

## **3D PRINTING TECHNOLOGY**

Il 3D Printing è una tecnica sviluppata dal 1970 ed è stata da allora applicata a materiali come i polimeri, il metallo o l'argilla. Essa consiste nel depositare strati successivi di materiale sotto controllo computerizzato al fine di realizzare un modello progettato da uno specifico software 3D. Negli ultimi anni anche i materiali cementizi sono stati introdotti nel settore del 3D Printing.

### **GPI – Italcementi spa**

Dal 2015, Italcementi ha cominciato a studiare la tecnologia di stampa 3D nel settore cementizio presso i laboratori di ricerca ed innovazione a Bergamo. I risultati non mancano: il formulato cementizio che è stato sviluppato, adattabile per le diverse tecnologie di stampa, possiede le caratteristiche necessarie per essere miscelato, trasportato con una pompa da cantiere ed estruso attraverso ugelli, anche di forma differente, posti sulla testa di una macchina di stampa; al tempo stesso, è in grado di autosostenere il primo e i successivi strati depositati che, durante il processo di stampa, vengono posizionati uno sopra l'altro (stampa additiva).

I laboratori di ricerca, che hanno sviluppato il know-how e le competenze tecniche, sono dotati di attrezzature ed una stampante di dimensioni importanti con la quale si sono condotti studi sulla tecnologia, il processo e le formulazioni cementizie adatte per la stampa 3D con tecnologia di estrusione.

Nel corso della ricerca si sono alternate nel team di lavoro figure professionali quali ingegneri, chimici dei materiali, architetti e tecnici/ricercatori di laboratorio, per un totale di circa 15 persone dall'inizio del progetto con oltre 15.000 ore di ricerca.

### **GPI - Italcementi ed i Partners**

Durante questi anni, si sono instaurate collaborazioni importanti lungo tutta la filiera; il network di professionisti e università coinvolte includono, tra le altre, l'Harvard College Graduate School of Design, l'Università degli Studi di Napoli "Federico II" (Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale, Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura), l'Università degli Studi di Firenze (Consorzio per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase) e startups innovative esperte sulla tecnologia di estrusione e realizzazione di macchine per la stampa 3D.

### **I casi studio**

La prima validazione in scala reale in cui Italcementi si è sperimentata è stata il progetto "3D Housing 05". Una ricerca che Italcementi ha condotto sulle possibilità che la tecnologia di stampa 3D offre nel campo dell'architettura sostenibile, rispondendo alla sempre più urgente domanda di innovazione nel mondo dell'abitare. Tale progetto ha messo insieme le competenze e le società necessarie per realizzare la casa stampata in 3D. L'idea di casa stampata in 3D è stata presentata da Massimiliano Locatelli/CLS Architetti, ed è stata

realizzata in collaborazione con Italcementi HeidelbergCement Group, Arup, Cybe Construction per la Milano Design Week 2018. Essa consiste in una casa di 100 m<sup>2</sup> in calcestruzzo stampato in 3D in opera in Piazza Cesare Beccaria.

Successivamente, con questa tecnologia sono state affrontate ed in corso di validazione anche altri sistemi costruttivi, quali i casseri per il settore delle costruzioni ed i pannelli prefabbricati per le facciate.

### **I valori**

I vantaggi dell'applicazione di tale soluzione costruttiva sono i seguenti:

- **Flessibilità:** maggiore libertà per l'architetto e l'ideatore del progetto nel realizzare e personalizzare le proprie idee e quelle del cliente, anche quando costituite da forme complesse. Inoltre, il concetto di flessibilità si ritrova nella facilità di gestire cantieri in zone poco servite o in centri urbani molto affollati.
- **Sostenibilità:** un'alternativa sostenibile che si affianca al tradizionale "modo" di costruire. Vengono ridotti gli scarti di lavorazione, possono essere utilizzati materiali riciclati e locali provenienti anche da elementi realizzati essi stessi con stampa 3D, il tutto nel pieno rispetto dei principi dell'economia circolare.
- **Sicurezza:** cantiere gestito in sicurezza, con ridotto rumore e polverosità, e con minori sovrapposizioni e rischi.
- **Accuratezza:** la stampa 3D offre un diretto passaggio di informazioni dal progetto, e quindi da modello 3D, alle operazioni di costruzione, attraverso una ottima realizzazione dei dettagli e riduzione delle possibilità di errori.
- **Rapidità:** la stampa 3D è un processo più veloce e talvolta meno costoso rispetto ai tradizionali grazie ad un uso più efficiente dei materiali e dell'organizzazione del cantiere.

### **I prossimi passi**

Gli step della ricerca Italcementi successivi a questa prima esperienza realizzativa hanno coinvolto sia lo sviluppo di formulazioni in grado di adattarsi a diversi sistemi di stampa 3D per estrusione, sia lo studio di soluzioni in cui il 3D Printing possa essere utilizzato per applicazioni strutturali. In merito a quest'ultimo sbocco applicativo, la collaborazione con MATERIAS ed il Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, e con sua società spin-off Etesias s.r.l. è strategica sia lo sviluppo di nuovi concept di design strutturale, sia per poter contribuire alla definizione appropriata di standard e normative. La collaborazione intende apportare innovazione dell'ambito della "personalizzazione" degli oggetti strutturali e, di conseguenza, dell'intero processo progettuale degli stessi. Inoltre, a valle del processo di stampa, è possibile realizzare veri e propri elementi strutturali in c.a. (ossia caratterizzati dalla presenza di rinforzo metallico) attraverso una tecnica di assemblaggio con l'ausilio di

dispositivi in acciaio che rendono monolitica la struttura.

In definitiva, si tratta di un processo di realizzazione (design-to-product) molto peculiare e unico nel suo genere in quanto, ad oggi, non esistono esempi in cui siano stati realizzati “oggetti” in c.a. aventi una funzione strutturale. In aggiunta, il controllo dell’intera filiera design-to-product consente di includere dispositivi intelligenti nella fase produttiva atti, ad esempio, al monitoraggio strutturale o allo scambio di informazioni in una rete infrastrutturale.

L’utilizzo della stampa 3D porta verso una nuova cultura del “costruire” sostenibile, un sistema di progettazione e realizzazione basato sulle tecnologie digitali che coinvolge gli studi di architettura e di progettazione, le imprese di costruzioni, le maestranze, i centri di ricerca, le università.