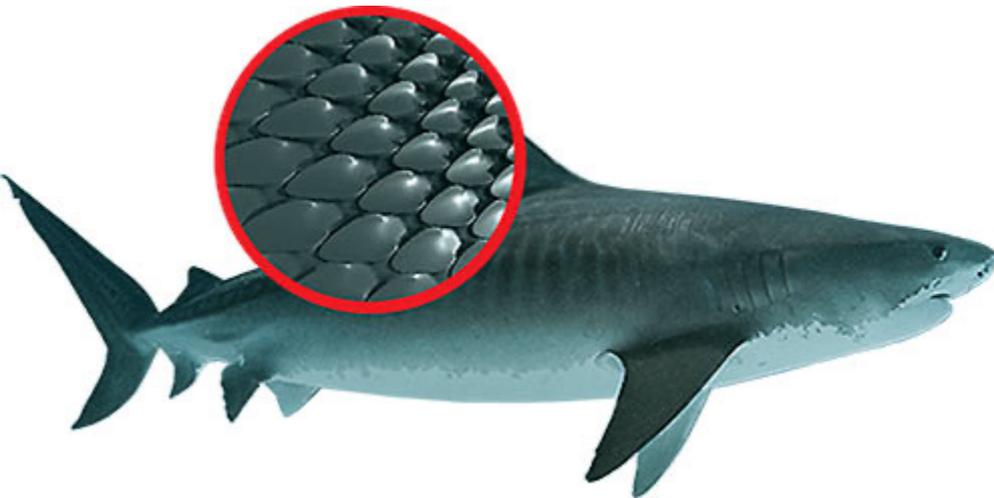
Animal					
Surfaces					
Functions	Superhydrophobic functional surface	Optically functional surface	Smart adhesion functional surfaces	Drag reduction functional surface	Water capture functional surface

BIOMIMETIC INSPIRATION



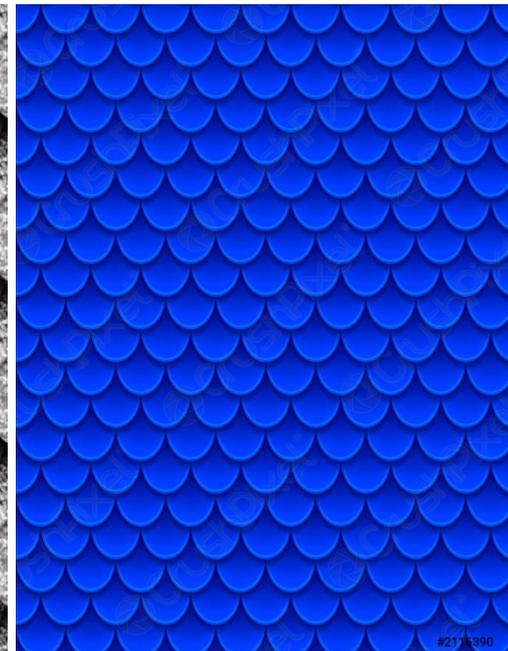
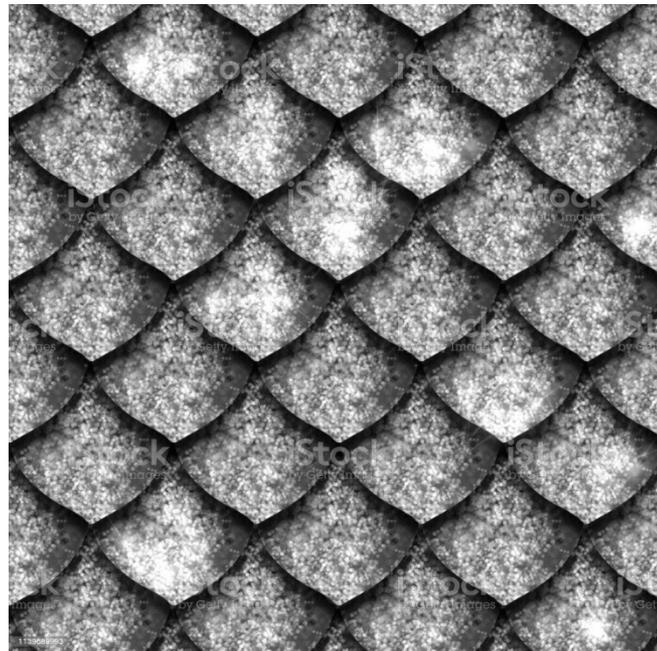
BIOMIMETIC INSPIRATION: concept design, esempi

1. SQUAME / PELLE DI SQUALO

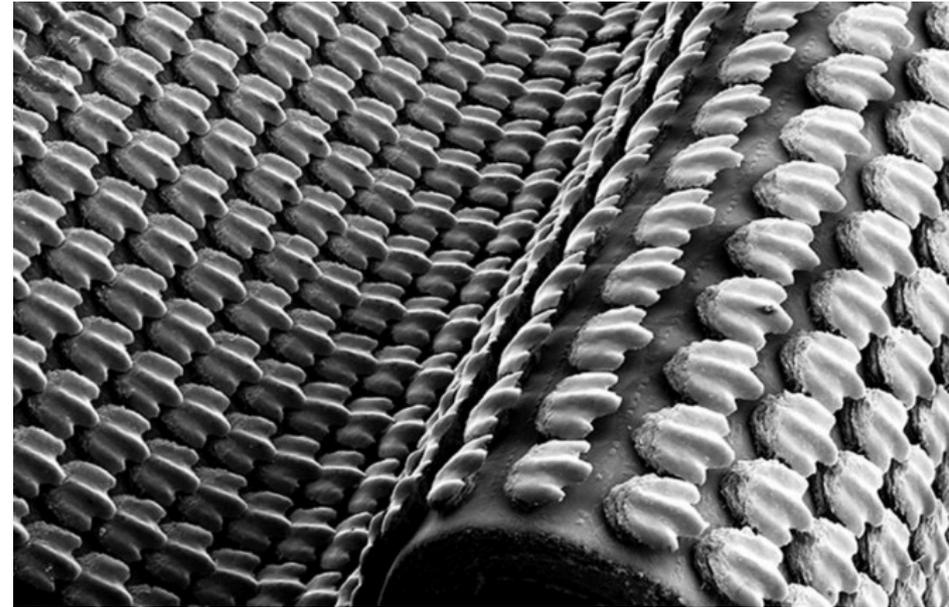


BIOMIMETIC INSPIRATION: concept design, esempi

2. PELLE DI DRAGO



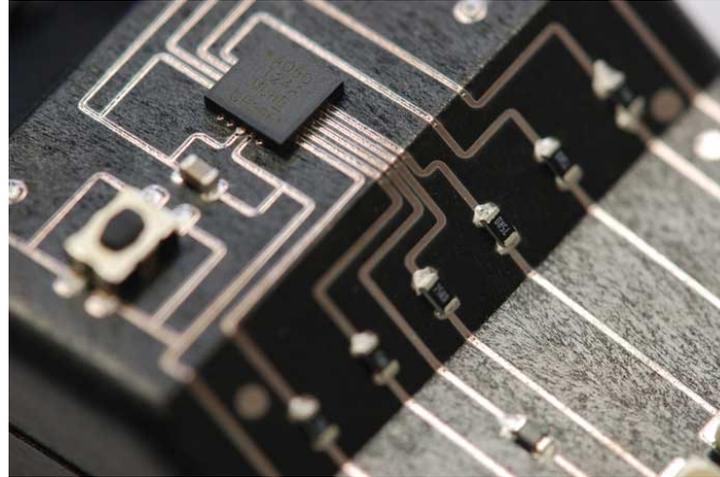
BIOMIMETIC INSPIRATION Design: SQUAME



Realizzazione:

- Tecnologia FDM
- Supporto flessibile e poroso (es. tessuti tecnici)

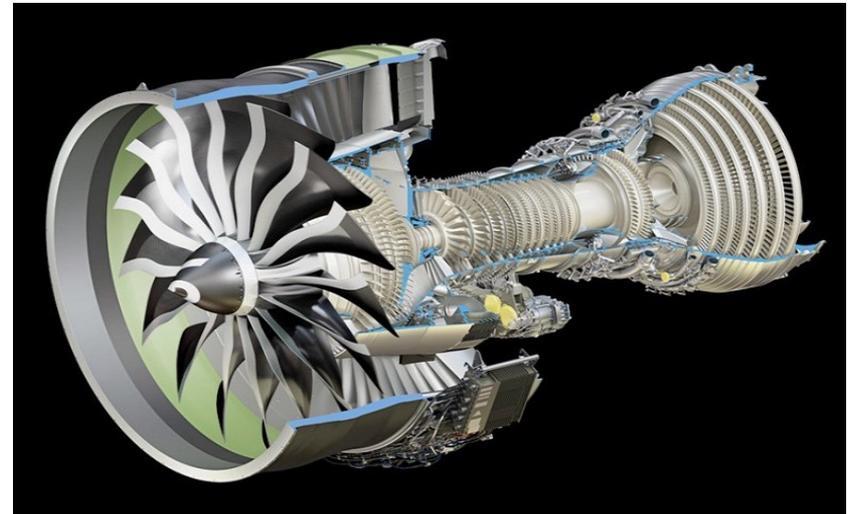
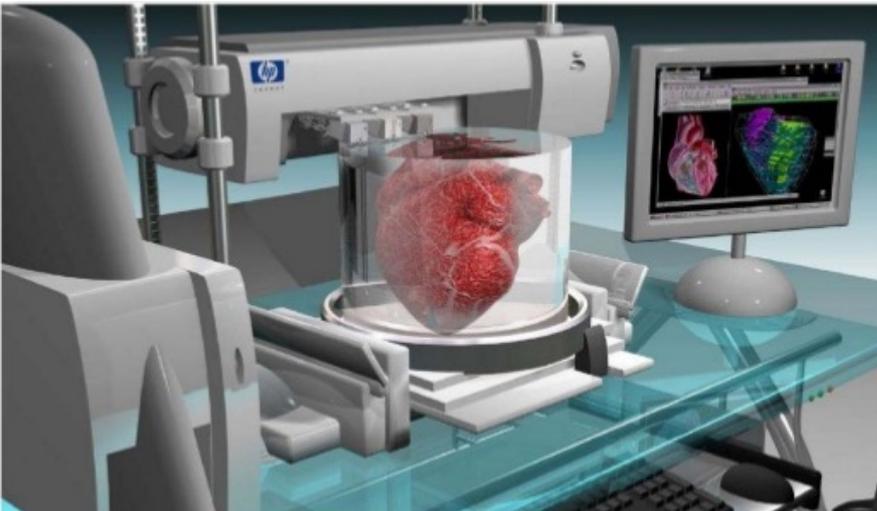
MERCATI FUTURI



Elettronica/Robotica

Medicale

Aerospaziale





[Web: www.galileovd.it](http://www.galileovd.it)

[Email: info@galileovd.it](mailto:info@galileovd.it)

Contatti:

Ing. Eva Tenan – e.tenan@galileovd.it