



## SCHEDA PROGETTO

### Valutazione dell'impatto ambientale delle stampanti 3D

Liceo Andrea Maffei

#### ABSTRACT

The purpose is to examine the environmental impact of 3D printers. We'll achieve this aim through two main experiments, at FBK's lab in Povo. The first one is about the detection of volatile particles, emitted during a work session, using a Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry. The focus of the second one is to understand if the temperature of the printer influences these emissions. Moreover we're going to run a bibliographic search to find out if other research has been already made. At the end we'll write a paper to sum up the results.

#### MOTIVAZIONI

Una delle invenzioni più rivoluzionarie degli ultimi decenni è la stampante 3D. Questo strumento permette la realizzazione di un qualsiasi oggetto fisico con estrema precisione, utilizzando un filamento, plastico o di altri materiali, che viene depositato strato su strato fino ad ottenere un prodotto tridimensionale.

I bassi costi della macchina, l'alta versatilità e la facilità d'uso ne hanno consentito la diffusione sempre più ampia in diversi ambiti: industriale, medico, alimentare e didattico.

La motivazione, che ci ha spinto a fare questa ricerca, è rispondere alla domanda posta da un cittadino, il quale propone di studiare l'importanza che le stampanti 3D possono costituire in termini di fonti inquinanti, di impatto reale sulla qualità dell'ambiente in relazione sia al processo di produzione che alle materie prime utilizzate, e di eventuali rischi per gli operatori.

Varie ricerche già effettuate a riguardo hanno dimostrato che le stampanti 3D comportano rischi di emissione di grandi quantità di particelle ultrafini (UFP, inferiori a 100 nm) e di alcuni composti organici volatili pericolosi (VOC) come citato, ad esempio, nel documento "Stampa 3D e produzione additiva" di European Agency for Safety and Health at Work, il quale, a sua volta, ha riportato altri studi:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b04983>

<https://all3dp.com/pla-abs-3d-printer-filaments-compared/>

#### OBIETTIVI

Gli obiettivi della ricerca si focalizzano sull'impatto ambientale dell'utilizzo delle stampanti 3D.

Il progetto si baserà sull'esecuzione e la realizzazione di due esperienze di laboratorio e sull'analisi dei risultati di queste attività.

Gli obiettivi sono i seguenti:

- organizzare l'attività di laboratorio (per esempio stabilire la sequenza di operazioni e delle misurazioni da effettuare);

- comprendere il funzionamento della stampante 3D, dello spettrometro PTRMS – Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry;
- comprendere come realizzare un campionamento dell'atmosfera del laboratorio;
- analizzare gli spettri ottenuti, stabilire quali sostanze sono state emesse nel processo di stampa;
- individuare quali sostanze presentano tossicità e quali invece non sono dannose per l'ambiente e gli operatori;
- saper misurare la temperatura di lavoro della stampante;
- comprendere le possibili relazioni tra le temperature di lavoro e le sostanze emesse.
- saper redigere un paper scientifico.

## DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

### MATERIALI

- stampante 3D;
- strumenti di laboratorio;
- PTRMS - Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry;
- Discussion Paper: “3D printing and additive manufacturing – The implications for OSH”, European Agency for Safety and Health at Work.

### METODI

- ricerca bibliografica;
- attività di laboratorio presso FBK
  - LABORATORIO 1
    - acquisizione con PTRMS di spettri relativi all'atmosfera di laboratorio prima e dopo l'utilizzo della stampante 3D;
    - identificazione delle specie volatili;
    - confronto delle specie volatili presenti nell'atmosfera prima e dopo l'utilizzo della stampante 3D;
    - analisi dei dati.
  - LABORATORIO 2
    - utilizzo della stampante 3D a diverse temperature del polimero
    - acquisizione con PTRMS di spettri relativi all'atmosfera di laboratorio dopo l'utilizzo della stampante 3D;
    - confronto delle specie volatili presenti nell'atmosfera in funzione della temperatura di stampa;
    - analisi dei dati.
- studio dell'impatto sull'ambiente e sull'uomo delle specie volatili rilevate;
- comunicazione dei risultati attraverso la realizzazione di un paper.

### TIMELINE

28 gennaio 2019	• presa in carico della proposta del cittadino
febbraio 2019	• organizzazione del lavoro
	• ricerca dello stato dell'arte attraverso fonti ufficiali
	• stesura della scheda progetto
26 febbraio 2019	• meeting plenario di presentazione dei progetti presso FBK
marzo 2019	• laboratorio 1
	• laboratorio 2
aprile 2019	• rielaborazione dei dati

- maggio 2019 • scrittura di un paper scientifico
- settembre 2019 • meeting finale e pubblicazione dei risultati

### TEAMWORK

Il gruppo di lavoro è composto da dodici studenti provenienti da classi diverse del Liceo, sarà suddiviso in due sottogruppi nella fase di rilevazione e di tabulazione dei dati delle attività di laboratorio. Tutte le altre fasi saranno svolte in plenaria.

### **RISULTATI PREVISTI**

I risultati ottenuti dalle due attività di laboratorio permetteranno di elencare le sostanze emesse dal processo di stampa, per poi classificarle in base al grado di tossicità. Si stabilirà se la temperatura di lavoro influisce su questi aspetti riportando i risultati ottenuti in un paper scientifico.

Possibili sviluppi futuri:

- approfondire la ricerca utilizzando per la stampa sostanze diverse per individuare il loro impatto ambientale;
- studiare la diffusione delle stampanti 3D.