

# Politecnico di Torino

Ingegneria Gestionale

A.A. 2021/2022

Sessione di Laurea Luglio 2022



## **Analisi dei requisiti di un sistema digitale e delle interazioni tra questo e l'utente**

Relatrice:  
Montagna Francesca  
Correlatore:  
Colombo Samuele

Candidata:  
Tiotto Elena

## Abstract

Negli ultimi decenni vi è stata una grande evoluzione nel concetto di artefatto: in primo luogo, la produzione di prodotti fisici è stata affiancata dall'erogazione di servizi ad essi correlati portando quindi alla nascita del concetto di artefatto che potesse comprendere sia i prodotti tangibili sia le prestazioni intangibili erogate sotto forma di servizio; in secondo luogo, a seguito del fenomeno sempre più marcato della digitalizzazione, sono nati i così detti artefatti digitali i quali si differenziano dagli artefatti "tradizionali" poiché comprendono/incorporano una componente digitale.

A partire dagli anni '70 è nato il concetto di Affordance, intesa come la percezione ... Le affordance vengono progettate in fase di progettazione dell'artefatto stesso. Dal momento in cui negli anni il concetto di artefatto si è evoluto fino a scindersi nei concetti di artefatto tradizionale e artefatto digitale, risulta essenziale lo studio delle differenze tra queste due tipologie di artefatto e l'analisi di come tali differenze si possano ripercuotere sulla progettazione delle affordance ad essi collegate.

Il presente lavoro di tesi si prefigge quindi l'obiettivo di proporre, attraverso un'accurata revisione della letteratura in merito ai concetti di prodotto, servizio e artefatto digitale, una definizione la più completa e comprensibile possibile del concetto di "artefatto digitale" con il fine ultimo di fornire un supporto ai designer nella progettazione di tali artefatti e delle loro affordance.

# CAPITOLO 1: Revisione della letteratura per definire e distinguere i concetti di *prodotto* e *servizio*

Seppur possa sembrare banale definire i concetti di “prodotto” e “servizio” un’accurata analisi della letteratura scientifica ha dimostrato come sia quasi del tutto assente una loro definizione formale, ma che siano presenti solamente descrizioni e comparazioni di quelli che sono i caratteri distintivi dei due concetti in esame.

Si è voluto quindi iniziare questo percorso di tesi con una revisione della letteratura al fine di formulare una definizione per i concetti di prodotto e servizio che, focalizzandosi sugli aspetti inerenti alla loro progettazione, mettesse in luce le caratteristiche distintive, le differenze e i punti di forza di queste due sottocategorie di artefatto.

Questa prima classificazione potrà risultare di supporto ai designer in fase di progettazione dell’artefatto e renderli maggiormente consapevoli di quali aspetti debbano essere tenuti in considerazione a seconda che si stia progettando un prodotto o un servizio.

## 1.1 Il metodo di analisi

Il metodo di analisi della letteratura che si è utilizzato è costituito da tre fasi: la prima fase è quella di esplorazione di quanto presente in letteratura, la seconda fase è quella di selezione degli articoli pertinenti alla ricerca in atto ed infine si è concluso con la fase di analisi degli articoli selezionati.

### 1.1.1 La fase di esplorazione

Il punto di partenza per la fase di esplorazione è stato quello di cercare sul dizionario della lingua italiana la definizione dei termini “prodotto” e “servizio”, al fine di poter individuare le parole chiave necessarie per l’avvio della ricerca.

Le definizioni trovate sono state le seguenti:

**Prodotto:** s. m. 1. Genericamente, tutto ciò che la terra produce o che costituisce il risultato di una qualsiasi attività umana; 2. In senso ancora più generico, ciò che si produce o che è il risultato di un’operazione, di un’attività manuale, chimica, fisica, fisiologica, intellettuale e simili; 3. Nel linguaggio economico, il risultato di un’attività produttiva, ossia il bene o servizio ottenuto mediante la trasformazione di altri beni o servizi.

**Artefatto:** s. m. Opera che deriva da un processo trasformativo intenzionale da parte dell’uomo

La definizione che risultava maggiormente pertinente con l'ambito di ricerca è stata individuata nel punto 3 in quanto coincideva con la definizione di artefatto trovata. Si è quindi approfondita la distinzione tra le due categorie di artefatto citate nella definizione, ossia "bene" e "servizio" ed il risultato è stato il seguente:

**Bene:** s. m. Nel linguaggio economico, oggetto che soddisfa un bisogno umano.

**Servizio:** s. m. Nel linguaggio economico, prestazione volta a soddisfare un bisogno umano, individuale o collettivo, suscettibile di valutazione economica e di compravendita.

Le parole chiave che sono emerse da questa prima analisi sono state le seguenti:

- Derivanti da un processo trasformativo/produttivo;
- Soddisfacimento dei bisogni umani;
- Oggetto vs prestazione.

È importante sottolineare il fatto che tali definizioni non sono state utilizzate successivamente per la formulazione delle definizioni di «prodotto» e «servizio», ma hanno permesso solamente l'individuazione delle parole chiave quali punto di partenza per il successivo step di esplorazione.

I canali di ricerca che si è deciso di utilizzare sono stati Scopus (un database di riassunti e citazioni per articoli di pubblicazioni riguardanti la ricerca, creato nel 2004) e, in un secondo momento, il motore di ricerca Google Scholar.

Nello specifico, la fase di esplorazione svolta tramite il database Scopus è avvenuta come segue: partendo dalle parole chiave individuate tramite la definizione proposta sul dizionario della lingua italiana si è creata una query di ricerca che è stata successivamente ampliata in modo iterativo, sulla base delle nuove parole chiave emerse dalla lettura dell'abstract e delle keywords dei papers trovati e ritenuti maggiormente di interesse.

Dopo una prima fase iniziale di ricerca si è deciso di utilizzare solamente la seconda fonte di articoli, ossia Google Scholar, in quanto i risultati ottenuti con la prima non sembravano essere significativi.

L'insieme di parole chiave individuate nella definizione presa dal dizionario e dagli articoli trovati con Scopus sono successivamente state usate per formulare delle interrogazioni per il motore di ricerca Google Scholar, il quale ha permesso di trovare articoli di maggior utilità all'elaborazione delle definizioni di prodotto e servizio.

### 1.1.2. La fase di selezione

La fase successiva, ossia quella di selezione degli articoli, è stata svolta contemporaneamente alla fase di esplorazione in modo iterativo: ogni articolo trovato è stato sottoposto alla fase di selezione per determinarne la rilevanza o meno con la ricerca che si stava svolgendo e dalla lettura di questi si è preso spunto per ampliare la ricerca di ulteriore materiale utile.

Per prima cosa, una volta realizzata la query o l'interrogazione al motore di ricerca, i papers sono stati ordinati in ordine decrescente per numero di citazioni ricevute; successivamente, sono stati selezionati gli articoli il cui titolo e la cui fonte risultavano essere maggiormente pertinenti con la ricerca in atto; infine, si sono letti, nell'ordine indicato, abstract, introduzione e conclusione al fine di applicare un'ulteriore scrematura degli articoli di interesse.

Sono stati presi in considerazione e letti solo gli articoli inerenti all'ambito del design, dal momento in cui il fine ultimo della ricerca è quello di definire un metodo di supporto ai designer per la progettazione degli artefatti digitali e delle relative affordance.

Questa fase ha portato alla selezione di 12 articoli:



#### **BIBLIOGRAFIA**

- [1] T. P. Hill, 1977. *On goods and services*
- [2] V. A. Zeithaml, 1981. *How consumer evaluation processes differ between goods and services*
- [3] R. Jackson et al 1995. *An empirical investigation of the differences in goods and services as perceived by organizational buyers*
- [4] N. Johns, 1999. *What is this thing so called service?*
- [5] C. Lovelock et al., 2004. *Whither Services Marketing? In Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives*
- [6] E. Niissen et al., 2006. *Exploring product and service innovation similarities and differences*
- [7] S. L. Vargo et al., 2008. *From goods to services: divergences and convergences of logics*
  
- [8] G. E. Miracle, 1965. *Product characteristics and marketing strategies*
- [9] C. J. Easingwood, 1986. *New product development for service companies*
- [10] G. Sirilli et al., 1998. *Technological innovation in services and manufacturing: results from Italian survey*
- [11] C. Jaw et al., 2010. *The determinants of new services development; service characteristics, market orientation, and actualizing innovation effort*
  
- [12] P. P. Wang et al., 2011. *Modular Development of Product Service Systems*
- [13] Eko Agus Prasetyo et al., 2011. *Identifying Hidden Needs for Disruptive Innovation*
- [14] Ronny Reinhardt et al., 2011. *Enabling disruptive innovations through the use of customer analysis methods*
- [15] Lisa Carlgren, 2013. *Identifying latent needs: towards a competence perspective on attractive quality creation*
- [16] Joseph Lin et al., 2007. *Empathic lead users: the effects of extraordinary user experiences on customer needs analysis and product redesign*

### 1.1.3. La fase di analisi

Gli articoli selezionati nella fase precedente sono poi stati analizzati nei loro contenuti per ricavarne le informazioni utili alla formulazione delle definizioni cercate: con l'aiuto di un foglio Excel si è realizzata una tabella per ciascun paper letto, la quale riportava titolo, autore, anno di pubblicazione e un confronto tra le caratteristiche attribuite a prodotto e servizio (vedi Immagine 1).

I papers sono stati ordinati cronologicamente, dal più datato al più recente, così da poter riscontrare l'evoluzione nel tempo dei concetti analizzati ed escludere, eventualmente, gli attributi ormai superati.

Ref.	Articolo	Autore/i	Anno	Prodotto	Servizio
				Concetti	
1	On goods and services	T. P. Hill	1977	tangibilità	intangibilità
				non simultaneità	simultaneità (tra produzione e consumo)
				omogeneità	eterogeneità
				possibilità di stoccaggio	deperimento (a causa dell'impossibilità di stoccaggio)
				standardizzato	customizzato e unico
				oggetto da usare	«adattamento» delle condizioni di una persona o di un prodotto, prestazione
				appropriabilità e trasferibilità	azione/attività svolta da un'unità economica per il beneficio di un'altra unità economica
				beni durevoli vs beni non durevoli	servizi permanenti vs servizi temporanei
				negoziabile e vendibile	negoziabile e vendibile
				soddisfa bisogni	soddisfa bisogni

Immagine 1

Nella parte destra della tabella sono stati riportati tutti gli attributi di prodotto e servizio individuati nell'articolo in esame (il cui titolo è riportato nella parte sinistra della tabella), ponendoli a confronto uno ad uno su ogni riga.

Si è poi deciso di suddividere gli attributi in tre categorie: «cos'è» che comprende tutti quegli attributi che danno una definizione di prodotto e servizio, «caratteristiche» contenente gli attributi relativi ai principali aspetti caratterizzanti e «funzionalità» per gli attributi che descrivono per quali funzioni generiche prodotti e servizi vengono progettati.

Infine, sono stati attribuiti colori diversi a ciascuna categoria e sono state evidenziate con essi le diverse celle; nello specifico è stato assegnato l'azzurro alla categoria «cos'è», il color pesca a «caratteristiche» e il giallo a «funzionalità».

L'analisi dei papers si è conclusa con la realizzazione di due tabelle, una per il concetto di «prodotto» (Tabella 1) e una per quello di «servizio» (Tabella 2), nelle quali sono stati riportati, suddivisi per categoria, gli attributi ed il numero di articoli nei quali questi sono stati individuati.

COS'E'		CARATTERISTICHE		FUNZIONALITA'	
oggetto	4	tangibile	12	soddisfare bisogni	9
output (di un processo produttivo)	1	produzione e consumo non simultanei	11	essere usato	2
unità (di scambio)	1	omogeneo	10	anticipare bisogni	4
sistema di parti (che devono lavorare insieme)	1	stoccabile	10		
		realizzato con processi standard	8		
		producibile, negoziabile e vendibile	6		
		appropriabile e trasferibile	2		
		durevole o non durevole	2		

Tabella 1: Prodotto

COS'E'		CARATTERISTICHE		FUNZIONALITA'	
prestazione	3	intangibile	11	soddisfare bisogni	12
attività	3	produzione e consumo simultanei	11	anticipare bisogni	4
processo	2	eterogeneo	10		
offerta	1	non stoccabile	10		
esperienza	1	realizzato con processi customizzati e unici	9		
sistema di parti	1	realizzabile, consegnabile e vendibile	7		
unità di scambio	1	osservabile e numerabile	1		
qualcosa a completamento di un prodotto	1	servizio temporaneo o permanente	1		

Tabella 1: Servizio

La realizzazione di tali tabelle è risultata estremamente utile per lo step successivo di definizione dei concetti poiché ha permesso di riassumere le caratteristiche attribuite a ciascun concetto e di evidenziare anche la ricorrenza negli articoli letti di ciascun attributo individuato, per capirne l'effettiva rilevanza.

Per una migliore comprensione del significato di ciascun attributo, al fine di formulare una definizione di prodotto e una di servizio, si analizzano di seguito tutti gli attributi individuati, suddivisi per categoria.

### Categoria "Cos'è"

Mentre gli attributi associati alle caratteristiche sono stati confermati dalla maggior parte degli articoli presi in esame, gli attributi atti a definire cosa fosse un prodotto e cosa un servizio sono stati differenti e spesso si è riscontrato che lo stesso articolo proponesse attributi differenti. Un esempio lo si ritrova nell'articolo di C. Lovelock del 2004:

*Services - broadly defined as acts, deeds, performances, or efforts - had different characteristics from goods - defined as articles, devices, materials, objects, or things.*

C. Lovelock, 2004

Altri termini utilizzati per definire il concetto di prodotto sono stati "output di un processo produttivo" (S.L. Vargo, 2008), "unità di scambio (S.L. Vargo, 2008), "sistema di parti che lavorano insieme" (E. Nijssen, 2006) e "soluzione tangibile" (E. Nijssen, 2006).

Tuttavia, l'attributo che è risultato essere quello maggiormente ricorrente ed è inoltre il più generico tra quelli trovati è stato "oggetto".

Il servizio è stato ulteriormente definito come "insieme di parti che comprende un processo di erogazione" (E. Nijssen, 2006), "soluzione per i problemi degli utilizzatori" (E. Nijssen, 2006), "attività" (T.P.Hill, 1977; N. Johns, 1999; C. Jaw, 2010), "processo" (N. Johns, 1999; S.L. Vargo, 2008), "esperienza" (N. Johns, 1999), "unità di scambio" (S.L. Vargo, 2008), "qualcosa a completamento del prodotto" (C. Lovelock, 2004; S.L. Vargo, 2008).

Come si può osservare, mentre la definizione di prodotto porta verso un'unica direzione, ossia quella di "oggetto", non si può trovare una definizione univoca e ricorrente per quanto riguarda il servizio; probabilmente ciò è dovuto alla caratteristica di intangibilità ed immaterialità che contraddistingue un servizio e che rende più difficile darne una definizione esaustiva.

L'attributo ritenuto essere maggiormente esplicativo, che comprende anche i concetti di "attività", "processo" ed "offerta" è "prestazione" (T.P.Hill, 1977; R. Jackson, 1995; N. Johns, 1999).

### Categoria “Caratteristiche”

Si può osservare che, a partire dall’articolo più datato, ossia quello di T.P.Hill del 1977, la caratteristica principalmente utilizzata per definire e distinguere un prodotto da un servizio è la materialità del primo confrontata con l’immaterialità del secondo:

*A good may be defined as a physical object which is appropriable and, therefore, transferable between economic units. [...]*

*A service may be defined as a change in the condition of a person, or of a good belonging to some economic unit, which is brought about as the result of the activity of some other economic unit, with the prior agreement of the former person or economic unit.*

T.P.Hill, 1977

*One views goods (tangible output embedded with value) as the primary focus of economic exchange and “services” (usually plural) as either a restricted type of (intangible) good (i.e., as units of output) or an add-on that enhances the value of a good.*

S.L.Vargo, 2008

Un prodotto viene quindi definito come un qualcosa di fisico, tangibile e materiale, mentre un servizio come qualcosa di immateriale, intangibile e solamente percepibile.

Le altre caratteristiche che ricorrono nella maggior parte degli articoli e che, insieme alla tangibilità/intangibilità vengono indicate come le quattro caratteristiche differenzianti le due sottocategorie di artefatto sono le seguenti:

- il rapporto tra produzione e consumo che risulta essere non simultaneo per i prodotti e simultaneo per i servizi; ciò significa che mentre un prodotto viene progettato e realizzato in un primo momento e utilizzato solo in un momento successivo, un servizio viene prodotto nell’istante in cui viene anche erogato e quindi fruibile all’utente.
- l’omogeneità dei prodotti e l’eterogeneità dei servizi dal punto di vista sia delle performance sia della qualità; ciò significa che prodotti appartenenti alla stessa tipologia sono equivalenti dal punto di vista di performance e qualità seppur prodotti in momenti e circostanze differenti, mentre servizi uguali

presenteranno caratteristiche diverse in base a fattori caratterizzanti colui il quale svolge il servizio, l'ambiente esterno, ecc.

Questi due attributi sono collegati alla differente tipologia di processo con il quale vengono realizzati prodotti e servizi: i primi derivano da processi standardizzati mentre i secondi da processi customizzati e unici.

- l'essere stoccabile e non deperibile nel breve periodo del prodotto, caratteristiche date dalla sua tangibilità/materialità, contrapposto all'essere deperibile e non stoccabile del servizio a causa della sua immaterialità.

A conferma di quanto appena detto vengono riportate delle frasi prese da tre differenti articoli, dove si dimostra come nel tempo si sia continuato ad utilizzare le medesime quattro caratteristiche differenzianti per evidenziare le differenze tra prodotto e servizio:

*Services are largely intangible, produced and consumed simultaneously, heterogeneous and perishable.*

C.J. Easingwood, 1986

*The specific characteristics of services i.e., their intangibility, co-production with customers, simultaneity, heterogeneity, and perishability that affect the development process of services and make them to a certain degree unique.*

E. Nijssen, 2006

*The ubiquitous four characteristic differences between goods and service are inseparability of production and consumption, heterogeneity, inventoriability and perishability.*

Stephen L. Vargo, 2008

Un'ulteriore caratteristica che merita di essere inclusa nelle due definizioni e che risulta essere l'unica in comune tra prodotti e servizi riguarda l'aspetto commerciale: entrambi hanno un valore economico e possono quindi essere venduti e commercializzati.

A tal proposito, si evidenzia come prodotti e servizi siano anche stati definiti come delle "unità di scambio":

*G-D logic is centered on the good – or more recently, the “product”, to include both tangible (goods) and intangible (services) units of output – as archetypical units of exchange.*

S.L. Vargo, 2008

### Categoria “Funzionalità”

La funzionalità di primaria importanza sia per i prodotti sia per i servizi è risultata essere quella di soddisfare i bisogni degli utilizzatori:

*Most companies support the theory that customers buy products and services for a specific purpose: to get jobs done. Job is fundamental goals customers are trying to accomplish or problems they are trying to resolve in a given situation.*

E.A. Prasetio, 2011

Un’analisi più approfondita ha permesso di appurare che negli articoli scientifici dell’ultimo decennio il numero di attributi relativi alle funzionalità è stato ampliato, in particolare è stata aggiunta la funzionalità di anticipare i bisogni degli utilizzatori.

Si è infatti iniziato a prendere in considerazione non solo i bisogni diretti ed espliciti, ma anche i cosiddetti “bisogni latenti”:

*In contrast to direct needs, which tend to be obvious to the customer and lead to incremental changes in a product, latent needs may be very non-obvious and very difficult to uncover.*

J. Lin, 2007

L’individuazione dei bisogni latenti risulta quindi essere di fondamentale importanza per le imprese in fase di progettazione sia dei prodotti sia dei servizi:

*Companies [...] need to look at emerging/potential customers and not only existing customers. They need to equip themselves with competence in recognizing emerging customers and their latent needs to create and develop disruptive innovations.*

E.A. Prasetio, 2011

*It has been suggested that customer satisfaction may be achieved through a deeper understanding of customer needs. However, simply translating what customers are able to express is not sufficient; latent needs must also be taken into account.*

L. Carlgren, 2013

## 1.2 Definizioni di prodotto

L'analisi svolta ha permesso di formulare una definizione per il concetto di prodotto e una per quello di servizio che comprendono tutti gli attributi ritenuti più rilevanti e riscontrati nella maggior parte degli articoli letti:

Un prodotto è un oggetto [1] [4] [7] [11] tangibile [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] che ha la funzionalità di soddisfare [1] [2] [6] [7] [8] [13] [14] [15] [16] o anticipare [13] [14] [15] [16] i bisogni degli utilizzatori. Deriva da un processo produttivo [7] standardizzato [1] [2] [3] [4] [6] [7] [10] [12] che avviene precedentemente al consumo del prodotto stesso [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [9] [10] [11] [12] e che gli conferisce la caratteristica di omogeneità [1] [2] [3] [5] [6] [7] [9] [10] [11] [12] (dal punto di vista sia delle performance sia della qualità). Inoltre, può essere stoccato [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [9] [11] [12] e venduto/commercializzato [1] [2] [5] [6] [7] [8].

Un esempio di classificazione dei prodotti consiste nel suddividerli in prodotti durevoli e in prodotti non durevoli [1] [9].

## 1.2 Definizioni di servizio

Un servizio è una prestazione [3] [4] [7] intangibile [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [9] [10] [11] [12] che ha la funzionalità di soddisfare [1] [2] [3] [4] [6] [7] [10] [12] [13] [14] [15] [16] o anticipare [13] [14] [15] [16] i bisogni degli utilizzatori. La sua realizzazione avviene tramite processi customizzati e unici [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [10] [12] che conferiscono al servizio la caratteristica di eterogeneità [1] [2] [3] [5] [6] [7] [9] [10] [11] [12] (dal punto di vista sia delle performance sia della qualità); inoltre, prevede un'interazione con l'utilizzatore e la simultaneità nel consumo dello stesso [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [9] [10] [11] [12]. Inoltre, non può essere stoccato [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [9] [11] [12], può essere venduto e consegnato/erogato/rilasciato [1] [2] [4] [5] [6] [7] [10].

Un esempio di classificazione dei servizi, per quanto riguarda la loro durevolezza temporale, consiste nel suddividerli in servizi temporanei e servizi permanenti [1].

Di seguito viene presentata una tabella riassuntiva delle caratteristiche delle due sottocategorie di artefatto che ne evidenzia anche le differenze e i punti in comune:

La tabella sottostante (tabella 1) riporta le principali caratteristiche di prodotto e servizio, evidenziando i punti in comune e le differenze:

	PRODOTTO	SERVIZIO
<b>Differenze</b>	oggetto	prestazione
	tangibile/materiale	intangibile/immateriale
	deriva da un processo standardizzato	deriva da un processo customizzato e unico
	produzione e consumo non simultanei	produzione e consumo simultanei
	stoccabile	non stoccabile
<b>Punti in comune</b>	soddisfa e/o anticipa i bisogni	soddisfa e/o anticipa i bisogni
	vendibile e commercializzabile	vendibile e commercializzabile

Tabella 1

Concetto di PSS qui o dopo????

## CAPITOLO 2: Revisione della letteratura per definire il concetto di “artefatto digitale”

A partire dalla seconda metà del secolo scorso, con l’invenzione dei chip e dei primi computer si è sviluppato ed ha preso sempre più piede il fenomeno della digitalizzazione, il quale ha cambiato radicalmente la natura e la struttura di prodotti e servizi, dei loro processi di progettazione e realizzazione.

La nascita di prodotti e servizi con caratteristiche differenti rispetto a quelli tradizionali ha reso necessario apportare un cambiamento anche nella fase di progettazione degli stessi. Per tale motivo si è voluto analizzare a fondo l’emergente concetto di “artefatto digitale”, in contrapposizione al significato tradizionale di “artefatto”, tramite un’ulteriore analisi della letteratura.

### 2.1 Il metodo di analisi

Anche in questo caso la revisione della letteratura è stata svolta con il medesimo metodo utilizzato per prodotto e servizio, ossia si sono dapprima individuate le parole chiave per l’implementazione delle interrogazioni al motore di ricerca Google Scholar, poi si sono selezionati ed analizzati gli articoli di interesse.

#### 2.1.1 La fase di esplorazione

Il punto di partenza per la fase di esplorazione è stato quello di cercare sul dizionario della lingua italiana la definizione dei concetti «digitale» e «analogico», al fine di poter individuare le parole chiave necessarie per l’avvio della ricerca. I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

**Digitale:** agg. 1. Cifra di un sistema di numerazione. 2. In elettronica e in informatica, qualifica contrapposta ad «analogico», che si attribuisce ad apparecchi e dispositivi che trattano grandezze sotto forma numerica, cioè convertendo i loro valori in numeri di un conveniente sistema di numerazione; quindi, sinonimo di numerico. 3. Il termine può essere riferito, per estensione, anche a strumenti di misurazione o a indicatori che mostrino il valore di una grandezza direttamente in forma numerica.

Agg. 1. Di dispositivo, apparecchio, macchina che utilizza segnali discreti per rappresentare dati in cifre o mediante lettere alfabetiche. 2. Per estensione, realizzato attraverso impulsi digitali. 3. Numerico.

**Analogico:** agg. 1. In elettronica, qualifica che, in contrapposizione a digitale o numerico, si dà a dispositivi, apparecchi o strumenti dove si svolgono fenomeni che sono modelli fisici di altri fenomeni di cui simulano l'andamento, permettendone un calcolo.

1. In tecnologia, di dispositivo che tratta grandezze continue che rappresentano per analogia le variabili del sistema da studiare (si contrappone a digitale).

Per il concetto di digitale si è ritenuta essere più significativa e pertinente con la ricerca in atto la definizione al punto 1 del dizionario ... e la 2 del dizionario ...; mentre per "analogico" si è considerata la definizione 1 del dizionario ... .

Il concetto chiave individuato è rappresentato dalla contrapposizione tra apparecchio/dispositivo che tratta di grandezze sotto forma numerica (digitale) e dispositivo che tratta grandezze continue (analogico).

È importante sottolineare il fatto che tali definizioni non sono state utilizzate successivamente per la formulazione della definizione di «artefatto digitale», ma hanno permesso solamente l'individuazione delle parole chiave quali punto di partenza per lo svolgimento dello step di esplorazione.

### 2.1.2 La fase di selezione

In questa fase sono stati selezionati i papers il cui titolo e la cui fonte risultavano essere maggiormente pertinenti con la ricerca in atto; sono quindi stati letti, nell'ordine indicato, abstract, introduzione e conclusione al fine di applicare un'ulteriore scrematura degli articoli di interesse.

Anche in questo caso sono stati presi in considerazione solo gli articoli inerenti all'ambito del design.

Questa fase ha permesso di selezionare 13 articoli:



## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] C. Loebbecke. *Digital goods: an economic perspective*
- [2] D. Quah, 2002. *Digital goods and the new economy*
- [3] T. Rayna, 2008. *Understanding the challenges of the digital economy: the nature of digital goods*
- [4] T. S. Lopez et al., 2009. *Taxonomy, technology and application of smart objects*
- [5] P. Faulkner et al., 2011. *The social, the material and the ontology of non-material technological objects*
- [6] I. Vitali et al., 2017. *A design perspective for IOT products. A case study of the design of a smart product and smart company following a crowdfunding campaign*
- [7] O. Atasoy et al., 2017. *Digital goods are valued less than physical goods*
- [8] M. N. Folkmann, 2020. *Post-material aesthetics: a conceptualization of digital objects*
- [9] G. Cascini et al., 2021. *Digital systems and the role of digital affordance*
  
- [10] R. Rajikumar et al., 2010. *Cyber-Physical Systems: The Next Computing Revolution*
- [11] R. Baheti et al., 2011. *Cyber-physical Systems*
- [12] J. Lee et al., 2015. *Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment*
- [13] S. Colombo, 2022. *Digital Artefacts and the Role of Digital Affordance*

### 2.1.3 La fase di analisi

Ciascun dei paper selezionati nella fase precedentemente è stato letto interamente e sono stati evidenziati tutti i concetti utili alla ricerca in atto. Gli stessi sono stati riportati in un file Excel, nel quale si è realizzata una tabella per ciascun articolo letto, contenete sulla sinistra «titolo», «autore», «anno di pubblicazione» e sulla destra un elenco di attributi individuati per il concetto di «artefatto digitale». Inoltre, qualora fossero presenti anche degli attributi facenti riferimento al concetto di “artefatto non digitale” questi sono stati riportati nell’estremità destra della tabella (vedi Immagine 3)

A differenza della fase di analisi relativa agli articoli su prodotto e servizio, in questo caso più che creare un parallelismo tra attributi associati all’artefatto digitale e all’artefatto non digitale ci si è posti l’obiettivo di individuare solamente tutti gli attributi utilizzati per definire e caratterizzare un artefatto digitale.

Anche in questo caso i papers sono stati ordinati cronologicamente, dal più vecchio al più recente, così da poter riscontrare l’evoluzione nel tempo dei concetti analizzati ed escludere, eventualmente, gli attributi ormai superati (vedi immagine 3).

Rif.	Articolo	Autore/i	Anno	Attributi
9	<i>Digital systems and the role of digital affordance</i>	G. Cascini et al.	2021	materiale e immateriale
				qualcosa basato su una tecnologia digitale
				permettono la raccolta, il processamento e la trasmissione di dati/informazioni
				riprogrammabili e convertibili con bassi costi ed sforzi
				permettono l'interazione con altri oggetti, con gli esseri umani e con l'ambiente
				design modulare
				può partecipare a processi decisionali
				programmabilità
				comunicabilità
				sensibilità
				tracciabilità
				associabilità
				experience good
				intelligenza
connettività				
reattività				

Immagine 3

Gli attributi sono stati suddivisi nelle stesse tre differenti categorie nelle quali erano stati suddivisi gli attributi collegati ai concetti di prodotto e servizio, ossia «cos'è», «caratteristiche» e «funzionalità». Come per la precedente analisi si è poi attribuito un diverso colore a ciascuna categoria per facilitare la successiva realizzazione di una tabella che mettesse in evidenza tutti gli attributi trovati e il numero di articoli dove questi erano stati utilizzati (vedi tabella 2).

COS'E'		CARATTERISTICHE		FUNZIONALITA'	
Flusso di bits	3	Materiale ed immateriale	13	Permette l'immagazzinamento, la trasmissione e il trasferimento dell'informazione	7
Experience good	7	Non rivalità	6	Permette l'interazione con altri oggetti, con gli esseri umani e con l'ambiente circostante	9
		Non escludibilità	4		
		Durabilità	4		
		Può essere copiato senza costi o sforzi eccessivi	5		
		Multifunzionalità	6		
		Ricombinabilità	6		

Tabella 2

## La categoria “cos’è”

Uno tra gli attributi utilizzati per descrivere un artefatto digitale è quello di “flusso di bits” (C. Loebbecke; D. Quah, 2002; T. Rayna, 2008), con il quale viene messa in luce la natura immateriale ed intangibile di un artefatto digitale.

Tale termine è stato ritrovato prevalentemente negli articoli risalenti a oltre dieci anni fa, nei quali l’artefatto digitale viene definito come un flusso di informazioni contenute all’interno dei “portatori” (C. Loebbecke; D. Quah, 2002; T. Rayna, 2008); questi ultimi risultano essere, nella maggior parte dei casi, degli oggetti materiali:

*We will call the objects on which a non-material object is inscribed the “bearers” of that non-material object. In many cases the bearers of non-material objects are material objects, such as books and magazines, computer screens or printouts, CD-ROMs and so on.*

P. Faulkner, 2011

Più ci si avvicina ai tempi attuali e più si nota un cambiamento nella definizione di cosa sia un artefatto digitale: mentre si era soliti considerare solo la componente puramente digitale dello stesso, a partire dal 2008 si iniziano ad intravedere dei tentativi di inclusione di una componente fisica all’interno del concetto di artefatto digitale e, nello specifico, a guardare oltre la componente materiale di un artefatto, considerandone anche la componente immateriale (P. Faulkner, 2011).

L’evoluzione nel concetto di artefatto digitale si può osservare a partire dal 2008 quando questo è stato definito come un “information good” (T. Rayna, 2008), ossia come un prodotto composto da flussi di zero ed uno (T. Rayna, 2008); successivamente è stato introdotto il concetto di “ibrido” tra due componenti, una materiale e una immateriale (P. Faulkner, 2011). Infine, si è affermato che i confini tra materiale e immateriale, tra hardware e software dovevano essere dissolti (I. Vitali, 2017).

Un’ulteriore definizione che si è potuto ritrovare in diversi degli articoli analizzati è quella di “experience good”; tale attributo è stato individuato già negli articoli risalenti ai primi anni 2000 per poi essere ritrovato anche in pubblicazioni più recenti. Per experience good si intende un artefatto le cui qualità non possono essere determinate prima che avvenga il consumo dello stesso (T. Rayna, 2008) e che ha un notevole impatto sull’esperienza umana (M.N. Folkmann, 2020).

Per concludere, un ultimo attributo che è stato utilizzato per descrivere un artefatto digitale è quello di considerarlo uno “smart object”, ossia un qualcosa di intelligente ed in grado di migliorare la qualità della vita umana (T.S. Lopez, 2009).

Una definizione di smart object è stata formulata e proposta da G. Cascini ed è riportata di seguito:

*A smart object as a physical object, that with enhanced digital capabilities, can collect and elaborate data, can interact with other objects, humans, environment, that possesses an identity, and is able to participate in decision-making processes. This definition therefore implies considering tangible and intangible interdependencies, due to interactions with users that are physical and digital.*

G. Cascini, 2021

### La categoria “caratteristiche”

L’attributo che è risultato essere quello maggiormente caratterizzante un artefatto digitale è la sua dualità, ossia il suo essere costituito sia da una componente tangibile sia da una componente immateriale.

Come già specificato sopra, solamente di recente è emerso il carattere duale dell’artefatto digitale; in passato questo veniva considerato solamente nella sua componente immateriale e la componente materiale si riteneva essere solamente un mezzo per la sua distribuzione (C. Loebbecke).

Le caratteristiche che sono state individuate come maggiormente significative ed esaustive per poter formulare una definizione di artefatto digitale chiara e completa sono seguenti:

- non rivalità nell’utilizzo, ossia quando un artefatto viene utilizzato da un attore le sue caratteristiche di qualità e performance non vengono deteriorate e saranno le medesime per l’utilizzo successivo (D. Quah, 2002). Quah stesso propone come esempio di prodotto rivale, per rendere più comprensibile il concetto di “non rivalità nell’utilizzo”, il cibo: questo, infatti, una volta consumato non potrà più svolgere la sua funzionalità ed essere usato da un altro attore (o riutilizzato dall’attore stesso).

È importante precisare che il carattere di non rivalità si ha solamente per quanto riguarda l’utilizzo della componente immateriale dell’artefatto digitale: infatti, la componente materiale può venire deteriorata con il tempo e con l’utilizzo (T. Rayna, 2008).

- non escludibilità, attributo che spesso viene confuso o considerato come sinonimo dell'attributo "non rivalità", ma che possiede un significato in parte differente (D. Quah, 2002). Nello specifico, un artefatto viene definito non escludibile quando, in un dato istante temporale, il fatto di venire utilizzato da un attore non implica che non possa essere utilizzato contemporaneamente anche da un altro attore (D. Quah, 2002). Ancora, quando non è possibile impedire a qualcuno di utilizzare tale artefatto.
- durabilità dell'artefatto digitale nel tempo (P. Faulkner, 2011). Nello specifico, è la sua componente intangibile a durare nel tempo, mentre la componente materiale possiede un grado di durabilità che dipende dalle sue caratteristiche materiali dell'oggetto che si sta considerando (P. Faulkner, 2011). È tuttavia possibile, qualora la componente materiale venisse danneggiata e non potesse svolgere la propria funzione, trasferire la componente immateriale su di un nuovo supporto fisico (C. Loebbecke).
- multifunzionalità e modularità di un artefatto digitale che lo rendono estremamente complesso (M.N. Folkmann, 2020).
- ricombinabilità, tale attributo ha un duplice significato. In primo luogo, l'essere riprogrammabile e convertibile impiegando bassi costi e sforzi (C. Loebbecke) evidenzia come quando si tratta della categoria degli artefatti digitali è possibile andare ad agire e modificare un solo modulo senza dover modificare anche l'intera architettura (G. Cascini, 2021). L'essere ricombinabile significa anche che l'artefatto digitale può essere combinato con altri artefatti al fine di generare un artefatto del tutto nuovo (P. Faulkner, 2011).
- poter essere copiato senza costi e sforzi eccessivi; si fa riferimento solamente alla componente immateriale ed informativa

### La categoria "funzionalità"

A differenza dell'artefatto tradizionale, il quale aveva come funzionalità generica quella di soddisfare ed anticipare i bisogni degli utilizzatori, un artefatto digitale, come dimostrato dalla revisione della letteratura, dispone di due ulteriori funzionalità:

- permettere l'immagazzinamento, la trasmissione e il trasferimento dell'informazione;
- permette l'interazione con altri oggetti, con gli esseri umani e con l'ambiente circostante.

Per quanto riguarda la prima funzionalità elencata è stato evidenziato in letteratura come il concetto di "digitale" implichi la presenza di informazioni sotto forma di bitstring; questi in un artefatto digitale vengono

immagazzinati in una memoria fisica (es. hard-disk) o immateriale (es. Cloud) e poi possono essere trasferiti ad un altro artefatto digitale o all'utente.

*Much syntactic objects may depend on material objects to be stored, accessed, transferred and communicated, they are always distinct from any and all material things in virtue of their non-material mode of being.*

P. Faulkner, 2011

*Digital goods are bitstrings, sequences of 0s and 1s, that have economic value. They are distinguished from other goods by five characteristics: digital goods are nonrival, infinitely ex- pansible, discrete, aspatial, and recombinant.*

D. Quah, 2002

## 2.2 Definizione di artefatto digitale

Sulla base della revisione della letteratura effettuata e dell'analisi svolta sui papers letti si è deciso di proporre la seguente definizione per il concetto di artefatto digitale:

Un artefatto digitale è l'insieme di una componente immateriale [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] (bitstring) e di una materiale («means» o «bearer») [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13], la quale permette l'immagazzinamento, la trasmissione e il trasferimento dell'informazione contenuta nella componente immateriale [3] [4] [5] [7] [8] [9] [13].

La «doppia natura» di questa tipologia di artefatto gli conferisce le seguenti caratteristiche: la non-rivalità nel consumo [1] [2] [3] [5] [6] [7], la non escludibilità [1] [2] [3] [5], la durabilità nel tempo [1] [2] [3] [6], il poter essere copiato senza costi o sforzi eccessivi [1] [3] [5] [9] [13], la multifunzionalità e la ricombinabilità [2] [5] [8] [9] [10] [13].

Si tratta, inoltre, di un «experience good» [1] [2] [3] [6] [8] [9] [10] in grado di interagire con altri oggetti, con gli esseri umani e con l'ambiente circostante [4] [5] [6] [8] [9] [10] [11] [12] [13].

Digital goods can be bought online, consumed im- mediately, and used without worry for their degradation

O. Atasoy, 2017

The smartphone began its existence as a 'born digital object', while the loudspeaker is a 'digitized object' that contains certain 'characteristics of some physical object' (Owen 2012) that existed prior to digitization, in this case an acoustic loudspeaker.

M. N. Folkmann, 2020

## CAPITOLO 3: Definizione delle quattro sottocategorie di artefatto

Il lavoro svolto ha permesso di analizzare la macro categoria degli artefatti e scinderla nelle sue diverse sottocategorie.

In primo luogo, si è individuato un primo livello di classificazione che vedeva il prodotto e il servizio come due sottocategorie di artefatto. Successivamente, l'insieme "artefatto" è stato suddiviso nelle categorie di artefatto non digitale e artefatto digitale.

Infine, la classificazione risultante è stata quella costituita da quattro categorie:

- prodotto non digitale;
- servizio non digitale;
- prodotto digitale;
- servizio digitale.

Sono state utilizzate tutte e tre le definizioni proposte, ossia quella di prodotto, quella di servizio e quella di artefatto digitale, dopo averle analizzate congiuntamente, e si è provato a dare una definizione per ciascuna delle quattro categorie sopra elencate.

Prima ancora di formulare una definizione per esteso, dopo aver individuato una possibile clusterizzazione del concetto di artefatto, si è realizzata una tabella per elencare tutte le caratteristiche distintive di ciascuna sotto categoria (vedi immagine 4):

<p><b>Prodotto non digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Oggetto</li><li>- Tangibile/materiale</li><li>- Deriva da un processo standardizzato</li><li>- Produzione e consumo non simultanei</li><li>- Stoccabile</li> <li>- Soddisfa o anticipa bisogni</li><li>- Vendibile/commercializzabile</li></ul>	<p><b>Servizio non digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prestazione</li><li>- Intangibile/immateriale</li><li>- Deriva da un processo customizzato e unico</li><li>- Produzione e consumo simultanei</li><li>- Non stoccabile</li> <li>- Soddisfa o anticipa bisogni</li><li>- Vendibile/commercializzabile</li></ul>
<p><b>Prodotto digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Oggetto tangibile + bitstring intangibile</li><li>- Stoccabile</li><li>- Deriva da un processo standardizzato</li> <li>- Soddisfa o anticipa bisogni</li><li>- Permette lo scambio di informazioni</li><li>- Vendibile/commercializzabile</li><li>- Experience good</li><li>- Permette l'interazione con altri oggetti, con esseri umani e con l'ambiente circostante.</li></ul>	<p><b>Servizio Digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prestazione intangibile</li><li>- Non stoccabile</li><li>- Deriva da un processo customizzato e unico</li> <li>- Soddisfa o anticipa bisogni</li><li>- Permette lo scambio di informazioni</li><li>- Vendibile/commercializzabile</li><li>- Experience good</li><li>- Permette l'interazione con altri oggetti, con esseri umani e con l'ambiente circostante.</li></ul>

#### Immagine 4

È stata creata una colonna per la suddivisione tra prodotto e servizio e una riga per la suddivisione tra non digitale e digitale. Inoltre, sono state riportate nella parte superiore di ciascuna cella le differenze tra le tipologie di artefatto comparate e nella parte inferiore le caratteristiche in comune.

Si può osservare come quando si passa alla riga del digitale sia per il prodotto sia per il servizio si riscontra un aumento delle caratteristiche comuni; nello specifico, aumentano le funzionalità di cui un artefatto dispone se è digitale.

Una seconda osservazione che merita di essere fatta riguarda il fatto che un servizio continua ad essere definito come una prestazione intangibile, non stoccabile e derivante da un processo produttivo customizzato e unico. Il prodotto, invece, non è più definito come un oggetto puramente tangibile, ma è associato anche ad una componente intangibile (chiamata bitstring), seppur conservi l'essere stoccabile e il derivare da un processo produttivo standardizzato.

Per tale motivo formulare una definizione di prodotto digitale e di servizio digitale è risultato più complicato rispetto alle definizioni di prodotto non digitale e servizio non digitale.

Per quanto riguarda le definizioni di prodotto non digitale e di servizio non digitale si sono semplicemente considerate le definizioni proposte per prodotto e servizio, rimarcando gli aspetti propri di un artefatto non digitale.

Il risultato è stato il seguente:

##### Prodotto non digitale

Oggetto puramente materiale con la funzione di soddisfare o anticipare i bisogni dei customer. Deriva da un processo produttivo standardizzato che avviene precedentemente al consumo del prodotto stesso e che gli conferisce la caratteristica di omogeneità. Inoltre, può essere stoccato e venduto/commercializzato.

##### Servizio non digitale

Prestazione intangibile con la funzione di soddisfare o anticipare i bisogni dei customer. La sua realizzazione avviene mediante processi customizzati e unici che conferiscono al servizio la caratteristica di eterogeneità;

inoltre, prevede un'interazione con l'utilizzatore e la simultaneità nel consumo dello stesso. Non utilizza alcun dispositivo digitale per essere erogato, venduto o consegnato e non può essere stoccato.

Prima di proporre una definizione per le due sottocategorie di artefatto digitale si è deciso di intraprendere un'ulteriore fase della ricerca: si è ricercata in letteratura l'esistenza di una definizione di prodotto digitale e servizio digitale e si è trovato che la dualità dell'artefatto digitale poteva essere individuata in una categoria di artefatto non ancora presa in considerazione, ossia quella del Product Service System (PSS). Cyber Physical System (CPS).

Il concetto di CPS è stato individuato prevalentemente nella letteratura risalente agli ultimi anni ed è stato introdotto come una nuova generazione di sistema in grado di espandere le capacità del mondo fisico verso il calcolo, la comunicazione ed il controllo (Baheti and Gill, 2011). È stato definito successivamente come un sistema che connette il mondo fisico con quello digitale (Lee, 2015).

Alla luce dei nuovi risultati è stata proposta una nuova clusterizzazione del concetto di artefatto, suddividendolo in 5 sottocategorie differenti:

- prodotto non digitale;
- servizio non digitale;
- prodotto digitale;
- servizio digitale;
- PPS digitale.

Le definizioni di prodotto e servizio non digitale sono rimaste le stesse.

Un prodotto digitale è stato definito come una dualità tra componente materiale e componente immateriale, ma quest'ultima si differenzia dalla componente immateriale che costituisce un servizio in quanto non risulta essere una prestazione, ma solamente un flusso di informazioni (una sequenza di zero ed uno).

La definizione proposta è la seguente:

Prodotto digitale - utilizza dei dati digitali per un'elaborazione numerica -

Oggetto tangibile dotato di una componente intangibile (bitstring) con la quale è possibile immagazzinare, trasmettere o trasferire informazioni. Ha quindi una duplice funzionalità: soddisfare o anticipare i bisogni dei customer e permettere lo scambio di informazioni.

Deriva da un processo produttivo standardizzato che, solamente per la componente fisica, avviene precedentemente al consumo del prodotto stesso, mentre la componente immateriale/digitale può essere copiata, ricombinata o modificata anche successivamente.

È un «experience good» in grado di interagire con altri oggetti, con esseri umani e con l'ambiente circostante. Infine, può essere stoccato e venduto/commercializzato.

Un servizio digitale è stato invece definito come una prestazione puramente intangibile, che non richiede l'esistenza di un mezzo fisico per la sua erogazione.

La definizione proposta è la seguente:

#### Servizio digitale

Prestazione intangibile sotto forma di bitstring che non viene erogata mediante un dispositivo fisico e che ha le funzionalità di soddisfare o anticipare i bisogni dei customer e permettere lo scambio di informazioni. Deriva da un processo customizzato, unico e simultaneo al consumo, può essere venduta/commercializzata ma non può essere stoccata. È un «experience good» in grado di interagire con il customer, l'ambiente esterno e altri dispositivi digitali e permette l'immagazzinamento, la trasmissione e il trasferimento di informazioni.

Un PSS digitale è stato definito come un artefatto ibrido tra un prodotto e un servizio digitali: infatti, un PSS digitale non è nient'altro che un prodotto digitale, quindi, possiede tutte le caratteristiche ad esso attribuite, nel quale la componente immateriale è costituita dalla prestazione, quindi dal servizio, la cui erogazione avviene mediante la componente fisica.

La definizione proposta è la seguente:

#### PSS digitale

Prodotto digitale che prevede l'erogazione di una prestazione intangibile (mediante il dispositivo fisico).

Mentre la componente fisica deriva da un processo produttivo standardizzato ed è stoccabile, la prestazione deriva da un processo customizzato, unico e simultaneo al consumo. Inoltre, la prestazione può essere venduta/commercializzata ma non può essere stoccata.

Dal momento in cui le caratteristiche delle categorie di prodotto digitale e PSS digitale risultano essere comuni ad entrambe, si è realizzata un'ulteriore sottocategoria che prende il nome di CPS, la quale è costituita appunto da queste due categorie.

Un artefatto digitale è stato quindi suddiviso in due macro categorie: CPS e servizio digitale; la categoria CPS è a sua volta suddivisa nelle categorie di prodotto digitale e PSS digitale (vedi Immagine).

Per verificare che le definizioni proposte avessero anche un riscontro nel mondo reale, si sono raccolti degli esempi di artefatti e sono stati suddivisi per ciascuna categoria, realizzando un piano cartesiano (vedi immagine 5).

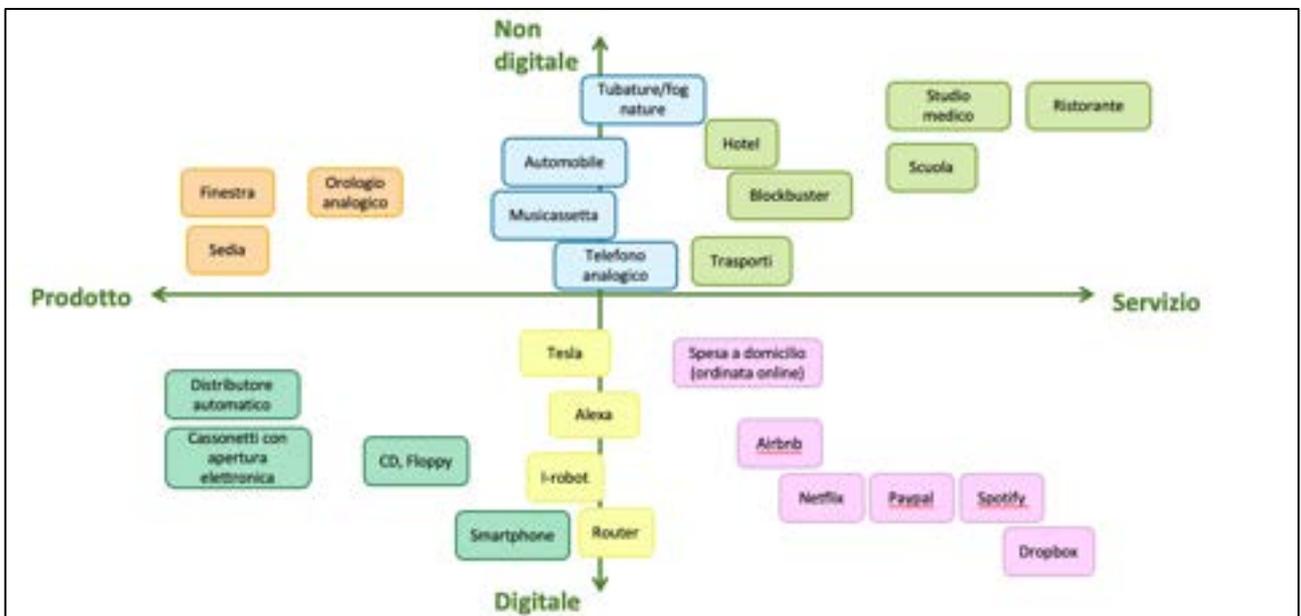


Immagine 5

Alla luce di quanto emerso dalle analisi effettuate e descritte in questo capitolo, si è ritenuto necessario riformulare la definizione di «artefatto digitale» in modo più completo:

Un artefatto digitale è l'insieme di una componente immateriale [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] (bitstring) e di una materiale («means» o «bearer») [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [13] [10] [11] [12], la quale può essere stoccata e permette l'immagazzinamento, la trasmissione e il trasferimento dell'informazione contenuta nella componente immateriale [3] [4] [5] [7] [8] [9] [13]; ha, inoltre, la funzione di soddisfare o anticipare i bisogni dei customer.

La «doppia natura» di questa tipologia di artefatto gli conferisce le seguenti caratteristiche: la non-rivalità nel consumo [1] [2] [3] [5] [6] [7], la non escludibilità [1] [2] [3] [5], la durabilità nel tempo [1] [2] [3] [6], il poter essere copiato senza costi o sforzi eccessivi [1] [3] [5] [9] [13], la multifunzionalità e la ricombinabilità [2] [5] [8] [9] [10] [13].

Si tratta, inoltre, di un «experience good» [1] [2] [3] [6] [8] [9] [10] con valore commerciale (può essere venduto/commercializzato) ed è in grado di interagire con altri oggetti, con gli esseri umani e con l'ambiente circostante [4] [5] [6] [8] [9] [10] [11] [12] [13].

Rispetto alla definizione precedente, i concetti che si è ritenuto importante aggiungere sono stati i seguenti:

- la componente materiale di un artefatto digitale, in quanto tale, può essere stoccata;
- oltre alle funzionalità caratterizzanti un artefatto digitale, questo possiede anche la funzione di anticipare e soddisfare i bisogni degli utilizzatori (funzionalità caratterizzante un generico artefatto e quindi anche uno digitale);
- l'aver un valore commerciale e quindi poter essere venduto.

A conclusione di questo capitolo si sono volute elencare le principali caratteristiche che differenziano un artefatto digitale da uno non digitale:

- Un artefatto digitale è costituito da una componente fisica e tangibile e da una componente intangibile che si presenta sotto forma di bitstring;
- Un artefatto digitale non ha solo la funzione di anticipare o soddisfare i bisogni dei customer, ma anche quella di permettere lo scambio informativo;
- Un artefatto digitale è un experience good, pertanto nella sua progettazione è necessario tenere in considerazione anche l'esperienza che questo fornirà all'utente;

- Un artefatto digitale è in grado di interagire con altri artefatti, con l'ambiente esterno e con l'essere umano, pertanto risulta essenziale lo studio e la progettazione della sua interfaccia;
- Un artefatto digitale può essere riprogrammato e modificato anche successivamente alla progettazione (senza costi eccessivamente elevati) pertanto anche le affordance ad esso associate potrebbero essere progettate anche in un secondo momento.

Dati tali aspetti caratterizzanti un artefatto digitale, quando si pensa alla progettazione di questi artefatti e, in particolar modo, delle affordance ad essi correlate, risulta di fondamentale importanza tenerli in considerazione.

## CAPITOLO 4: Affordance e affordance digitale

Analisi del concetto di affordance digitale e revisione del metodo di progettazione delle affordance alla luce della definizione di artefatto digitale proposta

## CAPITOLO 5: Caso studio - app di food delivery –

Si riprende il caso studio delle app di food delivery, applicando (parzialmente) il metodo di progettazione delle affordance sviluppato.

### 5.1 Individuazione degli attori

Il primo passo del metodo consiste nell'identificazione degli attori coinvolti nell'utilizzo dell'artefatto. Per questo caso studio sono stati individuati i seguenti tre attori:

#### 1. **UTENTE**

- si interfaccia con l'app di food delivery tramite il proprio smartphone, tablet o pc;
- ha gli obiettivi di scegliere uno tra una gamma di ristoranti disponibili, ordinare il cibo che desidera per l'orario disponibile preferito, monitorare lo stato del proprio ordine, ricevere esattamente quello che si è ordinato e nel tempo stabilito.

#### 2. **RISTORATORE**

- si interfaccia con l'app di food delivery tramite un apparecchio elettronico-digitale (es. tablet);
- ha come obiettivo principale quello di massimizzare il proprio profitto, quindi di soddisfare i clienti nei loro ordini al fine di ricevere recensioni positive e indurli a ordinare nuovamente presso il loro ristorante.

#### 3. **RIDER**

- si interfaccia con l'app di food delivery tramite uno smartphone (che risulta essere più portabile rispetto ad un tablet);
- ha l'obiettivo di massimizzare il proprio guadagno, quindi il numero di consegne effettuate (dal momento in cui il loro compenso dipende proprio da tale parametro).

### 5.2 Costruzione del diagramma di flusso

La seconda fase del metodo prevede la realizzazione di un diagramma di flusso al fine di individuare tutte le possibili interazioni e relazioni tra l'artefatto e gli attori coinvolti nell'utilizzo.

Di seguito è stato riportato il diagramma di flusso realizzato (Immagine 6):

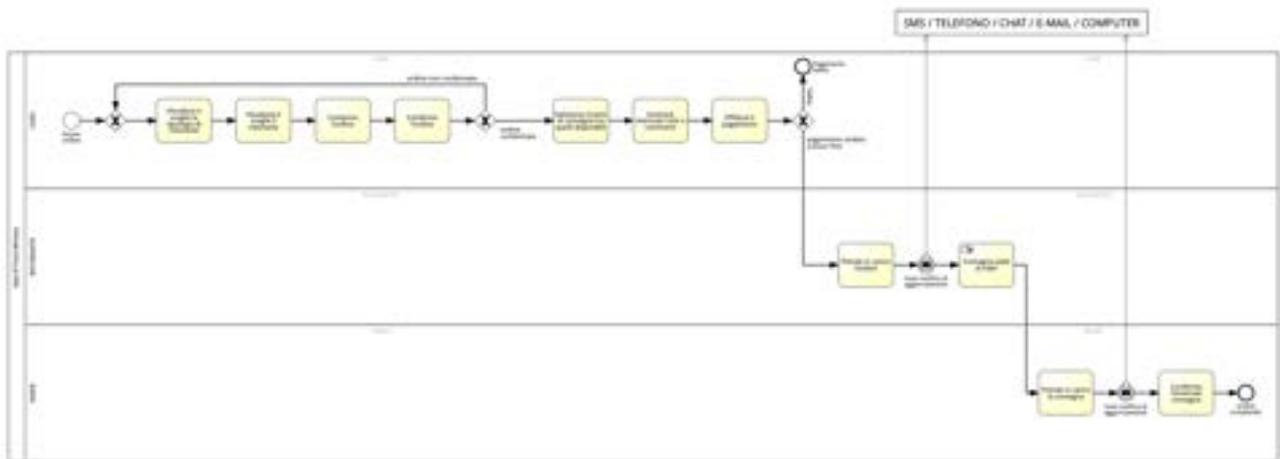


Immagine 6

### 5.3 Identificazione dei punti di contatto

Dopo aver rappresentato il diagramma di flusso si è cercato, grazie a questo, di individuare tutti i possibili punti di contatto, suddividendo quelli con caratteristiche sensoriali da quelli con caratteristiche esperienziali.

#### 5.3.a punti di contatto con caratteristiche sensoriali

- Interfaccia applicazione / schermata web
- Interfaccia con il sistema di recensione
- Interfaccia con il sistema di pagamento

#### 5.3.b punti di contatto con caratteristiche esperienziali

- Interfaccia con il sistema di notifiche
- Interfaccia con il sistema di geo localizzazione
- Interfaccia con il sistema di assistenza
- Interfaccia con il sistema di pagamento

### 5.4 Definizione dell'architettura

In questa fase, unica sia per gli aspetti sensoriali che per quelli esperienziali, ha portato alla realizzazione di un diagramma a blocchi che mostra la struttura/architettura (immagine 7)

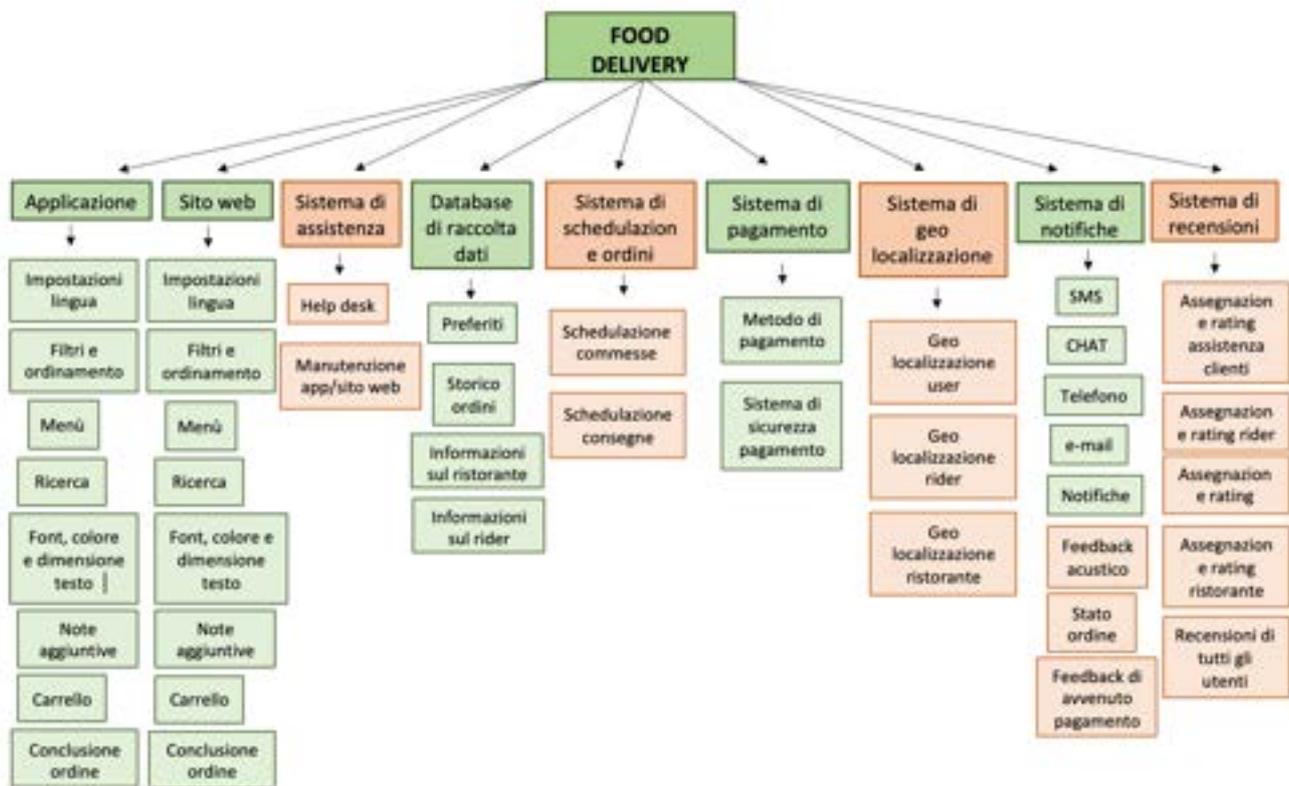


Immagine 7

Dopo aver individuato e suddiviso i punti di contatto nella fase precedente, in questa fase viene creato il diagramma a blocchi. Successivamente, si sono evidenziati con colori diversi i moduli funzionali con caratteristiche sensoriali (in verde) ed esperienziali (in arancione).

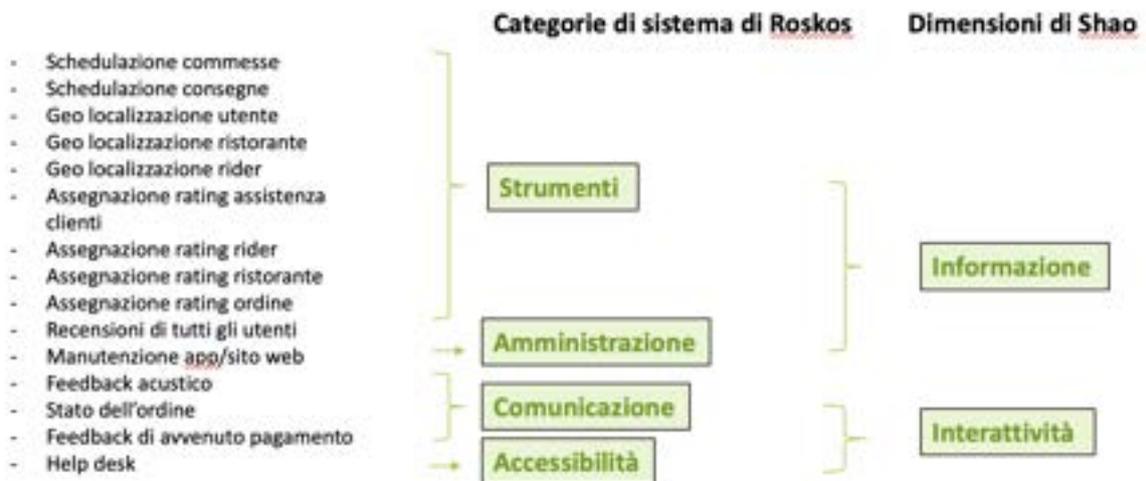
In questo modo è possibile poi suddividere più facilmente gli indicatori di affordance sensoriale da quelli di affordance esperienziale e classificarli secondo le categorie di sistema di Roskos.

## 5.4 Identificazione degli indicatori di affordance

### 5.4.a Identificazione degli indicatori di affordance sensoriali



#### 5.4.b Identificazione degli indicatori di affordance esperienziali



## Bibliografia

- [1] T. P. Hill, 1977. *On goods and services*
- [2] V. A. Zeithaml, 1981. *How consumer evaluation processes differ between goods and services*
- [3] R. Jackson et al 1995. *An empirical investigation of the differences in goods and services as perceived by organizational buyers*
- [4] N. Johns, 1999. *What is this thing so called service?*
- [5] C. Lovelock et al., 2004. *Whither Services Marketing? In Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives*
- [6] E. Nijssen et al., 2006. *Exploring product and service innovation similarities and differences*
- [7] S. L. Vargo et al., 2008. *From goods to services: divergences and convergences of logics*
- [8] G. E. Miracle, 1965. *Product characteristics and marketing strategies*
- [9] C. J. Easingwood, 1986. *New product development for service companies*
- [10] G. Sirilli et al., 1998. *Technological innovation in services and manufacturing: results from Italian survey*
- [11] C. Jaw et al., 2010. *The determinants of new services development: service characteristics, market orientation, and actualizing innovation effort*
- [12] P. P. Wang et al., 2011. *Modular Development of Product Service Systems*
- [13] Eko Agus Prasetyo et al., 2011. *Identifying Hidden Needs for Disruptive Innovation*
- [14] Ronny Reinhardt et al., 2011. *Enabling disruptive innovations through the use of customer analysis methods*
- [15] Lisa Carlgren, 2013. *Identifying latent needs: towards a competence perspective on attractive quality creation*
- [16] Joseph Lin et al., 2007. *Empathic lead users: the effects of extraordinary user experiences on customer needs analysis and product redesign*
- [1] C. Loebbecke. *Digital goods: an economic perspective*
- [2] D. Quah, 2002. *Digital goods and the new economy*
- [3] T. Rayna, 2008. *Understanding the challenges of the digital economy: the nature of digital goods*
- [4] T. S. Lopez et al., 2009. *Taxonomy, technology and application of smart objects*

- [5] P. Faulkner et al., 2011. *The social, the material and the ontology of non-material technological objects*
- [6] I. Vitali et al., 2017. *A design perspective for IOT products. A case study of the design of a smart product and smart company following a crowdfunding campaign*
- [7] O. Atasoy et al., 2017. *Digital goods are valued less than physical goods*
- [8] M. N. Folkmann, 2020. *Post-material aesthetics: a conceptualization of digital objects*
- [9] G. Cascini et al., 2021. *Digital systems and the role of digital affordance*
- [10] R. Rajkumar et al., 2010. *Cyber-Physical Systems: The Next Computing Revolution*
- [11] R. Baheti et al., 2011. *Cyber-physical Systems*
- [12] J. Lee et al., 2015. *Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment*
- [13] S. Colombo, 2022. *Digital Artefacts and the Role of Digital Affordance*