

# LUISS



Cattedra

---

RELATORE

---

CORRELATORE

---

CANDIDATO

Anno Accademico

*Alla mia famiglia, a chi mi ha sostenuto.*

## Indice

CAPITOLO 1 .....	3
1.1 Introduzione .....	3
1.1.1 Area di investigazione.....	3
1.1.2 Rilevanza del problema.....	3
1.2 Literature review .....	5
1.2.1 I fattori che influenza l'accettazione della stampa 3D.....	5
1.2.2 Ruolo della neofobia alimentare (barriera all' accettazione).....	8
1.2.3 Il ruolo dell'educazione .....	9
1.2.4 I benefici salutari della stampa 3D, applicazioni .....	10
1.3 Gap in letteratura.....	10
1.4 Scopo dell'elaborato e domanda di ricerca .....	11
CAPITOLO 2 .....	12
2.1 Conceptual Framework .....	12
2.1.1 Main Effect .....	12
2.1.2 Moderazione.....	13
CAPITOLO 3 .....	15
3.1 Materiali e Metodi.....	15
3.2 Risultati dello studio sperimentale e test delle ipotesi .....	15
3.3 Conclusioni .....	17
Bibliografia .....	19
Appendici .....	21
Appendice 1 - Tabella con studi raccolti per lit review .....	21
Appendice 2 – Main Study.....	23
Appendice 3 – Stimoli.....	26

# CAPITOLO 1

## 1.1 Introduzione

### 1.1.1 Area di investigazione

La stampa 3D, o produzione additiva digitale, è una tecnologia nata alla fine degli anni 80' e in continua evoluzione che ha avuto un impatto significativo in vari settori, tra cui la produzione industriale, la medicina e l'architettura. La stampa 3D utilizza un software di progettazione assistita da computer che lavora con una macchina di fabbricazione digitale.

Negli ultimi anni, la stampa 3D ha trovato una nuova e affascinante applicazione nel campo culinario: la stampa 3D di alimenti. I primi utilizzi di questa tecnologia risalgono al 2001 quanto Nanotek. L'evoluzione della stampa 3D alimentare è stata segnata da altri passaggi fondamentali come l'applicazione della tecnologia di estrusione alla stampa 3D (2006), e la stampa 3D di: materiali zuccherini (2006–2009); alimenti facili da masticare e deglutire per gli anziani (2012–2015); sculture di zucchero (2013); carne in vitro (2013); cioccolato (2014) e pasta (2015). (Baiano, A., 2022)

Il processo funziona utilizzando cartucce riempite con materia commestibile morbida come paste alimentari, puree, polveri, impasti, pastelle, liquidi e gel a base di sostanze come zucchero, cioccolato, formaggio, farina e puree a base di carne, verdure o frutta. Questi materiali vengono estrusi attraverso ugelli per generare prodotti strato dopo strato e si possono ottenere disegni complessi. (Lupton, D., & Turner, B., 2018). Gli oggetti stampati in 3D potenzialmente possono essere personalizzati in molti modi attraverso diversi parametri di progettazione e utilizzo di diversi tipi di materiali di stampa.

Un'interessante applicazione della stampa 3D di alimenti è rappresentata dall'utilizzo di stampanti 3D di alimenti nelle cucine dei ristoranti. Questa tecnologia innovativa ha aperto nuove possibilità per la creatività culinaria e l'esperienza sensoriale dei commensali. Un esempio di pioniere in questo campo è stato il ristorante Food Ink, aperto a Londra nel 2016, che ha fatto della stampa 3D il suo carattere distintivo. Food Ink è un ristorante pop-up unico nel suo genere, specializzato in piatti stampati in 3D. Promette una cucina gourmet che va dai "pixel alla stampante al piatto". Questa iniziativa ha attirato l'attenzione dei foodies e degli appassionati di tecnologia culinaria, offrendo loro l'opportunità di sperimentare un approccio innovativo alla ristorazione. La gastronomia molecolare, che si basa sulla scienza dei materiali e sull'interazione tra ingredienti a livello molecolare, ha fornito alcune basi per la gastronomia digitale. Elementi come l'uso di alginato di sodio per indurre la gelatinizzazione liquida possono essere applicati anche nei processi di fabbricazione digitale basati sull'estrusione. Questo consente di creare forme e consistenze uniche nei piatti stampati in 3D, aggiungendo un elemento di sorpresa e innovazione alla presentazione culinaria. (Baiano, A., 2022)

### 1.1.2 Rilevanza del problema

Nella letteratura precedente è stato indagato quali sono gli atteggiamenti e le credenze che i consumatori hanno quando si avvicinano alla tecnologia di stampa 3D per alimenti. Si ritiene infatti che i consumatori considerano gli alimenti stampati in 3D dimostrano atteggiamenti differenti. Nello studio condotto da Manstan e McSweeney (2020) si indagano gli atteggiamenti dei consumatori in un primo approccio con la tecnologia di stampa tridimensionale. Una parte dei partecipanti consideravano questa tecnologia accettabile e credono che possa contribuire a migliorare la sostenibilità alimentare e a ridurre i costi. D'altro canto, alcuni partecipanti hanno espresso una piena disapprovazione verso gli alimenti stampati in 3D, ritenendoli inaccettabili e poco sicuri da consumare. Questo corrisponde anche con quelle che sono le convinzioni dei partecipanti sia con atteggiamenti negativi che positivi. Infatti, chi ha dimostrato atteggiamenti negativi riteneva inaccettabile questa tecnologia e si dimostra preoccupato sulla sicurezza degli alimenti così creati. Ma, al contrario, chi ha dimostrato atteggiamenti positivi, credeva che questa tecnologia avesse il

potenziale per migliorare l'accessibilità e la sostenibilità ambientale, oltre a ridurre i costi dei prodotti alimentari. Questo è un importante punto di partenza per la ricerca futura in quanto fornisce una prima panoramica su credenze e prime impressioni che la stampa tridimensionale può dare a un consumatore inconsapevole della tecnologia.

Per capire quali sono i motivi per cui tale tecnologia non è stata particolarmente apprezzata dai consumatori con atteggiamenti negativi, lo studio condotto da Ross, M. et al. (2022) si analizza quali sono gli ostacoli all'accettazione degli alimenti stampati. La pertinenza percepita è stata identificata come un fattore determinante della volontà di provare applicazioni alimentari della stampa 3D. Come evidenziato dall'autore, infatti, l'esperienza del consumatore può essere migliorata attraverso la progettazione e la comunicazione dei vantaggi salienti della tecnologia così da poter compensare i rischi potenziali che possono essere percepiti. Un aspetto altrettanto cruciale nell'accettazione della tecnologia è la compatibilità con i valori e le norme sociali esistenti. Infatti, enfatizzare le caratteristiche di personalizzazione e personalizzazione della tecnologia per fare appello all'individualità dei consumatori è un modo per farli sentire di godere di una esperienza utente unica. Come sostenuto dagli autori, risulta di utile e rilevante per la ricerca futura cercare di capire il ruolo della comunicazione dei potenziali benefici dell'uso della stampante 3D per capire i cambiamenti negli atteggiamenti.

L'intento di questo elaborato è quello di analizzare il ruolo della percezione di salubrità degli alimenti stampati. Nella letteratura precedente si dimostra che i consumatori si sono mostrati preoccupati sul tema dei benefici per la salute. Nello studio condotto da Lupton e Turner (2018) vengono espresse ai consumatori diverse tipologie di cibo stampato in 3D e chiesto poi quale fosse la loro opinione sul tema della salubrità e naturalezza dei prodotti. I risultati dimostrano che nel confronto tra alimenti stampati e convenzionali, come ad esempio una pizza stampata in 3D piuttosto che una convenzionale surgelata, i consumatori tendono a considerare l'alternativa stampata come più salutare. Come analizzato anche in uno studio successivo condotto da Tesikova, K. Et al. (2022) i partecipanti non percepivano la stampa 3D come una tecnologia che potesse influenzare la produzione di cibo di qualità inferiore. Tuttavia, è emerso dallo studio che le percezioni di salubrità dei prodotti differiscono a seconda del tipo di alimenti che viene posto in analisi, rimandando alla letteratura futura lo studio più approfondito su specifici alimenti e come essi vengano percepiti dai consumatori.

Precedenti studi dimostrano come gli alimenti stampati in 3D hanno il potenziale per poter diventare una alternativa salutare e favorevole nella dieta rispetto ad alimenti convenzionali. La stampa 3D nel settore alimentare promette una vasta gamma di opportunità legate agli aspetti nutrizionali. La letteratura scientifica indica che questa tecnologia può agevolare la personalizzazione dei pasti e la digitalizzazione della nutrizione, tenendo conto di vari fattori individuali come l'età, la salute e il fabbisogno energetico (Tomašević et al., 2021). Inoltre, la stampa 3D offre nuove prospettive per l'integrazione di composti bioattivi negli alimenti, ovvero sostanze nutrienti che favoriscono la salute o prevengono le malattie (Tomašević et al., 2021). Questi alimenti funzionali, simili all'aspetto di quelli tradizionali, vengono consumati come parte della dieta quotidiana e offrono benefici dimostrati sulla salute, oltre a fornire nutrienti essenziali (Kaur & Das, 2011). Pertanto, la stampa 3D rappresenta un'innovazione che consente la creazione di alimenti personalizzati, in grado di soddisfare le esigenze specifiche di ciascun individuo.

Ricerche passate evidenziano l'importanza della comunicazione come fattore determinante l'atteggiamento dei consumatori nella tecnologia di stampa. Lo studio condotto da Brunner, T et al. (2018) dimostra come l'educazione al consumo abbia un ruolo centrale sull'atteggiamento dei consumatori. La partecipazione al sondaggio e le conoscenze acquisite da esso hanno avuto un impatto significativo sulle loro credenze. Infatti, è stato chiarito come la stampa 3D non influisce necessariamente sulla composizione degli alimenti e la loro salubrità. Ciò che ha determinato un effettivo cambiamento negli atteggiamenti dei consumatori è proprio una comunicazione poco tecnica su quali siano i potenziali benefici della stampa 3D e come questa possa impattare positivamente sulla salute della persona. La grossa limitazione presente in questo studio è stata la mancanza di stimoli visivi da sottoporre ai rispondenti. La struttura del questionario proposto prevedeva solo descrizioni

formali della tecnologia e dei suoi benefici, tralasciando quindi l'impatto che può avere uno stimolo visivo sull'atteggiamento del consumatore.

Alla luce di quanto sopra descritto, l'intento di questo studio è quello di comprendere l'atteggiamento dei consumatori nei confronti della tecnologia di stampa 3D. In particolare, si vuole andare a studiare se i consumatori percepiscono come più salutare un hamburger da fast food realizzato tramite stampa 3D rispetto al suo corrispettivo convenzionale. Nella letteratura, infatti, si indagano spesso atteggiamenti e credenze dei consumatori in maniera generale e raramente si riscontrano studi in cui viene preso in esame un particolare settore della ristorazione e il suo più comune prodotto e vengono studiati gli atteggiamenti e le percezioni dei consumatori. In aggiunta, come evidenziato dalla letteratura, il ruolo di una efficace comunicazione dei benefici salutari salienti potrebbe moderare questo effetto rendendo la percezione di salubrità maggiore.

## 1.2 Literature review

### 1.2.1 I fattori che influenzano l'accettazione della stampa 3D

Nella tecnologia della stampa 3D degli alimenti la questione dell'accettabilità della nuova tecnologia è cruciale se si vuole capire quali sono gli atteggiamenti dei consumatori nei confronti della novità tecnologica. Lo studio condotto da Lupton e Turner (2018) ha contribuito a fornire una base di conoscenze sull'accettazione dei cibi stampati in 3D. Questo studio ha esaminato diverse varianti dei prodotti alimentari ottenuti tramite stampa 3D. L'analisi delle diverse varianti ha permesso di valutare l'impatto di questa tecnologia sulla percezione e l'accettazione da parte dei consumatori. L'obiettivo principale dello studio è stato quello di comprendere meglio le preferenze dei consumatori e identificare i fattori chiave che influenzano la loro disposizione ad accettare e consumare alimenti stampati in 3D. Ai rispondenti dello studio è stato chiesto di guardare 7 immagini diverse raffiguranti diversi prodotti alimentari stampati in 3D. Le fotografie comprendevano: una collezione di dolci di zucchero dai colori vivaci e dalle forme geometriche, un "mazzo" di carote fatto di purea di carote, uno spuntino di forma geometrica di colore grigio bianco a base di insetti macinati, una base per pizza stampata e condita con salsa di pomodoro e formaggio, una scatola di pasta a forma di rosa con il nome di una nota marca di pasta italiana e diversi cioccolatini a forma di rosa. Per ogni fotografia è stato descritto il prodotto e sono stati elencati gli ingredienti principali, in modo che i partecipanti sapessero da cosa fosse composto. È importante anche sottolineare che come in molti paesi del mondo, anche nel paese di provenienza dei rispondenti questi prodotti non sono disponibili all'acquisto; quindi, i partecipanti non hanno avuto alcuna esperienza precedente di visione e consumo.

Le risposte fornite per tipo di stimolo forniscono risultati molto interessanti in quanto i rispondenti reagiscono in maniera differente ai diversi tipi di prodotti. Quando hanno valutato i dolci stampati in 3D, la maggioranza dei partecipanti era d'accordo che fossero gustosi, ma hanno valutato il prodotto come poco salubre e poco naturale. Tra i motivi per cui il prodotto non era ritenuto salutare e naturale rientra proprio la forma inusuale dell'alimento, che, a detta degli intervistati, non assomigliando al cibo vero dà l'idea di un cibo dannoso per la salute e troppo artificiale. Un 35% dei rispondenti ha dichiarato che sarebbe stato disposto a mangiare quel tipo di dolci. Di seguito viene riportata una immagine simile a quella che lo studio ha mostrato ai propri intervistati (fig.1).



Fig.1: confetti di zucchero stampati in 3D, Lupton, D., & Turner, B. (2018). "I can't get past the fact that it is printed": consumer attitudes to 3D printed food. *Food, Culture & Society*, 21(3), 402-418.

Analizzando la pizza stampata in 3D, i risultati del questionario hanno mostrato risultati opposti rispetto a quelli dei dolci in zucchero; il prodotto è stato valutato come delizioso e tendenzialmente più salubre e naturale. Nel motivare le risposte, i partecipanti hanno espresso l'opinione che la pizza fosse molto simile alle pizze normali e che fosse fatta con ingredienti naturali. In effetti, alcune persone che hanno attribuito alla pizza un punteggio elevato in termini di salubrità e naturalezza hanno osservato che questo tipo di pizza potrebbe essere più salutare di alcune pizze normali. Rimane tuttavia il concetto che seppur l'alimento fosse molto simile a quello reale, rimane pur sempre che la pizza in generale non è considerata un alimento sano o naturale, e questo a sua volta vale per la versione stampata in 3D. Infine, questo alimento è stato quello più accettato in termini di disponibilità dei partecipanti a mangiarlo da soli, il 69%. Di seguito viene riportata una immagine simile a quella che lo studio ha mostrato ai propri intervistati (fig.2).



Fig.2: Pizza stampata in 3D, Lupton, D., & Turner, B. (2018). "I can't get past the fact that it is printed": consumer attitudes to 3D printed food. *Food, Culture & Society*, 21(3), 402-418.

I risultati di questo studio forniscono una base teorica fondamentale per capire quali sono gli attributi chiave che determinano l'accettazione e gli atteggiamenti dei consumatori nei confronti degli alimenti stampanti in 3D. I risultati dimostrano che gli alimenti stampati in 3D non sono necessariamente accettati semplicemente perché i loro componenti sono considerati sani o naturali. Molti degli

alimenti considerati dai partecipanti, anche se li consideravano altamente sani, o riconoscevano che erano fatti con ingredienti “reali” o “naturali”, non erano considerati “reali” o “naturali” perché erano stati elaborati dalle tecnologie di stampa 3D o perché semplicemente sembravano strani, non “simili al cibo” o non familiari. Questi attributi hanno influenzato le convinzioni delle persone riguardo ad altre proprietà del cibo come la salubrità percepita. In sintesi, Gli attributi che giocano un ruolo chiave nell'accettazione includono: il contenuto dell'alimento (in che misura i suoi ingredienti sono stati considerati gustosi, salutari, familiari o naturali); il suo aspetto (gli alimenti che sembravano troppo artificiali, insoliti sono stati visti più negativamente); le presunte altre qualità sensoriali dell'alimento. I risultati della ricerca condotta da Manstan e McSweeney (2020) indicano una tendenza simile rispetto ai risultati del precedente studio di Lipton e Turner. Lo scopo di questo studio era proprio quello di fornire una conoscenza sugli atteggiamenti dei consumatori nei confronti degli alimenti stampati in 3D rispetto ai prodotti alimentari convenzionali e di dimostrare se i consumatori ritenessero che i prodotti stampati in 3D possedessero dei benefici nutrizionali. Nello studio, il campione di consumatori è stato suddiviso in due cluster principali. Nel Cluster 1, formato maggiormente da donne istruite di età compresa tra i 20 e i 29 anni e rappresentanti di circa la metà dei consumatori coinvolti, c'è un notevole entusiasmo verso gli alimenti stampati in 3D. Questi consumatori considerano questa tecnologia accettabile e credono che possa contribuire a migliorare la sostenibilità alimentare e a ridurre i costi. D'altra parte, nel Cluster 3, formato da adulti istruiti sopra i 40 anni, una minoranza di consumatori esprime una netta disapprovazione verso gli alimenti stampati in 3D, ritenendoli inaccettabili e poco sicuri da consumare. I consumatori nel Cluster 1 hanno attribuito percezioni positive agli alimenti stampati in 3D credono che questa tecnologia abbia il potenziale per migliorare l'accessibilità e la sostenibilità alimentare, oltre a ridurre i costi dei prodotti alimentari. Questo gruppo è generalmente entusiasta della prospettiva di cibi stampati in 3D. Nel Cluster 3 invece, vi è una chiara opposizione agli alimenti stampati in 3D. Questi consumatori non ritengono accettabile questa tecnologia e hanno preoccupazioni sulla sicurezza dei prodotti alimentari stampati in 3D. C'è da dire però che entrambi i cluster concordano sul fatto che gli alimenti stampati in 3D siano meno elaborati e più salutari rispetto ai prodotti alimentari convenzionali, suggerendo che la percezione di una maggiore salubrità potrebbe essere un punto di forza per promuovere l'accettazione di questi prodotti. Conforme alle indicazioni degli studiosi, un elemento chiave nell'acquisizione di una prospettiva favorevole verso la tecnologia di stampa 3D è rappresentato dalla familiarità e dall'esperienza pregressa nel campo della stampa tridimensionale. Questi fattori sembrano esercitare un'influenza significativa sull'atteggiamento dei consumatori nei confronti di questa innovazione. I risultati di questa ricerca, dimostrano che i consumatori credono che questi prodotti siano meno elaborati e possiedano maggiori benefici per la salute rispetto ai prodotti convenzionale; tuttavia, la loro propensione a mangiarli non è molto alta. Ciò che questa ricerca consiglia nei futuri studi è quello di considerare il ruolo dell'educazione e del consumo di alimenti stampati in 3D.

Per una comprensione più approfondita dell'accettazione, risulta essenziale investigare come le prospettive dei consumatori si trasformino quando hanno l'opportunità di sperimentare direttamente un prodotto stampato in 3D in confronto alla sua controparte tradizionale. Ciò consente loro di formulare giudizi comparativi tra le due alternative, fornendo così una valutazione più completa. Lo studio condotto da Manstan et al. (2021) indaga su come l'atteggiamento dei consumatori cambia dopo che vi è stata una esperienza positiva con gli alimenti stampati in 3D. Ai partecipanti dello studio è stato chiesto di assaggiare un biscotto nella sua versione convenzionale e nella versione stampata. Tutti e due i biscotti contenevano gli stessi ingredienti. I risultati hanno mostrato che tendenzialmente non ci fosse alcuna differenza nel gradimento dei due biscotti a livello di sapore o consistenza. Stesso non vale per l'aspetto del biscotto stampato in 3D la cui forma personalizzata è risultata maggiormente apprezzata. Dopo aver valutato i biscotti i partecipanti ritenevano che la stampa 3D fosse una grande tecnologia moderna che consentisse lo sviluppo di nuovi alimenti e che potrebbe aiutare a ridurre i costi alimentari e avvantaggiare le persone in futuro. Inoltre, non erano disgustati dagli alimenti stampati in 3D e ritenevano che fossero sicuri da mangiare e credevano che



le stampanti 3D potessero essere utilizzate per personalizzare alimenti. Confrontando questi risultati con lo studio precedente sull'atteggiamento nei confronti degli alimenti stampati in 3D di Manstan & McSweeney, (2020), si può vedere che i partecipanti sono stati più positivi nei confronti della stampa 3D dopo aver avuto un'esperienza positiva con il biscotto stampato in 3D. Questi risultati secondo gli autori mostrano che ai consumatori potrebbe non piacere un particolare alimento o l'idea di esso, ma una volta che vi sono esposti, è più probabile che consumino di nuovo quel cibo e inizino ad apprezzarlo e che il concetto di personalizzazione del proprio cibo influisce positivamente sull'accettazione della tecnologia. C'è da dire che purtroppo nonostante l'esperienza positiva sulla tecnologia, i consumatori hanno evidenziato alcuni ostacoli all'accettazione, tra cui il disgusto, la sicurezza che circonda la loro produzione e la riluttanza dei partecipanti a mangiare prodotti a base di carne stampati in 3D.

### 1.2.2 Ruolo della neofobia alimentare (barriera all' accettazione)

Al fine di comprendere in maniera corretta gli atteggiamenti nei confronti della stampa 3D alimentare, è importante prima di tutto valutare l'accoglienza da parte dei consumatori delle tecnologie e delle innovazioni basate sulla tecnologia alimentare. Questo aspetto è particolarmente delicato poiché i consumatori affrontano le innovazioni nel settore alimentare in modo diverso rispetto ad altre innovazioni, considerando che i nuovi alimenti verranno effettivamente consumati. Il fenomeno in questione è chiamato "Neofobia Alimentare" che è tradizionalmente definita come la riluttanza a provare cibi nuovi e sconosciuti (Pliner, P. et al., 1992). La Neofobia alimentare ha un impatto negativo sull'accettazione del cibo da parte dei consumatori ed è associata a una qualità dietetica inferiore e a valutazioni edonistiche dei nuovi alimenti (Lee, K. et al. 2021). I rischi percepiti portano i consumatori a adottare una posizione negativa nei confronti delle nuove tecnologie alimentari e ad aumentare ulteriormente le loro preferenze per gli alimenti naturali (Lee, K. et al., 2021). Poiché le persone non hanno ancora familiarità con il cibo stampato in 3D, la loro percezione del consumo di cibo stampato in 3D può variare in base al loro grado di neofobia alimentare e di neofobia della tecnologia alimentare. Di conseguenza, gli individui con una forte predisposizione alla neofobia alimentare e alla neofobia della tecnologia alimentare possono eventualmente avere diversi tipi o livelli di valore percepito nell'acquisto di cibo stampato in 3D, sebbene abbiano percezioni simili degli attributi del cibo stampato in 3D.

Alcuni studi ci aiutano a capire quali sono gli elementi che maggiormente preoccupano i consumatori nei confronti della stampa 3D alimentare, aumentando così l'effetto della neofobia alimentare. È stato riscontrato che questi alimenti 3D sono guardati con sospetto dai consumatori, dove i timori derivano generalmente dall'incertezza della produzione e della qualità nutrizionale degli alimenti stampati in 3D (Ross, M. et al., 2022). È stato inoltre provato nella ricerca condotta da Ross, M. et al. (2022) come il grado di fiducia che i consumatori hanno nei confronti degli attori della catena alimentare affinché svolgano il proprio lavoro secondo standard elevati è un fattore importante, fattore che influenza il rischio percepito e le preoccupazioni sulla qualità; questo fa sì che minore è il livello di fiducia negli attori della catena alimentare, maggiore sarà il livello di neofobia alimentare con conseguente influenza negativa sulla percezione di salubrità. Altro fattore che è stato riscontrato in questa ricerca come cruciale nella volontà di provare applicazioni alimentari della stampa 3D è la pertinenza percepita. Come indicato dall'autore, l'esperienza del consumatore può essere notevolmente potenziata mediante un accurato processo di progettazione e una comunicazione efficace riguardo ai vantaggi chiave della tecnologia. Ciò, a sua volta, può contribuire a mitigare le eventuali preoccupazioni o percezioni di rischio associate.

### 1.2.3 Il ruolo dell'educazione

L'importanza dell'educazione del consumatore nel valutare gli effetti delle nuove tecnologie, come la stampa tridimensionale, nel settore alimentare e nella loro accettazione, è riconosciuta dalla letteratura. Alcuni studi evidenziano che le informazioni unilaterali e fortemente legate alla tecnologia potrebbero non essere sufficienti a convincere i consumatori dei benefici dei nuovi alimenti. Tuttavia, una comunicazione mirata e adattata a diversi segmenti di consumatori, affrontando i percorsi formativi degli atteggiamenti e contribuendo allo sviluppo della fiducia nei confronti delle istituzioni pubbliche rilevanti, può fornire informazioni adeguate sui rischi e benefici della tecnologia utilizzando un linguaggio più accessibile (Brunner, T.A. e Delley M., 2018). Inoltre, tale comunicazione dovrebbe rispondere alle principali domande dei consumatori, fornendo spiegazioni chiare ed esaustive. Questa strategia potrebbe contribuire a una maggiore accettazione dei nuovi alimenti e delle nuove tecnologie alimentari da parte dei consumatori. Creando un ambiente informativo e trasparente, basato su informazioni chiare e comprensibili, si potrebbe promuovere una maggiore consapevolezza e comprensione delle innovazioni nel settore alimentare. Questo, a sua volta, potrebbe favorire una migliore comprensione dei benefici e dei rischi associati all'utilizzo di nuove tecnologie, aiutando i consumatori a prendere decisioni informate riguardanti la loro dieta e le scelte alimentari (Brunner, T.A. e Delley M., 2018).

Lo studio condotto da Brunner, T.A. e Delley M. (2018) evidenzia proprio risultati fondamentali nella comprensione del ruolo dell'educazione sull'accettazioni del cibo stampato. Come discusso dagli autori, la partecipazione al sondaggio stesso e le conoscenze acquisite da esso hanno avuto un impatto significativo sull'atteggiamento dei consumatori e hanno migliorato la loro opinione generale sul cibo stampato in 3D. Il questionario è stato somministrato a 260 individui in modo casuale in Svizzera nella popolazione di lingua tedesca, i cui indirizzi sono stati presi dall'elenco telefonico. I consumatori intervistati hanno riportato conoscenze piuttosto limitate e pochissime esperienze relative alla stampa 3D e al cibo stampato in 3D. Questo è spiegato dal fatto che al momento dello studio sia le stampati 3D che gli oggetti alimentari stampati in questa maniera non erano completamente disponibili ai consumatori finali e che quindi anche la loro percezione ne è influenzata. Le analisi condotte degli autori sulle determinanti del cambiamento dell'atteggiamento hanno rivelato che le informazioni fornite ai consumatori sulla stampa 3D contribuiscono a chiarire che la stampa 3D non influisce necessariamente sulla composizione del cibo. Pertanto, le informazioni fornite nel sondaggio hanno superato la neofobia alimentare iniziale dei partecipanti. Inoltre, le descrizioni dei possibili campi di applicazione della tecnologia sono risultate convincenti e sono riuscite a convincere i partecipanti dell'utilità della tecnologia. Tuttavia, se il dispositivo di stampa viene rappresentato come attrezzatura da cucina innocuo, viene rafforzata l'immagine negativa ad alta elaborazione del cibo stampato in 3D, ritornando quindi sul concetto di neofobia alimentare ed influenzando quindi sull'atteggiamento e l'accettazione. Al contrario, le descrizioni dei possibili campi di applicazione sono state convincenti e riescono a convincere i partecipanti dell'utilità della tecnologia. Dall'analisi degli autori è inoltre emerso che un livello più elevato di conoscenza sulla tecnologia pregressa al sondaggio, per i partecipanti la cui prima impressione è stata piuttosto negativa, ha portato una minore propensione a cambiare il proprio pensiero anche dopo aver ricevuto informazioni. Questo porterebbe quindi a una vera e propria necessità di anticipare la comunicazione di questa tecnologia, supportandola con una campagna informativa tempestiva e ben progettata. (Thomas A. e Delley M., 2018).

Nell'industria alimentare, con specifico riferimento al settore dei Fast Food, viene spesso discusso il ruolo della promozione di prodotti alimentari piuttosto che sulla promozione di alimenti malsani. Trattando questa ricerca di percezione di alimenti da fast food, è importante capire come la letteratura ha affrontato questo tema. Poiché mangiare fast food è un'attività di stile di vita popolare tra i giovani adulti a causa dei prezzi bassi e della convenienza che offrono, e si ritiene che svolgano un ruolo importante nell'epidemia di obesità (Folkvord, F. et al., 2020). Lo studio condotto da Folkvord, F. et al. (2020) analizza come una adeguata informazione sul gusto e sulla salute su prodotti ipocalorici e

sani possa orientare i consumatori nello scegliere prodotti più sani. Nello studio in questione, ai partecipanti è stato somministrato un questionario ed è stato chiesto di rispondere alle domande poste sulla base di alcune immagini poste. Le immagini identificavano tre scenari diversi tra cui: informazioni sulla salute esplicite, scarse informazioni sulla salute e nessuna informazione sulla salute. Le suddette informazioni venivano fornite sul lato destro dell'immagine che presentava il prodotto salutare, mentre il prodotto malsano veniva mostrato ma senza informazioni. I risultati dello studio sono particolarmente interessanti in quanto suggeriscono che le informazioni da sole non abbiano un effetto diretto sulla scelta degli alimenti sani ma che avere informazioni più esplicite sui prodotti sani ne aumenta la percezione di salubrità. Altrettanto interessante è che, come sostenuto dagli autori, le informazioni sulla salute avrebbero potuto essere più efficaci se fornite anche per gli alimenti malsani così da potersi attendere un maggiore impatto dovuto alla differenza di informazioni.

#### 1.2.4 I benefici salutari della stampa 3D, applicazioni

Parlando della tecnologia di stampa 3D e della sua applicazione nel settore alimentare, emerge un panorama ricco di promesse, opportunità e prospettive riguardanti gli aspetti nutrizionali. La letteratura scientifica sostiene che gli alimenti stampati in 3D permetteranno pasti personalizzati e nutrizione digitalizzata, considerando l'età, le condizioni fisiche e di salute, lo stato nutrizionale e il fabbisogno energetico di ciascun individuo (Tomašević et al., 2021). Questa tecnologia si presenta come uno strumento promettente per integrare composti bioattivi negli alimenti, cioè sostanze nutrienti che possono avere effetti positivi sulla salute, contribuendo alla produzione di alimenti funzionali (Tomašević et al., 2021). L'alimento funzionale è stato definito come un alimento simile nell'aspetto agli alimenti convenzionali, consumato come parte della dieta abituale e con benefici fisiologici comprovati, come proprietà che promuovono la salute o prevencono malattie, oltre alla sua funzione primaria di fornire nutrienti (Kaur & Das, 2011). La stampa 3D offre un modo innovativo per incorporare tali composti bioattivi negli alimenti, aprendo nuove opportunità per la creazione di alimenti personalizzati in grado di soddisfare le esigenze specifiche di ciascun individuo. Negli ultimi anni, si sono verificate numerose implementazioni della tecnologia di stampa 3D mirate a migliorare la salute umana attraverso la personalizzazione dell'alimentazione. Uno studio, ad esempio, descrive come le abitudini alimentari di neonati e bambini potrebbero essere migliorate utilizzando dispositivi di stampa alimentare 3D per catturare e aumentare il loro interesse nel consumo di frutta, verdura e legumi. La creazione di snack naturali, equilibrati e attraenti con consistenze e forme desiderate adatte alle loro esigenze nutrizionali potrebbe essere preparata direttamente dai bambini con inchiostri biofunzionali prodotti con ingredienti naturali. (Escalante-Aburto et al., 2021). Altri studi invece analizzano come gli alimenti personalizzati stampati in 3D possono trovare un'importante applicazione nel trattamento delle allergie e delle intolleranze alimentari. Per aiutare i pazienti celiaci a pianificare la propria dieta, la società WASP ha condotto un progetto per sviluppare una stampante 3D per preparare cibi senza glutine all'interno della cucina di un ristorante tradizionale. L'utilizzo di una stampante 3D DeltaWASP 2040 permette la produzione di pasticcini utilizzando un ricettario controllando le porzioni caloriche specifiche e non producendo sprechi durante il processo di preparazione (Escalante-Aburto et al., 2021). Infine, la stampa 3D trova anche applicazione nella produzione di alimenti ad alto contenuto proteico, creando delle paste alimentari a base di proteine al fine di creare snack funzionali. Queste applicazioni dimostrando l'applicabilità di diversi materiali alimentari e di come siano possibili sviluppi futuri di alimenti stampati 3D sani e personalizzati che possano migliorare la salute umana attraverso la nutrizione.

#### 1.3 Gap in letteratura

La letteratura attuale fornisce un'importante base teorica sul rapporto tra i consumatori e la stampante 3D per alimenti. Seppur la tecnologia sia relativamente recente, diversi studi analizzano quali sono i primi atteggiamenti, le credenze che i consumatori hanno nei confronti della stampa 3D alimentare.

È stato testato infatti in vari studi come la neofobia alimentare giochi un ruolo cruciale nell'accettazione di questa tecnologia e che di conseguenza essa impatti negativamente sulla percezione degli attributi positivi che gli alimenti stampati possono avere. (Lee, K. Et al., 2021). Si dimostra anche il ruolo che la fiducia gioca nell'accettazione di questi alimenti e di come la rilevanza personale sia un aspetto fondamentale nell'accettazione della tecnologia (Ross, M. et al., 2022). Tuttavia, come suggerito anche dagli autori, differenti variabili potrebbero essere analizzate per capire il vasto panorama dell'accettazione del consumatore. Ad esempio, nello studio condotto da Brunner et al. (2018) si individua come variabile che influisce sulla percezione dei benefici della stampa 3D il ruolo dell'educazione. Essa, infatti, non solo influenza positivamente l'atteggiamento dei consumatori, bensì porta quest'ultimi ad iniziare a comprendere i benefici anche salutari che questa tecnologia può avere. Il grosso limite di questa ricerca però è quello di non presentare stimoli visivi ma sottoporre ai partecipanti solo un testo che parlasse della tecnologia di stampa, senza perciò analizzare specifiche reazioni a determinati alimenti stampati in 3D.

Numerose ricerche evidenziano l'ampia gamma di potenzialità di personalizzazione offerte dalla stampa 3D. Questa tecnologia ha dimostrato di poter creare alimenti funzionali, ovvero cibi che apportano benefici per la salute, adattabili a regimi alimentari specifici. Inoltre, essa può rappresentare un'alternativa ai prodotti convenzionali meno salutari (Escalante-Aburto, A. et al., 2021 e Tomašević, I. et al., 2021). Nella letteratura esistente scarseggiano ricerche che definiscono come fattore di ricerca la salubrità percepita e la sua comunicazione. In aggiunta, seppur nella letteratura abbiamo diversi esempi di cibi la cui percezione è stata testata (Lupton, D., & Turner, B., 2018), non è stato ancora definito quale impatto avrebbe un alimento stampato 3D appartenente alla ristorazione. Infatti, non è ancora stato studiato che percezione i consumatori possono avere del tipico prodotto da fast food, l'hamburger, rispetto al convenzionale hamburger da fast food. In questo la comunicazione può giocare fondamentale. Come dimostrato anche nella ricerca condotta da Folkvord, F. et al. (2020) sugli alimenti da fast food, comunicare informazioni sanitarie su alimenti sani influisce positivamente nella scelta di alimenti sani piuttosto che malsani.

Un altro interessante aspetto non esplorato dalle ricerche precedenti riguarda la prospettiva sul tema della stampa 3D dei consumatori italiani. Data la scarsa diffusione di prodotti stampati 3D nel mercato italiano e la limitata familiarità con questa tecnologia, questo studio rappresenterebbe uno dei primi tentativi di analizzare gli atteggiamenti e le percezioni dei consumatori italiani riguardo agli alimenti stampati 3D. Questa prospettiva consentirebbe di cogliere le peculiarità culturali e le specificità locali che potrebbero influenzare la percezione e l'accettazione di tali prodotti innovativi nel contesto italiano.

#### 1.4 Scopo dell'elaborato e domanda di ricerca

Questo studio mira a indagare in modo approfondito le percezioni e gli atteggiamenti dei consumatori riguardo al cibo stampato in 3D. Fino ad ora, la letteratura ha fornito solo informazioni generali riguardo all'accettazione di questa innovazione e alla sua potenziale validità come alternativa ai prodotti tradizionali. Tuttavia, molte delle possibilità di questa tecnologia rimangono ancora inesplorate, rendendo cruciale esaminare fattori specifici che potrebbero offrire insight interessanti sui comportamenti dei consumatori e sulle implicazioni per le strategie aziendali.

Questo studio si propone di esaminare la percezione di salubrità degli alimenti stampati in 3D, specialmente nel contesto dei fast food, confrontandoli con i prodotti convenzionali. Considerando il potenziale della stampa 3D nel creare hamburger e altri prodotti fast food con valori nutrizionali favorevoli alla salute, è di particolare interesse capire se i consumatori li percepiscono come più salutari rispetto alle alternative tradizionali.

La presente ricerca, inoltre, intende esplorare se una comunicazione o educazione adeguata sui benefici attesi degli alimenti stampati possa influenzare la percezione di salubrità del prodotto da parte dei consumatori. In passato, è stato dimostrato l'effetto positivo della comunicazione sui prodotti salutari, al fine di aumentare la loro percezione di salubrità. Tuttavia, questa prospettiva non è stata

ancora esplorata nell'ambito della tecnologia di stampa 3D per alimenti. Questa indagine mira a contribuire al progresso delle nostre conoscenze sull'accettazione e l'utilizzo di questa tecnologia emergente nel settore alimentare.

Approfondire la percezione di salubrità del cibo stampato in 3D rispetto a quello convenzionale potrebbe aprire nuove opportunità per creare linee di prodotti mirate a specifici target di consumatori o, come già sperimentato in alcuni ristoranti nel mondo, sviluppare menu interamente basati su cibo stampato in 3D. Inoltre, può aprire anche le porte per una alimentazione più sana basata sulla scelta alternative tridimensionali che impattano positivamente sulla salute.

## CAPITOLO 2

### 2.1 Conceptual Framework

#### 2.1.1 Main Effect

L'obiettivo principale di questa ricerca è esaminare come i consumatori percepiscano la salubrità di un alimento stampato in 3D rispetto alla sua controparte convenzionale. Nello specifico, ci concentreremo sul confronto tra un prodotto alimentare stampato in 3D e un alimento tradizionale entrambi appartenenti alla categoria degli alimenti da fast food.

Come prima cosa, è essenziale chiarire il concetto di "salubrità percepita" da parte del consumatore e identificare i fattori chiave che ne plasmano la percezione. Ciò che i consumatori percepiscono come salutare può differire da quello che è realmente salutare ed è importante infatti capire su che base i consumatori fanno questa distinzione. Nel capire questo aspetto, lo studio condotto da Mai e Hoffman (2008) viene definita la salubrità percepita come segue: "La salubrità percepita è l'aspettativa di un consumatore circa l'influenza di un prodotto sul suo stato di salute". Questa definizione suggerisce che esistono dei fattori che esercitano un'influenza rilevante sulla percezione del consumatore riguardo all'impatto di un alimento sulla propria salute. La ricerca condotta da Plasek, B., Lakner, Z., & Temesi, Á. (2020) individua sei categorie che influenzano la salute percepita di un prodotto alimentare: l'effetto delle informazioni comunicate, la categoria del prodotto, la forma e il colore della confezione, gli ingredienti del prodotto, l'origine biologica del prodotto e il gusto e le altre caratteristiche sensoriali del prodotto. L'effetto delle informazioni comunicate influenza chiaramente la percezione della salubrità; allo stesso tempo, le conoscenze pregresse influenzano chiaramente il modo in cui queste informazioni influenzano la percezione. Allo stesso tempo, le conoscenze pregresse influenzano chiaramente il modo in cui queste informazioni influenzano la percezione. La categoria del prodotto è un fattore principale nella percezione della salubrità di un prodotto ed ogni categoria di prodotto ha la propria specifica influenza sulla percezione o meno di salubrità del prodotto, rendendo non generalizzabile una teoria al riguardo. Per quanto riguarda la forma e il colore della confezione del prodotto alcuni ricercatori sostengono diverse teorie sulla forma dell'imballaggio, tra cui una confezione più arrotondata oppure confezioni con confezioni angolari. Anche l'influenza del colore è stata esaminata da più ricercatori, notando come l'effetto del colore rosso avesse un impatto positivo sulla percezione di salubrità di un prodotto, menzionando il rosso come colore di riferimento della salute. Per quanto riguarda gli ingredienti del prodotto, la ricerca sostiene che la riduzione del contenuto di sodio, zuccheri e grassi aumenta l'accettazione del prodotto migliorato da parte dei consumatori in termini di salute; che si tratti di ragù alla bolognese, wurstel o altri prodotti a base di carne lavorata, i consumatori valutano sempre come più salutare prodotto con minor contenuto di sodio e grassi. È stato dimostrato in numerosi studi come l'origine biologica del cibo abbia un effetto positivo sulla percezione di salubrità del prodotto. In aggiunta, l'origine biologica facilita la comunicazione di "cibo salutare" da parte delle aziende. Anche i consumatori attenti alla salute tendono a mostrare apertura verso gli alimenti biologici e generalmente ignorano i messaggi relativi alla salute degli alimenti funzionali. Anche le caratteristiche sensoriali del prodotto

giocano un ruolo nella percezione della sua salubrità. Il gusto e le altre caratteristiche sensoriali del prodotto possono prevalere sulla percezione della salubrità, e se le caratteristiche sensoriali del prodotto non soddisfano il consumatore, la comunicazione del valore nutrizionale non è sufficiente a far accettare il prodotto.

Nell'analisi comparativa tra gli alimenti ottenuti tramite stampa 3D e i prodotti tradizionali, la letteratura scientifica si concentra principalmente sulla ricerca delle opinioni e delle preferenze dei consumatori. Ad esempio, uno studio condotto da Manstan e McSweeney (2020) ha indagato le attitudini e l'accettazione dei consumatori rispetto agli alimenti stampati in 3D, confrontandoli con i prodotti alimentari convenzionali. Questo studio ha rivelato che i partecipanti tendevano a percepire gli alimenti stampati in 3D come più salutari e consideravano la tecnologia come una possibile soluzione per migliorare la sicurezza alimentare. Altri studi, come quello di Brunner et al. (2018), hanno condotto comparazioni tra le due tipologie di alimenti e hanno evidenziato che, sebbene inizialmente i consumatori potessero mostrare preoccupazione nei confronti della nuova tecnologia, una volta familiarizzati con gli alimenti stampati in 3D tendevano a percepirli come più salutari rispetto ai prodotti convenzionali. Inoltre, ricerche precedenti, come quella condotta da Lupton et al. (2018), hanno coinvolto i consumatori in confronti diretti tra alimenti stampati in 3D e alimenti tradizionali, come nel caso della pizza stampata in 3D e l'alternativa convenzionale. Anche in questo caso, i consumatori, anche se non particolarmente familiari con la tecnologia, tendevano a ritenere che l'opzione stampata fosse più salutare rispetto a quella convenzionale.

Supportato dalle precedenti ricerche, l'ipotesi principale di questo studio è:

*H1: Il cibo da fast food generato tramite stampa 3D è percepito come più salutare rispetto alla controparte convenzionale.*

### 2.1.2 Moderazione

Osservando gli alimenti stampati in 3D sotto la lente dell'alimento funzionale, la letteratura evidenzia un particolare interesse nei confronti dei determinanti fondamentali che contribuiscono in modo positivo alla percezione di salubrità di tali prodotti. È stato affermato nello studio condotto da Urala e Lähteenmäki (2003) che i consumatori potrebbero prendere in considerazione il consumo di alimenti funzionali solo se percepiti come più sani rispetto alle loro alternative convenzionali. Pertanto, per prendere in considerazione il consumo di un prodotto alimentare arricchito con un determinato ingrediente funzionale, i consumatori devono essere consapevoli dei suoi potenziali benefici per la salute. Per questo motivo, la conoscenza degli ingredienti funzionali può influenzare in modo significativo la percezione degli alimenti funzionali da parte dei consumatori. Come dimostrato anche nello studio condotto da Ares, G. et al. (2008) i diversi gradi di conoscenza impattano in modo differente sulla salubrità percepita degli alimenti funzionali. Infatti, i consumatori con una conoscenza nutrizionale elevata o media percepiscono i prodotti arricchiti con sostanze salutari come più sani di quelli convenzionali. D'altro canto, i consumatori con un basso livello di conoscenza nutrizionale hanno diminuito o mantenuto i punteggi di salubrità percepita quando sono state aggiunte sostanze salutari. Stando agli autori dello studio, la principale differenza nella conoscenza delle sostanze che impattano positivamente la salute era legata all'effetto di questi nutrienti sulla salute. Riassumendo, quando gli ingredienti funzionali vengono aggiunti a diversi alimenti, i consumatori devono essere consapevoli dei benefici per la salute degli ingredienti per percepire gli alimenti funzionali come più sani di quelli convenzionali. Pertanto, i consumatori che non sono consapevoli dei benefici per la salute di un alimento funzionale potrebbero non essere interessati a consumarlo. I consumatori dovrebbero almeno conoscere la relazione tra ingrediente funzionale e salute per essere interessati agli alimenti funzionali.

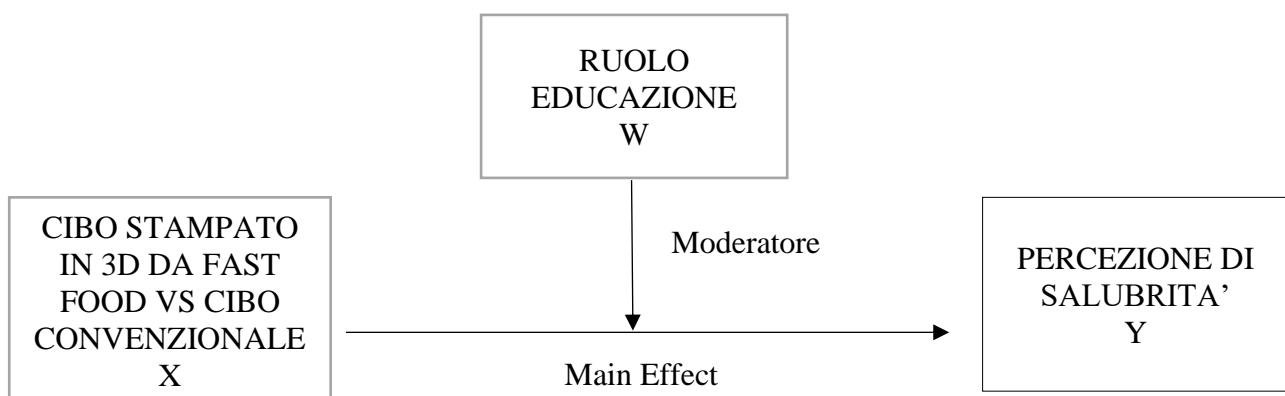
Nel contesto dell'influenza dell'educazione e della comunicazione sui consumatori riguardo alla tecnologia di stampa, la letteratura scientifica passata offre preziose riflessioni sull'importanza di una buona educazione iniziale per migliorare l'accettazione della tecnologia. Stando allo studio condotto da Brunner, T. A. et al. (2018) i consumatori intervistati, grazie alle conoscenze acquisite tramite la

partecipazione al sondaggio, hanno migliorato la loro opinione generale sul cibo stampato. Infatti, chiarire che la stampa 3D non influisce necessariamente sulla composizione del cibo fa sì che gli atteggiamenti negativi dei consumatori e della neofobia alimentare venissero meno. La descrizione dei possibili campi di applicazione della tecnologia sono risultati utili nel convincere i partecipanti dell'utilità e dei benefici della stampa 3D alimentare. Interessante notare anche che il miglioramento dell'atteggiamento è stato significativamente inferiore per i partecipanti che hanno indicato un livello più elevato di conoscenza precedente della stampa alimentare 3D. La reazione dei partecipanti, che è rimasta fedele alla loro prima impressione piuttosto negativa, suggerisce secondo gli autori che le informazioni fornite attraverso il questionario non si adattavano alle loro convinzioni preesistenti e sono state quindi ignorate nel loro processo di formazione delle opinioni. Come sostenuto dagli autori, la combinazione di una mancanza di conoscenza comune e il nome presumibilmente infelice della tecnologia, che ricorda che il dispositivo proviene dall'industria non alimentare, impedisce alla maggior parte dei consumatori di farsi rapidamente un'idea delle proprietà generali, dell'aspetto e dei potenziali benefici di prodotti alimentari preparati con tecniche di stampa 3D; al contrario, è probabile che questi consumatori adottino atteggiamenti molto cauti nei confronti della tecnologia. I dettagli forniti nel questionario sono serviti per rispondere alle principali preoccupazioni dei consumatori con neofobia alimentare, la tecnologia è stata descritta con termini non tecnici ed è stata confrontata con altre comuni attrezzature da cucina e un'enfasi particolare è stata posta sulla natura puramente meccanica del processo e sull'uso di ingredienti e preparazioni alimentari noti nel processo.

Anche nello studio condotto da Ross et al. (2022), che esamina le barriere all'accettazione del cibo stampato in 3D, emerge chiaramente l'importanza della percezione personale nell'orientare l'atteggiamento positivo dei consumatori e nella valutazione dei vantaggi derivanti da questa innovativa tecnologia. Nel contesto di questo studio, si suggerisce che la comunicazione efficace dei vantaggi principali legati alla tecnologia di stampa alimentare possa avere un impatto significativo sulle percezioni dei consumatori. Pertanto, presentare i benefici legati alla salute dei prodotti stampati potrebbe conseguentemente aumentare la percezione di salubrità associata a tali alimenti nella mente dei consumatori.

L'ipotesi del moderatore di questo studio è:

*H2: informare e educare il consumatore sul funzionamento e i benefici salutari degli alimenti stampati in 3D modera la relazione tra il cibo stampato da fast food e la percezione di salubrità. In particolare, in presenza di educazione la percezione di salubrità aumenterà, in assenza di essa rimarrà invariata.*



## CAPITOLO 3

### 3.1 Materiali e Metodi

Per testare le due ipotesi, è stato condotto uno studio sperimentale sul campo. Il design utilizzato è stato un 2 (cibo convenzionale vs cibo stampato in 3D) x2 (educazione si – educazione no) between subject. Il questionario è stato somministrato ad un campione di convenienza di 100 rispondenti (52 donne, 48 uomini,  $M_{age}=32,4$ ,  $SD=15.38$ ) raggiunti tramite social network. I partecipanti sono stati sottoposti a una survey ed è stato assegnato a caso uno dei quattro scenari sperimentali dello studio: hamburger stampato in 3D e informazioni sui benefici (vs no informazioni) e hamburger convenzionale e informazioni sui benefici (vs no informazioni). Gli stimoli presentavano una breve descrizione dell'hamburger che riguardavano la sua realizzazione e i ingredienti, per le informazioni sui benefici sono stati menzionati alcuni benefici salutari derivanti dal consumo degli hamburger. Infine, è stata presentata una immagine di un comune hamburger da fast food con indicato in alto a destra se fosse composto da carne di manzo o realizzato tramite stampa 3d. La scala utilizzata per misurare la percezione di salubrità è una scala likert a tre item (da 1=fortemente in disaccordo a 7=fortemente in accordo) presa da Provencher, V., Polivy, J., & Herman, C. P. (2009). La scala utilizzata per misurare l'atteggiamento nei confronti dell'hamburger stampato in 3D piuttosto di quello convenzionale è stata presa da Lupton, D., & Turner, B. (2018). Infine, per misurare l'effetto della comunicazione dei benefici sulla percezione della salubrità è stata utilizzata la scala likert da tre item presa da Brunner et al. (2018).

Per ogni immagine è stato chiesto ai partecipanti di riferire se:

- Pensi che questo prodotto sia salutare
- Se mangiassi regolarmente questo prodotto influirebbe sul tuo peso
- Consideri questo prodotto appropriato in un menu sano
- ritengo di avere sufficienti informazioni per stabilire se:
  - Questo alimento è sano
  - Questo alimento influisce positivamente sul mio stato di salute
  - Questo alimento è migliore dal punto di vista nutrizionale
- Su una scala da 1 a 7 (1 significa molto artificiale e 7 molto naturale), come valuteresti questo alimento?
- Su una scala da 1 a 7 (1 significa molto malsano/non buono per te e 7 molto sano/buono per te), come valuteresti questo alimento?
- Su una scala da 1 a 7 (1 significa disgustoso e 7 delizioso), come valuteresti questo alimento?

Per testare le ipotesi, è stato condotto un two-way ANOVA tramite il software SPSS. L'analisi ha considerato come variabile dipendente quantitativa la percezione di salubrità e come variabili indipendenti "hamburger stampato" e "educazione" entrambe qualitative e dicotomiche.

### 3.2 Risultati dello studio sperimentale e test delle ipotesi

I risultati ottenuti dal campione indicano tali medie e deviazioni standard:

- $M_{3d\ printed}=4,83$ ,  $SD=1,17$ ,  $M_{convenzionale}=2,64$ ,  $SD=0,76$ ,  $F=63,035$ ,  $p<0,001$ ;
- $M_{educazione\ si}=4,64$ ,  $SD=1,34$ ,  $M_{educazione\ no}=3,84$ ,  $SD=1,45$ ,  $F=0,334$ ,  $p=0,56$ ;
- $M_{3d\ si*educazione\ si}=4,93$ ,  $SD=1,14$ ,  $M_{3d\ si*educazione\ no}=4,65$ ,  $SD=1,21$ ,  $F=0,202$ ,  $p=0,654$ ;



- $M_{3d\ no*educazione\ si}=2,66$ ,  $SD=0,77$ ,  $M_{3d\ no*educazione\ no}=2,63$ ,  $SD=0,78$

Il model fit riporta una significatività inferiori alle 0,001 ( $F= 26,55$ ) di conseguenza è possibile asserire che una media è statisticamente differente dalle altre. Stando ai risultati dell'analisi, il main effect (variabile indipendente è hamburger stampato 3D vs hamburger convenzionale) risulta essere significativo ( $p=<0,001$ ) indicando che questo risultato può essere estendibile alla popolazione. I valori delle medie dimostrano che i rispondenti reputano come più salutare l'hamburger stampato rispetto a quello convenzionale  $M_{3d\ printed}=4,83 > M_{convenzionale}=2,64$ .

Per quanto riguarda l'interaction effect ossia la moderazione della variabile indipendente "ruolo dell'educazione" sull'effetto della relazione tra la variabile indipendente "hamburger stampato 3D" e la variabile dipendente percezione di salubrità, non risulta esserci significatività ( $p= 0,654>0,05$ ). In altre parole, nonostante ci sia nel campione un effetto positivo della variabile moderatrice rispetto all'effetto della relazione tra la variabile "hamburger stampato 3D" sulla percezione di salubrità, questo non è estendibile alla popolazione. Analizzando l'effetto della variabile indipendente "educazione" sulla percezione di salubrità si nota una differenza in termini di medie mostrando come il ruolo dell'educazione influisca positivamente sulla percezione di salubrità  $M_{educazione\ si}=4,64 > M_{educazione\ no}=3,84$ . Tuttavia, questo risultato non è estendibile alla popolazione in quanto la relazione risulta essere non significativa ( $p= 0,564 > 0,05$ ).

DV	$M_{3d\ printed}$	$M_{convenzionale}$	Test
Salubrità percepita	4,83 (SD=1,17)	2,64 (SD=0,76)	F=63,035 $p=<0,001$

DV	$M_{educazione\ si}$	$M_{educazione\ no}$	Test
Salubrità percepita	4,64 (SD=1,34)	3,84 (SD=1,45)	F=0,334 $p= 0,56$

**Tabella 1.**  
Risultati dello studio  
(H1)

DV	$M_{3d\ si*educazione\ si}$	$M_{3d\ si*educazione\ no}$	$M_{3d\ no*educazione\ si}$	$M_{3d\ no*educazione\ no}$	Test
Salubrità percepita	4,93 (SD=1,15)	4,65 (SD=1,21)	2,66 (SD=0,77)	2,63 (SD=0,78)	F=0,202 $p=0,65$

**Tabella 2.**  
Risultati dello studio  
(H2)

### 3.3 Conclusioni

I risultati di questa ricerca consentono di trarre interessanti considerazioni riguardo a quanto finora esplorato nella letteratura concernente i prodotti stampati in 3D. In effetti, sebbene in passato si sia investigato l'atteggiamento dei consumatori nei confronti del cibo ottenuto tramite stampa 3D, non era stato ancora analizzato l'impatto di questa tecnologia nel contesto della ristorazione fast food. Questo studio, in particolare, non solo introduce per la prima volta un hamburger prodotto tramite stampa 3D come oggetto di studio, ma si propone anche di valutare se questo sia percepito come una scelta più salutare rispetto a un classico hamburger di carne reperibile in qualsiasi ristorante fast food.

Conforme ai risultati di questa indagine, emerge chiaramente che i partecipanti al sondaggio hanno percepito l'hamburger stampato in 3D come una scelta alimentare più salutare rispetto alla sua controparte convenzionale. Questo risultato conferma una tendenza già osservata in studi precedenti, come quello condotto da Manstan e McSweeney (2020), che ha rilevato una percezione di maggiore salubrità per gli alimenti stampati in 3D. Ciò che rende questo risultato ancor più intrigante è il fatto che si applichi anche al contesto del fast food, notoriamente associato a un'offerta alimentare meno salutare.

Per quanto concerne il ruolo della variabile moderatrice "Educazione", il presente studio non è stato in grado di confermare se l'informazione dei consumatori sui vantaggi della tecnologia di stampa 3D incida in qualche modo sulla percezione di salubrità degli hamburger serviti nei fast food. Sebbene la ricerca condotta da Brunner, T. et al. nel 2018 avesse precedentemente evidenziato come una comunicazione accurata in merito alla tecnologia e ai suoi benefici possa positivamente influenzare l'accettazione degli alimenti prodotti tramite stampa 3D, le conclusioni di questo studio suggeriscono che l'educazione dei consumatori circa i benefici di questa tecnologia potrebbe non comportare un cambiamento significativo nella percezione di salubrità. In prospettiva, ricerche future potrebbero concentrarsi sulla formulazione di stimoli e descrizioni alternative, atte a comunicare in modo più efficace i vantaggi della stampa 3D e valutare se tali approcci possano avere un impatto diverso sulla percezione dei consumatori.

Questo rappresenta un'importante base sia dal punto di vista manageriale che dal punto di vista delle future ricerche. L'importanza manageriale di dimostrare che un hamburger stampato in 3D da fast food è percepito come più salutare rispetto a un hamburger convenzionale da fast food è cruciale nell'attuale panorama dell'industria alimentare. Questo risultato apre una finestra di opportunità significative per le catene di ristoranti fast food e i gestori di aziende alimentari. In un momento in cui sempre più consumatori sono orientati verso scelte alimentari più salutari e benessere, il poter offrire un prodotto che sia percepito come una versione più sana di un classico fast food rappresenta un vantaggio competitivo notevole. Le aziende del settore alimentare possono sfruttare questa percezione positiva per migliorare la loro reputazione e attrarre un pubblico più ampio. La capacità di adattare il menu ai cambiamenti nelle preferenze dei consumatori e alle preoccupazioni per la salute è essenziale per rimanere rilevanti e competitivi. Inoltre, l'uso della stampa 3D potrebbe consentire una maggiore flessibilità nella personalizzazione delle opzioni alimentari per soddisfare le esigenze dietetiche specifiche dei clienti, ulteriormente rafforzando la relazione con il pubblico. Tuttavia, è importante sottolineare che l'implementazione di cibi stampati in 3D richiederà investimenti in tecnologia e formazione del personale, oltre a dover affrontare le sfide legate alla percezione dei consumatori sulla sicurezza alimentare e alla regolamentazione. Pertanto, mentre questa scoperta offre un'opportunità unica, richiederà un'attenta pianificazione strategica e una gestione competente per massimizzare i benefici derivanti da questa innovazione nell'industria alimentare.

Dal punto di vista accademico, questo studio offre una solida base per le ricerche future. Questa scoperta apre una serie di opportunità per ulteriori studi e indagini nel campo dell'innovazione alimentare e della percezione del consumatore. Ad esempio, le ricerche future potrebbero approfondire le ragioni alla base di questa percezione, analizzando gli aspetti nutrizionali e sensoriali degli hamburger stampati in 3D rispetto a quelli convenzionali. Inoltre, potrebbero essere condotte ricerche più specifiche sulle preferenze dei consumatori in termini di ingredienti, consistenza e sapore per identificare come ottimizzare ulteriormente il design di alimenti stampati in 3D per renderli più appetibili. Inoltre, questa scoperta solleva importanti domande sugli effetti a lungo termine dell'accettazione e dell'adozione di alimenti stampati in 3D nella cultura alimentare. Le ricerche future potrebbero esaminare come questa percezione influenzi le scelte alimentari dei consumatori nel tempo e se possa contribuire a promuovere abitudini alimentari più salutari a lungo termine. Ciò potrebbe avere rilevanza per la salute pubblica e la lotta contro le crescenti sfide legate all'obesità e alle malattie correlate alla dieta. Infine, questa scoperta può ispirare ulteriori sviluppi tecnologici e applicazioni innovative nella produzione alimentare. Gli studi futuri potrebbero concentrarsi sulla ricerca di nuovi materiali stampabili in 3D che abbiano benefici nutrizionali superiori o siano più sostenibili dal punto di vista ambientale. Inoltre, potrebbero essere esplorate ulteriori applicazioni della stampa 3D nell'industria alimentare al di là degli hamburger, consentendo la creazione di menu più diversificati e personalizzati per i consumatori.

## Bibliografia

1. Baiano, A. (2022). 3D printed foods: A comprehensive review on technologies, nutritional value, safety, consumer attitude, regulatory framework, and economic and sustainability issues. *Food Reviews International*, 38(5), 986-1016.
2. Balletti, C., Ballarin, M., & Guerra, F. (2017). 3D printing: State of the art and future perspectives. *Journal of Cultural Heritage*, 26, 172-182.
3. Brunner, T. A., Delley, M., & Denkel, C. (2018). Consumers' attitudes and change of attitude toward 3D-printed food. *Food Quality and Preference*, 68, 389-396.
4. Cardello, A. V. (1994). Consumer expectations and their role in food acceptance. In *Measurement of food preferences* (pp. 253-297). Boston, MA: Springer US.
5. Costell, E., Tárrega, A., & Bayarri, S. (2010). Food acceptance: The role of consumer perception and attitudes. *Chemosensory perception*, 3, 42-50.
6. Delwiche, J. (2004). The impact of perceptual interactions on perceived flavor. *Food Quality and preference*, 15(2), 137-146.
7. Feng, C., Zhang, M., & Bhandari, B. (2019). Materials properties of printable edible inks and printing parameters optimization during 3D printing: A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(19), 3074-3081.
8. Folkvord, F., Van Der Zanden, M., & Pabian, S. (2020). Taste and Health Information on fast food Menus to encourage young adults to choose healthy Food Products: an experimental study. *International journal of environmental research and public health*, 17(19), 7139.
9. Godoi, F. C., Bhandari, B., Prakash, S., & Zhang, M. (Eds.). (2018). *Fundamentals of 3D food printing and applications*. Academic press.
10. Godoi, F. C., Prakash, S., & Bhandari, B. R. (2016). "3d printing technologies applied for food design: Status and prospects".
11. Heldman, D. R. (2004). Identifying food science & technology research needs. *Food technology (Chicago)*, 58(12), 32-34.
12. Huang, L., Bai, L., Zhang, X., & Gong, S. (2019). Re-understanding the antecedents of functional foods purchase: Mediating effect of purchase attitude and moderating effect of food neophobia. *Food Quality and Preference*, 73, 266-275.
13. K. Handral, H., Hua Tay, S., Wan Chan, W., & Choudhury, D. (2022). 3D Printing of cultured meat products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(1), 272-281.
14. Liu Y, Tang T, Duan S, et al. Applicability of rice doughs as promising food materials in extrusion-based 3D printing. *Food Bioproc Tech* 2020; 13:548–563
15. Loh, W., & Tang, M. L. (2018). The epidemiology of food allergy in the global context. *International journal of environmental research and public health*, 15(9), 2043.
16. Lupton, D., & Turner, B. (2018). "I can't get past the fact that it is printed": consumer attitudes to 3D printed food. *Food, Culture & Society*, 21(3), 402-418.
17. Manstan, T., & McSweeney, M. B. (2020). Consumers' attitudes towards and acceptance of 3D printed foods in comparison with conventional food products. *International Journal of Food Science & Technology*, 55(1), 323-331.
18. Provencher, V., Polivy, J., & Herman, C. P. (2009). Perceived healthiness of food. If it's healthy, you can eat more!. *Appetite*, 52(2), 340-344.

19. Ross, M. M., Collins, A. M., McCarthy, M. B., & Kelly, A. L. (2022). Overcoming barriers to consumer acceptance of 3D-printed foods in the food service sector. *Food Quality and Preference*, 100, 104615.
20. Shepherd, R. (1989). Factors influencing food preferences and choice. *Handbook of the psychophysiology of human eating*, 3.
21. Small, D. M., & Prescott, J. (2005). Odor/taste integration and the perception of flavor. *Experimental brain research*, 166, 345-357.
22. Van Kerckhove, A., De Bondt, C., & Geuens, M. (2023). Products in Disguise: Communicating Product Benefits with Surface Mimicry. *Journal of Consumer Research*, 49(5), 838-860.
23. Vialva, T. (2018). Novameat 3D prints vegetarian steak from plant-based proteins.
24. Vialva, T. 2019 . “Redefine meat raccoglie 6 milioni di dollari per far progredire la tecnologia di stampa 3D alimentare”. 2019. <https://3dprintingindustry.com/news/redefine-meat-raises-6-million-to-advance-food-3d-printing-technology-161580/> .
25. Vidigal, M. C., Minim, V. P., Simiqueli, A. A., Souza, P. H., Balbino, D. F., & Minim, L. A. (2015). Food technology neophobia and consumer attitudes toward foods produced by new and conventional technologies: A case study in Brazil. *LWT-Food Science and Technology*, 60(2), 832-840.
26. WAO. (2011). World Allergy Organization (WAO) white book on allergy. World Allergy Organization.

# Appendici

## Appendice 1 - Tabella con studi raccolti per lit review

Banche dati utilizzate= word of science

Keyword= 3d and printed and food and consumer, 3d and printed and food and consumer and health  
3d and printed and food and neophobia, 3d and printed and food and attitude, 3d and printed and food  
and application and health

Authors, year,	Title	Research gap	Research question	Hypothesis (if present)	Interesting variables and related measurs	finding or contributes	Gap to be addressed in future research
Lee, K. Et al. (2021). Journal of Hospitality and Tourism Management	3D printed food attributes and their roles within the value-attitude-behavior model: Moderating effects of food neophobia and food technology neophobia.	sviluppare conoscenze sulla percezione dei consumatori sulla stampa 3D e gli effetti sulle intenzioni di acquisto	Come gli attributi degli alimenti stampati in 3D vengono riconosciuti dai potenziali consumatori	Il valore utilitaristico percepito e il valore edonico riguardo agli alimenti stampati in 3D influenzano l'atteggiamento dei consumatori nei confronti degli alimenti stampati in 3D	Neofobia alimentare, atteggiamenti dei consumatori e attributi della tecnologia alimentare	Dimostra il ruolo della neofobia sull'accettazione della tecnologia.	Analizzare altri attributi del cibo stampato, testare diversi moderatori oltre alla neofobia
Ross, M. et al (2022). Food Quality and Preference	Overcoming barriers to consumer acceptance of 3D-printed foods in the food service sector	Scarsità di ricerca sui determinanti dell'accettazione	Rivelare i fattori che promuovono o inibiscono l'accettazione della tecnologia da parte dei consumatori nel mercato della ristorazione	Esiste una relazione diretta e positiva tra la rilevanza personale percepita della nuova tecnologia e la volontà dei consumatori di provare applicazioni alimentari stampate in 3D.	Rilevanza personale delle nuove tecnologie, fiducia nella scienza	Il grado di fiducia, la pertinenza personale, la neofobia alimentare influiscono sull'accettazione della tecnologia	adottare una comunicazione volta ad evidenziare i potenziali benefici dell'uso della stampante 3d
Lupton, D., & Turner, B. (2018). Food, Culture & Society	"I can't get past the fact that it is printed": consumer attitudes to 3D printed food	Scarsità di ricerca sulle credenze dei consumatori sulla stampa 3D	identificazione delle dimensioni socioculturali delle risposte delle persone alla nuova tecnologia del cibo stampato in 3D	N/A	Valutata la gustosità, la salubrità e la naturalezza del prodotto tramite scale da uno a dieci	definisce gli attributi chiave che hanno influenzato le risposte dei partecipanti: contenuto del cibo, aspetto, qualità sensoriali, in che misura erano simili al cibo normale	Si possono analizzare diversi tipi di alimenti e la loro percezione può variare
Manstan, T., & McSweeney, M. B. (2020). International Journal of Food Science & Technology	Consumers' attitudes towards and acceptance of 3D printed foods in comparison with conventional food products	Scarsità di ricerca sulle percezioni dei consumatori	colmare la lacuna di conoscenza nell'atteggiamento dei consumatori nei confronti degli alimenti stampati in 3D rispetto ai prodotti alimentari convenzionali	N/A	Sicurezza alimentare, Sostenibilità ambientale, accessibilità	tutti i partecipanti concordano che gli alimenti stampati in 3D siano meno elaborati e più salutari rispetto ai prodotti alimentari convenzionali e la percezione di una maggiore salubrità potrebbe essere un punto di forza per promuovere l'accettazione di questi prodotti	Ciò che questa ricerca consiglia nei futuri studi è quello di considerare il ruolo dell'educazione e del consumo di alimenti stampati in 3D.
Brunner, T. et al (2018). Food Quality and Preference	Consumers' attitudes and change of attitude toward 3D-printed food	Scarsità di ricerche su come i consumatori formano la loro opinione sulla stampa 3D per alimenti	Educare sul consumo di questi alimenti facendo capire che la stampa 3D non influisce sulla composizione degli alimenti	N/A	Percezione dei benefici, Conoscenza della tecnologia, neofobia alimentare	Il ruolo dell'educazione al consumo favorisce l'accettazione della tecnologia di stampa e aiuta a comprenderne i benefici	non sono stati presentati stimoli visivi, comunicazione troppo orientata sulla tecnologia

Manstan, T. et al (2021). Journal of Sensory Studies	Consumers' attitudes towards 3D printed foods after a positive experience: An exploratory study	Scarsità di studi che dimostrano come l'atteggiamento dei consumatori varia dopo il consumo di alimenti stampati 3D	Capire l'atteggiamento dei consumatori nei confronti degli alimenti stampati in 3D dopo un'esperienza di consumo positiva	N/A	L'alimento stampato in 3d rispetto a quello convenzionale consente una alimentazione personalizzata e riduce gli sprechi alimentari	La prova dell'alimento stampato supera i timori iniziali e ne incoraggia il consumo e l'apprezzamento	Continuare ad indagare cambiamenti negli atteggiamenti e le credenze dei consumatori nei confronti della stampa 3D
Tomašević, I. et al (2021). Current opinion in food science	3D printing as novel tool for fruit-based functional food production	Riunire le informazioni riguardanti le potenzialità salutari dei prodotti stampati in 3D	Riunire le informazioni riguardanti le potenzialità salutari dei prodotti stampati in 3D	N/A	Produzione di alimenti funzionali, personalizzazione del prodotto, sicurezza alimentare	N/A	la ricerca futura dovrebbe concentrarsi sulla fornitura di dati sulle relazioni tra 3DP e fattori nutrizionali
Escalante-Aburto, A. et al (2021). Comprehensive reviews in food science and food safety	Advances and prospective applications of 3D food printing for health improvement and personalized nutrition	Riunire le informazioni riguardanti le potenzialità salutari dei prodotti stampati in 3D	Riunire le informazioni riguardanti le potenzialità salutari dei prodotti stampati in 3D	N/A	Produzione di alimenti funzionali, personalizzazione del prodotto, sicurezza alimentare	N/A	N/A
Folkvord, F. et al (2020). International journal of environmental research and public health	Taste and Health Information on fast food Menus to encourage young adults to choose healthy Food Products: an experimental study	Non si è studiato il ruolo che informazioni efficaci hanno sulle decisioni alimentari	Esaminare gli effetti delle informazioni sanitarie di prodotti sani sulla scelta di cibi sani per scoprire se i fast food possono integrare tali informazioni nei menu.	Le informazioni sanitarie influenzano la scelta di alimenti sani piuttosto che malsani	Consapevolezza della salute, atteggiamento nei confronti del marchio, familiarità con i prodotti.	I risultati dello studio suggeriscono che le informazioni da sole non abbiano un effetto diretto sulla scelta degli alimenti sani ma che avere informazioni più esplicite sui prodotti sani ne aumenta la percezione di salubrità	la ricerca futura dovrebbe anche valutare l'impatto di piccoli cambiamenti nelle forme di informazione sanitaria e il potenziale di generare un effetto sulla scelta alimentare sana
Tesikova, K. Et al (2022). Foods	Acceptability analysis of 3D-printed food in the area of the Czech Republic based on survey	Scarsità di studi che indagano l'accettabilità della stampa 3D per alimenti	osservare la percezione dei consumatori nei confronti della stampa 3D alimentare e di evidenziare le possibili applicazioni di questa produzione	In che modo le caratteristiche demografiche influenzano la percezione degli intervistati nei confronti della stampa alimentare 3D	Caratteristiche demografiche, consapevolezza stampa 3d, preoccupazioni, applicazioni	La consapevolezza e la fiducia nelle applicazioni di stampa alimentare 3D stanno diminuendo con l'aumentare dell'età degli intervistati.	È necessaria una maggiore consapevolezza dei consumatori, sia attraverso i media e i questionari ai consumatori, ma anche attraverso il contatto personale con il cibo stampato in 3D

## Appendice 2 – Main Study

### 2.1 Frequenze

#### Statistiche

Indica il tuo genere

N	Valido	100
	Mancante	0
Media		1,54
Mediana		2,00
Modalità		2
Deviazione std.		,521
Varianza		,271
Minimo		1
Massimo		3

#### Indica il tuo genere

		Frequenza	Percentuale	Percentuale valida	Percentuale cumulativa
Valido	Maschio	47	47,0	47,0	47,0
	Femmina	52	52,0	52,0	99,0
	Genere non-binario / Terzo genere	1	1,0	1,0	100,0
	Totale	100	100,0	100,0	

#### Statistiche

Inserisci la tua età

Indica il tuo genere

N	Valido	100	100
	Mancante	0	0
Media		32,4000	1,54
Mediana		25,0000	2,00
Modalità		23,00	2
Deviazione std.		15,37544	,521
Varianza		236,404	,271
Minimo		17,00	1
Massimo		77,00	3

### 2.2 Affidabilità

#### Scala Hamburger 3D vs Hamburger convenzionale

#### Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	Alpha di Cronbach basata su elementi standardizzati	N. di elementi
,900	,900	3

#### Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	99	99,0
	Escluso <sup>a</sup>	1	1,0
	Totale	100	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.



### Statistiche elemento-totale

	Media scala se viene eliminato l'elemento	Varianza scala se viene eliminato l'elemento	Correlazione elemento-totale corretta	Correlazione multipla quadratica	Alpha di Cronbach se viene eliminato l'elemento
Su una scala da 1 a 7 (1 significa molto artificiale e 7 molto naturale), come valuteresti questo alimento?	8,81	10,442	,811	,678	,850
Su una scala da 1 a 7 (1 significa molto malsano/non buono per te e 7 molto sano/buono per te), come valuteresti questo alimento?	9,00	10,184	,844	,717	,821
Su una scala da 1 a 7 (1 significa disgustoso e 7 delizioso), come valuteresti questo alimento?	8,37	11,828	,758	,579	,895

## 2.3 Scala Educazione

### Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	Alpha di Cronbach basata su elementi standardizzati	N. di elementi
,850	,853	3

### Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	100	100,0
	Escluso <sup>a</sup>	0	,0
	Totale	100	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

### Statistiche elemento-totale

	Media scala se viene eliminato l'elemento	Varianza scala se viene eliminato l'elemento	Correlazione elemento-totale corretta	Correlazione multipla quadratica	Alpha di Cronbach se viene eliminato l'elemento
Questo alimento è migliore dal punto di vista nutrizionale	7,21	8,471	,783	,678	,726
Questo alimento influisce positivamente sul mio stato di salute	7,03	9,343	,771	,666	,746
Questo alimento è sano	6,76	9,396	,616	,380	,892

## 2.4 - Scala salubrità

### Riepilogo elaborazione casi

		N	%
Casi	Valido	100	100,0
	Escluso <sup>a</sup>	0	,0
	Totale	100	100,0

a. Eliminazione listwise basata su tutte le variabili nella procedura.

### Statistiche di affidabilità

Alpha di Cronbach	Alpha di Cronbach basata su elementi standardizzati	N. di elementi
,696	,699	3

### Statistiche elemento-totale

	Media scala se viene eliminato l'elemento	Varianza scala se viene eliminato l'elemento	Correlazione elemento-totale corretta	Correlazione multipla quadratica	Alpha di Cronbach se viene eliminato l'elemento
Pensi che questo prodotto sia salutare	8,77	8,320	,720	,781	,331
Se mangiassi regolarmente questo prodotto influirebbe sul tuo peso	7,77	12,482	,219	,052	,936
Consideri questo prodotto appropriato in un menu sano	9,02	7,979	,680	,778	,370

## 2.5 Analisi univariata di varianza

### Statistiche descrittive

Variabile dipendente: Salubrità

Educazione_binaria	Stampato 3D_binario	Medio	Deviazione std.	N
,00	,00	2,6316	,77694	19
	1,00	4,6548	1,20862	28
	Totale	3,8369	1,44942	47
1,00	,00	2,6667	,76980	7
	1,00	4,9348	1,14314	46
	Totale	4,6352	1,34174	53
Totale	,00	2,6410	,75967	26
	1,00	4,8288	1,16812	74
	Totale	4,2600	1,44295	100

### Fattori tra soggetti

		N
Educazione_binario	,00	47
	1,00	53
Stampato 3D_binario	,00	26
	1,00	74

### Test di Levene di eguaglianza delle varianze dell'errore<sup>a,b</sup>

		Statistica di Levene	gl1	gl2	Sig.
Salubrità	Basato sulla media	2,229	3	96	,090
	Basato sulla mediana	2,097	3	96	,106
	Basato sulla mediana e con il grado di libertà adattato	2,097	3	89,412	,106
	Basato sulla media ritagliata	2,219	3	96	,091

Verifica l'ipotesi nulla che la varianza dell'errore della variabile dipendente sia uguale tra i gruppi.

a. Variabile dipendente: Salubrità

b. Disegno: Intercetta + Educazione\_binaria + Stampato 3D\_binario + Educazione\_binaria

\* Stampato 3D\_binario

### Test di effetti tra soggetti

Variabile dipendente: Salubrità

Origine	Somma dei quadrati di tipo III	df	Media quadratica	F	Sig.	Eta quadrato parziale	Parametro noncent.	Potenza osservata <sup>b</sup>
Modello corretto	93,463 <sup>a</sup>	3	31,154	26,546	<,001	,453	79,638	1,000
Intercepta	876,273	1	876,273	746,652	<,001	,886	746,652	1,000
Educazione_binario	,393	1	,393	,334	,564	,003	,334	,088
Stampato 3D_binario	72,804	1	72,804	62,035	<,001	,393	62,035	1,000
Educazione_binario * Stampato 3D_binario	,237	1	,237	,202	,654	,002	,202	,073
Errore	112,666	96	1,174					
Totale	2020,889	100						
Totale corretto	206,129	99						

a. R-quadrato = ,453 (R-quadrato adattato = ,436)

b. Calcolato utilizzando alfa = ,05

## Appendice 3 – Stimoli

### Stampato 3D Si, Educazione Si

La seguente immagine mostra un panino da fast food realizzato tramite stampante tridimensionale per alimenti. L'hamburger è stato ottenuto da una miscela di ingredienti naturali, come carote o piselli, i quali sono stati disposti in una struttura tridimensionale coesa e uniforme, dando forma a un alimento dall'aspetto e dal sapore pari a un comune hamburger di carne. La stampa 3D alimentare offre notevoli vantaggi per la salute. Grazie alla precisione nella distribuzione degli ingredienti, è possibile creare cibi personalizzati con valori nutrizionali ottimali. Inoltre, l'uso di inchiostri a base di frutta e verdura può migliorare il contenuto di vitamine e antiossidanti, rendendo gli alimenti stampati in 3D una scelta salutare.



### Stampato 3D Si, Educazione No

La seguente immagine mostra un panino da fast food realizzato tramite la stampante tridimensionale per alimenti. L'hamburger è stato ottenuto da una miscela di ingredienti naturali, come carote o piselli, i quali sono stati disposti in una struttura tridimensionale coesa e uniforme, dando forma a un alimento dall'aspetto e dal sapore pari a un comune hamburger di carne.



### Stampato 3D No, Educazione No

La seguente immagine mostra un panino da fast food realizzato tramite carne macinata. L'hamburger è stato ottenuto macinando carne di manzo. L'hamburger di manzo viene successivamente disposto all'interno del panino dando forma a un comune hamburger di carne.



### Stampato 3D No, Educazione Si

La seguente immagine mostra un panino da fast food realizzato tramite carne macinata. L'hamburger è stato ottenuto macinando carne di manzo. L'hamburger di manzo viene successivamente disposto all'interno del panino dando forma a un comune hamburger di carne. L'hamburger di manzo offre benefici salutari grazie al suo alto contenuto proteico, essenziale per la crescita e la riparazione dei tessuti. Inoltre, è una buona fonte di ferro, necessario per il trasporto dell'ossigeno nel corpo, e zinco, importante per il sistema immunitario. Tuttavia, è importante consumarlo con moderazione per evitare eccessi di grassi saturi e calorie.

