

Industrial 3D Printing

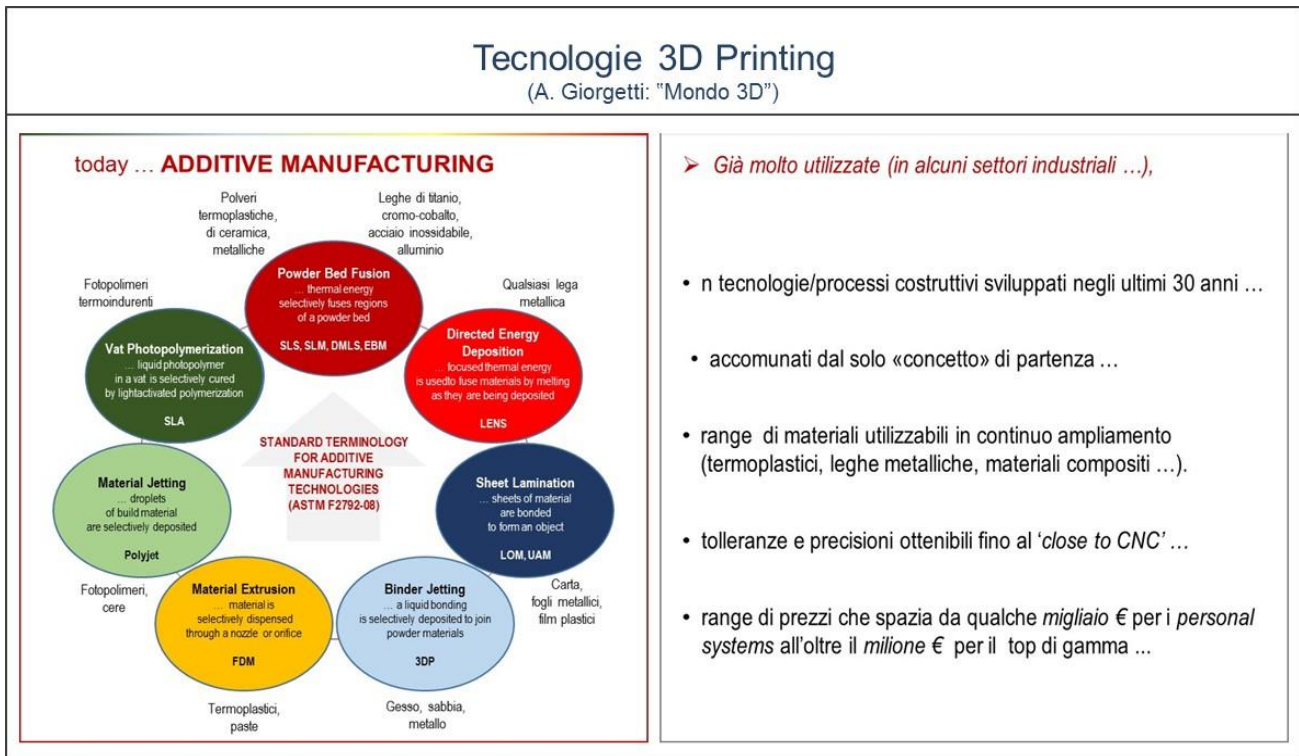
Estratto da: "Oggi è già Domani" di Angelo Giorgetti e Maurizio Parini (2016)

...

In questo contesto un fenomeno in particolare, la cosiddetta "stampa 3D", gode da un po' di tempo di grande attenzione mediatica.

L'evoluzione delle tecnologie sviluppate a partire dagli anni ottanta per la "Prototipazione rapida" (RP, una fase "tecnica" dello sviluppo di un prodotto) ha innescato negli ultimi anni un complesso fenomeno di «emergenza e convergenza», un fatto "strategico", con la nascita di un vero e proprio nuovo "business ecosystem". E' originato, da un lato, dall'emergere di iniziative imprenditoriali, nuove e "diffuse", basate su sistemi di RP *low cost* utilizzati per "stampare in 3D" e, dall'altro, dal rapido svilupparsi nell'industria della cosiddetta "Manifattura Additiva", basata su prodotti RP professionali ad alte prestazioni.

Più che di una singola "tecnologia di produzione", si tratta dunque di un insieme piuttosto articolato di soluzioni tecnologiche accomunate dallo stesso «concetto» di partenza: l'aggiungere selettivamente - anziché il rimuovere - strati di materiale.



Il fenomeno presenta caratteristiche in qualche misura ologrammatiche del fenomeno complessivo di cui è parte, dimostrandosi sempre più chiaramente il risultato dei fattori abilitanti caratteristici della Digital Age.

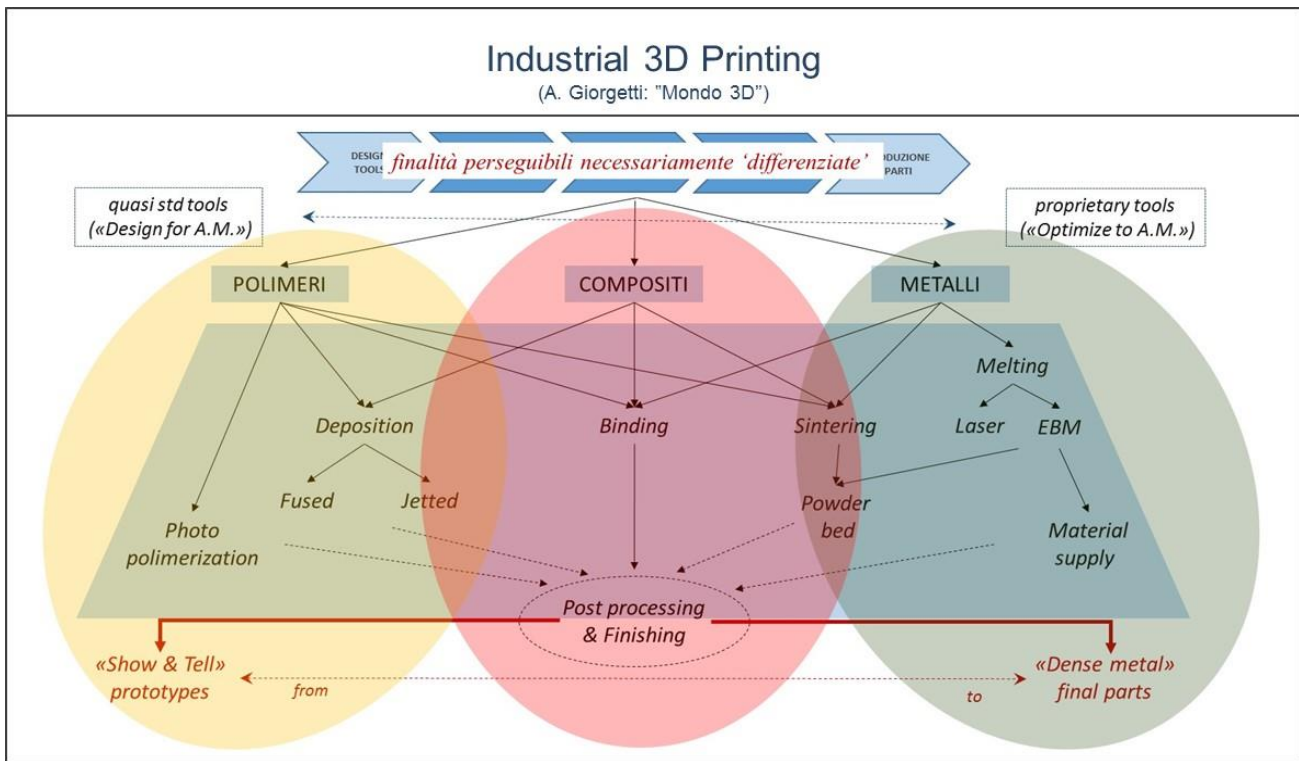
Ne sono un esempio le componenti software utilizzate sia nella fase di ideazione e simulazione dell'oggetto virtuale sia nella fase di governo e controllo della sua realizzazione fisica; così come non

può che essere concepito in logica cloud e IoT l'ambiente naturale per rendere possibile e concretamente perseguibile la loro capillare diffusione e il loro utilizzo generalizzato. Analoghe considerazioni valgono al riguardo dello scambio di informazioni lungo una catena del valore che i nuovi modelli di business associabili all' Industrial 3D Printing modificano in maniera significativa.

...

Una rappresentazione più "realistica" di quanto mediaticamente lasciato trasparire mette in evidenza come sia la vasta articolazione delle soluzioni utilizzabili a permettere di realizzare, sulla base di scelte ragionate, il vasto set di "prodotti" realizzabili in ambito industriale.

L'utilizzo di soluzioni di Industrial 3D Printing in un certo senso opera di fatto la "fusione" di ambiti di attività tradizionalmente molto e ben separati, quali possono essere gli "ambienti di sviluppo" e gli "ambienti di produzione". Con la "stampa 3d" in molti casi finiscono col coincidere: non di rado, con gli "stessi strumenti" si possono infatti realizzare sia parti prototipali dimostrative, sia parti prototipali funzionali ... sia parti finali di produzione.



...

Si possono a volte fabbricare – con tecnologie additive - pezzi "tradizionali" ottenendo un vantaggio economico (calcolato sull'intero processo industriale), cambiando il processo di fabbricazione e senza cambiare, in linea di principio, il modo di progettare.

Si possono più spesso fabbricare - e quindi pensare - pezzi "non tradizionali", ottenendo vantaggio competitivo (unicità nella differenziazione di prodotto) grazie alla rimozione di alcuni vincoli di base, come una forzata omogeneità del materiale o una morfologia limitata da accesso e lavorabilità.

...

Non a caso le soluzioni di Industrial 3D Printing sono già oggi molto utilizzate in alcuni settori industriali specifici, come quello aerospaziale e quello delle protesi medicali.

La loro diffusione sta ovunque crescendo rapidamente ... trainata dalla progressiva scoperta di come il loro utilizzo stimoli la messa in discussione dell'intero insieme dei paradigmi tradizionali del "fare industria" (non solo del "fare produzione industriale") e dalla progressiva individuazione dei vantaggi economici e sociali che ne derivano.

Esiste già un'ampia casistica sui vantaggi ottenibili con l'integrazione delle tecnologie additive nei processi produttivi.¹



I principali vantaggi delle tecnologie additive rispetto alle tecnologie tradizionali risiedono nella possibilità di realizzare prodotti con geometrie in precedenza 'impossibili' (*design freedom, complexity for free*) e in parte già assemblati (*parts integration*), utilizzando nuovi materiali (*performance / patents*) e beneficiando di nuove economie (riduzione *time to market*, riduzione consumi materie prime, riduzione consumi energetici, produzione '*one machine*'...)

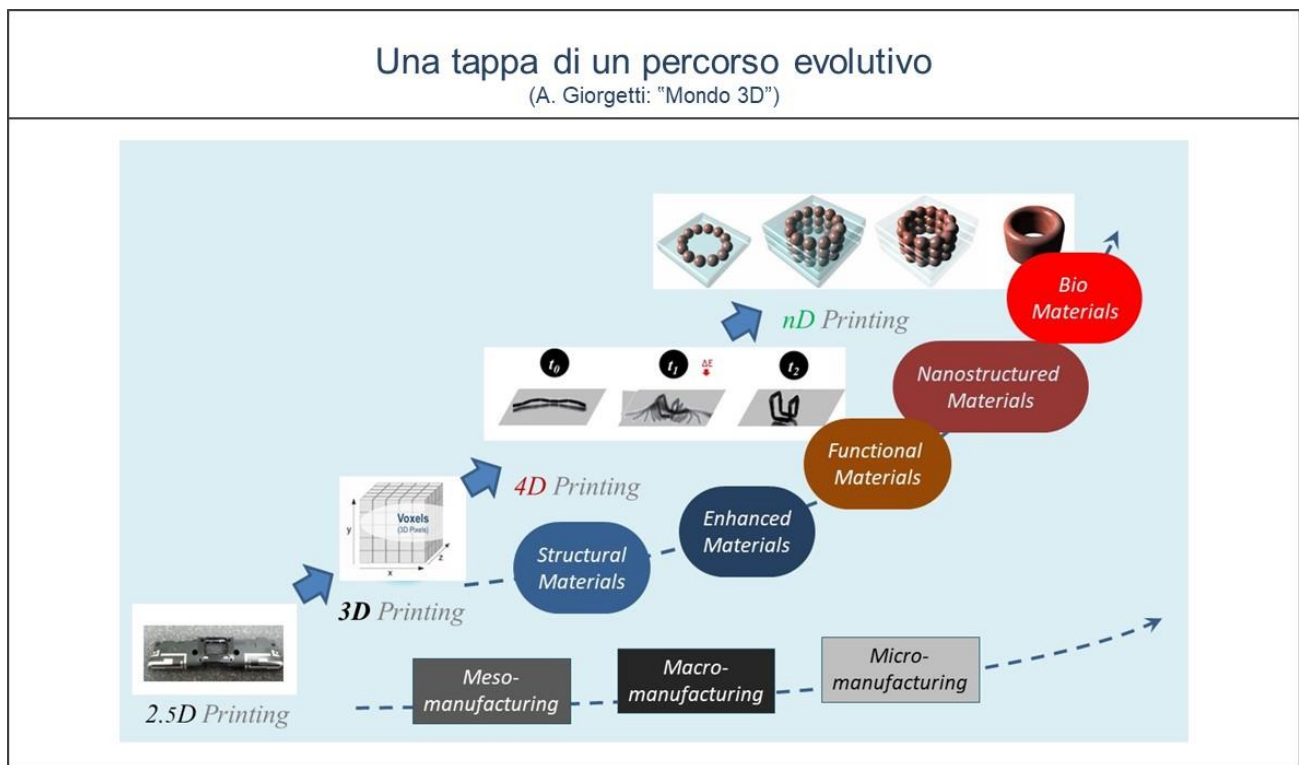
I principali limiti odierni risiedono nelle dimensioni massime delle parti producibili, nella produttività dei sistemi utilizzati (tempi di lavorazione), nel numero di materiali utilizzabili e nei limiti isotropici che presentano i prodotti.

Tutti i limiti evidenziati sono già indirizzabili con più che interessanti possibilità di superamento, che possono essere suggestivamente rappresentate su una "mappa dimensionale", su una mappa, cioè, che riassume il percorso evolutivo ipotizzato per il "*Multi Dimensional Printing*".

¹ Si veda ad esempio lo studio di Confindustria sugli scenari industriali di giugno 2014 (parte 4).

Il percorso parte da una dimensione “parziale” del 3D, quella del cosiddetto 2.5D Printing, cioè della realizzazione di strutture elettroniche e ottiche tridimensionali attraverso la deposizione di materiali come inchiostri speciali a base di nano particelle, e prosegue con l’*exploitation* dell’attuale 3D Printing, oggi prevalentemente dedicato alla realizzazione di mesa strutture (decimetri cubici) accresciute a bassa velocità. E’ realizzato con il superamento dei limiti dimensionali, sia verso le dimensioni maxi che quelle micro e nano, grazie all’utilizzo di materiali strutturali *enhanced*, e con il superamento dei limiti prestazionali grazie a un approccio basato sull’uso di *voxel* virtuali e fisici. ²

Il percorso prevede già prevede, inoltre, un 4D Printing basato sull’impiego di *functioned materials* ³ e ulteriori livelli di multi dimensionalità basati sull’impiego di *nanostructured* e *bio materials*. ⁴



² L’approccio richiede l’utilizzo di strumenti di simulazione software sofisticati, anche assistiti da AI; ma i Voxel (3D Pixel) costituiscono la forma più naturale di rappresentazione di oggetti solidi. Permettono di descrivere anche ciò che sta all’interno e non solo in superficie dell’oggetto, in pieno dettaglio e con attributi illimitati (proprietà del materiale), in una rappresentazione che va ben oltre la modellazione tradizionale della computer grafica (NURBS, meshes, ...). Trovano corrispettivo nei Voxel fisici, componenti elementari auto-allineanti a incastro che consentono alla stampante 3D che li utilizza di fabbricare ad alta velocità oggetti multimateriale più precisi del proprio sistema di posizionamento.

³ Sono materiali capaci di cambiare le proprietà fisiche in modo programmabile, in risposta a uno stimolo, p.e. variazione di temperatura, applicazione di campo elettrico o di pressione, presenza di sostanze nell’aria, irraggiamento con fascio di luce ... Permettono la realizzazione di strutture capaci di autoassemblaggio.

⁴ Il concetto di base è quello di permettere a strutture sintetizzate bottom-up (p.e. per sintesi molecolare), di qualsiasi dimensione, ma specialmente nanostrutture, di organizzarsi in schemi o strutture regolari usando forze locali per trovare la configurazione di minima energia, e di guidare questo auto-assemblaggio usando modelli fabbricati top-down (p.e. con tecniche litografiche).