

con
terminologia
DIN EN ISO/
ASTM
incl.
DIN EN ISO/
ASTM
Terminology

formnext
AM FIELD GUIDE
COMPACT

EDIZIONE ITALIANO & ENGLISH 2021



SCOPRI IL MONDO DELLA PRODUZIONE ADDITIVA

Uno strumento di orientamento pratico per l'affascinante mondo della stampa 3D

EXPLORE THE WORLD OF ADDITIVE MANUFACTURING

A hands-on introduction into the exciting world of generative manufacturing

mesago

Messe Frankfurt Group

IL PROCESSO IN GENERALE

PROCESS IN GENERAL

La ›Guida rapida alla stampa 3D‹ fornisce una prima panoramica articolata del mondo complesso e stratificato dei processi produttivi della manifattura additiva. I più diffusi procedimenti di produzione additiva presenti sul mercato vengono esposti schematicamente divisi per materiali (polimeri, metalli e altri materiali), e se ne descrive in sintesi la caratteristica di spicco. Accanto ai processi principali descritti esistono numerosi derivati e processi speciali, che trovano anch'essi impiego ma che qui non sono illustrati esplicitamente. Va tenuto conto del fatto che, nel settore giovane che è la stampa additiva, molti produttori danno alle loro applicazioni nomi propri, rendendo così difficile (e solo parzialmente realizzabile) una classificazione esaustiva e universalmente valida.

Nella descrizione del processo di stampa 3D della componentistica va sottolineato in particolare il fatto che il vero e proprio processo centrale della „stampa additiva“ non è che una piccola parte di una catena produttiva complessa. Dall'idea al pezzo finito si attraversano numerosi stadi di produzione. Spesso lo standard della fabbricazione additiva di componenti prevede una post-produzione. Per uno sfruttamento ottimale delle tecnologie di stampa 3D è dunque necessario controllare l'intero processo. A seconda del processo di stampa 3D, dei materiali e di altri aspetti le singole fasi del processo differiscono in parte in modo significativo.

Elencheremo qui indicativamente alcune domande da rivolgere al produttore sull'utilizzo di processi di manifattura additiva:

- Qual è il materiale richiesto?
- I pezzi sono prototipi o da produrre in serie?
- Qual è la quantità di pezzi necessaria?
- Esistono già applicazioni di stampa 3D simili?
- Gibt es Dienstleister, die diese Leistung anbieten?
- In che modo la struttura organizzativa esistente deve essere adeguata alle necessità della stampa 3D?
- In che modo il processo di progettazione deve essere adattato al processo additivo?

The ›AM Field Guide‹ provides a first structured overview of the complex and multi-layered world of additive manufacturing. Separated into the materials polymers, metals and other materials, the most common AM processes available on the market are shown schematically and its core is described in brief. In addition to the main methods described here, there are many derivatives and special processes which are also used and which are not explicitly shown. It should be noted that in the still young field of additive manufacturing, many manufacturers give their AM applications their own names, so that a generally valid comprehensive classification is difficult to obtain.

In the presentation of the product development process of additively manufactured components, it should be emphasized that the actual »additive printing process« as a core process is only a small part of a complex process chain. From the idea to the final manufactured component, many process steps are passed through. Post-processing of AM components is often standard. The entire process must therefore be mastered in order to make optimum use of generative manufacturing technologies. The detailed steps in the process can vary considerably, depending on the AM process, the materials and other aspects.

As a guideline, questions are raised which have to be put to the respective manufacturers in connection with the use of AM procedures.

- Which material is required?
- Are the components prototypes or series components?
- Which quantities are required?
- Are there already similar comparable AM applications?
- Are there service providers offering this service?
- How must the existing organizational structure be adapted to AM requirements?
- How must the development process be adapted to the AM procedure?

[01]

FASE DI PROGETTAZIONE

PREPROCESSING



Progettazione per stampa 3D / Progettazione CAD
Design for Additive Manufacturing / CAD Design

Simulazione e ottimizzazione CAE
CAE simulation and optimization

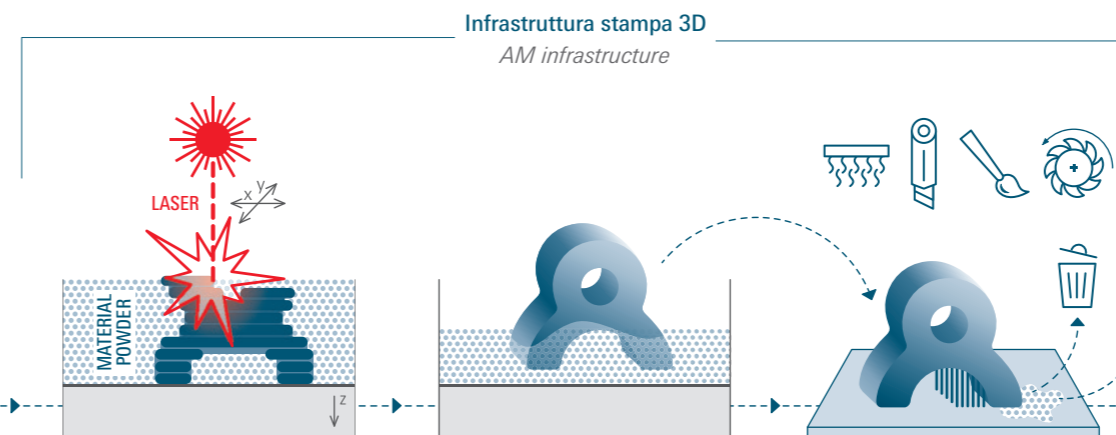
Creazione di file di scambio dati
Creation of data exchange files

Preparazione alla stampa 3D
AM built preparation

[02]

FASE DI STAMPA 3D

AM PRODUCTION PHASE



Stampa 3D
Additive Manufacturing

Estrazione del componente
Removal of the component

Trattamento termico, rimozione supporti, pulizia e/o post-produzione
Heat treatment, support removal, loose material removal and/or machining

Certificazione qualità
Quality assurance

Pezzo finito
Finished component

DOMANDE FASE DI PROGETTAZIONE

- Quali sono le caratteristiche essenziali del componente in termini di materiale e funzione?
- Il materiale è qualificato o approvato in generale o in particolare per l'applicazione prevista?
- Di cosa in particolare va tenuto conto nella »Progettazione per la manifattura additiva«?
- Esistono requisiti di progettazione speciali per la stampa in 3D del componente?
- Quali opzioni di progettazione derivano dalla progettazione del componente per la stampa 3D?
- In che misura e in che forma è necessario avere i dati CAD del componente?
- C'è un procedimento di stampa 3D particolarmente adatto per il componente in questione?

QUESTIONS PREPROCESSING

- What are the component and material properties that the AM component should have in any case?
- Is the material generally or specifically qualified or validated for the intended application?
- What is especially important for »Design for Additive Manufacturing«?
- Are there special design specifications for the AM compliant component design?
- What design possibilities result from AM compliant component design?
- In which way must the CAD data of the part model be available?
- Is a special AM process particularly suitable for the desired components?

DOMANDE FASE DI STAMPA

- Il processo di manifattura additiva è integrabile nei processi esistenti?
- Quale assistenza rende necessaria il processo di stampa 3D prescelto?
- Quali sono le previsioni di spesa per la manutenzione del processo di stampa 3D?
- I materiali sono liberamente reperibili sul mercato o solo dal produttore del sistema?
- Il sistema è una Black Box o i parametri di produzione possono essere adattati individualmente?
- Ci sono requisiti particolari da rispettare in materia di tutela della persona e dell'ambiente?
- Qual è la velocità di fabbricazione / produzione del processo di stampa 3D?

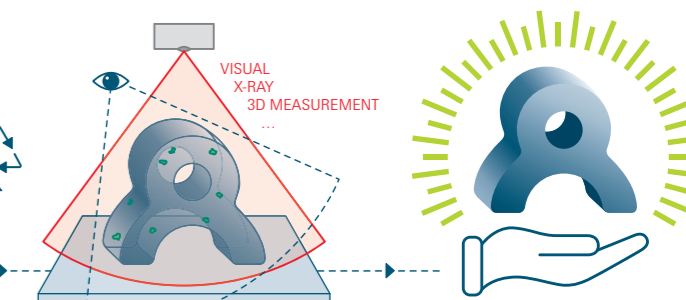
QUESTIONS AM PRODUCTION PHASE

- Can the AM process be integrated into existing processes?
- How much support is required for the desired AM process?
- What maintenance costs are to be expected for the AM process?
- Are the materials freely available for purchase or can they only be purchased originally from the system manufacturer?
- Is the system a black box or can production parameters be individually adjusted?
- Are there special protection requirements for people and the environment?
- What is the production/building speed of the AM process?

[03]

POST-PRODUZIONE

POSTPROCESSING



DOMANDE POST-PRODUZIONE

- Quali speciali post-elaborazioni richiedono i pezzi stampati in 3D?
- I pezzi prodotti in stampa 3D devono essere sottoposti a altre fasi di lavorazione?
- Il materiale di scarto del processo di stampa 3D può essere riutilizzato?
- Come bisogna trattare il materiale usato?
- La qualità dei pezzi deve essere certificata, ad esempio attraverso tecniche di collaudo non distruttive?

QUESTIONS POSTPROCESSING

- Is there any special post-processing work on the AM components?
- Do the AM components have to be aftertreated in a further process step?
- Can material not used in the AM process be recycled?
- How must the unused material be handled?
- Does the component quality have to be proven by a qualification, e.g. by a non-destructive testing procedure?

STAMPA 3D IN POLIMERI

*In base alla terminologia DIN EN ISO/ASTM / according to DIN EN ISO/ASTM Terminology



PBF

Powder Bed Fusion*

Fused with agent + energy

Fused with laser

MJF

Multi Jet Fusion

SLS

Selective Laser Sintering



MEX

Material Extrusion*

Material extrusion Filament

Material extrusion Granulate

FDM

Fused Deposition Modeling

APF

Arburg Plastic Freeforming



MJT

Material Jetting*

Cured with UV light

MJ

Material Jetting



VPP

Vat Photopolymerization*

Cured with laser

Cured with projector

SLA

Stereo Lithography

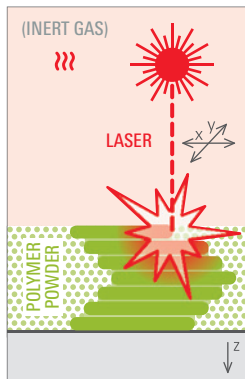
DLP

Direct Light Processing



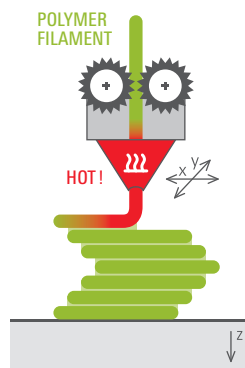
Minuscole goccioline di liquido vengono distribuite localmente su uno strato di polvere polimerica. Esse potenziano o inibiscono l'assorbimento di calore da parte del materiale. Una fonte di infrarossi a riscaldamento integrale fonde localmente il materiale granulare di partenza.

Tiny liquid droplets are applied locally to a layer of polymer powder. They increase or suppress the heat absorption of the powder. An integrally acting infrared source melts the material respectively.



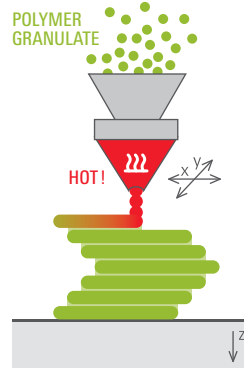
Un raggio laser mobile sinterizza selettivamente e localmente strati successivi di polvere polimerica, solidificando una sezione del componente.

By means of a movable laser beam, a polymer powder is selectively sintered locally layer by layer and thus solidifies a cross-section of the component.



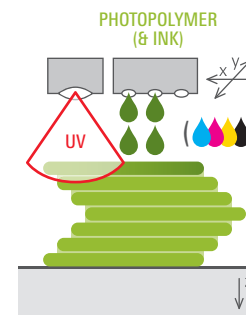
Il materiale plastico in forma di filo, il cosiddetto filamento, è plastificato in un ugello e depositato selettivamente e localmente per strati successivi.

Wire-shaped plastic, so-called filament, is plasticized in a nozzle unit and selectively dosed locally layer by layer.



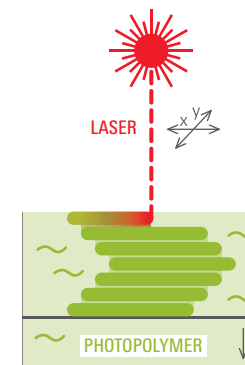
Un granulato plastico è plastificato in un ugello e depositato localmente per strati successivi.

Plastic granulate is plasticized in a nozzle unit and selectively dosed locally layer by layer.



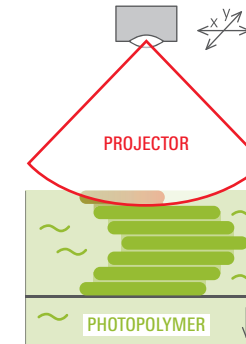
Numerosi ugelli depongono localmente e a strati successivi minuscole goccioline di materiale fotopolimerico. Nella fase immediatamente successiva il polimero viscoso viene solidificato tramite raggi UV.

Small droplets of photopolymer are applied locally and layer by layer through many nozzles. The viscous photopolymer is then cured instantly by UV-light.



Un raggio laser direzionabile polimerizza localmente e a strati successivi un fotopolimero viscoso che si solidifica in loco.

By means of a movable laser beam, a viscous photopolymer is selectively cured locally in layers and solidifies there.

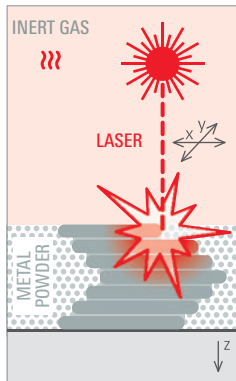
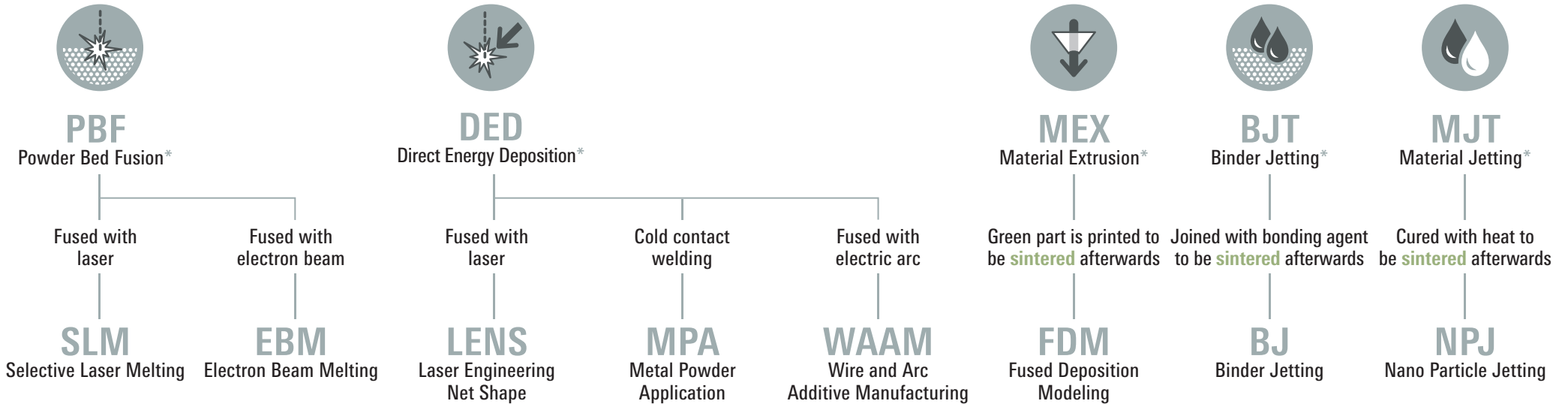


Un fotopolimero viene irradiato a strati successivi tramite un proiettore. Il materiale irradiato polimerizza localmente e si solidifica.

A photopolymer is exposed layer by layer using a projector. The exposed material is polymerized locally and solidifies.

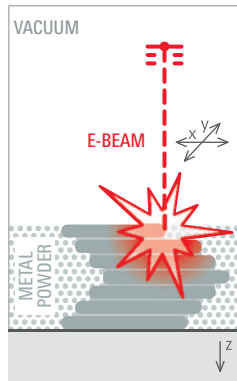
Per tutti i processi vale: il procedimento selettivo per strati successivi dà luogo a strutture tridimensionali.
It applies to all processes: three-dimensional structures are created by the selective layer-by-layer process.

*In base alla terminologia DIN EN ISO/ASTM / according to DIN EN ISO/ASTM Terminology



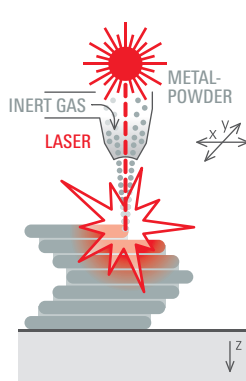
Per mezzo di un raggio laser direzionabile la polvere metallica viene fusa localmente in modo selettivo, a strati successivi, solidificando così una sezione del componente.

By means of a movable laser beam, metal powder is selectively melted locally layer by layer, thus solidifying a cross-section of the component.



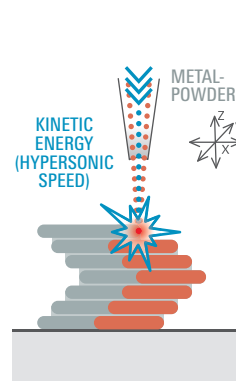
Per mezzo di un fascio di elettroni direzionabile la polvere metallica viene fusa localmente in modo selettivo, a strati successivi, solidificando così una sezione del componente.

By means of a movable electron beam, metal powder is selectively melted locally layer by layer, thus solidifying a cross-section of the component.



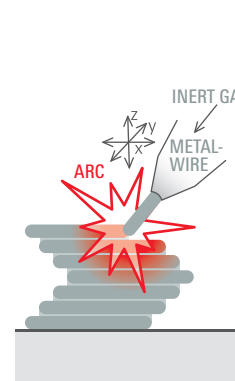
Il materiale viene depositato e simultaneamente fuso tramite raggio laser. La solidificazione del materiale fuso genera nuovi strati che vengono disposti sopra e uno accanto all'altro.

Material is applied and melted simultaneously by a laser beam. The following solidification of the melt generates new layers which are arranged above and next to each other.



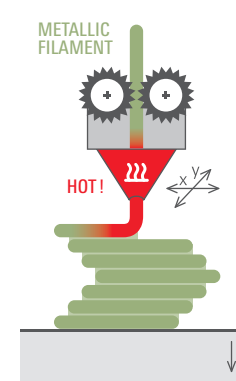
Il materiale in polvere è depositato a strati successivi grazie a un'energia cinetica molto alta. Si producono pezzi semifiniti. È possibile combinare i materiali.

Material powder is applied in layers with very high kinetic energy. Components close to the final contour are produced. Material combinations are possible.



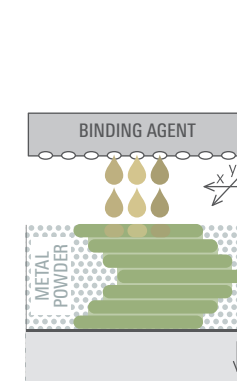
Il filo metallico è fuso tramite torcia di saldatura ad arco e depositato localmente per strati successivi, per la creazione rapida di grandi strutture di metallo semifinite.

Metal wire is melted by arc welding and applied locally in layers to quickly produce large near-net-shape metal structures.



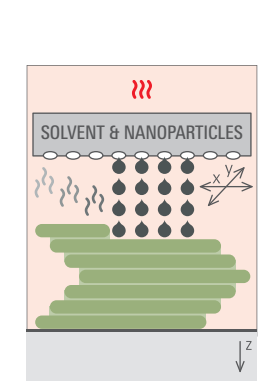
Un filo di materiale plastico contenente metallo (il cosiddetto filamento) viene plastificato negli ugelli e distribuito localmente, selettivamente e per strati successivi.

Wire-shaped metal-containing plastic, so-called filament, is plasticized in a nozzle unit and selectively dosed locally layer by layer.



Minuscole goccioline di legante sono deposte per mezzo di numerosi ugelli selettivamente, localmente e per strati successivi. Esse fanno da adesivo per il materiale granulare.

Tiny binder droplets are selectively applied locally through many nozzels and in layers onto metal powder. They stick the powder material together.



Un liquido contenente particelle di metallo disciolte in un solvente è distribuito localmente e in modo selettivo. Il solvente evapora e le nanoparticelle si saldano.

A metal particle solvent fluid is selectively dosed locally by a nozzle unit. The solvent evaporates and the nanoparticles bond together.

Per tutti i processi vale: il procedimento selettivo per strati successivi dà luogo a strutture tridimensionali.
It applies to all processes: three-dimensional structures are created by the selective layer-by-layer process.

