

# Analisi della Diffusione della Stampa 3D nel Settore degli Articoli in Gomma e Materie Plastiche in Italia

Emanuele Biccheri, Riccardo De Ritis, Marco Di Vita

**Abstract**—La scala di diffusione delle nuove tecnologie è di fondamentale importanza nell'impatto dei benefici sociali ed economici derivanti dal progresso nella ricerca e nell'innovazione tecnologica. Tuttavia, il monitoraggio di tale diffusione è spesso limitato dalla nostra capacità di osservare l'adozione tecnologica e dall'assenza di strategie condivise di mappatura. Questo studio si avvale di testi presenti in diversi siti web per addestrare un sistema di modelli linguistici multilingue, al fine di mappare la diffusione della tecnologia nel contesto della stampa 3D. La ricerca individua gli attori rilevanti e i rispettivi ruoli nel processo di diffusione, evidenziando il ruolo chiave, oltre che dei produttori, di fornitori di servizi, rivenditori e operatori di informazioni. L'analisi della distribuzione geografica in rapporto all'intensità di adozione tecnologica suggerisce una significativa influenza di utenti esperti e dalla presenza di università specializzate a livello regionale. La misura complessiva di diffusione varia a seconda del settore di impiego e delle dimensioni dell'azienda, sottolineando l'utilità e l'originalità dell'approccio utilizzato di web scraping per la mappatura tecnologica, che si aggiunge alle misurazioni tradizionali basate su brevetti o dati di sondaggio.

## I. INTRODUZIONE

La tecnologia della stampa 3D ha trasformato il settore manifatturiero, portando soluzioni innovative soprattutto nella produzione di articoli in gomma e materie plastiche. La stampa 3D, o manifattura additiva, si è sviluppata a partire dagli anni '80 del XX secolo in America. Il concetto base dietro la stampa 3D è stato introdotto già negli anni '70, ma è stato nel decennio successivo che la tecnologia ha iniziato a prendere forma e a essere commercializzata. Nel 1986 Chuck Hull ricevette il brevetto per la sua tecnologia di stereolitografia, che permetteva di creare oggetti solidi tridimensionali strato dopo strato utilizzando resina fotosensibile indurita con luce UV. Da quel momento la stampa 3D si è evoluta e differenziata con l'introduzione di nuove tecniche e materiali, permettendo l'espansione di questa tecnologia in molti settori diversi, fino ad arrivare al 2018, anno in cui alcune aziende hanno iniziato a realizzare prodotti in serie attraverso tecnologie di stampa 3D. Nel novembre 2023 viene stampata la prima mano in 3D. La protesi è dotata di ossa, legamenti e tendini e riesce a combinare materiali rigidi, elastici e soffici.

## II. LA TECNOLOGIA DELLA STAMPA 3D

Di seguito sono presentate alcune delle principali tecniche di stampa 3D riferite a gomma e materie plastiche ed esempi concreti di applicazioni. Infine si riporta una breve discussione di vantaggi e possibili limitazioni nell'impiego di questa nuova tecnologia. [1][2][3][4][5][6]

### A. La tecnologia della stampa 3D per gomma e materie plastiche

La stampa 3D permette di creare oggetti tridimensionali aggiungendo strato su strato di materiale. Tra le tecnologie di stampa 3D più diffuse, si ricordano di seguito nel dettaglio la Fused Deposition Modeling (FDM), la Selective Laser Sintering (SLS) e la Multi Jet Fusion (MJF):

- **Fused Deposition Modeling (FDM)**: questa tecnica utilizza filamenti termoplastici che vengono estrusi attraverso un ugello riscaldato. È comunemente apprezzata per la sua economicità e l'ampia varietà di materiali disponibili. Tra gli svantaggi si evidenziano alcune limitazioni nella finitura superficiale dell'oggetto stampato e nei dettagli meno accurati.
- **Selective Laser Sintering (SLS)**: questa tecnica sfrutta un laser per sinterizzare polvere di polimero, ricreando oggetti robusti e funzionali. Questa tecnica è ideale per produzioni di piccola e media scala, inoltre permette di realizzare geometrie complesse senza la necessità di particolari supporti.
- **Multi Jet Fusion (MJF)**: questa tecnica combina la fusione a letto di polvere con agenti leganti, producendo componenti isotrope con eccellenti proprietà meccaniche. Il processo è mediamente veloce, adatto a produzioni di medio volume ed ideale per elementi industriali.

### B. Applicazioni nella produzione di articoli in gomma

La stampa 3D di articoli in gomma offre numerose applicazioni, soprattutto grazie alla possibilità di personalizzazione e alla creazione di componenti con proprietà particolari. Un primo esempio è rappresentato dalla realizzazione "componenti automotive", sia prototipi che prodotti finiti, quali guarnizioni, ammortizzatori e componenti elastici, che necessitano di proprietà come resistenza e flessibilità. Un altro esempio significativo è rappresentato da applicazioni mediche, come protesi su misura e dispositivi medici personalizzati. In questo ambito si sfrutta la capacità di creare forme complesse e personalizzate, che si adattano perfettamente alle esigenze specifiche dei pazienti. Infine si ricorda la produzione di beni di consumo come scarpe, abbigliamento, accessori e attrezzature sportive, beneficiando di flessibilità e resistenza tipiche della gomma stampata in 3D.

### C. Applicazioni nella produzione di materie plastiche

La stampa 3D di materie plastiche è estremamente versatile e trova impiego in tantissimi diversi processi produttivi,

tra cui si ricorda:

- **Prototipazione Rapida:** Accelera il ciclo di sviluppo del prodotto, permettendo rapide iterazioni di design evitando l'utilizzo costosi stampi.
- **Produzione di Parti Finali:** Permette di creare parti funzionali in volumi ridotti per l'industria automobilistica, aerospaziale e medica. I materiali plastici comuni includono nylon, polipropilene e TPU (poliuretano termoplastico).
- **Produzione Sostenibile:** Riduce gli sprechi di materiale e ne massimizza l'utilizzo per costruire l'oggetto, inoltre permette l'uso di materiali riciclabili e biodegradabili, contribuendo alla sostenibilità ambientale.

D. Vantaggi della Stampa 3D

Viste le discussioni appena presentate, è possibile riassumere i principali vantaggi della tecnologia della stampa 3D in:

- 1) **Personalizzazione:** Creazione di prodotti su misura senza costi aggiuntivi per stampi specifici o attrezzature ad hoc.
- 2) **Efficienza:** Riduzione dei tempi di produzione e ottimizzazione della quantità di materiale utilizzato.
- 3) **Innovazione:** Realizzazione di geometrie complesse e strutture leggere, difficili o impossibili da ottenere con i metodi tradizionali.

E. Sfide e limitazioni

Nonostante i numerosi vantaggi, è necessario comunque menzionare alcune sfide e limitazioni che la stampa 3D presenta:

- 1) **Limitazioni dei Materiali:** Non tutti i materiali plastici o di gomma sono impiegabili nella stampa 3D e alcuni possono presentare proprietà meccaniche molto inferiori rispetto a quelli prodotti tradizionalmente.
- 2) **Precisione e Finitura:** Alcune tecnologie, come la FDM, possono avere limitazioni nella precisione e nella finitura superficiale delle componenti, riducendo la qualità del prodotto finale.
- 3) **Investimento Iniziale:** I costi iniziali per l'acquisto e la configurazione delle stampanti 3D possono essere elevati e impegnativi, anche se spesso bilanciati da risparmi a lungo termine.

In conclusione, la stampa 3D sta trasformando e rivoluzionando il settore manifatturiero, offrendo nuove opportunità per la produzione di articoli in gomma e materie plastiche. Con l'avanzare e la diffusione di nuove tecnologie e materiali, le applicazioni della stampa 3D continueranno ad espandersi, raggiungendo soluzioni sempre più innovative e sostenibili.

III. WEB SCRAPING

In questa sezione viene spiegata la tecnica del web scraping, mostrando come è stata applicata nel progetto e verrà dunque analizzata nel dettaglio la fase implementativa.

A. Definizione di web scraping

Il web scraping, noto e tradotto come “estrazione di dati dal web”, è una tecnica utilizzata per raccogliere informazioni dai siti web in maniera automatizzata. Questa pratica consente di estrarre dati strutturati da pagine web non strutturate, permettendo di ottenere grandi quantità di informazioni evitando un intervento manuale diretto.

B. Applicazioni

Il web scraping trova applicazione in diversi settori e per molteplici scopi, tra cui:

- **Ricerca di Mercato:** permette di raccogliere informazioni sui prezzi dei prodotti, recensioni dei clienti, e trend di mercato.
- **Analisi dei Competitors:** permette di monitorare le attività e le strategie della concorrenza.
- **Aggregazione di Contenuti:** permette di creare portali in cui raccolgono vari contenuti da diverse fonti, come per esempio notizie, annunci di lavoro, o listini immobiliari.
- **Data Mining:** permette di estrarre grandi volumi di dati per analisi statistiche e machine learning, altrimenti difficili da manipolare.

C. Descrizione DataSet

Il dataset impiegato corrisponde ad un foglio Excel, composto da 4628 righe, ognuna corrispondente a un'azienda. Le rispettive 6 colonne rappresentano una descrizione dell'azienda, riportandone vari aspetti e caratteristiche per fornire un quadro il più possibile completo e dettagliato. Tra tutte, quella su cui si focalizza maggiormente l'attenzione per il progetto di web scraping è “Website”, perchè contiene gli indirizzi dei siti web delle aziende e ha permesso di ottenere informazioni specifiche di interesse allo studio.

Ragione sociale	Partita IVA	Bud ID number	ATECO 2007	Provincia	Indirizzo sede legale	Website
PIRELLI TYRE SPA	07211330159	IT07211330159	211110	Milano	Lombardia	trackadrenaline.pirelli.com
SOCIETA' PER AZIONI MICHELIN ITALIANA S.A.R.L.	00870070011	IT00870070011	211110	Torino	Piemonte	bfgoodrich.network-bfgood.it
PROMETEC TYRE GROUP S.R.L.	09271680960	IT09271680960	211110	Milano	Lombardia	www.prometec.com
DAYCO EUROPE SRL	00703890673	IT00703890673	211909	Chieti	Abruzzo	www.daycoeuropa.com
SOPREMA S.R.L.	01250140165	IT01250140165	222309	Bergamo	Lombardia	www.soprema.it
GUALPA S.P.A.	01252890064	IT01252890064	222200	Alessandria	Piemonte	gualpack.com
RAVAGO ITALIA S.P.A.	00633890165	IT00633890165	222000	Bergamo	Lombardia	http://www.ravago.com
TAGHLEEF INDUSTRIES SOCIETA' PER AZIONI	02591680216	IT02591680216	222100	Udine	Friuli-Venezia Giulia	www.ti-film.com
PREMA SOLE COMPONENTS S.P.A.	00152970935	IT00152970935	222000	Frosinone	Lazio	www.pcomponents.eu

Fig. 1. Data Set

D. Descrizione tecnica utilizzata

Il web scraping consiste in una serie di processi automatizzati per navigare le pagine web e raccogliere dati di interesse. Tali procedure sono generalmente implementate per mezzo di software specializzati, noti come scraper o crawler, che essenzialmente eseguono le seguenti operazioni:

- **Accesso alle Pagine Web:** Lo scraper invia richieste HTTP alle pagine web target, simulando il comportamento di un utente che naviga il sito.
- **Analisi del Contenuto:** Una volta ricevuta la risposta positiva del server, lo scraper analizza il codice HTML



- **ConnectionError**: si verifica quando non è possibile stabilire una connessione.
- **Timeout**: viene sollevata quando una richiesta supera il tempo massimo di attesa.
- **SSLError**: si verifica quando c'è un problema con il certificato SSL durante una connessione HTTPS.
- **RequestException**: classe base per tutte le eccezioni in Requests.
- **InvalidSchema**: viene sollevata quando l'URL ha uno schema non valido.

```

else:
    return ['Errore' if i == 0 else '' for i in range(len(keywords))] # Scrive 'Errore' solo sulla prima colonna
except (ConnectionError, Timeout, SSLError, RequestException, InvalidSchema, MaxRetryError, Exception) as e:
    error_message = "Errore"
    print(f"Error processing URL {url}: {e}")
    return ['Errore' if i == 0 else '' for i in range(len(keywords))] # Scrive 'Errore' solo sulla prima colonna

```

Fig. 6. Codice per la gestione delle eccezioni

#### IV. ANALISI RISULTATI RICERCA IN HOME PAGE

In questa sezione vengono mostrati e poi analizzati i risultati emersi dalla ricerca delle parole nelle homepage dei siti delle aziende.

##### A. Risultati emersi in home page

Di seguito viene riportata la distribuzione dei risultati ottenuti dalla ricerca:

- Aziende totali: 4628
- Homepage con keyword: 60
- HomePage senza keyword: 2952
- HomePage con errore: 1616

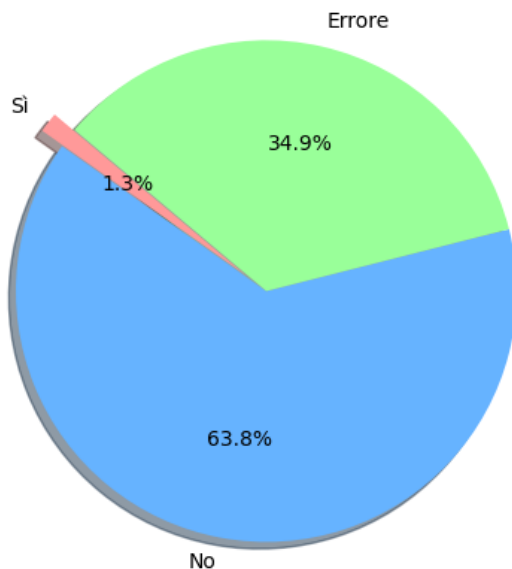


Fig. 7. Keywords trovate nelle Home Page

##### B. Distribuzione geografica delle aziende

Di seguito è riportata la distribuzione geografica delle aziende che hanno presentato almeno una keyword nella homepage del sito:

- Piemonte: 6 aziende
- Lombardia: 13 aziende
- Trentino-Alto Adige: 2 aziende
- Veneto: 8 aziende
- Lazio: 4 aziende
- Emilia-Romagna: 7 aziende
- Marche: 2 aziende
- Friuli-Venezia Giulia: 3 aziende
- Abruzzo: 4 aziende
- Toscana: 5 aziende
- Umbria: 1 azienda

##### C. Distribuzione per codice ATECO 2007

Dall'analisi dei risultati ottenuti, si rileva maggior frequenza dei seguenti codici ATECO:

- 222909: 37 aziende
- 222000: 10 aziende
- 222100: 7 aziende
- 221909: 4 aziende
- 222200: 3 aziende

##### D. Distribuzione delle parole chiave

Di seguito è riportata la distribuzione delle keyword che sono state trovate durante il processo di web scraping nelle homepage:

- 1) Stampa 3D: 53
- 2) 3D printing: 6
- 3) Manifattura additiva: 2
- 4) Produzione rapida: 4
- 5) Rapid manufacturing: 1

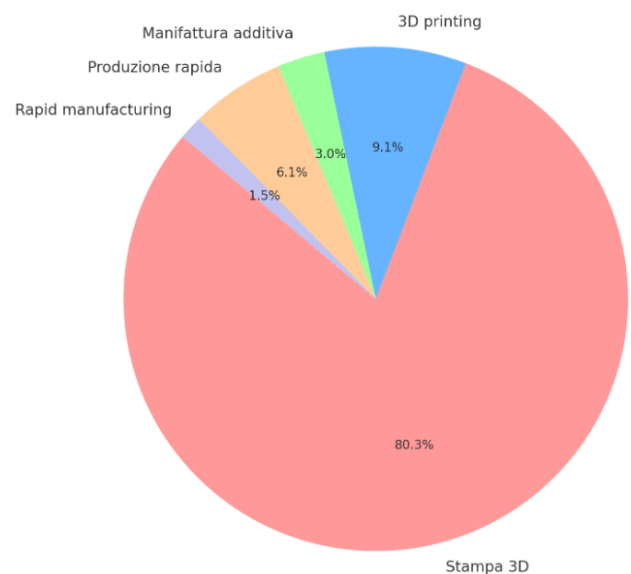


Fig. 8. Distribuzione delle keywords

### E. Aree di maggiore concentrazione

Tra le aree con maggiore concentrazione di aziende che riportano una o più parole chiave nella homepage prevalgono la Lombardia con 13 aziende (circa il 21% del totale) e il Veneto con 8 aziende (circa il 13% del totale)

## V. ANALISI RISULTATI RICERCA NEI LINK

In questa sezione vengono mostrati e poi analizzati i risultati emersi dalla ricerca delle parole nei siti presenti nelle homepage dei siti, laddove in queste ultime non fossero state individuate parole chiave.

### A. Risultati emersi nei link

Di seguito viene riportata la distribuzione dei risultati ottenuti dalla ricerca:

- Aziende totali: 3012
- Link con keyword: 50
- Link senza keyword: 2339
- Link con errore: 623

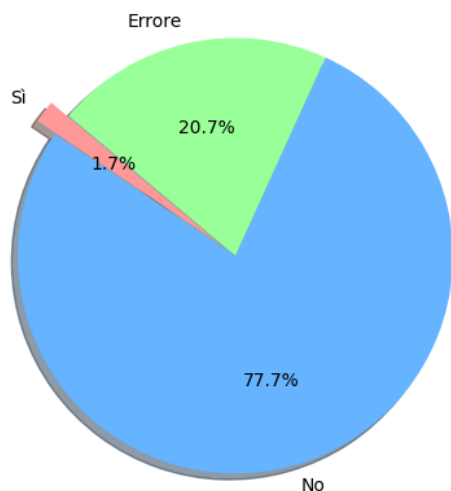


Fig. 9. Keywords trovate nei link presenti nelle Home Page

### B. Occorrenze delle Aziende per Regione

Di seguito è riportata la distribuzione geografica delle aziende che hanno presentato almeno una keyword nei link presenti nella homepage:

- Lombardia: 13 aziende
  - Bergamo: 6 aziende
  - Milano: 4 aziende
  - Pavia: 2 aziende
  - Varese: 1 azienda
  - Como: 1 azienda
  - Brescia: 2 aziende
- Veneto: 7 aziende
  - Treviso: 4 aziende
  - Padova: 2 aziende
  - Vicenza: 1 azienda

- Emilia-Romagna: 7 aziende
  - Modena: 4 aziende
  - Reggio nell'Emilia: 2 aziende
  - Bologna: 1 azienda
  - Parma: 1 azienda
- Piemonte: 4 aziende
  - Torino: 3 aziende
  - Novara: 1 azienda
- Marche: 3 aziende
  - Macerata: 2 aziende
  - Pesaro Urbino: 1 azienda
- Lazio: 2 aziende
  - Roma: 2 aziende
- Trentino-Alto Adige: 1 azienda
  - Trento: 1 azienda
- Friuli-Venezia Giulia: 1 azienda
  - Pordenone: 1 azienda
- Puglia: 1 azienda
  - Brindisi: 1 azienda
- Liguria: 1 azienda
  - Genova: 1 azienda
- Campania: 1 azienda
  - Caserta: 1 azienda
- Umbria: 1 azienda
  - Terni: 1 azienda

### C. Distribuzione delle parole chiave

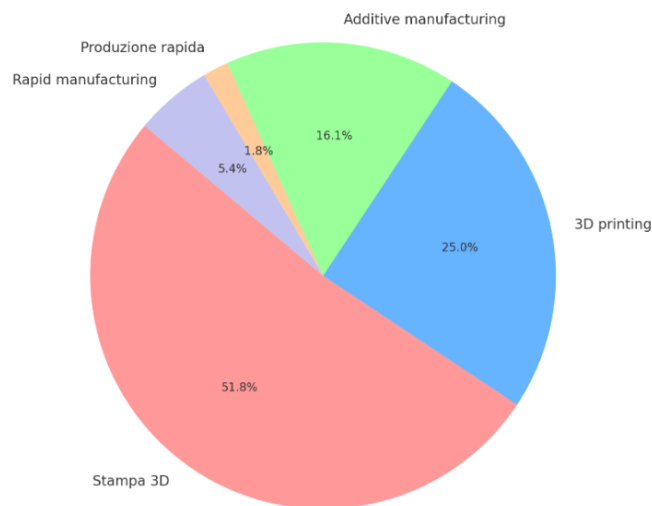
Di seguito è riportata la distribuzione delle keyword che sono state trovate durante il processo di web scraping nei link:

- Stampa 3D: 29
- 3D printing: 14
- Additive manufacturing: 9
- Produzione rapida: 1
- Rapid manufacturing: 3

### D. Distribuzione per codici ATECO 2007

Dall'analisi dei risultati ottenuti, si rileva maggior frequenza dei seguenti codici ATECO:

- 1) 222909 (Utilizzato da 21 aziende): Prevalente nelle aziende che si occupano di produzione di articoli in materie plastiche per vari usi.
- 2) 221909 (Utilizzato da 6 aziende): Riferito principalmente alla produzione di articoli in gomma.
- 3) 222000 (Utilizzato da 14 aziende): Riferito alla fabbricazione di articoli in materie plastiche.
- 4) 222100 (Utilizzato da 7 aziende): Riferito alla fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche.



[12] <https://requests.readthedocs.io/en/latest/modules/requests/exceptions/>

Fig. 10. Distribuzione delle keywords nei link presenti nella Home Page

## VI. OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI

Le analisi svolte dalla ricerca in link e home page hanno evidenziato sostanzialmente gli stessi risultati. In primo luogo, la maggior parte delle aziende coinvolte nel settore della stampa 3D è concentrata in Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto, suggerendo una maggiore attività e diffusione in queste regioni. Nel dettaglio, le province più rappresentate sono Bergamo e Milano in Lombardia; tuttavia, un significativo numero di aziende è presente anche a Modena, in Emilia-Romagna, e a Treviso, in Veneto. Questo risultato suggerisce potenziali focalizzazioni geografiche per ulteriori indagini o investimenti nel settore della stampa 3D. Le analisi hanno inoltre evidenziato come principale parola chiave "Stampa 3D", mostrando un ampio e di gran lunga maggiore utilizzo rispetto ad altre, comunque rilevanti, come: "3D printing", "manifattura additiva", e "additive manufacturing". Questo risultato mostra una forte tendenza all'uso del termine "Stampa 3D" nella comunicazione delle aziende italiane del settore, suggerendo il termine come rappresentate prediletto in estrema sintesi per tale innovazione tecnologica. Si rileva infine una discreta varietà di codici ATECO maggiormente impiegati tra le aziende, ma è comunque possibile affermare che il più significativo è il codice 222909. Questo risultato rivela una prevalenza di aziende impiegate alla produzione di articoli in materie plastiche, per vari usi.

## REFERENCES

- [1] <https://rapidmade.com/3d-printing-guide/>
- [2] <https://blog.plastics-technology.com/3d-printing-the-revolution-in-the-plastic-industry/>
- [3] <https://formlabs.com/blog/3d-printing-materials/>
- [4] <https://www.makergeeks.com/a-deep-dive-into-rubber-3d-printing/>
- [5] <https://www.adobe.com/it/products/substance3d/discover/3d-printing.html>
- [6] [https://it.wikipedia.org/wiki/Stampa\\_3Dhttps://pandas.pydata.org/docs/](https://it.wikipedia.org/wiki/Stampa_3Dhttps://pandas.pydata.org/docs/)
- [7] <https://requests.readthedocs.io/en/latest/>
- [8] <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/>
- [9] <https://pypi.org/project/PyPDF2/>
- [10] <https://docs.python.org/3/library/io.html>
- [11] <https://pypi.org/project/urllib3/>