



**Politecnico  
di Torino**

# Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

A.a. 2020/2021

Sessione di Laurea Dicembre 2021

## **Analisi tecnologica dei beacons**

Analisi tecnologica e sviluppi futuri

Relatrice:

Prof.ssa. Francesca Montagna

Candidato:

Dott. Mattia Zerbinì



<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>LA TECNOLOGIA BEACON .....</b>	<b>4</b>
PRESENTAZIONE DEL CONTESTO.....	4
PERCHÉ I BEACONS? .....	6
ANALISI TECNICA .....	7
<b>ANALISI DELLA TECNOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
MODELLO LINEARE DI KLINE & EDGERTON .....	11
ANALISI DEGLI INVESTIMENTI .....	15
ANALISI CONTESTO DI MERCATO .....	23
ANALISI SEGMENTI E ATTORI PRINCIPALI .....	26
ANALISI DELLE COMPETENZE E TRAPPOLA DELLE COMPETENZE .....	30
PARADIGMA TECNOLOGICO TRADIZIONALE .....	31
PARADIGMA TECNOLOGICO DEI BEACONS .....	34
ANALISI PEST.....	36
STATO DI MATURITÀ DELLA TECNOLOGIA .....	41
SVILUPPI FUTURI DELLA TECNOLOGIA .....	44
SCELTE DI INTEGRAZIONE VERTICALE .....	46
ANALISI ATTORI E COMPETENZE DELLA TECNOLOGIA .....	48
CURVA DI ROGERS .....	50
MODELLO DI ABERNATHY & UTTERBACK .....	56
DESIGN DOMINANTE ED EFFETTO LOCK-IN .....	61
SITUAZIONE DEGLI STANDARD .....	64
<b>ANALISI INDUSTRIALE .....</b>	<b>70</b>
ANALISI DEI BREVETTI .....	70
SITUAZIONE COMPETITIVA.....	75
MODELLO DI PORTER .....	78
ANALISI DEGLI ASPETTI FUNZIONALI .....	86
ANALISI STRATEGICA .....	95
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>105</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>108</b>
<b>RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>113</b>

## Introduzione

Il contenuto della seguente dissertazione si fonda sull'analisi dettagliata della tecnologia Beacon. Questo, perché, negli ultimi anni, a maggior ragione nel 2020 con l'avvento della pandemia da Covid-19, si è diffuso sempre più l'utilizzo dei servizi di compravendita online, gli e-commerce, a discapito dei negozi fisici tradizionali. Ciò ha generato, nel mercato, la necessità di una tecnologia che riesca ad evolvere l'esperienza d'acquisto dei clienti di questa seconda categoria di negozi, facendo da ponte tra questi e l'e-commerce. Tale richiesta si traduce in uno strumento che permetta ad essi di raccogliere e analizzare i dati dei comportamenti dei clienti durante l'acquisto. Inoltre, sempre nell'ottica del confronto con i negozi online, i negozi fisici attualmente non possiedono la capacità di fornire le recensioni o tutte le informazioni dettagliate del prodotto in maniera istantanea, serve attendere per forza l'assistenza di un commesso. La tecnologia Beacon si pone l'obiettivo di risolvere, in parte, anche questo problema tentando di far evolvere e migliorare l'esperienza clienti digitalizzandola e incrementando il supporto informativo in maniera automatica. Questo è il piano principale sul quale si muoverà l'elaborato che, però, non potrà prescindere dall'analizzare anche le altre applicazioni della tecnologia beacon, in quanto, alcune di esse sono poi riutilizzabili o adattabili a tale contesto. Infatti, la domanda di fondo non sarà solo come applicare la tecnologia Beacon per risolvere il problema nei negozi fisici, ma anche cercare di capire qual è la sua migliore applicazione ed i suoi sviluppi futuri.

L'elaborato, quindi, consisterà in un'analisi approfondita della tecnologia volta a identificarne l'attuale stadio di evoluzione e diffusione, gli utilizzi, presenti e futuri, nonché gli sviluppi e le direzioni successive. Il lavoro, quindi, è stato progettato partendo da una presentazione della tecnologia e dalla sua successiva analisi dal punto di vista dell'evoluzione dell'innovazione. Di seguito, si è passati all'analisi del contesto industriale per poter, quindi, giungere alle conclusioni. Per fare ciò, oltre alle classiche metodologie di analisi di mercato e contesto (analisi degli investimenti, dei competitori, delle competenze, PEST, modello delle 5 forze di Porter, ecc.) si utilizzeranno gli strumenti tipici di gestione dell'innovazione che comprendono: il modello lineare di Kline & Edgerton, l'analisi dei paradigmi tradizionale, della nuova tecnologia e futuro, l'analisi delle scelte di integrazione verticale e come queste impattano l'architettura di prodotto, la curva di Rogers, il modello di Abernathy & Utterback, l'analisi del design dominante e del suo effetto di lock-in, l'analisi della situazione degli standard, dei brevetti, ma anche degli aspetti funzionali. L'obiettivo finale, quindi, è quello di inquadrare al meglio la tecnologia in questione in modo da poterne sfruttare le potenzialità.



## La tecnologia Beacon

### Presentazione del contesto

La tecnologia Beacon comincia a far parlare di sé nel 2010, ma inizia ad essere presa in seria considerazione dal 2011, quando, parallelamente, inizia a diffondersi la tecnologia Bluetooth. A seguito di ciò le aspettative intorno alle sue potenzialità iniziano a crescere e il primo vero attestato di stima arriva da Apple che decide di inserire, all'interno del nuovo iPhone 4S, un proprio protocollo di comunicazione per l'interazione tra smartphone e sistema di beacons installato.

Tale avvenimento diede il via ad un serie di iniziative imprenditoriali e di adozione del protocollo e della tecnologia che hanno rappresentato i primi utilizzi di questa. Le aspettative intorno ad essa sono cresciute anche perché, nel frattempo, è esploso il fenomeno dell'e-commerce, che ha fortemente penalizzato i negozi fisici. Questo, quindi, ha creato un bisogno sul mercato di uno strumento per la raccolta dei dati dei clienti in questi spazi, al fine di permettere anche al negozio fisico di customizzare l'esperienza del cliente e poterlo supportare al meglio durante l'acquisto. In tale contesto, i beacons sono stati la prima soluzione adottata per questo problema perché qualunque dispositivo, dotato della specifica applicazione, era in grado di interfacciarsi con questi e di scambiare pacchetti di dati. Inoltre, i beacons potevano facilmente essere installati e richiedevano poca manutenzione, rendendoli quindi attrattivi anche da questo punto di vista (Nicholas & Shapiro, 2021). A tutto ciò, si è poi aggiunta l'entrata nel mercato di un altro attore importante, quale Google, con i suoi protocolli di comunicazione Eddystone. Tale entrata nel mercato, ha permesso alle reti beacons di comunicare anche con i dispositivi Android e, tramite il protocollo Eddystone-URL, anche senza il bisogno di un'applicazione con la quale interfacciarsi. A questo punto i beacons erano considerati come "i cookies che uniscono il mondo fisico a quello digitale" (Statler, p. 177, 2016).

Dopo questo periodo di inflazionate aspettative sono iniziati i primi problemi per la tecnologia. Infatti, le prime applicazioni dei beacons finalizzate esclusivamente al marketing di prossimità non sono risultate essere tutte estremamente efficaci, addirittura, alcune sono state del tutto fallimentari. Questo ha portato a far crollare completamente le grandi speranze intorno ad essa nell'applicazione del marketing di prossimità in ambito retail [145]. A tal punto, però, erano già nati i primi progetti pilota anche in altri ambiti, come quello della logistica & trasporti, musei, stadi, ecc. Questi, fin da subito, hanno attirato un forte interesse su di loro perché avevano tutt'altro impatto sull'utente finale o per il committente del progetto. La tecnologia ha, quindi, nei successivi anni, iniziato la sua diffusione tra i primi adottatori. Questo, fino all'avvento della pandemia dovuta al virus COVID-19.

La pandemia è stata un evento catastrofico, oltre che per ognuno di noi, anche per il settore retail e per il mondo dei negozi fisici in generale. Quindi, ha fatto emergere tutti i problemi e le necessità di rinnovamento di questo settore perché ha sottolineato in maniera preponderante le distanze con l'esperienza d'acquisto fatta online [143]. Tra l'altro, svariate ricerche, tra cui quella di Global Data, visibile in Figura 1, hanno dimostrato che le principali richieste di rinnovamento dei negozi fisici da parte dei clienti riguardano: informazioni sul prodotto, navigazione, pagamenti contactless e self check-out [146]. Questi sono tutti aspetti in cui i beacons possono essere uno strumento estremamente utile per fornirli e che quindi possono costituire la nuova vita della tecnologia in ambito retail. A seguito della pandemia, i beacons sono anche risultati un possibile strumento di support al tracciamento delle positività, a dimostrazione degli svariati utilizzi per cui questi possono essere utilizzati.



Fig. 1, Fonte: [146]

In conclusione, quindi, la tecnologia Beacon sta ora affrontando una fase di instabilità riguardo al suo futuro. Di conseguenza, risulta interessante indagarne approfonditamente le sue radici e caratteristiche principali in modo da tentare di prevedere i futuri campi di applicazione e sviluppi.

## Perché i Beacons?

Ho scelto di analizzare la tecnologia Beacon a seguito di un primo contatto con essa durante la mia esperienza lavorativa nel mondo Proptech e Smart Buildings. In questa occasione è sorta la necessità di inserire all'interno del modello BIM di un edificio anche il sistema di beacons già installato in esso e che era utilizzato, tra le diverse applicazioni, ai fini del monitoraggio dell'occupazione delle stanze, per evitarne il sovraffollamento. A seguito di ciò, ho iniziato ad informarmi maggiormente sulla tecnologia e ne ho così scoperto i molteplici utilizzi ed applicazioni in svariati settori.

I beacons mi hanno affascinato in quanto, come anticipato precedentemente, seppur nati per il marketing di prossimità, hanno sin da subito creato interesse anche in altre applicazioni come il supporto alla navigazione indoor, il miglioramento dell'esperienza dell'utente o cliente in diversi contesti e molto altro ancora. Continuando ad indagare più nel dettaglio la tecnologia ho poi scoperto che è stata conosciuta ed ha creato interesse in ambito aziendale e professionale ma che non è quasi per nulla conosciuta dalle singole persone nel mondo. Infatti, queste magari ne hanno utilizzato i servizi senza sapere esattamente cosa gli consentisse di fare quella determinata azione. Tale aspetto mi ha incuriosito molto, in quanto, seppur nata come una tecnologia a servizio delle imprese, ha come principale fruitore l'utente finale con cui interagisce ed a lei cerca di portare i maggiori vantaggi. Ognuno, a mio parere, sarebbe estremamente più motivato ad utilizzare questa tecnologia se capisse il suo funzionamento e potenzialità di utilizzo.

L'altro aspetto chiave che mi ha fatto propendere verso la scelta di intraprendere un'approfondita analisi dei beacon è stata la loro applicazione per il miglioramento dell'engagement dell'utente finale durante eventi o in contesti culturali e di intrattenimento, quindi, dalle partite allo stadio, ai musei, ai concerti, alle fiere. Questo perché, fin dal primo momento in cui ho letto le possibili applicazioni, utilizzi o esempi già messi in pratica in tale settore mi sono subito sembrati estremamente utili ed io per primo li avrei provati immediatamente, in quanto, mi pareva potessero essere estremamente efficaci. Per concludere, i beacon risolvono una serie di problemi fornendo:

- Supporto alla navigazione indoor;
- Invio di notifiche push;
- Possibilità di tracciare degli asset;
- Possibilità di raccogliere e analizzare i dati degli utenti;
- Miglioramento dell'esperienza cliente.

Nell'elaborato si entrerà nel dettaglio nei diversi esempi di applicazione dei beacon a questi problemi e nella loro analisi. Il tutto, con l'obiettivo di capire le principali applicazioni attuali future, dove si diffonderà la tecnologia e i suoi punti di forza, da sfruttare per abilitare e facilitare questo processo.

## Analisi tecnica

La tesi in questione tratterà l'analisi tecnologica e l'applicazione di uno strumento utilizzando la tecnologia Bluetooth Low Energy (BLE), i beacon. Essi sono dei piccoli trasmettitori a bassa frequenza che, ispirandosi ai fari che continuano a mandare un segnale luminoso a 360 gradi alle imbarcazioni in procinto di arrivare a terra, inviano costantemente pacchetti di dati ai dispositivi nelle vicinanze e permettono, tramite il Received Signal Strength Indicator (RSSI), ovvero un segnale misurato in decibel (dbm), al dispositivo ricevente di stimare la distanza tra sé stesso ed il beacon (Baronti, Barsocchi & Chessa, 2020). Esistono poi diversi tipi di beacon, dotati di peculiari caratteristiche:

- Standard Beacon: hanno le dimensioni di un router Wi-Fi
- Beacon portatili: stanno nel palmo di una mano;
- USB Beacon: hanno le dimensioni di una chiavetta USB;
- Video Beacon: un trasmettitore collegato al retro di uno schermo che permette di trasmettere contenuti personalizzati;
- “Parent Beacon”: è un dispositivo di medie dimensioni che serve per interfacciarsi con tutti gli altri beacon presenti, ad esempio in un grande punto retail, in più coordina e memorizza tutti i dati raccolti dai beacon collegati;
- Beacon specializzati: questi vengono ingegnerizzati per resistere a condizioni atmosferiche estreme.



Fig. 2, Fonte: [101]

Questi dispositivi hanno vaste possibilità applicative, che verranno esplorate nel dettaglio successivamente, esse vanno dal proximity marketing in ambito retail, al miglioramento dell'esperienza durante la visita di un museo, fin come strumento di supporto al contenimento della diffusione del virus COVID-19, causa della pandemia tutt'ora in corso. Alla base del loro funzionamento, come detto, vi è la tecnologia wireless Bluetooth Low Energy, questa nasce come un mezzo per le comunicazioni a corto raggio per il monitoraggio e controllo di applicazioni (Gomez, Oller & Paradells, 2012).

La forza nell'utilizzare la tecnologia Bluetooth sta nella sua diffusione sul mercato; infatti, nel 2020 sono stati prodotti quattro miliardi di dispositivi Bluetooth e si prevede di raggiungere i 6,4 miliardi entro il 2025. La suddetta tecnologia è nata con l'obiettivo di far comunicare gli strumenti e sistemi di Internet of Things (IoT) ovverosia con il ruolo di tecnologia abilitante in questo ambito, ed è appunto quella che ha ispirato la nascita dei beacons. Ciò, però, ha portato con sé i suoi svantaggi come la paura di incontrare problemi di accoppiamento dei beacons con i dispositivi, come spesso capita nel caso degli auricolari o di altri dispositivi che necessitano della cosiddetta fase di "pairing" (accoppiamento), nonostante in realtà non sia necessaria per questi. In pratica, gli strumenti dotati della tecnologia wireless Bluetooth Low Energy possono costantemente inviare un segnale nello spazio intorno ad esso per comunicare ad eventuali dispositivi riceventi la propria presenza e potenzialmente iniziare una interazione.

Nel dettaglio, il protocollo di interazione su cui si basa prevede tre stati di funzionamento del dispositivo: uno dormiente in cui non riceve e non trasmette pacchetti di dati, uno di scoperta di possibili contatti con altri dispositivi intorno a sé inviando pacchetti casuali di dati tramite i possibili canali di condivisione ed aspettando un riscontro, infine uno di connessione con uno o più dispositivi trovati. In quest'ultima fase il dispositivo in questione può assumere due ruoli, quello di padrone o quello di servitore (Baronti, Barsocchi & Chessa, 2020).

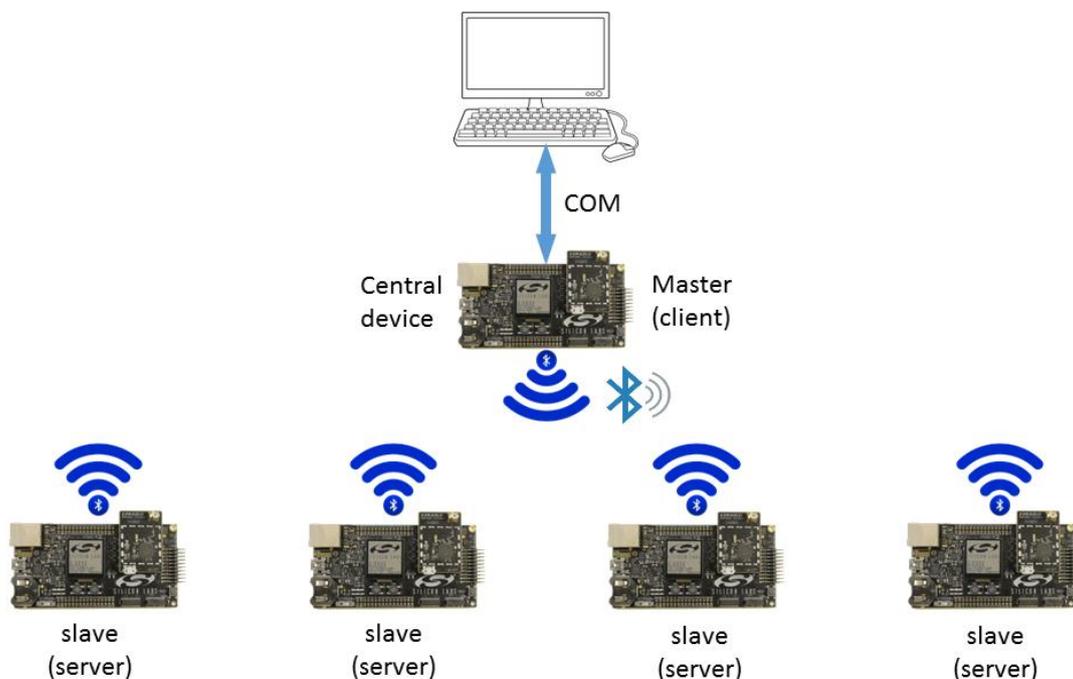


Fig. 3, Fonte: [102]

Nel primo caso il dispositivo potrà connettersi a più dispositivi diversi (vedi Amazon Echo o Google Nest) e dettare il tempo di trasmissione delle informazioni, mentre nel secondo lo farà solo con il dispositivo padrone. Inoltre, normalmente il dispositivo servitore ha vincoli energetici che ne possono determinare una necessità di disconnessione per effettuare la ricarica o il cambio della batteria, mentre il dispositivo padrone è esente da questo vincolo energetico o è un vincolo di lungo termine. Ovviamente i vincoli di tempo non sono fissi ma dipendono da come e quanto il dispositivo viene utilizzato. Infatti, se rimane dormiente e solo in rare occasioni si connette con altri dispositivi avrà una vita estremamente più lunga rispetto ad un altro che è costantemente connesso ad altri (Heydon & Hunn, 2012). Altro aspetto da tenere in considerazione per determinare la longevità della batteria è la frequenza di emissione dei pacchetti di dati, essa varia normalmente da uno al secondo a dieci al secondo.

La trasmissione di dati tra un dispositivo e l'altro avviene inserendo questi in un contenitore virtuale definito "advertising packet" che viene poi spedito tramite degli specifici canali chiamati "advertising & data channels". Questi canali sono detti "fisici" e sono quaranta, come mostrato in Figura 4, in quanto rappresentano, appunto quaranta, possibili diverse frequenze radio (RF) che vengono utilizzate per la trasmissione dei dati. Per fare ciò, vengono utilizzate frequenze pari e crescenti nell'intervallo [2402 MHz; 2480 MHz] (Heydon & Hunn, 2012). In particolare, tre frequenze costituiscono i cosiddetti "advertising channels": 2402 MHz, 2426 MHz e 2480 MHz, questi effettuano le attività di scansione in ricerca degli altri dispositivi con i quali comunicare, di connessione con essi e di trasmissione delle informazioni. I restanti 37 sono i "data channels" che hanno il ruolo di consentire le comunicazioni bidirezionali con i dispositivi connessi (Gomez, Oller & Paradells, 2012). I dispositivi che hanno la possibilità di trasmettere questi pacchetti di dati sono chiamati "advertiser" mentre quelli che hanno solo la possibilità di riceverli sono definiti "scanner". Il momento dal quale l'"advertiser" manda i dati tramite i canali a quando il ricevente li riceve è definito "advertising event", in questo l'asso di tempo l'"advertiser" manda il pacchetto in ognuno dei canali disponibili (Gomez, Oller & Paradells, 2012; Heydon & Hunn, 2012).

Nel caso specifico dei beacon i pacchetti di dati hanno una precisa codifica divisa in tre parti: un identificatore unico universale (UUID), un numero principale ed un numero secondario. Mentre la prima è una sorta di nome identificativo del beacon, le due successive sono numeri aventi lo scopo di identificare la sua posizione spaziale e geografica. Ciò perché è importante per le applicazioni capire da quale beacon stanno ricevendo il segnale, questi numeri permettono quindi di dividere in categorie e sottocategorie il sistema di beacons installato.



## Link Layer Channels

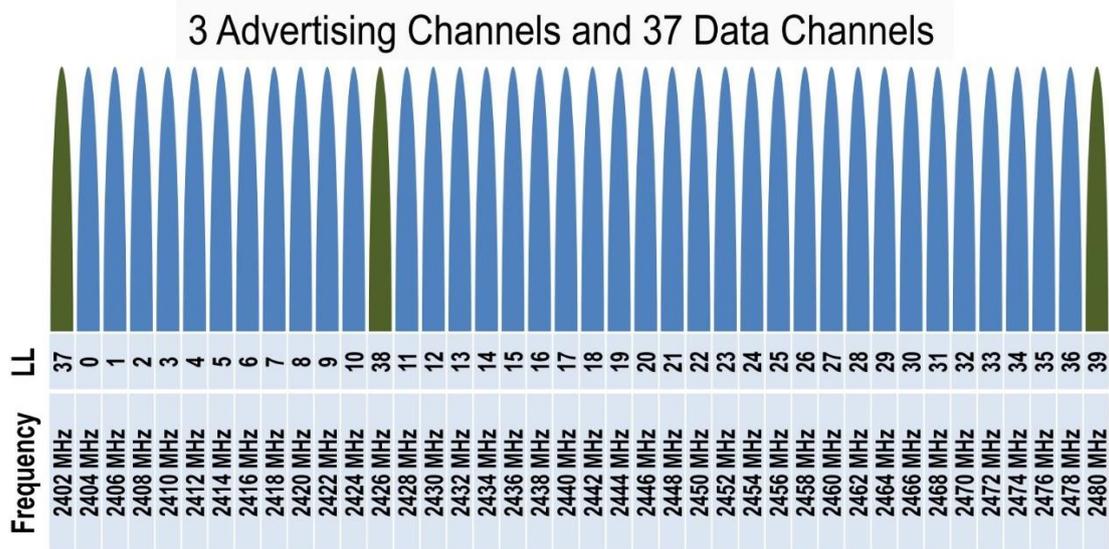


Fig. 4, Fonte: [5]

In realtà, è anche possibile fornire una rappresentazione più estesa del concetto di Beacon in quanto può essere definito anche come un qualsiasi dispositivo in grado di attirare l'attenzione di una persona in un determinato punto dello spazio. In questo senso possono essere definiti beacon anche dei dispositivi che emettono segnali luminosi al fine di identificare, ad esempio, un ostacolo o un percorso. In aggiunta, i beacon non sono solo quelli che sfruttano la tecnologia Bluetooth, alcuni utilizzano anche la tecnologia Wi-fi, ovviamente questi cambiano in termini di dimensioni, costo e durata della batteria. Infine, sono definibili beacon anche quei servizi di localizzazione GPS utilizzati in contesto navale o aeronautico per il ritrovamento di barche o aerei in caso di emergenza o di bisogno.



## Analisi della tecnologia

### Modello Lineare di Kline & Edgerton

I beacon non sono una tecnologia completamente nuova, infatti, sfruttano la tecnologia BLE e degli appositi protocolli di comunicazione che, nel mondo degli smartphone, vedono le loro prime applicazioni pratiche nel 2010. Il primo protocollo è stato creato da Apple, iBeacon, ed il primo smartphone ad implementarlo fu l'iPhone 4S alla fine del 2011. I beacon abilitati da questa tecnologia hanno iniziato a diffondersi nel 2012 e da quel momento hanno iniziato a suscitare un grande interesse nel mercato e a portare diverse aziende ed enti ad interessarsi dell'argomento.

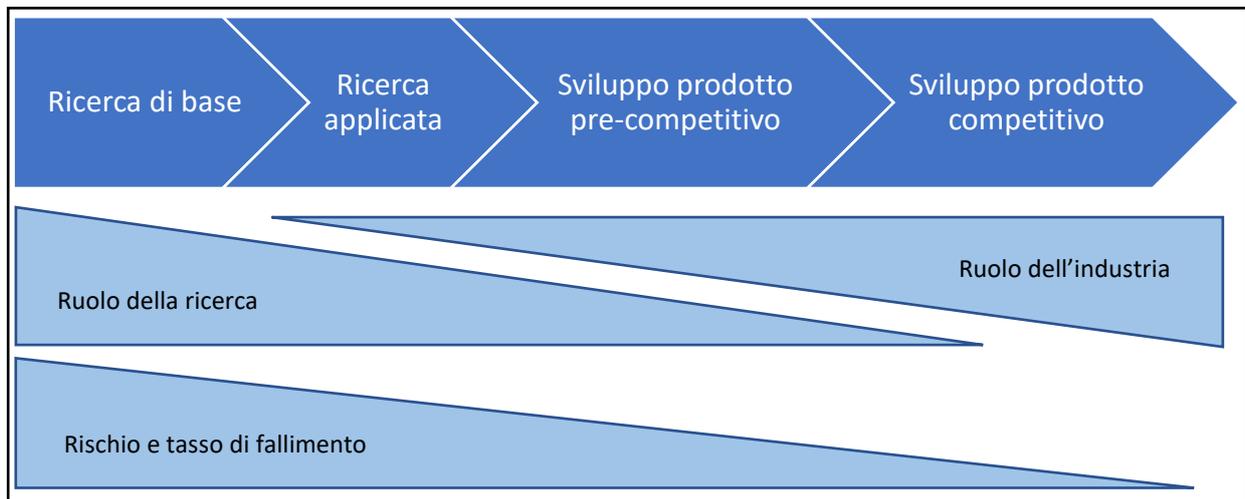


Fig. 5.

Volendo inserire la tecnologia all'interno del modello lineare dell'innovazione proposto da Kline & Edgerton, in Figura 5, si potrebbe dire che la fase di ricerca di base ormai ricopre una parte di marginale importanza legata all'aumento della durata della batteria e del raggio di trasmissione dei dati del beacon, nonché della precisione nella raccolta del segnale e nella comunicazione con i dispositivi con cui scambia le informazioni. Questo, è il caso di uno dei principali attori sul mercato, Kontakt.io, ma anche di diversi centri di ricerca di base [103]. Attualmente, invece, la ricerca applicata verte su specifiche applicazioni tecnologiche come i beacon per pulire il file audio ricevuto nei sistemi di riconoscimento vocale (guida autonoma, smart home) tramite l'esatta posizione dell'utente ottenuta con i beacon in mezzo alla folla o altri rumori, ad esempio, all'interno di un veicolo (Baronti, Barsocchi & Chessa, 2020; Choi, Park, Lim & Yang, 2021). La soluzione che si sta studiando è quella di riuscire a separare il suono della voce dai rumori esterni grazie alla conoscenza dell'esatta posizione in cui si trova chi ha parlato.

Ciò permette all'algoritmo di riconoscimento vocale di estrapolare solo l'onda sonora desiderata in maniera più precisa e veloce rispetto a quanto riesca a fare attualmente (Choi, Park, Lim & Yang, 2021). Questo è solo uno degli innumerevoli possibili utilizzi ed esempi di ricerca applicata intorno alla tecnologia che hanno come unico limite l'immaginazione di chi ne studia le applicazioni.

Invece, per quanto riguarda la fase di sviluppo prodotto precompetitivo si stanno studiando diverse soluzioni. Tra le altre, quelle in ambito eventi per migliorare l'esperienza clienti ed aumentarne l'interazione con e durante l'evento stesso (Allurwar, Nawale & Patel, 2016), ma anche soluzioni per l'analisi dell'interazione sociale in spazi chiusi, che possono aiutare anche per efficientare le simulazioni di people flow. Per questa seconda opzione si stanno anche reingegnerizzando i beacon al fine di ridurre al minimo le dimensioni e quindi inserirli all'interno di vestiti ed accessori, cosa che in parte già avviene con alcuni dispositivi indossabili come i braccialetti (Baronti, Barsocchi & Chessa, 2020). In aggiunta, a seguito della necessità, sorta a causa della pandemia da Covid-19, di tenere traccia dei contatti avuti con le altre persone, in caso in cui una di queste risultasse positiva, si è iniziato a studiare una soluzione alternativa alle principali proposte nelle diverse nazioni. Infatti, queste erano sempre soluzioni basate sul riconoscimento del contatto con un'altra persona tramite la tecnologia Bluetooth, però, con un metodo di raccolta dei dati e delle informazioni, immagazzinate tutte in server nelle mani dello Stato, che causava gravi rischi di attacchi informatici e di rilascio di dati sensibili. Per questo motivo, si è studiata una soluzione alternativa tramite l'utilizzo dei beacon (Barthe, De Viti & Druschel, 2021). Questi devono essere installati quantomeno all'interno dei principali punti di interesse e di affollamento nelle città, quindi supermercati, musei, stazioni, ecc. Così facendo, ogni volta che una persona passeggia nell'area di un beacon questo, emettendo costantemente un segnale con il suo codice identificativo, comunica con lo smartphone del passante.

Esso, a sua volta, memorizzerà il passaggio in quel determinato punto, invertendo quindi il possesso delle informazioni da Stato a utente. In caso la persona risultasse positiva lei stessa avrà il controllo delle informazioni personali da divulgare, ma in ogni caso, verranno divulgati i codici identificativi dei beacon nei luoghi in cui è stata, cosicché questi possano emettere un secondo tipo di segnale contenente un messaggio di rischio esposizione in quel luogo nel determinato giorno, dando la possibilità a chi lo frequenta di tutelarsi. Questo metodo risulta evidentemente più attento alla privacy rispetto al tradizionale metodo di contact tracing ma sembra essere meno efficace dato che non tiene traccia dell'esatto momento e persona con la quale avviene il contatto. In realtà, a seguito di una serie di test effettuati, tramite il posizionamento dei beacon nel 50% delle zone strategiche (con il maggior flusso di persone) dislocate all'interno della città di Tübingen, è risultato che si ottengono prestazioni comparabili al metodo di contact tracing tradizionale (Barthe, De Viti & Druschel, 2021).

Infine, è possibile notare che nel contesto dello sviluppo prodotto competitivo la tecnologia si sta già diffondendo soprattutto in tre settori, quello del retail, della logistica e trasporti ed in quello delle esperienze come eventi e musei. In particolare, per quanto riguarda quest'ultime applicazioni è stato fatto un dettagliato studio, in collaborazione tra l'Università Guglielmo Marconi di Roma e l'Università di Roma "Tor Vergata", dell'efficientamento della localizzazione indoor con un elevato livello di precisione per l'applicazione di un sistema di beacon all'interno dei musei (Giuliano, Cardarilli & Cesarini, 2020). In essi i vantaggi derivanti dall'utilizzo dei beacon risultano essere palesi, oltre che andare a risolvere dei problemi che stanno emergendo negli ultimi anni. Tra questi, il miglioramento dell'esperienza clienti e l'aumento del loro engagement o la necessità di tenere traccia di ogni movimento di persone e merci all'interno dei magazzini.

Questo aspetto ha permesso, nei tre ambiti citati, di abbattere le barriere riguardanti la necessità di un primo investimento necessario per fornirsi dell'impianto di beacon richiesto per iniziare un progetto con questa tecnologia. Infatti, i primi grandi progetti che prevedessero l'installazione di un ingente quantitativo di beacon in una determinata area sono stati proprio in questo settore, come, ad esempio, nel caso dell'aeroporto di Miami che è stato il primo aeroporto ad installare un ecosistema di beacon all'inizio del 2014 [127]. All'interno di questo contesto il primo grande attore entrato nel mercato e che ha avuto un forte impatto sulla diffusione della tecnologia, a partire dal 2012, è stata Apple con l'introduzione degli iBeacon, un'implementazione della tecnologia Bluetooth Low Energy applicata ai sistemi IOS (Newman, 2014).

iBeacon è un formato standard di comunicazione tra dispositivi composto di cinque parti per un totale di 31 bytes:

- un prefisso fisso, questo è composto da 9 bytes per comunicare con altri iBeacon;
- un UUID di prossimità, composto di 16 bytes, per permettere ai singoli iBeacon di distinguere l'uno dall'altro;
- un numero principale, composto di 2 bytes, permette di identificare l'appartenenza dell'iBeacon ad un particolare gruppo in una determinata zona dell'edificio;
- un numero secondario, composto di 2 bytes, permette di identificare la posizione precisa del beacon in un singolo locale o zona;
- TX Power, composto di 1 bytes, utilizzato per capire quanto il dispositivo ricevente sia vicino all'iBeacon installato (Allurwar, Nawale & Patel, 2016).

Gli iBeacon sono inoltre in grado di definire il livello di prossimità dell'utente con cui si stanno connettendo, in particolare sono quattro gli stati possibili: attaccato, vicino, lontano, sconosciuto. Il problema riscontrato da questa implementazione è che, per come era stata ingegnerizzata, richiedeva un'applicazione dedicata operante su IOS per potersi interfacciare con l'utente finale e scambiare informazioni. Seppur molto semplice da implementare e con la potenzialità di raggiungere in maniera diretta miliardi di utenti. Inoltre, i dettagli del funzionamento del protocollo di comunicazione erano riservati e tenuti al segreto da Apple e questo iniziò a creare lo scontento dei developers. Questo, fino a che Radius Networks fondò ALTBeacon, un protocollo di comunicazione alternativo, da qui il nome "ALternativeBeacon", e da quel momento ne nacquero diversi, ma nessuno con la garanzia di funzionamento da parte di Apple sui propri dispositivi. Infine, iBeacon funzionava anche su Android ma con funzionalità altamente ed appositamente limitate (Statler, *Beacon Technologies*, 2016).

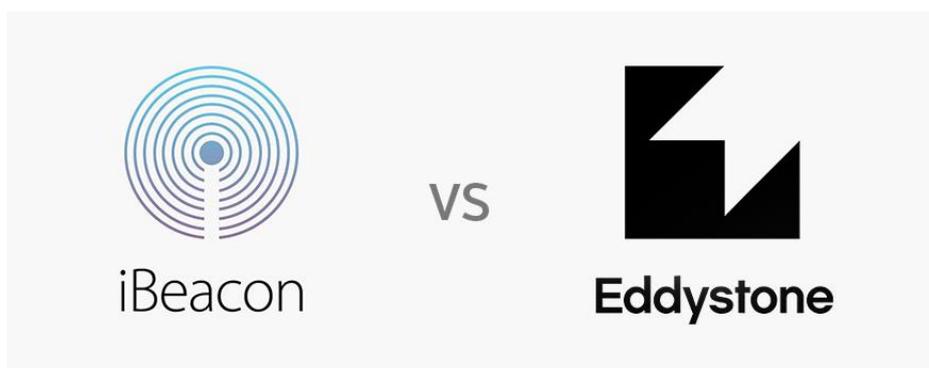


Fig. 6.

Questo problema è stato superato tramite l'introduzione, a partire dal 2015, di un nuovo protocollo di comunicazione, prodotto da Google, e chiamato Eddystone ed operante su tutti i sistemi. Questo permette al beacon di non necessitare di alcuna applicazione specializzata per comunicare con lo smartphone dell'utente finale in quanto non invia solo una stringa di bytes predefinita ma può inviare quattro tipi dei cosiddetti "advertising packets". Questi 4 tipi sono:

- Eddystone-UID, un ID statico composto da 16 bytes, 10 per il nome, 6 per il messaggio;
- Eddystone-URL, un URL compresso che una volta decompresso dallo smartphone è utilizzabile direttamente dall'utente finale;
- Eddystone-TLM, questo trasmette dati riguardanti lo stato del beacon, viene quindi utilizzato all'interno delle attività manutentive e di gestione del sistema;
- Eddystone-EID, è un protocollo di trasmissione dei dati in maniera criptata e variabile nel tempo, che quindi viene utilizzato per la sua sicurezza e la privacy solo tra utenti autorizzati.



Quindi, i vantaggi dell'alternativa proposta da Google sono: la possibilità di gestire e configurare i loro Eddystone Beacons, la possibilità di poter inviare URL senza quindi necessitare di una applicazione dedicata ma funzionando semplicemente tramite il browser Chrome, ed attente misure di privacy e sicurezza.

## Analisi degli investimenti

Per analizzare la situazione degli investimenti intorno alla tecnologia Beacon si intende partire dall'analisi degli investimenti nella pubblicità tradizionale, in particolare, vedendo che in una ricerca del Winterberry Group, che ha analizzato le spese pubblicitarie nei media offline, risulta che queste siano passate dai circa 218 miliardi di dollari negli Stati Uniti del 2018 ai previsti circa 175 miliardi nel 2021. Questo dato è altamente significativo considerando che gli Stati Uniti sono di gran lunga il primo paese al mondo per spese in pubblicità. Ovviamente, come sempre, non tutti i canali offline sono e saranno colpiti nello stesso modo. Una ricerca effettuata da Marketing Charts ha analizzato i cambiamenti percentuali di spesa in diversi di questi ottenendo i risultati visibili nella Figura 7, sottostante. In questo grafico è importante anche tenere conto del 2020 come anno molto particolare, dovuto alla pandemia da Covid-19, che ha sicuramente causato una forte riduzione delle spese in ogni settore. Quindi dati apparentemente positivi come l'aumento totale delle spese del 2,3%, per quanto sia positivo in sé per sé lo diventa molto meno sotto questa prospettiva dato che è comparato con un anno di forte contrazione degli investimenti.

Vediamo, in particolare, come il mercato del marketing cartaceo sia stato particolarmente colpito, principalmente giornali e magazine. Nel 2020 anche lo "Shopper marketing" è stato duramente colpito anche se sta poi lievemente recuperando nel 2021 ma comunque non come i livelli pre-pandemia.

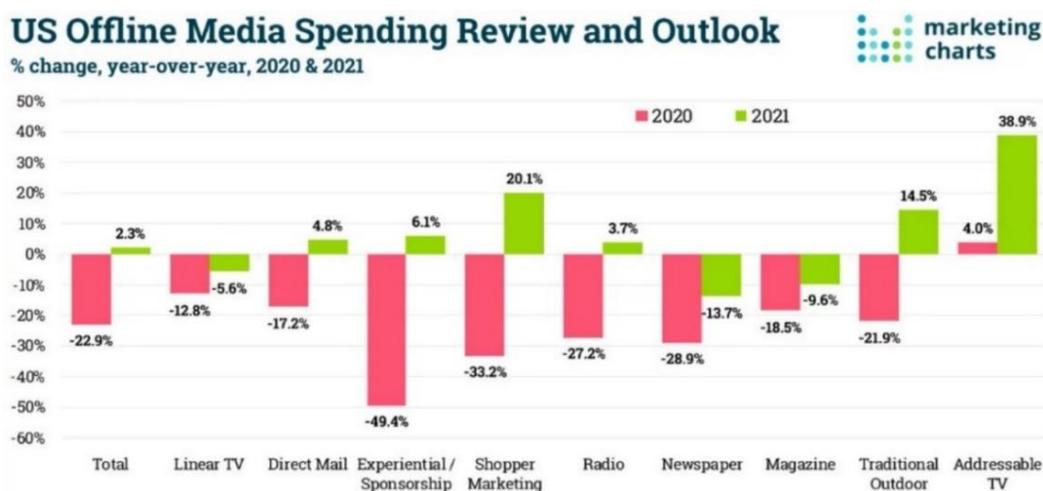


Fig. 7, Fonte: [108]

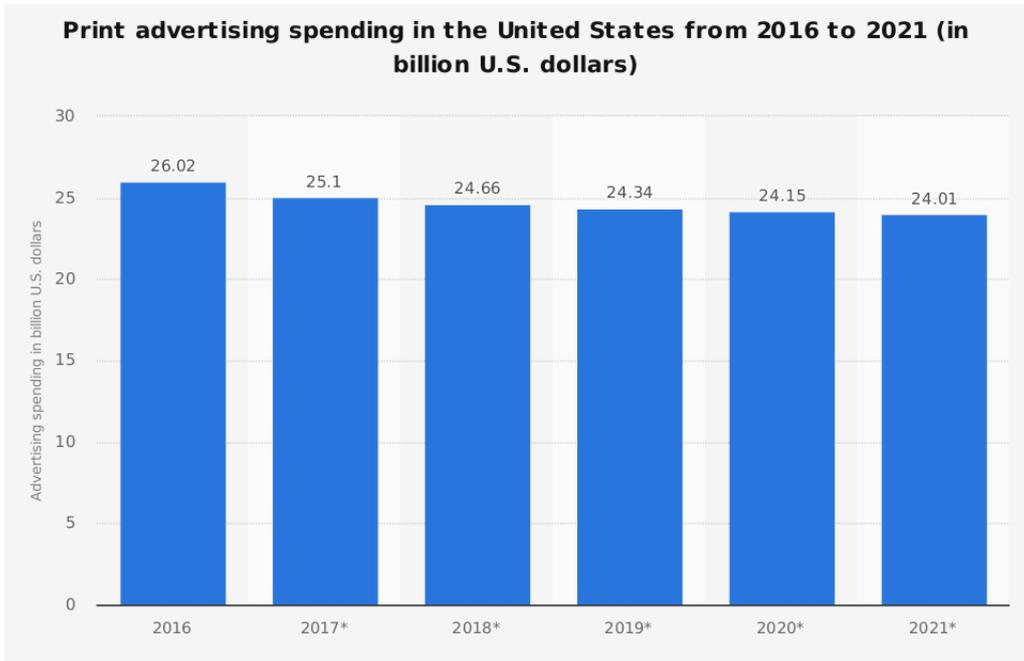


Fig. 8, Fonte: [109]

Analizzando sempre più a fondo gli strumenti tradizionali presi ad esempio, da una ricerca di eMarketer, è stato riscontrato anche un trend decrescente proprio per il cosiddetto “Print advertising spending” quindi per tutte quelle spese pubblicitarie che prevedono del materiale stampato. In Figura 8 si può, infatti, vedere come le spese in questo campo sono costantemente calate dai 26,02 miliardi di dollari del 2016 ai previsti 24.01 miliardi del 2021.

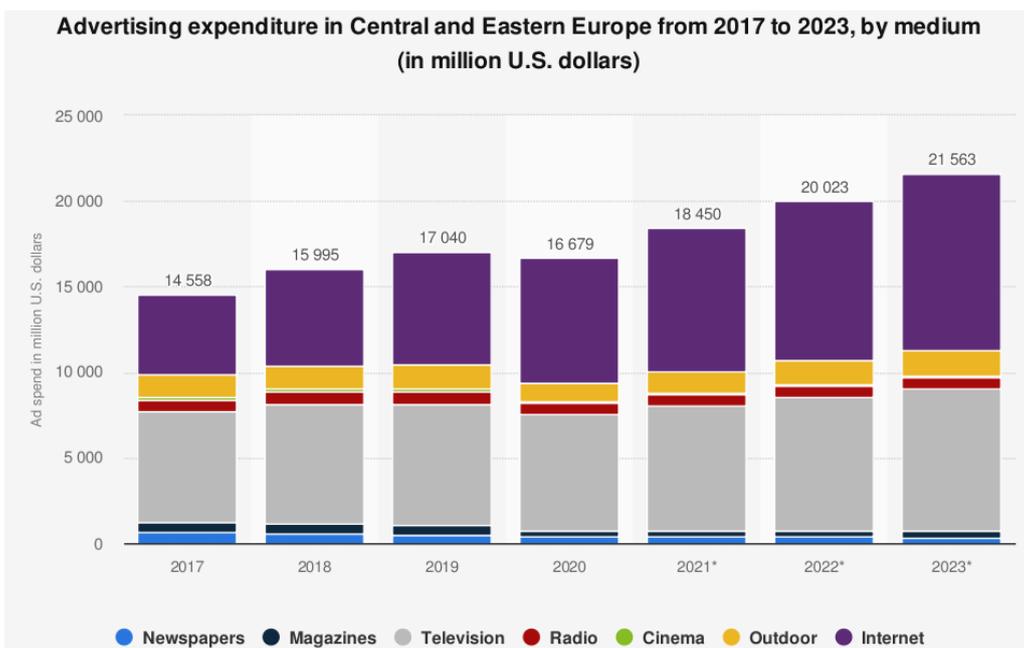


Fig. 9, Fonte: [110]

Questo trend è confermato anche analizzando i dati raccolti in Europa da una ricerca di Zentih. Come si può osservare in Figura 9, anche se le spese in pubblicità sono in crescita ed è previsto che continuino a crescere raggiungendo i 21,5 miliardi di dollari nel 2023 a partire dai 14,5 miliardi di dollari del 2017, in realtà questa crescita è assorbita per la quasi totalità dai canali online e in piccola quota dalle televisioni. Al contrario è in forte decremento la quota di spesa riservata a giornali, magazine e a quel che riguarda quindi la pubblicità stampata. Per quanto riguarda proprio i volantini, le brochures ed i cataloghi, come si può vedere nella Figura 10, da un'indagine di mercato è risultato come i canali di marketing più efficaci siano, come prevedibile, i social network seguiti a ruota dagli smartphone. Al contrario, i volantini ed il materiale stampato ricoprono un ruolo di marginale importanza, davanti solo a canali ormai molto marginali come la radio ed il materiale porta a porta. Dalla stessa ricerca è risultato anche come, focalizzandosi solo in Italia, il trend rimanga pressoché lo stesso con solo una maggiore importanza dei motori di ricerca e poi del materiale stampato rispetto alla pubblicità in televisione.

Un'ipotesi di spiegazione per questo scostamento rispetto alla media mondiale potrebbe essere dovuta allo scarso interesse, in Italia, verso la televisione satellitare rispetto a quella a pagamento che però, per definizione, non è accessibile a tutti. Questo potrebbe causare la maggior propensione a cercare consigli o informazioni su offerte e prodotti online o su riviste specializzate piuttosto che in televisione.

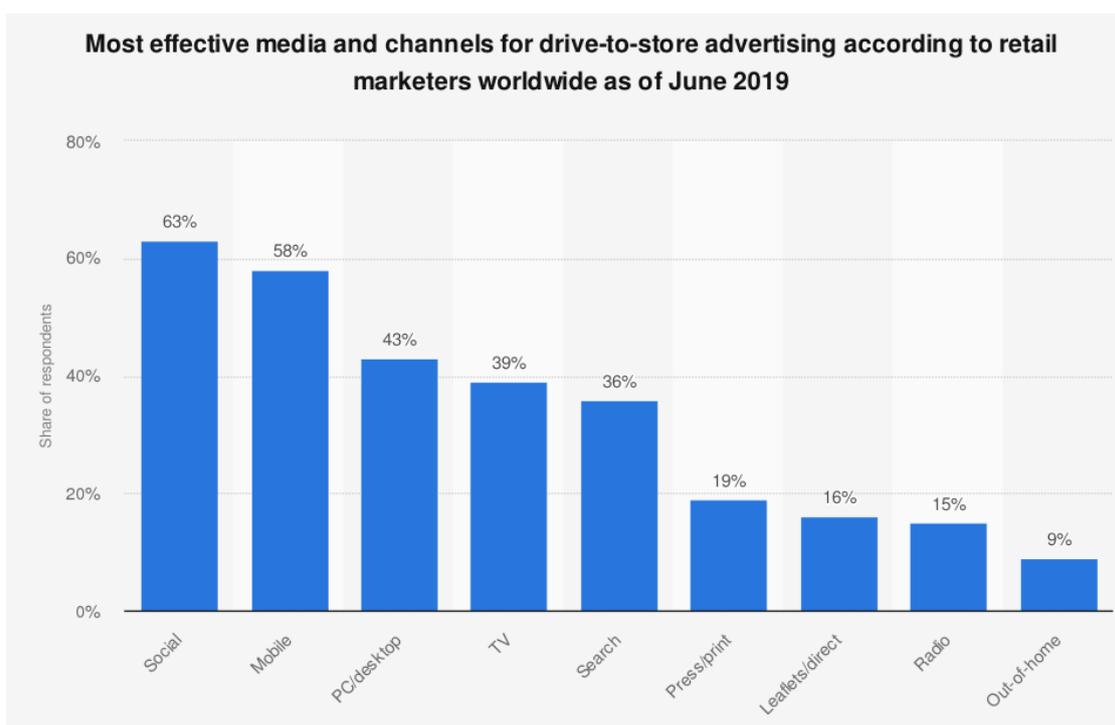


Fig. 10, Fonte: [111]

Per concludere l'insieme delle ricerche di mercato dei principali canali di marketing, anche una ricerca dell'European Advertising Standard Alliance ha raccolto dati che confermano la tesi sviluppata in questo paragrafo. Come si può dedurre dall'istogramma in Figura 11 sottostante, la predisposizione a canali marketing digitali era preponderante già nel 2015 mentre meno del 3% dei rispondenti alla ricerca ha espresso un apprezzamento verso brochures e volantini.

L'unico aspetto differente è l'interesse, come canale pubblicitario, verso giornali e riviste che però, come dimostrato in questo paragrafo, è poi scemato negli ultimi anni sia in termini di risposta del cliente sia in termini di spesa da parte delle aziende. Il calo di interesse in questo ambito può essere evinto anche dai dati raccolti in una ricerca della Acquired the Data & Marketing Association, in collaborazione con UPS, che mostrano, in Figura 12 sottostante, come il numero di cataloghi spediti via posta negli Stati Uniti è diminuito vertiginosamente dal 2007 al 2015 e sta continuando a diminuire tutt'ora.

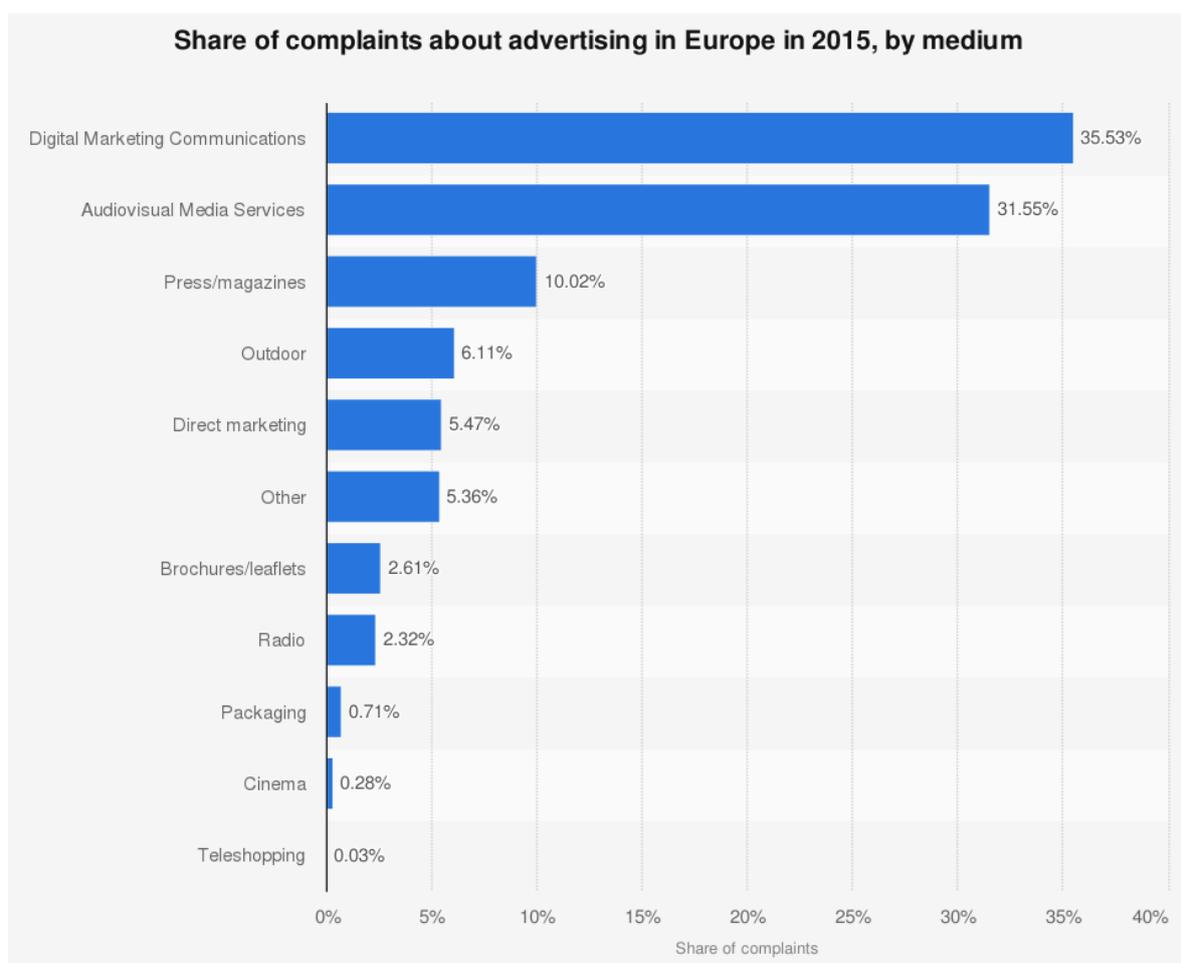


Fig. 11, Fonte: [112]

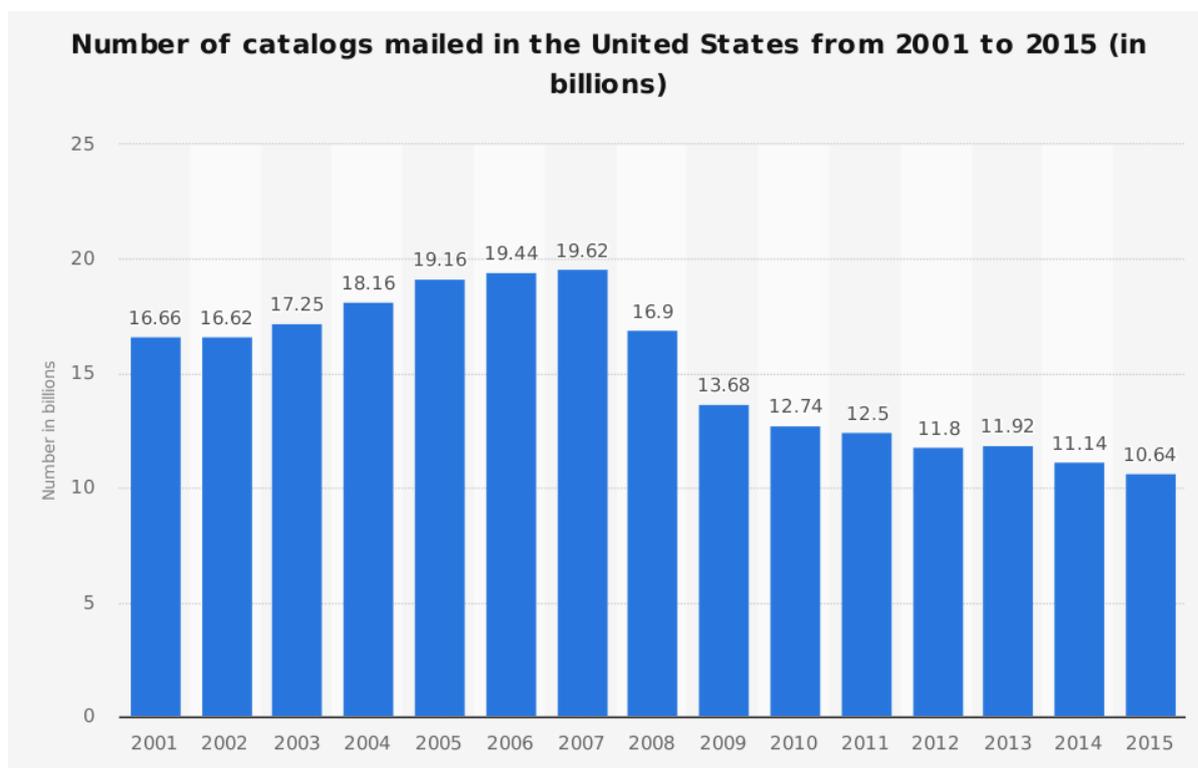


Fig. 12, Fonte: [113]

Ci sono anche stati dei tentativi di trovare una soluzione alternativa come l'invio dei cataloghi digitali via mail, ma non ha trovato un riscontro positivo sul mercato forse perché venivano letti principalmente via smartphone e le ridotte dimensioni dello schermo non consentivano una comoda fruizione del contenuto. Infatti, attualmente sono stati sostituiti da cataloghi interattivi all'interno delle applicazioni proprietarie dei vari brand che presentano i prodotti come se fossero su un e-commerce e quindi accessibili comodamente uno ad uno anche in quei, ormai rari, casi in cui non sono poi direttamente acquistabili.

Quindi, mentre è chiaro il trend decrescente e la futura marginalità degli strumenti pubblicitari tradizionali, meno chiaro è quale sarà esattamente il nuovo strumento principale utilizzato in tale contesto tra le diverse scelte digitali possibili. In realtà lo scenario più probabile è che diversi strumenti verranno utilizzati, ognuno con le sue peculiarità ed applicazioni principali. Per fare alcuni esempi, questi possono essere i beacon, gli assistenti virtuali, annunci pubblicitari digitali, le telecamere dotate di riconoscimento del viso, dispositivi indossabili ("woreables"), ecc. Entrando nel dettaglio dei beacon, l'emerge di questa nuova tecnologia avviene in parallelo con un forte trend crescente in tema di dispositivi connessi. Infatti, come dimostrato dalla ricerca di Transforma Insight in Figura 13, il numero di dispositivi connessi nel mondo è in forte aumento. La previsione fatta da questo ente prevede un passaggio dai circa 7 miliardi di dispositivi prodotti nel 2019 ai circa 25 miliardi nel 2030.

Sempre secondo la ricerca, la quota parte di questi dispositivi, nonostante i grandi investimenti ed aspettative intorno alla tecnologia 5G, saranno dispositivi di tipo short range che, oltre ai beacon, includono anche tutti i sensori connessi, wearables, dispositivi in contesto smart home, ecc., denotando comunque grandi interessi ed aspettative rispetto a questo tipo di tecnologia.

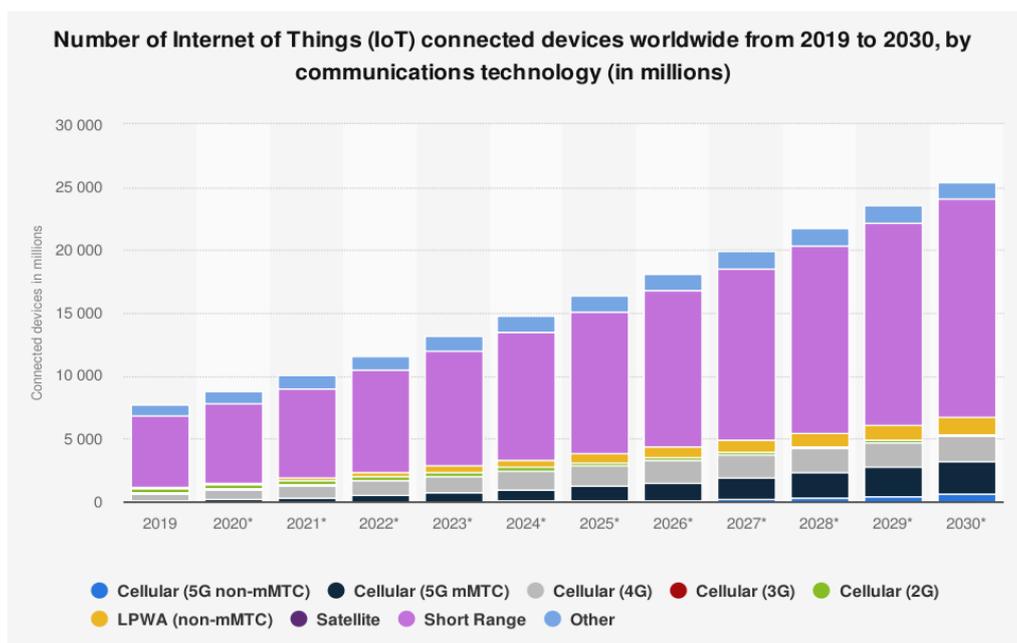


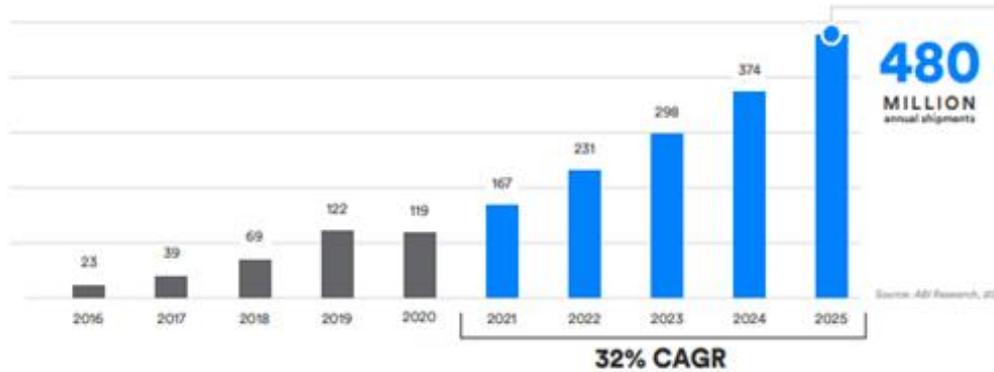
Fig. 13, Fonte: [114]

Per quanto riguarda, nel dettaglio, i dispositivi Bluetooth, anch'essi seguono questo trend di grandi aspettative. Infatti, secondo una ricerca dell'ente ABI Research [115], i dispositivi IoT sopracitati conquisteranno una grossa fetta di mercato dei dispositivi abilitati con tecnologia Bluetooth, passando dal 13% di incidenza del 2018 al 31% previsto entro il 2024, anche all'interno dei dispositivi abilitati con la tecnologia Wi-fi passeranno da un'incidenza del 10% ad una del 27% entro il 2024. Ci sono poi dei settori di utilizzo di questa tecnologia che sono particolarmente sotto la lente di ingrandimento in termini di interessi ed aspettative di crescita. Uno di questi settori di utilizzo è quello della gestione e controllo degli asset e dei servizi di localizzazione, proprio qui entrano in gioco i beacon e i "personal trackers". Sempre secondo ABI Research, questi passeranno dall'occupare una quota del 2% del mercato dei dispositivi Bluetooth ad una quota del 8,5% entro il 2024, raggiungendo la barriera dei 400 milioni di dispositivi prodotti entro tale data [115]. Questo trend è confermato anche dal rapporto di mercato del 2021, di cui un estratto è visibile in Figura 14 [116], emesso da Bluetooth Special Interest Group (BSIG) che, citando la definizione di Wikipedia "è un'organizzazione che sovrintende lo sviluppo degli standard Bluetooth e la concessione in licenza delle tecnologie e dei marchi Bluetooth ai produttori" [117].



## Annual Bluetooth® Location Services Device Shipments

NUMBERS IN MILLIONS



**262**  
THOUSAND  
total Bluetooth®  
Location Services  
implementations  
by end of 2021

### Growth of location services set to rebound

The impact of COVID-19 slowed location services implementations by 25% (compared to pre-pandemic 2020 forecasts), as mitigating the spread of the pandemic prohibited professionals from traveling and installing equipment within facilities. Growth is expected to return to pre-pandemic levels throughout 2021, rising to 550,000 implementations by 2025.

**32%**  
CAGR

in annual shipments of  
Bluetooth® Location  
Services devices from  
2021 through 2025

### Bluetooth® Location Services device growth will trend upward over the next five years

Heightened awareness of Bluetooth® Location Services and resumption of solution implementations will continue to support an increase in market growth.

Fig. 14, Fonte: [116]

Un altro settore, in cui è fondamentale la tecnologia Bluetooth, che si prevede possa subire una forte crescita nei prossimi anni, è quello delle Smart Homes. Infatti, in questo settore è prevista una crescita del mercato dei dispositivi abilitati con il Wi-fi dal 5% al 16% di dispositivi presenti sul mercato dal 2018 al 2024, mentre dal 4% al 13 % dei dispositivi abilitati con tecnologia Bluetooth nello stesso periodo [115]. In particolare, secondo il report della situazione di mercato del 2020 emesso da Bluetooth Special Interest Group (BSIG) il numero di dispositivi Bluetooth prodotti, sempre nel segmento delle Smart Homes, come si può vedere in Figura 15, crescerà a partire dai circa 760 milioni di dispositivi prodotti nel 2018 per le case connesse, passando dagli 1,1 miliardi prodotti nel 2020, arrivando a 1,82 miliardi di dispositivi prodotti nel 2024 tra il verticale delle case connesse e quelle automatizzate.

Sempre in contesto Real Estate, ma ristretto al segmento Smart Building, si passerà dai circa 48 milioni di dispositivi Bluetooth prodotti nel 2018 a 451 milioni di dispositivi prodotti annualmente nel 2024, suscitando quindi una crescita di più del 4,6x in questo periodo, come osservabile anche da un estratto del report in Figura 16.



## Bluetooth® Smart Home Device Shipments

numbers in billions

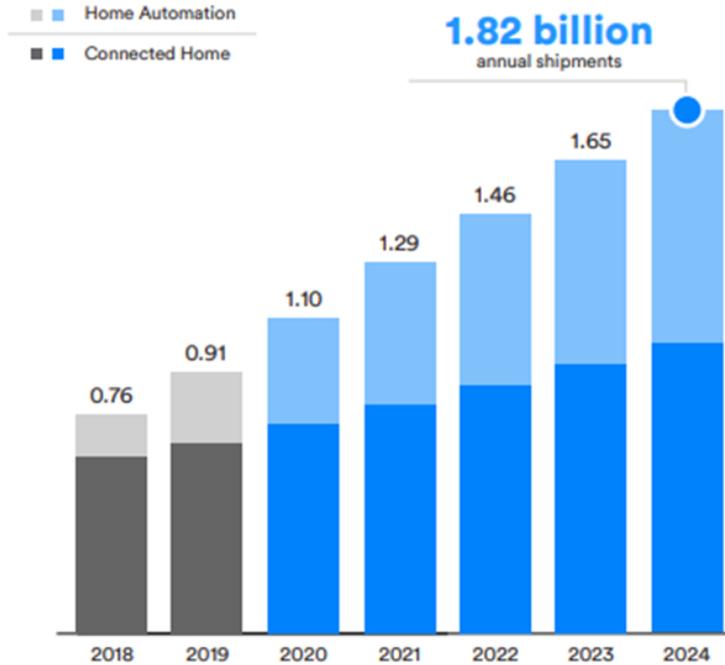


Fig. 15, Fonte: [125]

## Bluetooth® Smart Building Device Shipments

numbers in millions

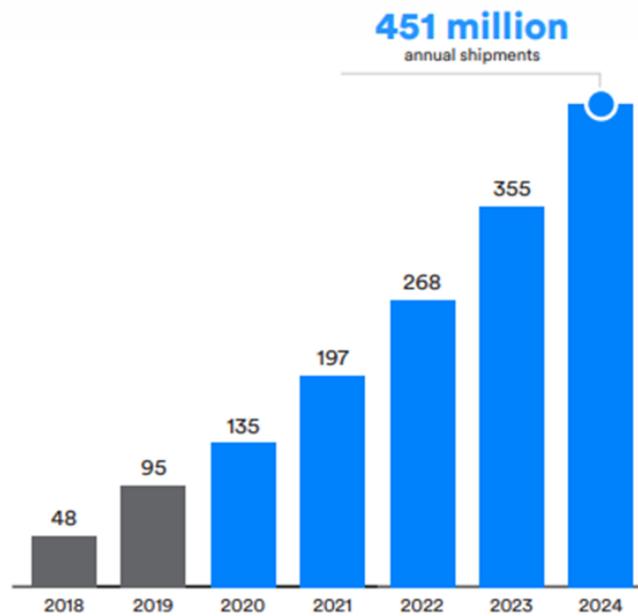


Fig. 16, Fonte: [125]

I dispositivi Bluetooth stanno suscitando interesse e crescita simili anche in altri settori come quello dei dispositivi per scambiare informazioni e dati, dispositivi in ambito telecomunicazioni, ma anche Smart Cities e settore automobilistico [125]. In realtà, però, la principale fetta di dispositivi Bluetooth prodotti annualmente è da sempre occupata da quelli con finalità di streaming audio offline e intrattenimento. In questo settore, infatti, è stato raggiunto il muro del miliardo di dispositivi prodotti nel 2020. In particolare, in ambito di speaker portatili e “soundbar”, in questo segmento 9 prodotti su 10 sono abilitati dalla tecnologia Bluetooth [125].

Dalle considerazioni fatte precedentemente riguardanti sia il paradigma tecnologico tradizionale che quello dei Beacon, si deduce che è inevitabile l’ascesa di una soluzione tecnologica che abiliti e migliori le soluzioni e tecniche utilizzate nel marketing e pubblicità. Infatti, l’evidente perdita di interesse da parte dei clienti verso gli strumenti pubblicitari classici incentrati su strumenti fisici come volantini, cataloghi, brochures, cartellonistica, ecc., porterà inevitabilmente ad un disuso di questi, in favore di nuove tecnologie. Tra queste nuove tecnologie, un ruolo importante può essere ricoperto proprio dai beacon, in quanto, se ben utilizzati, possono avere grandi potenzialità d’uso soprattutto rispetto al loro costo d’installazione, che è minimo rispetto a quello della produzione e stampa di prodotti fisici. Ciò, senza tener conto, ovviamente, del maggior engagement ottenuto grazie al legame più stretto che viene così creato.

### Analisi contesto di mercato

I beacon, innanzitutto, sono uno strumento alla base di una svariata serie di servizi di tipo “location-based” cioè limitati alla zona geografica in cui questi sono installati. Detto ciò, questi servizi sono però utilizzati, ed utilizzabili, in maniera diversa e specifica in moltissimi settori, dal retail, agli eventi, al settore dei trasporti e della logistica, fino in campo medico e non solo. I principali servizi, che sono stati finora sviluppati e che sono presenti sul mercato, sono quelli legati al marketing di prossimità, al tracciamento degli asset ed all’individuazione della posizione indoor. Inoltre, diversi stati, in particolare in Asia, tra cui Cina ed India hanno pianificato l’utilizzo dei beacon all’interno dei programmi di digitalizzazione delle città, per la trasformazione digitale in Smart Cities [104]. In particolare, i due paesi hanno finanziato due programmi rispettivamente nominati “PATH” e “Smart City Mission” con l’obiettivo, nel secondo caso, di trasformare proprio 100 città indiane in delle vere e proprie Smart Cities dotandole di dispositivi avanzati e delle tecnologie collegate [104, 105]. I beacon, in questi siti pubblici, possono essere usati sempre per servizi di tipo location-based come quelli citati in precedenza, ma anche per attività di promozione della città, di diffusione di questionari utili alla pubblica amministrazione o ad altre attività di marketing in generale [103].

Una ricerca condotta da Fortune Business Insight ha anche sottolineato come la grande richiesta di tecnologie Bluetooth dal 4.0, il 5.0, fino al 5.2, soprattutto in alcuni settori come la logistica e i trasporti, potrebbe portare ad un forte incremento della domanda di beacon. Ciò, tenendo anche in conto che, solo nel 2018, sono stati prodotti quasi quattro miliardi di dispositivi dotati di tecnologia Bluetooth.

Entrando nel dettaglio, i dati raccolti, riguardanti l'andamento del mercato in questione, sono compresi tra una stima più pessimistica effettuata sempre da Fortune Business Insight [103] e una ottimistica ottenuta da Research Dive [107]. Questi valutano il valore del mercato dei beacon al 2018 pari a 1.36 miliardi di dollari il primo e 505 milioni di dollari il secondo, prevedendo una crescita entro al 2026 rispettivamente di circa 31,6 miliardi e 45,2 miliardi di dollari. Quindi, dei CAGR del 48,9% e 75,4% che evidenziano una previsione di forte crescita e sviluppo del settore. Questo dovuto principalmente alla diffusione dei sistemi di IoT e il continuo sviluppo e progresso della tecnologia Bluetooth che risultano quindi essere delle forze abilitanti per questo tipo di innovazione. Concentrandosi in particolare sull'Europa, si prevede, sempre secondo la ricerca di Research Dive, una crescita dai 161.5 milioni di dollari del 2018 ai 13,5 miliardi entro il 2026 [107], rappresentando quindi uno dei principali centri di diffusione della tecnologia.

Inoltre, nel particolare contesto sociopolitico in cui ci troviamo dovuto alla pandemia da Covid-19, sono stati promossi ingenti investimenti da parte delle nazioni ed istituzioni internazionali, come nel caso dell'Europa con i diversi piani di aiuto ai singoli stati. In Italia, ad esempio, il cosiddetto Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza si concentra su cinque punti chiave, due dei quali, la digitalizzazione (in particolar modo della Pubblica Amministrazione) e lo sviluppo di infrastrutture per una mobilità sostenibile potrebbero in qualche modo interessare la diffusione della tecnologia beacon [129]. Il primo, in quanto potrebbe sfruttare i beacon come strumento diretto di contatto con il cittadino in qualunque servizio pubblico offerto fisicamente. Il secondo, perché i beacon sono già utilizzati in diverse città come strumento di supporto o di navigazione tramite la rete pubblica come bus, metro, ecc. Sono stati sviluppati, ad esempio, diversi software e soluzioni per l'aiuto ai non vedenti nella circolazione tramite i mezzi pubblici o per l'abilitazione del senso della distanza che viene perso a causa della cecità.



	Paesi occidentali (USA, Sud America)			UE			Paesi orientali e Australia (Cina, Giappone, Corea, India, etc.)		
	Università	Centri di ricerca	Aziende	Università	Centri di ricerca	Aziende	Università	Centri di ricerca	Aziende
Sanità	2	1	3	2	4	4	0	2	3
Localizzazione Indoor	5	1	1	1	2	2	0	1	0
Agricoltura e allevamento	0	0	3	4	1	1	1	0	0
Telecomunicazioni	0	0	1	2	3	4	0	0	0
Trasporti e logistica	0	1	8	5	3	22	0	2	9
Servizi pubblici	1	2	9	1	4	7	1	1	3
Industria 4.0	0	0	3	1	1	3	0	0	2
Marketing	1	2	13	1	2	11	1	0	2
Robotica	1	0	1	4	1	1	1	0	0
Sicurezza	1	0	1	0	1	2	2	2	1
Real Estate	1	1	6	0	1	4	1	0	0
Turismo	1	2	5	0	0	6	0	1	4
Finanza e pagamenti	0	0	6	0	0	3	0	0	5
Retail	0	1	30	0	0	17	1	0	11
Sport	0	0	18	0	1	8	1	1	2
Intrattenimento	0	0	16	0	1	15	3	4	5
Istruzione	1	0	1	1	0	1	1	2	2

Tabella 1.

Da una dettagliata ricerca dei progetti ed iniziative, presenti e passati, con a tema l'utilizzo della tecnologia beacon è stato possibile delineare una situazione di forte sviluppo della tecnologia, con una accentuata prevalenza dei progetti già a livello aziendale in quasi tutti i diversi settori individuati. Il che, come ipotizzato, fa presagire che al momento ci si trova già in una fase di diffusione, considerando anche il fatto che sono già emersi degli standard, uno per i dispositivi IOS (iBeacon), uno per quelli Andorid (Eddystone) ed uno usato principalmente dagli sviluppatori degli applicativi software (AltBeacon). I risultati sono quindi riassunti nella Tabella 1 soprastante.

## Analisi segmenti e attori principali

Il mercato dei beacon può essere segmentato in diversi modi, a seconda di dove viene collocata l'attenzione delle variabili di segmentazione. Alcuni esempi sono: la segmentazione per tipo di connessione utilizzata dal beacon, in base al luogo di utilizzo (indoor o outdoor), per utente finale o tra produttori dell'hardware e del software. Le ultime due segmentazioni sono quelle più rilevanti ed utili per inquadrare il contesto competitivo. Segmentando il settore tra produttori hardware e software è possibile evidenziare che nel breve termine la principale fetta di mercato sarà in mano ai primi, in quanto spesso questi si occupano anche di produrre software, anche se meno complessi e specializzati di quelli prodotti dai secondi [103].

Nel tempo i produttori di software dovranno probabilmente riuscire a specializzarsi verticalmente su una possibile applicazione della tecnologia, altrimenti rischieranno di non appropriarsi della crescita del mercato. Ciò, in quanto la tendenza, più o meno diffusa, dei produttori di hardware è quella di integrarsi verticalmente per offrire un prodotto-servizio composto, appunto, dai beacon e da un applicativo software perfettamente sviluppato intorno ad essi per gestirli e visualizzare i dati da questi raccolti [103]. La seconda opzione di segmentazione è quella in base agli utilizzatori finali del servizio che possono essere privati o aziende (inclusa la pubblica amministrazione). Al momento la parte preponderante dei clienti è in ambito commerciale anche se, in futuro, il mercato privato potrebbe svilupparsi fortemente, soprattutto in parallelo alla diffusione del trend delle Smart Homes. In particolare, nel caso in cui l'utilizzo dei beacon si diffondesse in ambito privato sarebbe necessaria la presenza sul mercato di attori in grado di sviluppare software e piattaforme altamente complesse ed in grado di gestire una mole ingente di accessi e dati da analizzare. Questi ultimi aspetti sono forse più difficili da integrare verticalmente per un'azienda produttrice dell'hardware, lasciando quindi lo spazio a software house altamente specializzate di operare, magari a valle di un'integrazione con il software di gestione del particolare hardware in quesitone.

Nel settore commerciale la diffusione della tecnologia potrebbe essere determinata da forze abilitanti di tipo "technology-push" sotto forma della forte attenzione verso il mercato dell'IoT e sensoristica, in particolar modo in settori come quello retail, sanitario, ospitalità (hotel, B&B, ecc.), finanziario, logistica & trasporti, ma anche altri ancora. Come si può notare dalla tabella 1 la principale concentrazione di progetti individuati è all'interno settore retail, questa tendenza è confermata anche dal riscontro con i dati di mercato ottenuti dalla ricerca di mercato, visibili in Fig. 17, di Fortune Business Insight [103].



La ragione di questa predominanza sta nel fatto che, in tale ambito, i vantaggi derivanti dall'utilizzo dei beacon risultano essere chiari e diretti in termini di utilizzo per quanto riguarda il proximity marketing e per l'arricchimento dell'esperienza dei clienti (Allurwar, Nawale & Patel, 2016; Shende, Mehendarge & Chougule, 2017). Questa ricerca conferma i dati raccolti in Tabella 1, anche per quanto riguarda l'importanza, subito dopo al settore retail, del settore dei trasporti & logistica, nonché del settore dell'intrattenimento e di quello del turismo.

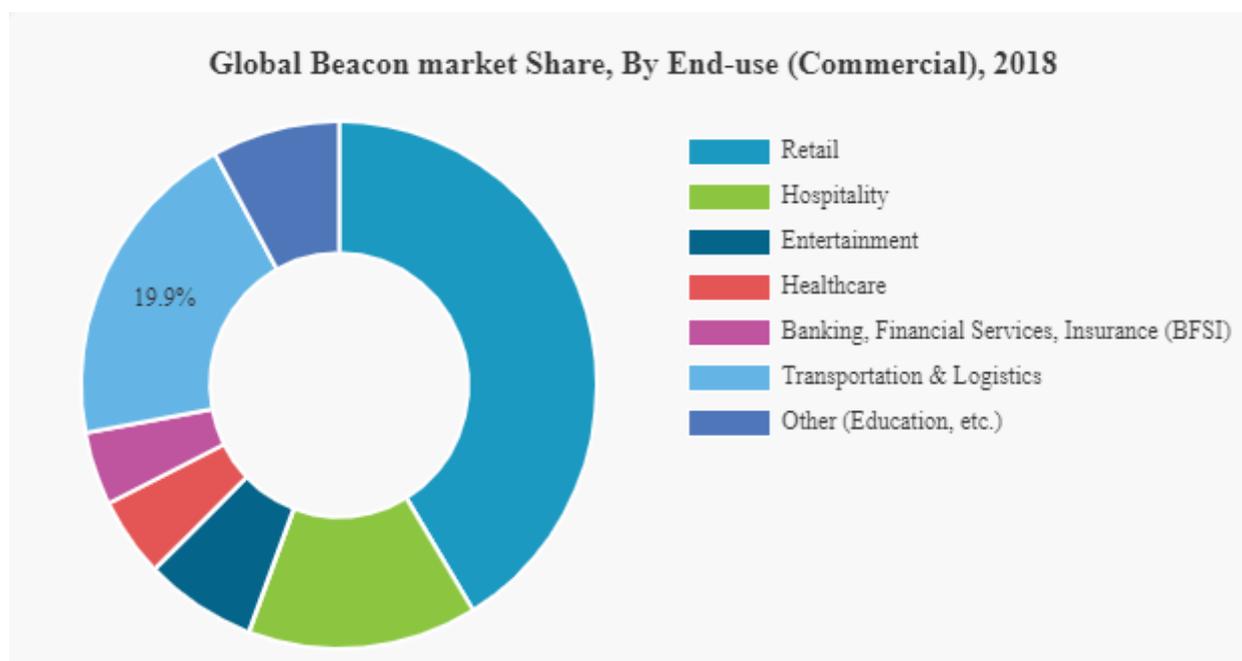


Fig. 17, Fonte: [103]

I principali produttori di beacon sono dislocati tra USA ed Europa, ciò che varia tra quelli presentati è il focus di mercato. Infatti, ci sono produttori più generalisti, cioè che si occupano trasversalmente di più settori, e altri più specifici per un determinato settore, dalle aziende di logistica al settore Proptech.

Il primo e principale produttore è Kontakt.io, nato come startup in Silicon Valley nel 2013 ha ora sedi anche New York, Berlino e Cracovia. Durante gli anni ha stretto partnership e accordi con più di 1200 aziende di diverse dimensioni permettendogli così di installare e gestire in cloud più di 2.300.000 IoT tags e beacon. Kontakt.io, secondo Crunchbase, nel corso degli anni, ha raccolto circa 8,3 milioni di dollari in 5 round, di cui l'ultimo nel Maggio 2018. Gli investitori qualificati in questa impresa sono due, Heartcore Capital e Credo Ventures. La peculiarità di questa azienda è che, accortasi della mancanza di conoscenza delle persone su questa tecnologia e dei possibili utilizzi, ha intrapreso un intenso percorso di divulgazione dei possibili usi e vantaggi derivanti dai beacon. Questo con il doppio scopo di educare i clienti creando



consapevolezza in questi della utilità della tecnologia, ma anche diventando il principale punto di riferimento grazie alla riconoscibilità ottenuta tramite questo ruolo. Garantendosi quindi il primato in termini di riconoscibilità del marchio nel mercato dei beacons. Kontakt.io, oltre a produrre i classici beacon, quelli indossabili e i gateway, si differenzia dagli altri produttori per un particolare tipo di beacon. Questo, presentato di recente, rappresenta un'evoluzione del concetto classico, lo hanno chiamato Portal Beam. Il modello è dotato di un processore 8-core che permette un forte efficientamento dell'utilizzo della batteria, di un innovativo sistema di filtraggio dell'aria per analizzarne la qualità e le condizioni ambientali dello spazio in cui è posizionato, una telecamera termica ad alta risoluzione con visualizzazione in tempo reale utile per indagini di occupazione dell'edificio e dei singoli spazi, ma nel totale rispetto della privacy e, infine, i classici sistemi di rilevazione della posizione e di supporto alla navigazione. Oltre ad esso, Kontakt.io produce anche un originale Smart Badge, perfetto esempio di soluzione complementare da affiancare all'utilizzo dei beacon. Questo, è utilizzato per gli ospiti per localizzarli e aiutarli nella navigazione, ma ha anche un pulsante per chiamare in caso di emergenza, caratteristica particolarmente utile, ad esempio, in ambito ospedaliero. Infine, come tutti, offre una piattaforma di gestione dei propri beacon e dei dati raccolti da questi, ma in aggiunta anche un Software Development Kit (SDK) che serve come aiuto alla programmazione dei propri beacon per scopi più ampi.

Il principale concorrente di Kontakt.io è sicuramente Estimote, fondata nel 2012 da Jakub Krzych e Łukasz Kostka, ha ora sedi a Cracovia, San Francisco e New York. La startup europea si occupa principalmente della creazione di beacon e di sensori da cui sviluppare un'analisi dei dati raccolti e di creare una piattaforma per il monitoraggio dell'engagement dei clienti, intervenendo quindi sul rapporto tra clienti o utilizzatore ed il proprietario del luogo in cui avviene l'interazione. Estimote, secondo Crunchbase, ha raccolto 29,6 milioni di dollari in 8 round, l'ultimo a ottobre 2017. I round di investimento hanno coinvolto 19 investitori qualificati. Estimote, come Kontakt.io, si è ritagliata un piccolo ruolo di divulgazione in merito alla tecnologia beacon ed ai vantaggi del proximity marketing, ma si è differenziata da essa per l'offerta di beacon. Infatti, i beacon di Estimote sono particolarmente riconoscibili grazie ad un rivestimento in silicone con colori sgargianti ed accesi, dando quindi maggior importanza all'aspetto estetico dei loro prodotti rispetto alla sofisticatezza tecnologica dei prodotti di Kontakt.io. Inoltre, Estimote produce beacon configurabili in base alle esigenze di utilizzo, indossabili e beacon programmabili dotati di AI per l'elaborazione dei dati raccolti e ricaricabili. Infine, mette a disposizione dei clienti una piattaforma per la gestione, configurazione e programmazione dei propri beacon nonché una per la visualizzazione ed analisi dei dati raccolti tramite questi.

Un ulteriore competitor forte sul mercato è Sensoro, fondata nel 2013 a seguito della partecipazione al Microsoft Accelerator Program. Secondo Crunchbase, Sensoro ha raccolto 28 milioni di dollari in 6 round, l'ultimo a Giugno 2019 da un round di serie D. I più recenti investitori sono Robert Bosch Venture Capital e GGV Capital. Sensoro ha prodotto il più piccolo dual-channel LPWAN chip e si propone di sviluppare una soluzione globale, ultra-low-cost, sulle lunghe distanze che permetta di sfruttare la tecnologia beacon e IoT per l'analisi dei dati ed il marketing. Sensoro si posiziona nel mezzo tra le offerte di Estimote e Kontakt.io, infatti propone sia classici beacon e trasmettitori nonché una piattaforma per la gestione di questi, sia beacon ultra-avanzati e di design che uniscono le comunicazioni ultra long range con le comunicazioni di prossimità.

La quarta azienda in esame è Accent Accent Systems, un'azienda fondata nel 2007 in Spagna. È stata una delle prime aziende a produrre dispositivi IoT e beacon ed è il primo esempio di attore che si focalizza verticalmente su un determinato settore, in questo caso, sul fornire strumenti utili ad aziende e lavoratori. Per questo motivo, essa offre una gamma di prodotti che punta sulla solidità e con una particolare attenzione alla sicurezza dei lavoratori. I prodotti principali sono: un gateway per la gestione dei beacon, un beacon a braccialetto indossabile, un dispositivo di controllo della sicurezza del lavoratore e, infine, un beacon per il monitoraggio e tracciamento degli asset con particolari caratteristiche di robustezza.

Il secondo esempio di compagnia specializzata su un settore verticale è Sensorberg, azienda fondata e con sede a Berlino. Questa, agisce principalmente in ambito "PropTech" e, secondo Crunchbase, ha raccolto 2,4 milioni di dollari in 5 round, l'ultimo a Gennaio 2019. Gli investitori che hanno sostenuto il progetto sono 9, i più recenti sono Apic Investments e Bauwens Digital. Nella propria gamma di prodotti è presente una forte piattaforma di gestione di qualunque device IoT o sensore, inoltre, offre un SDK per la programmazione dei propri beacon ed API aperte. Come peculiarità, ha sviluppato un particolare beacon di controllo degli accessi per la garanzia della sicurezza all'interno di un edificio.

Per concludere, si sono riscontrati anche due player attivi nel mercato italiano: BlueUp e Smart Beacon. La prima è una startup toscana nata da ex ricercatori dell'università di Pisa. Fanno Beacon applicabili su diverse superfici o indossabili ed un software per la gestione dei loro beacon. Una particolare serie di prodotti è compatibile con i firmware di Quuppa che è anche certificazione di alta qualità, in quanto sono concessi solo dopo il passaggio di una serie di test di funzionamento, longevità e robustezza dei beacon. La seconda, invece, è Smart Beacon, una startup torinese nata dalla partnership tra due realtà: Workshop & Design S.r.l e One Step Beyond Group. Smart Beacon offre una piattaforma per la gestione dei beacon e dei dati raccolti tramite questi.

Inoltre, ha sviluppato un applicativo software proprietario che collega il proprio smartphone al badge indossato all'interno del luogo di lavoro, ma è estendibile a diversi utilizzi, per far sì che vengano rispettate costantemente ed in ogni luogo le distanze di sicurezza in questo periodo pandemico. Per fare ciò i badge comunicano con lo smartphone collegato, e tra di loro, in modo da segnalare all'utente tramite una notifica, che tra l'altro funzionano anche su Apple Watch, in caso di mancato mantenimento della distanza.

### Analisi delle competenze e Trappola delle competenze

In previsione di quanto detto, sarà fondamentale per le aziende coinvolte da questa innovazione dotarsi delle giuste competenze tecnologiche, sia a livello di hardware che di software in modo da riuscire a cavalcare l'onda della digitalizzazione che attraverserà tutti i settori, in ogni ambito nel prossimo futuro, per evitare di rimanere bloccata nella cosiddetta "competency trap". Questo fenomeno si manifesta quando un'azienda accumula competenze in un settore in cui attualmente ha delle ottime performance e cerca continuamente di migliorarle perché non gli conviene, o semplicemente non gli sembra utile, intraprendere progetti esplorativi di ricerca di nuove competenze in tecnologie che potrebbero entrare nel mercato (Liu, 2006). Ciò è esattamente quello che potrebbe accadere, ad esempio, nel mercato del marketing nel settore retail, in quanto le aziende potrebbero rimanere bloccate nel cercare di efficientare le pratiche che stanno attualmente intraprendendo.

Le tecniche attualmente utilizzate riguardano aspetti come l'impatto visivo del negozio per il cliente, brouchers, volantini, programmi di fidelizzazione, "referral marketing", social media, ecc. Il vantaggio della tecnologia beacon è che facilita il processo di adozione e sviluppo delle nuove competenze in quanto possono essere applicate subito, per potenziare gli strumenti attualmente utilizzati e capirne le potenzialità, e poi per creare nuovi strumenti e servizi abilitati dall'implementazione di una rete di beacon nello store.

D'altro canto, esiste la possibilità per le aziende di sopperire a questa mancanza di competenze non per forza sviluppandole internamente, ma appoggiandosi direttamente ai produttori di software. Esse, quindi, potrebbero sfruttare le loro competenze specialistiche in tale ambito per offrire degli strumenti customizzati per ogni contesto. Così facendo, avrebbero la possibilità di allargare il loro bacino di servizi anche a quelli di consulenza marketing, in modo da poter entrare in questo mercato portando anche un impatto sul paradigma attuale. Infatti, questo prevede principalmente un'elaborazione interna delle campagne marketing con, al massimo, il supporto di studi pubblicitari per la parte di immagini e video.

Ovviamente, in questa seconda opzione, la progettazione delle campagne rimarrebbe interna alle aziende retail, ma potrebbe usufruire, per quanto riguarda il proximity marketing e l'evoluzione dell'esperienza dei clienti, del supporto dei produttori di software per i beacon che quindi diventerebbero dei fornitori di servizi complementari. Il ragionamento fatto finora, per quanto riguarda il marketing, è poi estendibile anche agli altri utilizzi dei beacon. Ne sono un esempio due aziende citate precedentemente, Accent Systems e Sensorberg, che si sono specializzate verticalmente su un determinato settore. Ciò, per offrire un servizio dedicato ad un preciso tipo di clienti, ma che permette di coprire tutti i principali bisogni di questi e di costruire prodotti e servizi altamente specializzati, cosa che il cliente stesso nella maggior parte dei casi, proprio per mancanza di competenze, non sarebbe in grado di fare.

### Paradigma tecnologico tradizionale

Fino all'avvento della tecnologia beacon il marketing di prossimità veniva fatto utilizzando diversi tipi di strumenti fisici che però non garantivano il coinvolgimento o l'attenzione del cliente sul messaggio proposto, cercavano solo di massimizzare la possibilità che il messaggio pensato per la campagna arrivasse al cliente, ma in maniera del tutto passiva. Esempi di questo sono i volantini, la cartellonistica, i maxi-display pubblicitari nelle grandi città, le brochure, gli slogan all'interno dei negozi o siti d'acquisto, ecc. Tutti questi strumenti, come detto, hanno il grande limite di agire solo in maniera del tutto passiva in quanto, seppur posizionati strategicamente all'interno di un determinato punto o momento del "customer journey", richiedono che sia il cliente a porre attenzione o lo sguardo su di essi ma non possono richiamarlo attivamente. È proprio questo l'elemento di grande disruption che portano i beacon nel proximity marketing, in quanto possono richiamare attivamente l'attenzione dell'utente grazie al sistema di notifica. La transizione dalla tecnologia tradizionale a quella dei beacon è, senza dubbio, un'innovazione radicale sia di processo che di prodotto, chiaramente è anche "disruptive" e "competence destroying".

Quando si parla di innovazione radicale si intende un'innovazione nella quale avviene una discontinuità nel progresso della tecnologia, cioè non si prosegue lungo la stessa traiettoria tecnologica ma c'è il salto su una nuova, caratteristica di un nuovo paradigma tecnologico. Prima di proseguire, ci si ferma a chiarire questi due concetti, per farlo, si utilizzeranno le due definizioni di Dosi nell'articolo "Technological paradigms and technological trajectories". Si definisce paradigma tecnologico "un modello ed un andamento delle soluzioni di un determinato problema tecnologico, basato su dei principi predefiniti derivati da fonti naturali e da materiali e tecnologie predefinite" (Dosi, 1984). Mentre, sempre Dosi, definisce le traiettorie tecnologiche come il movimento dei trade-off tra le variabili ritenute importanti all'interno del paradigma durante l'attività continuativa di risoluzione del problema alla base

del paradigma e di continuo miglioramento. Quindi, si può vedere la traiettoria tecnologica come una curva cumulata degli avanzamenti tecnici intorno a quel determinato paradigma (Dosi, 1984). Entrando poi nel dettaglio di quello che viene qui definito paradigma tecnologico tradizionale, possiamo sintetizzarlo tramite un diagramma a blocchi, come quello sottostante in Figura 18.

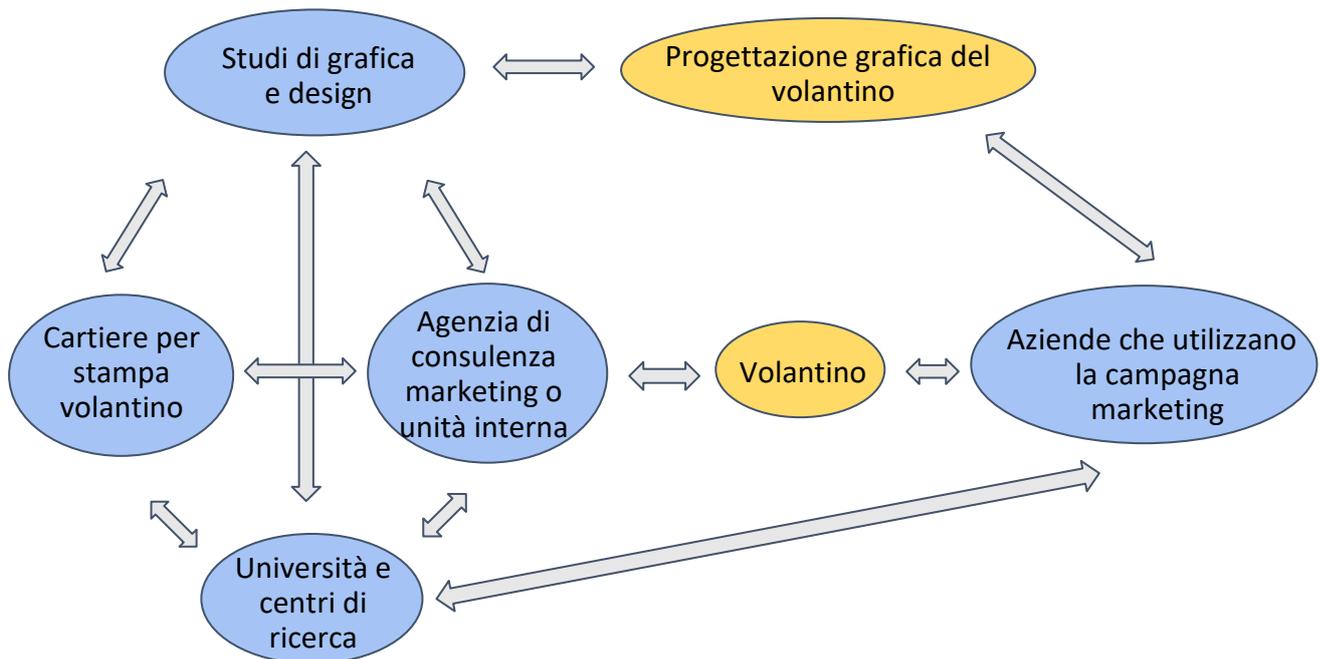


Fig. 18.

Si è assunto come prodotto esemplificativo il volantino, anche se il paradigma è del tutto identico anche per alcuni degli altri strumenti utilizzati come cataloghi e brochures. Come evidenziato nello schema, attualmente il processo di creazione di una campagna marketing è, per quanto riguarda imprese di piccole e medie dimensioni, esternalizzato ad agenzie esterne specializzate, nella maggioranza dei casi, mentre è effettuato da un'unità specializzata ma interna nel caso di aziende di grandi dimensioni.

Queste, continuando sull'esempio del volantino o di uno strumento di marketing cartaceo, dopo aver analizzato i dati raccolti nelle campagne marketing precedenti, a livello di creazione di interesse, "conversion rate", questionari, ecc., elaborano una nuova campagna marketing. La nuova iniziativa avrà delle frasi o messaggi chiave da inserire all'interno dello strumento cartaceo prescelto, questa operazione è solitamente, se non già presente all'interno dell'agenzia o unità, esternalizzata a sua volta a studi di grafica e design specializzati proprio nell'impostazione grafica migliore per veicolare il messaggio pianificato.

Una volta che il modello dello strumento è stato prodotto questo viene mandato al fornitore, una cartiera, che si occuperà della sua stampa nelle quantità richieste. Come sempre, un ruolo chiave all'interno del paradigma è coperto anche dalle università e centri di ricerca che possono supportare gli attori nelle fasi di ricerca ed analisi dei dati, di accesso ai talenti, ma anche di efficientamento delle attuali pratiche di lavoro grazie all'introduzione di nuove forme organizzative, operative e/o tecnologiche.



Fig. 19.

Un esempio di quanto descritto, visibile in Figura 19, può essere la pluriennale collaborazione tra Esselunga, una delle più importanti catene di supermercati italiane, e l'Agenzia Armando Testa, il più grande studio pubblicitario e di comunicazione italiano. Questa collaborazione di lungo termine è il perfetto esempio del processo descritto sopra in quanto il reparto marketing di Esselunga progetta la campagna pubblicitaria e come applicarla alla sua rete di distribuzione ma la parte grafica e di comunicazione viene esternalizzata all'Agenzia Testa specializzata in tale ambito.

Da questo progetto sono nate le iconiche rappresentazioni di personaggi famosi, reali o di fantasia, sotto forma di frutta o verdura su sfondo bianco con un elemento caratteristico del personaggio ed il nome storpiato in base alla frutta o verdura scelta. Appoggiarsi ad un'agenzia esterna specializzata e di alto livello, come quella Testa, ha permesso di creare delle immagini uniche ed estremamente caratterizzanti che sono ormai inscindibilmente legate al marchio Esselunga e lo rendono per questo estremamente riconoscibile, unico e, di conseguenza, creano una particolare affezione del cliente verso di esso. Ovviamente, si appoggiano poi ad una cartiera per la stampa e produzione di tutto il materiale pubblicitario creato che, in questo

caso, non si limita a semplici volantini, cataloghi, cartelli, ecc., ma anche a quaderni e diari con le immagini iconiche, fino ad arrivare a veri e propri quadri da affiggere in cucina. Questo, ovviamente, è solo uno dei più famosi esempi di collaborazioni di tale tipo ma ce ne sono molti altri essendo questa la pratica di collaborazione più diffusa.

Negli ultimi anni, però, il mondo del marketing e della pubblicità sta cambiando molto a causa della digitalizzazione e dei social network. Questi, infatti, stanno modificando radicalmente le pratiche utilizzate per raggiungere i clienti, in quanto, i social network e le nuove tecnologie permettono un contatto diretto con il cliente, uno ad uno, rispetto a quello indiretto della promozione tramite strumenti tradizionali. Inoltre, la pubblicità tramite i social network permette una targhettizzazione della clientela sensibilmente più elevata, il che ha permesso di ridurre le spese nell'advertising tradizionale da parte delle società, come evidenziato dalla già citata ricerca del Winterberry Group che ha analizzato come le spese pubblicitarie nei media offline siano drasticamente ridotte negli ultimi anni.

#### Paradigma tecnologico dei beacons

Passando ora al paradigma tecnologico attuale della tecnologia beacon, come si può notare nella sottostante Figura 20, lato supply, ha come attore principale i produttori dell'hardware che si occupano anche di produrre software dedicati alla gestione del loro intero sistema di beacon installato e dei dati raccolti da essi.

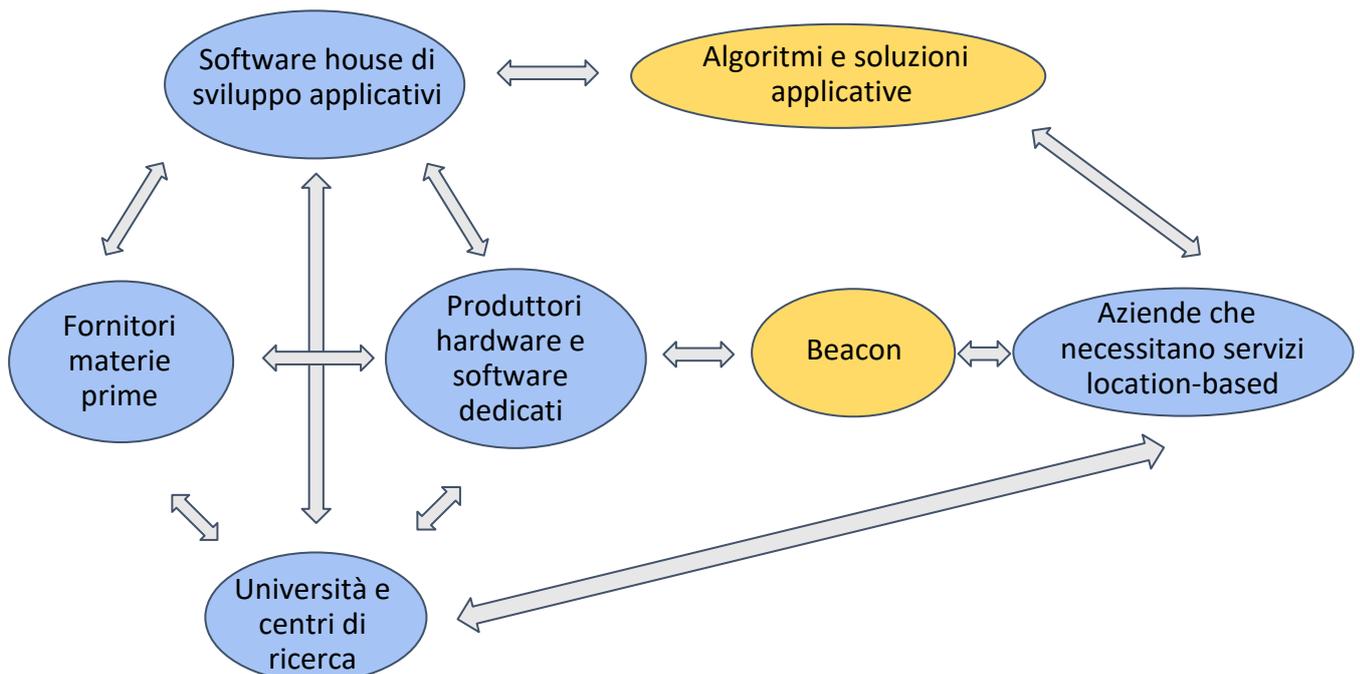


Fig. 20.

Naturalmente, i produttori di hardware si devono interfacciare con i fornitori delle materie prime, questo non è un aspetto da non tralasciare in quanto tra di essi ci sono anche i fornitori di silicio che, al momento, sta avendo un peso geo-politico non sottovalutabile, in quanto, è il materiale che sta alla base di tutti i tipi di chip presenti nel mercato e che sono fondamentali per la produzione di qualsiasi tipo di apparecchio elettronico. Da questo punto di vista, potrebbe essere un fattore critico riuscire a dotarsi di un fornitore di microchip solido, cioè, che subisca il meno possibile le oscillazioni del mercato in tale contesto e che si trovi in uno Stato che ne garantisca una sufficiente stabilità.

Per quanto riguarda la ricerca di base e anche primaria hanno un ruolo fondamentale le università ed i centri di ricerca, come nel caso del CNR (Baronti, Barsocchi & Chessa, 2020). Questi enti, infatti, permettono di esplorare le quasi infinite possibili applicazioni della tecnologia beacon individuando quelle potenzialmente più performanti e con i migliori risultati applicati. Ciò, in modo da direzionare gli sforzi e gli investimenti del settore industriale a valle del loro lavoro. La parte maggiormente variegata del paradigma tecnologico risulta sicuramente essere il mercato, formato da chiunque, in qualunque settore, pubblico o privato, necessiti di servizi di tipo location-based o di trasmissione di pacchetti di dati ed autorizzazioni. Infatti, ciò che caratterizza e che rende i beacon una tecnologia così potenzialmente impattante nel mondo è proprio la vastità dei possibili impieghi ed applicazioni, in contesti anche radicalmente diversi. I principali settori in cui è attualmente in uso sono: il retail, che lo utilizza per servizi di proximity marketing e di arricchimento dell'esperienza clienti all'interno del sito d'acquisto, e quello della logistica e trasporti, che lo utilizza invece per servizi di localizzazione e monitoraggio dei lotti e dei movimenti di questi, dimostrando come si possa sfruttare la tecnologia in maniera variegata, per usi totalmente non collegati tra di loro.

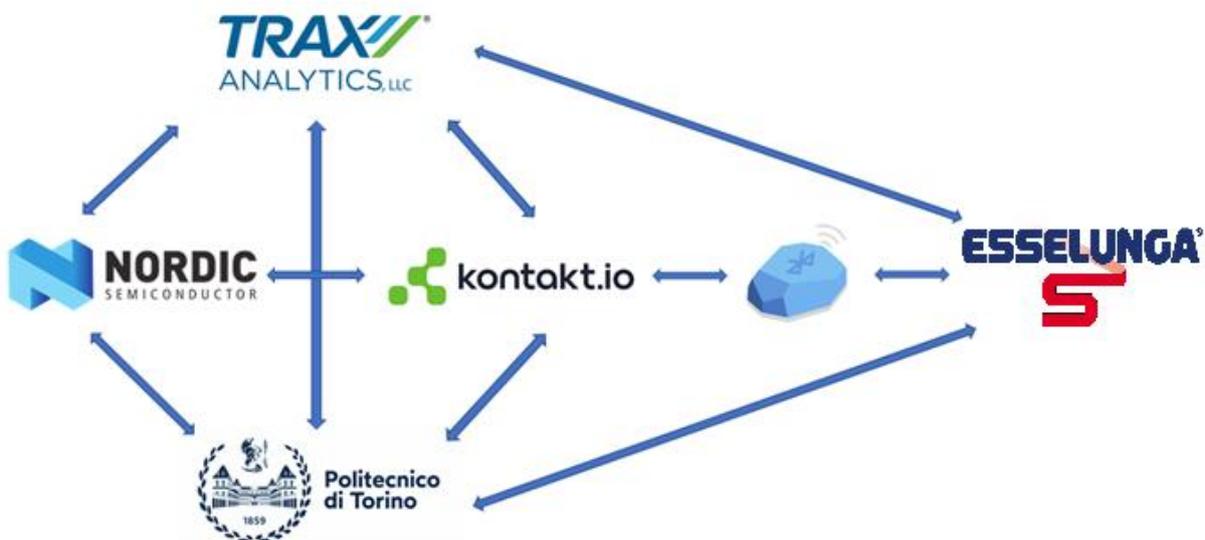


Fig. 21.

Si può considerare, come esempio di quanto detto riguardo al paradigma tecnologico dei Beacon, il caso della collaborazione tra Kontak.io e Trax Analytics [128], schematizzato in Figura 21. La prima è la già precedentemente presentata azienda produttrice di Beacon, la seconda invece è una startup nata in Georgia che fornisce un software di supporto alle attività di gestione degli edifici. Trax Analytics ha voluto implementare un sistema di gestione dei beacons all'interno della propria piattaforma perché ha intravisto una grande potenzialità nel fornire agli utenti dell'edificio un sistema diretto per comunicare con chi li gestisce e a quest'ultimi un modo per tracciare gli spostamenti degli asset all'interno e gli accessi degli utenti. Quindi, ovviamente, in questo caso Kontak.io svolge il ruolo del produttore del beacon, per fare ciò ha però bisogno di interfacciarsi con dei fornitori di materie prime o di parti da assemblare come nel caso del sistema di gestione dei protocolli di comunicazione del beacon definito "System on Chip" (SoC) multiprotocollo prodotto da Nordic Semiconductor. Quest'ultima è un'azienda norvegese specializzata nello sviluppo di sistemi wireless che abilitano lo sviluppo dei sistemi IoT e Bluetooth Ultra-Low Energy. Trax Analytics, invece, in questo esempio ricopre il ruolo di attore complementare che sviluppa applicativi software utili al cliente finale che integrano al loro interno delle funzionalità che hanno alla base i beacon, come avviene in questo caso. Il cliente sarà poi chiunque utilizzi il software di Trax Analytics per la gestione dei propri edifici.

## Analisi PEST

### Fattori Politici

I principali incentivi politici volti all'agevolazione della diffusione dei Beacon nel mercato sono ravvisabili principalmente nel continente asiatico, mentre non risultano esserci particolari fattori ostacolanti o che scoraggino la diffusione della tecnologia. Per citare alcuni esempi, quelli di maggior impatto sono sicuramente nei tre principali stati asiatici: Cina, India e Giappone.

Come primo esempio, la Cina, tramite un progetto chiamato "PATH", annunciato durante l'evento "China Smart City International Expo 2018", sta pianificando di investire in circa 500 città cinesi per trasformarle in Smart Cities utilizzando, tra le tante tecnologie, anche i benefici dell'implementazione dei Beacon che, in una città ideata per essere tecnologica, possono essere davvero impattanti sulla vita del singolo cittadino o della sua interazione con l'autorità e l'amministrazione locale [106]. Passando poi al progetto "Smart City Mission", promosso dal governo indiano, questo ha sicuramente degli aspetti in comune con il progetto cinese ma si è aggiunto al concetto tecnologico di Smart City anche un'attenzione al miglioramento delle condizioni di vita dei cittadini indiani. Ciò, tramite programmi, ad esempio, volti alla fornitura costante e ben strutturata dei servizi di base come acqua ed elettricità [105].

In Giappone invece, è stato fatto un primo progetto, da utilizzare come pilota durante le Olimpiadi di Tokyo 2020, riguardante la tecnologia beacon negli edifici pubblici, in particolare presso l'aeroporto Narita di Tokyo (Aoto, 2017). In questo progetto il fine dei Beacon è quello di permettere un monitoraggio, ad elevata precisione, della posizione dell'utente all'interno dell'aeroporto per diverse finalità.

Tali finalità possono essere raccolte in tre categorie:

- Turistiche: per permettere ai turisti di spostarsi all'interno dello stesso in maniera chiara e facilitata dalla possibilità di ricevere messaggi tramite i Beacon nella propria lingua, così da non avere la sola cartellonistica come unico strumento di orientamento;
- Di sicurezza: tramite l'invio di istruzioni precise e di un percorso da seguire in caso di eventi inaspettati o gravi disastri che necessitano la rapida ma ordinata evacuazione dello stabile;
- Di supporto al trasporto: il sistema permette di ricevere istruzioni sul percorso da seguire per districarsi all'interno del complesso sistema di trasporti da e per l'aeroporto.

All'interno di questo progetto si è previsto di installare dei Beacon anche in altre tre località in modo di, immaginando il possibile percorso di un turista che deve andare a vedere un evento della manifestazione olimpionica che si tiene presso il Nissan Stadium di Tokyo, aiutarlo durante tutta l'esperienza dal momento che mette piede in città (Aoto, 2017). Quindi, sono stati installati 500 beacon nell'aeroporto, 300 e 180 rispettivamente nelle stazioni di Tokyo e Shinjuku (per supportare l'utente nel prendere il treno o la metro corretti) ed infine, 127 all'interno del Nissan Stadium (per guidare lo spettatore fino al proprio posto a sedere). In realtà l'utilizzo dei Beacon all'interno degli aeroporti si sta diffondendo rapidamente anche in Europa, con alcuni esempi come gli aeroporti di Nizza ed Amsterdam, tra gli altri.

### **Fattori Economici**

L'utilizzo della tecnologia Beacon in Europa, ed in particolare in Italia, potrebbe essere spinto dai fondi all'interno del "Piano nazionale di ripresa e resilienza" (PNRR) in quanto è previsto un'apposita sezione per la digitalizzazione della Pubblica Amministrazione (PA). A seguito di ciò, l'installazione di beacons in luoghi chiave per la PA, come i principali uffici di erogazione di servizi, potrebbe efficientare e velocizzare la trasformazione digitale di questa. Si potrebbero infatti offrire al cittadino diversi servizi come, ad esempio, una più fluida e veloce gestione delle code, la fornitura tramite notifica dell'esatta posizione del singolo ufficio o stanza in cui si deve recare, o ancora potrebbe essergli inviato un messaggio ricordandogli tutta la modulistica necessaria per l'operazione che deve fare, e molto altro ancora.



Inoltre, altro punto di potenziale interesse all'interno del PNRR, è quello dell'efficientamento e sviluppo delle infrastrutture per la mobilità sostenibile. All'interno di questo contesto i Beacon potrebbero essere utilizzati per arricchire l'esperienza del cliente durante, ad esempio, l'utilizzo di uno dei diversi servizi di sharing, dai monopattini alle auto. Ulteriore interessante utilizzo, all'interno di questo punto, è l'installazione dei beacons all'interno dei mezzi di trasporto pubblici. Questo è già stato fatto in diversi stati e città, dai bus a Portland in Oregon e a Bucarest in Romania, alla metro di Hong Kong, in cui si danno importanti informazioni di viaggio ai passeggeri, soprattutto in caso di bassa connessione.

Ultimo esempio di applicazione in tale ambito è un progetto di ricerca intrapreso dalla facoltà di ingegneria dell'Università di Porto che, nella stessa città, ha testato i beacon per l'acquisto e verifica dei biglietti per la rete di trasporto urbano. Il progetto ha avuto esiti altamente positivi per quanto riguarda l'utilizzo da parte dei cittadini (Ferreira, Dias & Cunha, 2020). Gli unici problemi riscontrati riguardavano la difficoltà di ricezione della presenza del beacon in alcuni punti come i semafori, a causa del ridotto range di comunicazione del beacon, e le stazioni della metro nei momenti di punta della giornata, in cui l'elevato affollamento causava una difficoltà nel riuscire a trovare il collegamento con il beacon. Fortunatamente, entrambi sono problemi risolvibili con un aumento della densità di beacon installati così da permettere una maggiore e migliore copertura della rete di trasporti (Ferreira, Dias & Cunha, 2020).

### **Fattori Sociali**

I beacon non hanno particolari svantaggi in termini sociali dovuti alla tecnologia in sé per sé, in quanto non sono dannosi in alcun modo e non producono neanche un particolare impatto ambientale nella loro produzione. L'unico possibile svantaggio potrebbe essere un cattivo uso di questi per il controllo delle abitudini, movimenti e raccolta delle informazioni dei cittadini da parte di Stati con intenzioni di censura e controllo estremo. Ovviamente, ciò sarebbe possibile solo tramite software che interagiscono con i Beacon e che siano in grado di raccogliere e contenere le informazioni sensibili dell'utente. Quindi, esistono alcuni modi per difendersi da questo possibile controllo, ad esempio, limitando le informazioni accessibili al software o l'utilizzo dell'applicazione in questione. Di conseguenza, tralasciando questo esempio estremo, l'implementazione della tecnologia per scopi migliori, tra i quali per supportare i cittadini con disabilità o i bambini nel tragitto da casa a scuola, è già stata ideata e, in alcuni casi, implementata, con una particolare concentrazione verso il supporto alla mobilità per le persone non vedenti. Quest'ultimo aspetto è stato di grande interesse in diversi Stati, un primo esempio è quello dell'aeroporto di San Francisco. In esso è stata sviluppata un'applicazione contenente la mappatura degli interni dell'edificio collegata ad un sistema di navigazione audio accessibile dall'utente, proprio tramite lo smartphone.

Sono poi diversi gli esempi di progetti dello stesso scopo, ma applicati alla rete pubblica dei bus in varie città. I primi di questi progetti, uno coinvolgente le città di Austin e Houston in Texas e l'altro sviluppato dall'Università di Perkins, permettono ai cittadini non vedenti di raggiungere la fermata del bus e di ricevere informazioni riguardo alle linee ed orari di passaggio relativi ad essa [118,119]. Progetti di questo tipo sono stati implementati anche in diverse città del Regno Unito.

Un altro progetto, volto alla sicurezza di tutti i cittadini, sviluppato dalla School of Visual Arts di New York, ha previsto l'implementazione, nei principali incroci o punti di attraversamento pericolosi all'interno della città, di un sistema di Beacon che avvertano i cittadini che stanno ascoltando la musica da Spotify abbassandogli automaticamente il volume in modo da farli concentrare sull'attraversamento. Questo perché era stato riscontrato che l'ascolto su strada tramite auricolari fosse un'impattante causa di incidenti e infortuni per i pedoni.

Un ulteriore fattore sociale che ha portato allo sviluppo di diversi progetti con al centro la tecnologia Beacon è stata la pandemia da Covid-19, in quanto, è stata utilizzata come soluzione per il "contact tracing". Studi e progetti in tale ambito sono stati sviluppati dall'Università della California [120], da una ricerca sul "location tracing" del Sidney Business Insight [121], ma anche dalla unione degli sforzi di diverse università tedesche e svizzere (Barthe, De Viti & Druschel, 2021). In particolare, quest'ultimo progetto si riferisce a quello descritto dettagliatamente nel paragrafo "Modello Lineare di Kline & Edgerton".

L'attenzione intorno alla tecnologia Beacon è stata poi rivolta anche a diverse applicazioni per l'aiuto e la garanzia della sicurezza di bambini e adolescenti. Nel dettaglio, uno dei primi è stato il progetto ABBI, promosso dalla Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia, che ha previsto lo sviluppo di una serie di dispositivi indossabili dai bambini non vedenti nel tentativo di ristabilirgli il senso dello spazio perso con la cecità [122]. Il secondo progetto in tale ambito è il Child Independent Mobility (CIM) promosso dall'Università del Texas a Austin. Questa ambiziosa idea proponeva di fornire tutti i bambini, di un determinato quartiere, di piccoli braccialetti beacon in modo da poter giocare in sicurezza, senza la costante supervisione di un adulto, nel quartiere grazie alla possibilità di poterli controllare costantemente tramite la comunicazione del beacon con la rete di smartphone dei genitori [123]. Quindi, il progetto ha previsto l'installazione di beacon in tutto il quartiere, in modo da creare un ambiente controllato dove lasciar liberi i bambini di giocare e divertirsi. Il terzo ed ultimo progetto è "ez enRoute", un'applicazione che tiene traccia, tramite i beacon, del percorso dei figli da casa a scuola sul bus sfruttando un sistema di notifiche che comunica al genitore quando il bambino sale sul bus, i punti principali del tragitto ed infine quando scende, davanti alla scuola [124].

Ultimo aspetto di interesse sociale in cui si sta pensando di utilizzare la tecnologia Beacon è quello della gestione delle comunicazioni durante emergenze o disastri climatici. In tale ambito è possibile utilizzarla come strumento di comunicazione sicuro, nel caso la connessione ad Internet, come spesso accade in tali contesti, dovesse venire a mancare o trovare delle difficoltà. Si potrebbe prevedere l'installazione di una rete sicura di beacon, rafforzati per resistere a condizioni estreme, nelle zone ad alto rischio. Questi potrebbero essere poi utilizzati sia per mandare messaggi di allarme, comunicazioni, istruzioni ed informazioni in caso di necessità, sia come strumento per il monitoraggio e controllo della gestione dell'emergenza. Potenzialmente, potrebbero anche interfacciarsi contemporaneamente con degli "Unmanned Aerial Vehicle" (UAV) che controllano visivamente l'emergenza sorvolando il sito colpito ed efficientando quindi di molto le operazioni (Martínez-Heredia, García & Mora-Jimenez, 2018).

### **Fattori Tecnologici**

Partendo da quanto ampiamente discusso alla fine del paragrafo precedente, i fattori maggiormente impattanti sulla diffusione della tecnologia in questione sono senza dubbio quelli tecnologici. Infatti, negli ultimi anni, anche grazie allo sviluppo della tecnologia Bluetooth 5.0 e poi 5.1, sono incrementate fortemente le vendite di dispositivi Bluetooth. Questo perché, in parallelo, sono aumentate le loro possibili applicazioni ed utilizzi, nonché migliorati i benefici derivanti. In particolare, dal 2016 ad oggi, come si può notare in Figura 22 nella pagina seguente, si è passati da un numero di dispositivi pari a 3,4 miliardi nel 2016, a 4,5 miliardi nel 2021, con una previsione di crescita nel 2025 di 6,4 miliardi [116]. A fronte di queste previsioni, quindi, i dispositivi dotati della tecnologia Bluetooth cresceranno con un CAGR del 10% annuo grazie alla spinta dovuta ad una forte domanda di connettività e servizi basati sulla posizione [116].

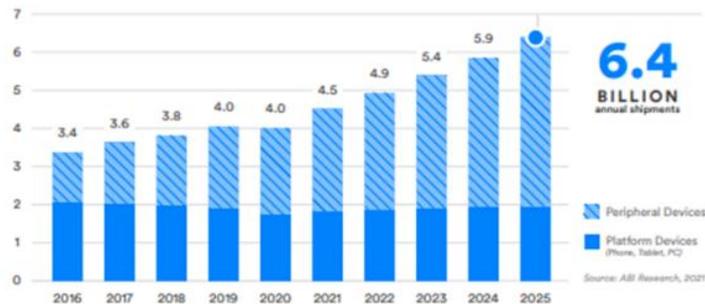
Proprio quest'ultimo aspetto risulta chiave in quanto è proprio quello per cui sono nati i Beacon e per il quale sfruttano la tecnologia Bluetooth. Di conseguenza, la forte crescita prevista per questa, considerando anche la già avanzata diffusione, potrebbero generare sempre più richiesta o inclinazione verso i servizi basati sui Beacon, risultando essere quindi una sorta di forza abilitante all'innovazione di tipo "technology-push". Tale spinta alla crescita ed alla grande diffusione dei dispositivi dotati di tecnologia Bluetooth è abilitata anche dalle crescenti aspettative, che si stanno concretizzando in svariati progetti, riguardo alle tecnologie IoT. Esse hanno come obiettivo la creazione di un mondo connesso in cui vengono prodotte quantità enormi di dati da rielaborare per migliorare le condizioni di vita in diversi contesti.



## Total Annual Bluetooth® Device Shipments

NUMBERS IN BILLIONS

With the support of a committed member community, Bluetooth® technology has met growing wireless innovation demands for more than 20 years. Despite a one-year shift in forecasts due to the pandemic, annual shipments of Bluetooth enabled devices prove to be resilient and continue to grow. By 2025, annual Bluetooth enabled device shipments will exceed six billion.



**10%  
CAGR**

for Bluetooth® enabled device shipments from 2021 through 2025

**Strong global growth will continue through 2025**

Despite a slowdown in market expansion caused by the COVID-19 pandemic, strong demand for connectivity and positioning solutions will accelerate global device shipment growth over the next five years.

**70%**

of Bluetooth® enabled device shipments in 2025 will be peripheral devices

**Peripheral devices lead annual device shipment growth**

Market growth continues to shift towards peripheral devices (earbuds, wearables, sensors, smart lights, etc.) as they outpace platform device shipments by more than two to one, rising to three to one by 2025.

Fig. 22, Fonte: [116]

Altri elementi, che abilitano all'utilizzo dei beacon e che sono, infatti, stati il motivo principale per cui sono già molto diffusi nel mercato retail, sono il fatto che questi sono dei dispositivi molto poco costosi (dai 5 \$ ai 25 \$), è dimostrato che siano efficaci ed infine sono piccoli e facili da installare. Dall'altro canto però, la loro semplicità ne limita parzialmente il potenziale in termini di raggio d'azione, durata della batteria, dato che è limitata in termini di dimensioni, ma anche per la necessità di un approfondito studio di progettazione dell'impianto prima dell'installazione. Ciò, per assicurarsi di coprire ogni punto della zona di utilizzo e di disporli nel modo più efficiente possibile in modo anche da ridurre al minimo la quantità necessaria.

### Stato di maturità della tecnologia

Per analizzare il livello di maturità della tecnologia si scomoda il concetto di curva ad S, esse rappresentano l'andamento cumulato della caratteristica in esame nel tempo. In questo caso, si è deciso di analizzare il numero di annunci per euro investiti in beacons ed in cataloghi IKEA prodotti annualmente dal 1970 alle previsioni per il 2025 [116, 126]. Si è deciso di utilizzare come curva delle performance del marketing di prossimità tramite strumenti tradizionali la funzione cumulata degli annunci per ogni euro investito per i cataloghi IKEA prodotti annualmente, ciò in quanto sono uno degli strumenti più famosi ed efficaci a livello mondiale e quindi ben rappresentano l'andamento dell'intera tecnologia. Inoltre, permettono di analizzarne l'utilizzo e produzione fin dal 1970, dando quindi la possibilità di fornirne un andamento completo di 50 anni di storia, fino all'ultima edizione del 2021.



Invece, per quanto riguarda la curva delle performance dei beacons si è deciso di utilizzare la funzione cumulata degli annunci per euro investito, calcolata come la media di annunci per ogni beacon emessi giornalmente divisa per il costo medio di un beacon utilizzato per il marketing di prossimità. Tale scelta, perché, sono quei servizi per cui i beacon sono stati creati e, inoltre, per ora rappresentano la maggioranza di questi che, quindi, forniscono un'adeguata approssimazione della loro performance ed utilizzo.

Come si può vedere dall'andamento delle curve in Figura 23, la curva dei cataloghi IKEA indica che ci troviamo in uno stato di completa maturità e saturazione degli strumenti tradizionali utilizzati in ambito marketing di prossimità e, per i cataloghi in particolare, in fase di cessato utilizzo. Anch'essi hanno avuto una iniziale fase di incubazione della, al tempo, nuova tecnologia, seguita da una fase di diffusione in cui il numero di copie prodotte annualmente e di annunci per euro investiti è cresciuto più velocemente, per poi assestarsi su dei valori pressoché costanti nella fase di maturità, arrivando poi ad una diminuzione degli annunci per catalogo (e quindi per euro investito) prodotti negli ultimi anni, fino allo stop del 2021.

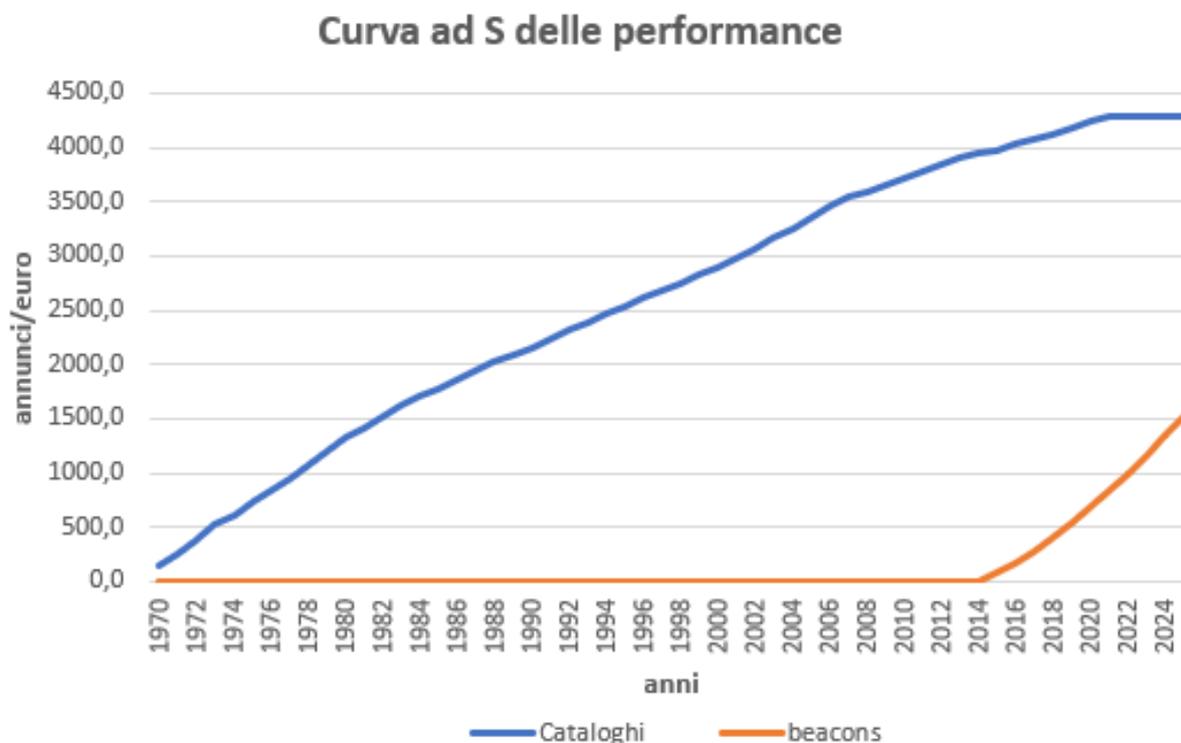


Fig. 23.

Nel frattempo, dopo lo sviluppo e l'introduzione del protocollo di comunicazione iBeacon, creato da Apple alla fine del 2011, è iniziata la fase di incubazione della tecnologia Beacon. Questa ha avuto i primi esempi già nel 2014, anno di uscita del protocollo AltBeacon, ma la grande attenzione intorno ad essa è arrivata dalla seconda metà del 2015, dopo la presentazione del protocollo di comunicazione Eddystone, creato da Google, al fine di permettere anche ai dispositivi Android, e non solo quelli IOS, di interfacciarsi con i beacons installati. Come si può anche notare nel grafico in Figura 23, ciò ha portato i beacon ad iniziare a diffondersi nel 2014. Le aspettative intorno alla tecnologia sono conseguentemente aumentate portando i beacons ad un picco della curva di hype nel 2017, a questo è seguito un periodo di disillusione delle aspettative che si sta superando negli ultimi due anni e si sta ora andando verso una maggior chiarezza dei possibili utilizzi ed applicazioni efficaci, entrando quindi nella fase di diffusione.

Attualmente, la tecnologia Beacon è in fase crescita e di indirizzamento sulle applicazioni principali e maggiormente vantaggiose per il cliente finale, una volta fatto ciò entrerà nella fase di maturità dell'attuale curva tecnologica. Le due curve in Figura 23 sembrano essere eccessivamente distanti l'una dall'altra per giungere alla conclusione che i servizi digitali stiano soppiantando quelli tradizionali. Però, c'è da tenere in considerazione l'importante orizzonte temporale di vantaggio della tecnologia tradizionale. Infatti, se si considerano i dati delle performance annuali, non cumulati, visibili in Figura 24, si nota come quest'ultime siano già migliori per la tecnologia Beacon rispetto a quelle dei cataloghi Ikea. Inoltre, sono caratterizzati da un incremento marginale consistente, tipico della fase di diffusione.

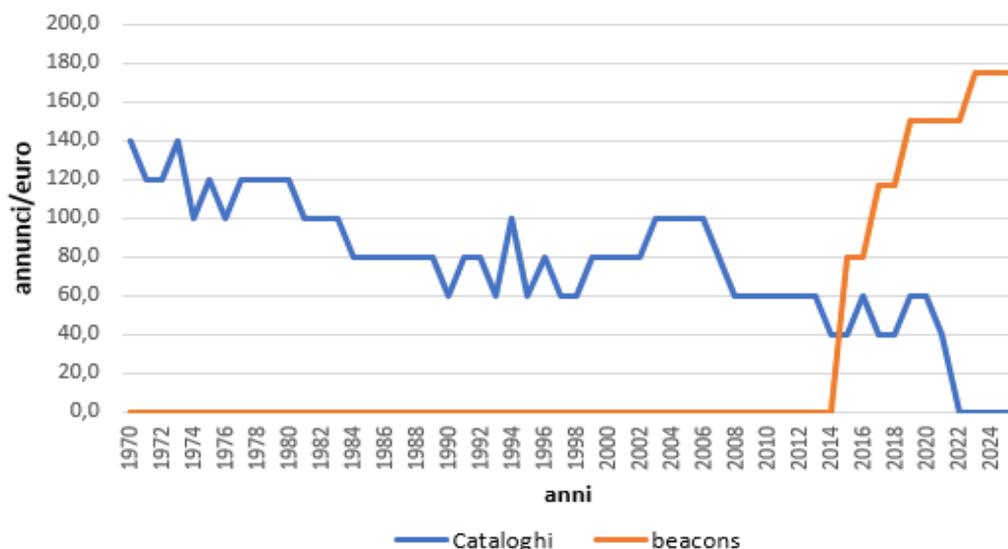


Fig. 24.

Queste considerazioni possono essere rafforzate considerando i dati del report di mercato annuale elaborato da Bluetooth SIG. Infatti, questo denota come il numero di dispositivi di tipo location-based, di cui i beacon sono gli esponenti principali, sono passati da poco più di 20 milioni di dispositivi nel 2016 ai 119 milioni del 2020, con una crescita esponenziale che continuerà nei prossimi anni, arrivando ai 480 milioni di dispositivi previsti nel 2025 [116].

### Sviluppi futuri della tecnologia

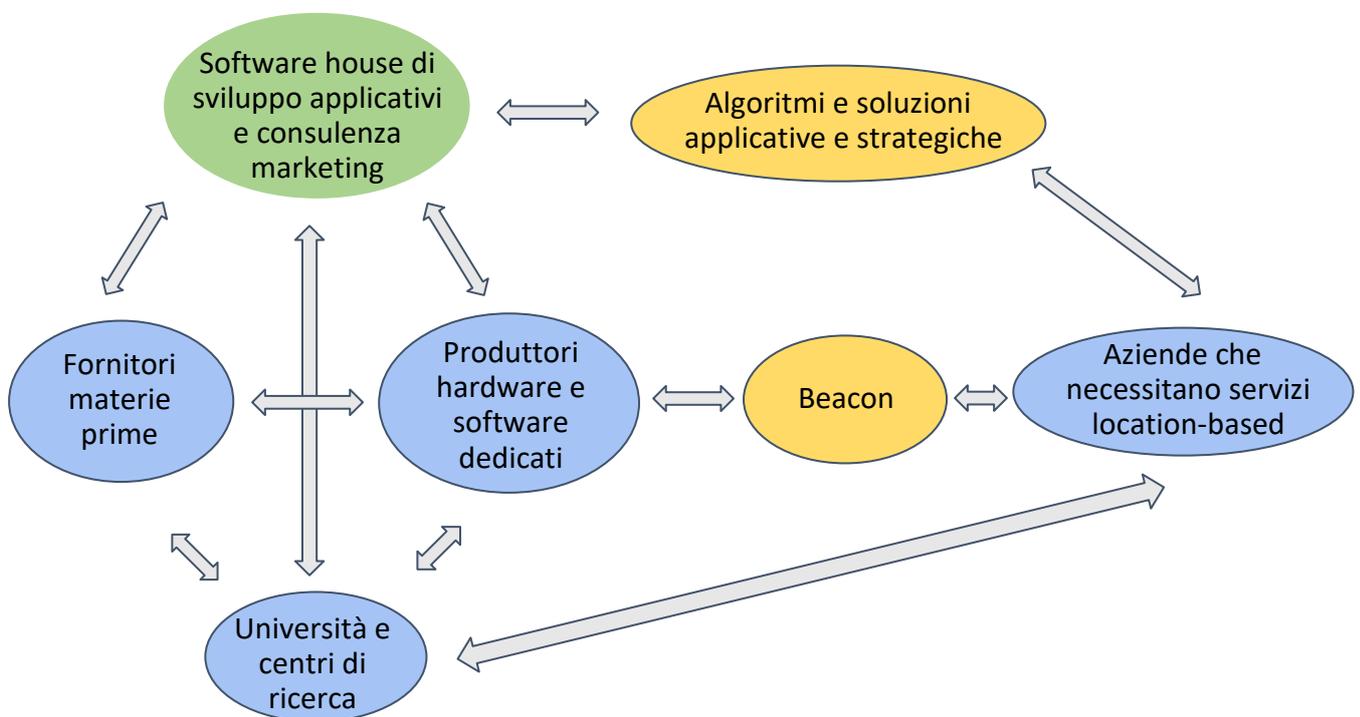


Fig. 25

Proseguendo l'analisi del paradigma tecnologico, quella che sembra essere la tendenza evolutiva del settore è quella di un consolidamento delle posizioni precedentemente descritte. Quindi, i produttori di hardware aumenteranno la loro influenza e miglioreranno sempre più la loro parallela offerta di software dedicati alla gestione dei loro beacon installati e dei dati da questi raccolti. Ciò che ci si aspetta che cambierà, come si può vedere in Figura 25, sarà il ruolo dei produttori di software complementari, che godranno della versatilità degli utilizzi della tecnologia beacon. Tale comportamento li porterà a specializzarsi in una delle tante applicazioni di questa nei diversi mercati e nel fornire servizi di consulenza all'integrazione della tecnologia nelle proprie routine e nell'ideazione e sviluppo di campagne marketing basate sui beacon, se utilizzati per questo scopo.

Di conseguenza, la futura evoluzione del paradigma tecnologico dei beacon, lato produttori di hardware, consisterà più in innovazioni incrementali e di prodotto. Queste non porteranno alla necessità di rivoluzionare le competenze all'interno del paradigma e per questo saranno innovazioni di tipo sostenibile, cioè, che non portano ad un cambiamento dei legami nell'intero settore. Un esempio di questo tipo di innovazioni, all'interno della tecnologia Beacon, è sicuramente il nuovo beacon di Kontakt.io, lanciato di recente, chiamato Portal Beam. Questo nuovo beacon rappresenta un'innovazione incrementale, in quanto non stravolge la tecnologia in sé, ma è comunque di tipo core ed architettonale in quanto l'architettura stessa del beacon viene cambiata sia per lasciar spazio alla CPU 8-core sia per la nuova configurazione che lascia passare l'aria al suo interno ai fini di analisi della qualità di questa e controllo dell'ambiente in cui è installato. In aggiunta, in questo beacon è stata installata anche una telecamera termica ad alta risoluzione con visualizzazione, da remoto, in tempo reale che risulta essere utile per indagini di occupazione dell'edificio.

Questo nuovo modello può aiutare molto nel cambiare la percezione dei beacon da semplici trasmettitori di piccoli pacchetti di dati a veri e propri strumenti di monitoraggio e controllo degli ambienti e di supporto o coinvolgimento delle persone che li vivono, soprattutto in questa nuova tendenza verso l'IoT ed una vita più connessa. Eccezione a ciò, in base a quanto scritto poco sopra, sarà l'attore complementare ai fornitori di hardware, cioè, il settore delle software house di sviluppo applicativi in ambito beacon. Questo sarà attraversato da un'innovazione incrementale di prodotto che potrebbe essere di tipo "disruptive" e "competence destroying", ma solo per quegli attori che non saranno in grado di aggiornare le proprie competenze inserendo all'interno della propria realtà figure competenti in ambito marketing e creando un sistema di interfaccia e scambio di informazioni tra queste e le figure più tecniche. Ciò servirà per creare delle campagne marketing o nuovi modi per arricchire l'esperienza clienti che si vuole fornire agli utenti finali. Però, ci si aspetta che i principali attori nel mercato riescano a fare questa transizione in quanto il passo a cui si stanno diffondendo i Beacon non è proibitivo in termini di cambiamenti organizzativi ed è piuttosto prevedibile, anche viste le analisi, le ricerche e le considerazioni mosse nei paragrafi precedenti.

Inoltre, la tendenza del settore è quella di sfruttare la tecnologia dei Beacon per molti altri scopi oltre a quello del marketing e del tracciamento di asset e/o persone. Questi scopi, di cui abbiamo già avuto alcuni esempi nei paragrafi precedenti, che vanno dalla sanità, alla gestione delle emergenze, al supporto alla mobilità sostenibile, ecc., potranno portare alla creazione di attori complementari che sviluppino applicativi software e che abbiano competenze peculiari non in marketing, ma in quel determinato verticale.

Un esempio di quanto appena detto sono le già citate Sensorberg, che sviluppa applicativi software sul verticale delle Smart Homes e Smart Building, e Trax Analytics, che sviluppa un software per il monitoraggio e controllo delle attività di gestione degli edifici. Per riassumere, a partire dal paradigma tradizionale, le aziende pubblicitarie verranno sostituite, in ambito marketing di prossimità, dalle produttrici di beacons e, di conseguenza, dalle aziende produttrici software che forniranno servizi specifici. Il processo è sintetizzato in Figura 26 con alcuni esempi.



Fig. 26

### Scelte di integrazione verticale

La previsione appena fatta si basa, ovviamente, sui dati ed esempi raccolti nel mercato e in base ai trend che sono in atto al momento. Però, c'è un'eccezione che potrebbe impattare il paradigma proposto. Questa eccezione è Gimbal, una startup nata a fine 2016 dalla fusione di due realtà The Mobile Majority e Gimbal. La prima era una azienda che si occupava di marketing e pubblicità digitali con sede a Los Angeles, la seconda si occupava di una piattaforma di servizi di tipo location-based ed era uno spinoff di Qualcomm. Quindi, la fusione ha permesso l'unione di competenze altamente tecnologiche riguardanti i beacon e la loro produzione con competenze di marketing e pubblicitarie. Questo potrebbe essere il primo esempio di grande attore che ingloba le due figure complementari presenti nell'evoluzione del paradigma proposto, cioè produttore di hardware e produttore di software specializzati con competenze di marketing.



Gimbal produce beacon non tecnologicamente sofisticati come quelli di Kontakt.io, però, grazie alla fusione, è molto competitiva dal punto di vista dell'implementazione efficace dei beacon e della piattaforma che poi mettono a disposizione per le attività di marketing di prossimità e di arricchimento dell'esperienza clienti. Un Key Success Factor (KSF) per Gimbal potrebbe essere la possibilità di poter produrre sempre i beacon in maniera continuativa e senza intoppi o rallentamenti dovuti, ad esempio, dall'"hold-up" (sfruttamento di una posizione di vantaggio ai danni della controparte) dei produttori di microchip. Questo perché le inizialmente poche aziende produttrici di microchip, capita l'importanza strategica del silicio, hanno acquistato le principali miniere del mondo garantendosi un vantaggio competitivo consistente ed enormi barriere all'ingresso contro possibili entranti. Ciò ha causato un'ovvia concentrazione del mercato, che è ora in mano a pochissime aziende di grandi dimensioni e che quindi possono esercitare un alto poter contrattuale verso i loro clienti.

Gimbal forse può evitare questo alto rischio di "hold-up" grazie alla sua natura di ex spin-off del gruppo Qualcomm, il più importante player in questo settore, che potrebbe garantirgli una fornitura di microchip costante e senza continui rincari o contrattazioni. Quindi, per concludere, Gimbal potrebbe essere fautrice di un cambiamento all'interno dell'evoluzione del paradigma che porta alla concentrazione di tutte le attività di produzione sia dell'hardware che dei software specialistici in un unico attore. Ciò, in un processo di innovazione di Business Model di tipo radicale e "disruptive", in quanto porterebbe all'uscita dal mercato dei produttori di software complementari.

Gimbal sarà quindi un esempio utile anche per gli altri attori presenti sul mercato in termini di possibile successo o fallimento di scelte di integrazione verticale. Infatti, sarà il punto di riferimento per tutti i produttori di hardware che competono con essa per decidere in che modo e quanto integrarsi verticalmente nello sviluppo di applicativi software specializzati a partire dai propri beacon prodotti. Stesso discorso vale, al contrario, per i produttori di software specializzati che potrebbero decidere di integrarsi completamente a monte iniziando a produrre beacon su misura per le loro soluzioni. Oppure, prendendo una scelta intermedia, essi potrebbero comprare da dei fornitori il beacon fisico, ma vergine a livello di codice e sistema di comunicazione predefinito, e quindi customizzarselo in base ai singoli progetti ed esigenze che hanno in ogni momento. Entrambi gli attori, quindi, potrebbe portare questo cambiamento all'interno del paradigma in base a come si evolverà la tecnologia in tale ambito.

## Analisi attori e competenze della tecnologia

<b>Azienda</b>	<b>Competenze tecnologia tradizionale</b>	<b>Competenze nuova tecnologia</b>	<b>Competenze e risorse precedenti che sono diventate preziose per la tecnologia del futuro</b>	<b>Posizione competitiva dell'azienda.</b>
<b>Esselunga</b>	Analisi dei dati raccolti sui comportamenti degli utenti ed elaborazione di campagne marketing	Analisi di ingenti quantitativi di dati riguardanti anche gli aspetti più di dettaglio del comportamento degli utenti e gestione degli applicativi software	Rielaborazione dei dati per la creazione di campagne marketing efficaci	Possibilità di aggiornare le competenze tradizionali per un utilizzo efficace dei grandi quantitativi di dati ottenibili tramite i beacon con il supporto di complessi sistemi informatici
<b>PA</b>	Analisi dei dati raccolti sui comportamenti degli utenti ed elaborazione di strumenti di efficientamento dei servizi erogati	Analisi di ingenti quantitativi di dati riguardanti anche gli aspetti più di dettaglio del comportamento degli utenti e gestione degli applicativi software	Rielaborazione dei dati per la realizzazione di servizi al cittadino efficaci	Possibilità di digitalizzare alcuni processi della PA inserendo però personale dotato di forti conoscenze informatiche in grado di gestire un'infrastruttura complessa
<b>Accent Systems</b>	-	Capacità di produrre i beacon e sviluppare appositi software per la gestione dei dati raccolti da essi	Conoscenze produttive di altri tipi di prodotti per il tracciamento e la garanzia della sicurezza del personale	Hanno convertito le loro competenze produttive pregresse adattandole alla tecnologia beacon e sfruttando la conoscenza dei servizi già offerti per posizionarsi in una determinata nicchia
<b>Kontakt.io</b>	-	Capacità di produrre i beacon e sviluppare specifici software per la gestione dei dati raccolti	-	Già nata nel nuovo paradigma e quindi possiede tutte le necessarie competenze per competere in questo campo

Tabella 2.

Per continuare l'analisi del nuovo paradigma tecnologico, che vede i beacon al centro delle principali campagne di proximity marketing, si prosegue con un'analisi delle competenze degli attori operanti nel contesto della tecnologia tradizionale e della loro applicazione nel nuovo paradigma. Queste, nella Tabella 2 sovrastante, vengono messe in paragone anche con un attore nato nel nuovo paradigma per analizzarne le differenze.

Da questa analisi delle competenze emerge e si conferma quanto detto in precedenza riguardo alla tecnologia beacon, cioè, che il passaggio dalla tecnologia tradizionale a quella dei beacon, come nel caso di una grande azienda nel settore della distribuzione o della pubblica amministrazione, è effettivamente di tipo distruttivo, anche in termini di competenze. Questo perché, seppur possibile che queste realtà capiscano come utilizzare la tecnologia beacon e ne implementino l'uso nei loro processi, non saranno in grado di prodursi autonomamente e/o di sviluppare appositi software per la loro gestione, a meno di investimenti forse troppo consistenti in termini di costi e tempi. Inoltre, l'eventuale scelta di passaggio a questa tecnologia implicherebbe la almeno parziale dismissione degli strumenti tradizionali. Per questi motivi, in caso di utilizzo della tecnologia, si aggiunge necessariamente un legame all'interno dell'ecosistema della realtà in questione e se ne modificano altri con gli attori tradizionali e le competenze pregresse riguardo alla tecnologia tradizionale non saranno tutte riutilizzabili, ma solo in parte.

In base a quanto scritto è possibile fare delle previsioni sulla possibile evoluzione degli attori in questione per capire se possono aver successo nella nuova tecnologia o meno. Rimanendo coerenti con l'esempio, quindi limitando il discorso alle aziende in ambito retail, ovviamente saranno avvantaggiate quelle che saranno maggiormente in grado, a partire dalle loro conoscenze pregresse e adattandole, di sviluppare delle forti conoscenze riguardo all'utilizzo delle nuove tecnologie a disposizione. Questo, per creare delle campagne marketing di prossimità efficaci e che abbiano un riscontro positivo, qualsiasi sia la tecnologia utilizzata.

Rimanendo in ambito beacon, sicuramente le aziende retail possono, tramite il loro utilizzo, tentare di diminuire il vantaggio competitivo degli e-commerce rispetto al negozio fisico. Per fare ciò, dovranno convertire le loro rodute competenze nella creazione di efficaci campagne marketing fisiche in digitali. Stesso discorso vale per l'esempio della pubblica amministrazione, essa può sfruttare la tecnologia beacon per migliorare alcuni dei servizi che eroga, in modo da risultare più efficiente agli occhi del cittadino e diminuirne i costi.

Infine, riprendendo le ultime due aziende citate in Tabella 2, queste sono un ottimo esempio per capire come, anche nel nuovo paradigma dei beacon, sono possibili diversi comportamenti e posizionamenti delle realtà in base alle competenze che queste hanno al loro interno. Infatti, mentre Kontakt.io, come altre, è nata già con il proposito di produrre beacons ed il software per la gestione di questi e, quindi, con la possibilità di costruirsi e coltivarsi le conoscenze precise che gli servivano per competere al meglio nel mercato. Altre, come Accent Systems, sono nate con uno scopo leggermente diverso o precedentemente alla nascita dei beacon e, di conseguenza, si sono adattate in base alle competenze che già possedevano. In particolare, nel caso di Accent Systems, essa era nata come azienda produttrice di dispositivi per la garanzia della sicurezza del lavoratore sul posto di lavoro e per il tracciamento degli asset, quindi, in tale contesto i beacon sono stati un'innovazione di tipo radicale ma sostenibile. Questo, perché seppur sia stato necessario il passaggio in una nuova curva tecnologica, è stato possibile farlo adattando le pregresse competenze alla nuova tecnologia. Tale comportamento è stato efficace, ma ha comunque limitato, quantomeno nel breve o medio periodo, il raggio di azione dell'azienda solo alla sua nicchia della sicurezza sul lavoro e del tracciamento degli asset e non all'intero mercato dei beacon.

### Curva di Rogers

Volendo contestualizzare quanto analizzato finora all'interno del modello di Rogers (vedi Figura 27 nella prossima pagina), a partire dai dati e dalle categorie analizzate in Tabella 1, si potrebbero categorizzare i diversi possibili settori coinvolti dalla diffusione della tecnologia Beacon come:

- Innovators: Retail marketing;
- Early adopters: Retail, Trasporti & Logistica;
- Early majority: Pubblica Amministrazione, Musei, Turismo, Entertainment, Sport, Telecomunicazioni, Smart Buildings;
- Late majority: Finanza e pagamenti, Agricoltura e allevamento, Sicurezza, Real Estate,
- Laggards: Istruzione, Robotica;

La suddetta divisione, effettuata in base al modello di Rogers e ricavata sul numero di progetti ottenuti in Tabella 1, rappresenta l'andamento della diffusione della tecnologia nei diversi settori in ordine temporale di adozione. Il settore che per primo ha visto nei beacons un utile strumento di lavoro è stato senza dubbio il settore retail, al fine di evolvere ed efficientare le sue attività di marketing. Più in generale, è proprio il marketing di prossimità la prima e più diffusa tipologia di adozione ed utilizzo dei beacon anche negli altri settori.



Si sono poi identificati come “Early Adopters” anche il settore dei trasporti e della logistica, nonché quello della grande distribuzione in toto, cioè, considerando in esso l’utilizzo dei beacons non solo a fini del marketing di prossimità, ma, ad esempio, anche per programmi di fidelizzazione o di miglioramento dell’esperienza cliente.

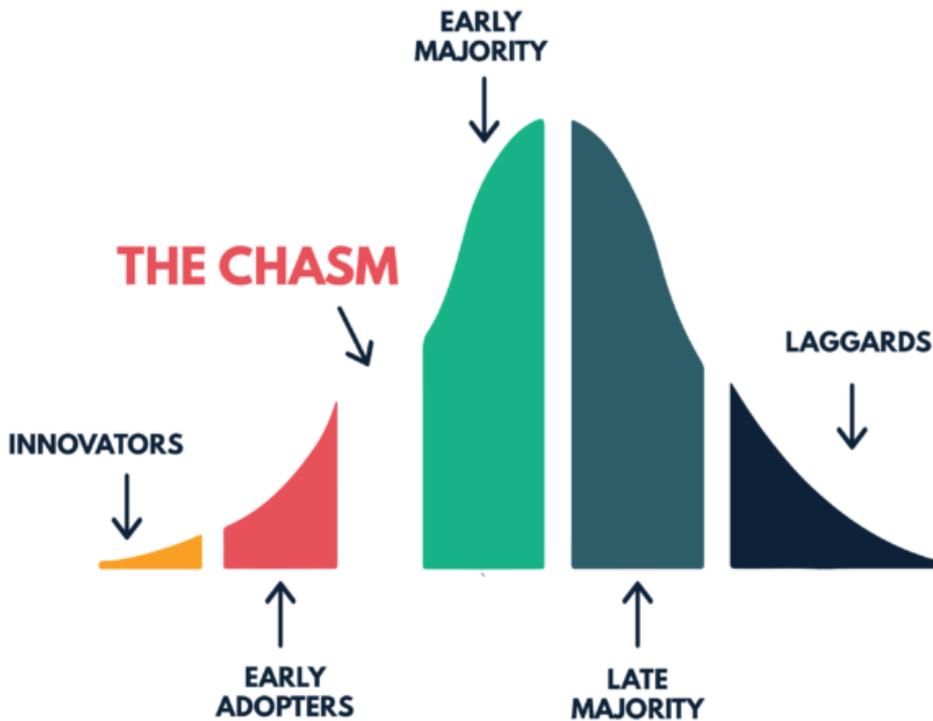


Fig. 27, Fonte: [130].

Proprio il settore dei trasporti e della logistica è di interesse, in quanto è stato uno dei primi in cui la tecnologia Beacon è stata utilizzata per uno dei suoi tanti scopi, diversi da quello del marketing di prossimità. Questo scopo è il tracciamento degli asset e dei colli nelle spedizioni, ma anche a fini informativi e di supporto nel settore dei trasporti.

In particolare, quest’ultimo segmento ha visto numerose applicazioni negli aeroporti, tra i tanti quello di Miami (Marisa, 2015) è stato il primo, e le compagnie aeree. Alcuni esempi sono l’aeroporto di Rio de Janeiro che in occasione delle Olimpiadi del 2016 ha installato un sistema di 3000 beacons per aiutare i passeggeri nella navigazione all’interno di questo [131], ma anche il pluripremiato aeroporto migliore del mondo Changi Airport di Singapore che ha installato un sistema di beacon sia per il supporto alla navigazione che per migliorare l’esperienza di viaggio dei passeggeri, al fine di mantenere la propria leadership in tale ambito [132]. Ultimo esempio, nell’aeroporto JFK di New York è stato installato un sistema di beacon per il calcolo dei tempi di attesa in coda dei passeggeri ai controlli di sicurezza in base al numero di persone in fila in quel momento [133].

Questi sono dei classici esempi di attori che, anche se non esattamente consci di tutte le potenzialità della tecnologia, decidono di utilizzarla per ottenere un vantaggio competitivo verso gli avversari sul mercato. Questo, sembra essere particolarmente vero nel settore degli aeroporti, in quanto, a partire da quello di Miami, diversi hanno deciso di testare, anche solo in piccola parte, la tecnologia Beacon a seguito dello spargersi della voce sulle sue potenzialità e funzionamento.

Durante questo periodo di diffusione nei primi due segmenti del modello di Rogers c'è stata la contemporanea ascesa delle aspettative intorno alla tecnologia Beacon. Queste hanno seguito pedissequamente l'andamento previsto dal ciclo di Hype teorizzato da Gartner, rappresentato in Figura 28. Infatti, dopo l'ascesa delle aspettative dovuta alle molte applicazioni nei due segmenti sopracitati, queste hanno raggiunto il loro picco tra il 2016 ed il 2017, come dimostrano i numeri degli articoli in materia ed il numero di progetti avviati in questo periodo.

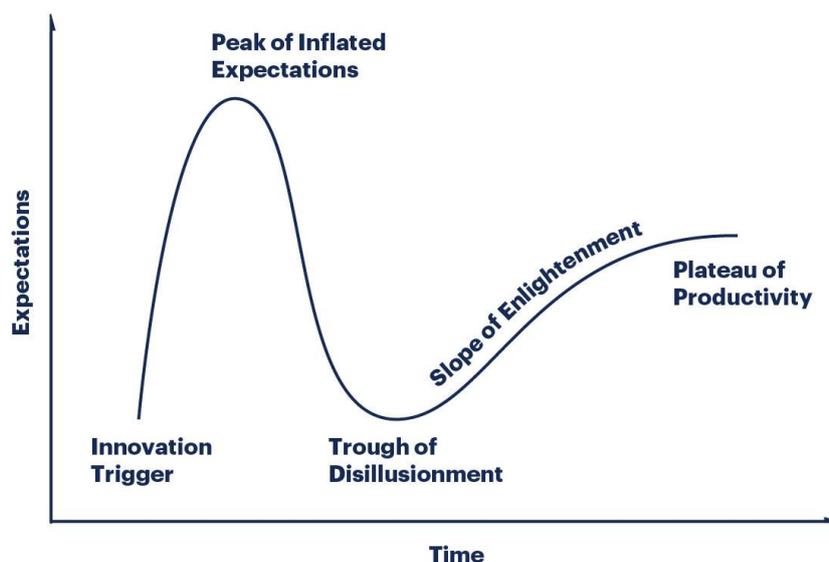


Fig. 28, Fonte: [134].

A questo picco è poi seguito, come previsto, un periodo di disillusione delle aspettative perché, come solitamente accade, non tutti i progetti avviati hanno dato un buon risultato. Il principale motivo di questa rapida perdita di consenso della tecnologia è stato il non diretto ritorno dell'investimento fatto da diverse aziende. Questo, perché, nel periodo di grande hype intorno ai beacons, molti dei progetti partiti erano delle semplici installazioni dei beacons in luoghi anche strategici, ma senza un dettagliato studio del loro posizionamento in modo da coprire tutto lo spazio necessario e, soprattutto, senza degli applicativi software in grado di sfruttare le informazioni ottenute con i beacon o di interagire in maniera utile con l'utente finale.

Inoltre, fattore chiave di questa crescita della disillusione è stato anche il fatto che i beacons basati sulla tecnologia Bluetooth necessitavano di altri dispositivi, basati sulla stessa, con cui comunicare ed in quegli anni questi stavano solo iniziando a diffondersi e non avevano ancora la complessità e le capacità dei dispositivi Bluetooth attuali. Infatti, ad esempio, non erano ancora diffusi i dispositivi indossabili, non erano ancora presenti ovunque sensori e dispositivi IoT di vario tipo, neanche gli accessori Smart per la casa, ecc. Tutti questi fattori non hanno permesso ai beacon di esprimere totalmente il loro potenziale perché mancava appunto il supporto di tecnologie abilitanti come quelle citate.

Dal 2018 in poi, ma soprattutto dal 2020 le aspettative intorno alla tecnologia Beacon sono tornate ad aumentare entrando, quindi, nella fase di ripresa del ciclo di Gartner. Ciò sta avvenendo grazie alla sempre maggior diffusione della tecnologia Bluetooth, del numero di dispositivi, in qualunque ambito, che la adottano ed al crescere delle aspettative intorno al mondo della sensoristica e dei dispositivi IoT. Inoltre, i beacons sono una di quelle tecnologie che hanno giovato della pandemia scoppiata nel 2020, in quanto, da essa sono nate nuove applicazioni in cui questi possono essere estremamente utili, come il supporto al rispetto del distanziamento sociale ed al tracciamento dei contagi. Infatti, alcuni tra gli attori citati nel capitolo “Analisi segmenti e attori principali” hanno proprio creato una nuova linea di prodotti focalizzata alla gestione della situazione pandemica in contesto lavorativo. Esempio di ciò sono: il beacon indossabile di Estimote, esso tiene traccia dei contatti durante la giornata e avverte in caso di superamento della minima distanza di sicurezza, lo Smart Badge di Kontakt.io, che può avvertire di non entrare in zone chiuse dell’edificio a causa della pandemia perché permette la localizzazione di chi lo indossa e tiene traccia dei contatti. Ovviamente, questi sono solo alcuni tra i diversi esempi di nuovi prodotti dovuti alle esigenze cambiate dalla diffusione del virus Covid-19.

Attualmente la tecnologia è nella fase di superamento del divario, la cosiddetta “Crossing the Chasm” (Moore, 1991), del modello di Rogers. Questo perché negli ultimi anni sta diminuendo, innanzitutto, la necessità di convincere gli utilizzatori finali del sistema di beacon installato ad accendere il Bluetooth ed utilizzare il telefono per interagire con esso, esso era uno dei principali problemi che rendeva la tecnologia poco utilizzata nella pratica, seppur utile nella teoria. Ciò sta succedendo per diversi aspetti, per primo grazie alla, già citata, diffusa abitudine di utilizzare dispositivi indossabili come braccialetti e smartwatch che richiedono la costante connessione Bluetooth per funzionare correttamente. Per secondo, grazie alla ormai consuetudine di quasi tutte le applicazioni e social network di tracciare la posizione, al fine di migliorare i propri servizi, che sta quindi abituando le persone a permettere ad attori esterni di interagire con una cosa che era prima ritenuta estremamente privata come il proprio telefono ed i dati che questo raccoglie. Inoltre, testare una applicazione basata sui beacons ha un grado di complessità più elevato dato che ha molti più aspetti da considerare.

Inoltre, anche grazie all'evoluzione della tecnologia Bluetooth che, nelle sue versioni 5.0 e 5.1, ha efficientato di molto l'utilizzo della batteria quando il dispositivo rimane acceso, così da non pesare sulla durata della sua vita (Magdy, Ibrahim & Khali, 2021). Infine, un altro fattore chiave è che si stanno delineando quelle che sono le principali e più proficue applicazioni d'uso dei beacon che non sono solo il marketing di prossimità, per cui era nato, ma anche tutte quelle azioni di supporto all'utente finale, al miglioramento della sua esperienza nel luogo dove sono installati ed al tracciamento di persone e asset fisici.

Quello che è accaduto negli ultimi anni e che sta accadendo tutt'ora è che dal picco di entusiasmo che si era raggiunto nel 2016 sono poi nate diverse realtà nel mondo beacon, ma per superare il "chasm", di cui si è parlato, è sorta la necessità di creare degli ecosistemi complessi in grado di fornire un servizio utile ai clienti (Statler, *Beacon Technologies*, 2016). Questo però necessitava di tempo e di iniziare un percorso di crescita che alcune aziende non sono riuscite a completare ed altre invece sì. Quelle che sono rimaste ora saranno incaricate dell'onere di spingere la diffusione della tecnologia ma raccoglieranno anche gli eventuali successi e benefici.

Ovviamente, il passaggio da "Early adopters" a "Early Majority", a seguito del superamento del divario del modello di Rogers, non è caratterizzato da un preciso istante temporale o da un determinato evento. È un passaggio graduale che sta avvenendo in questi ultimi anni, in cui all'interno dei settori retail e della logistica & trasporti i beacons sono ormai una tecnologia ben conosciuta e con un gran numero di progetti già in uso, mentre nei settori all'interno dell'"Early Majority" questa sta iniziando ad essere conosciuta e si sono avviati i primi progetti. Infatti, sono al via diversi progetti pilota o di ricerca in questi ambiti ed alcuni anche già a livello aziendale.

Ad esempio, seppur il settore del turismo stia iniziando solo ora a conoscere la tecnologia, sono già stati fatti alcuni importanti progetti pilota o casi studio, ad esempio, quello durante l'evento quinquennale SAIL ad Amsterdam nel 2015 e durante l'Oktoberfest del 2018 a Monaco, entrambi analizzati da un team del Deggendorf Institute of Technology (Shahriar, 2018). In particolare, nel primo caso l'installazione dei beacons nella zona della manifestazione ed in alcune zone turistiche di Amsterdam aveva il fine sia di supportare i turisti durante la visita e gli spostamenti nella città, sia di farli interagire maggiormente con l'evento. Ad esempio, venivano mandate le informazioni riguardo alle imbarcazioni che passavano davanti allo spettatore durante la gara. SAIL è una manifestazione iconica che avviene ad Amsterdam ogni cinque anni dal 2005, la prima edizione però fu nel 1975, in cui sfilando i vascelli o barche a vela più alti del mondo ed attrae in quei giorni milioni di visitatori nella città.

Il progetto ha avuto un ottimo successo in quanto, seppure scaricato da sole 70.000 persone circa, ha generato indicativamente 8,6 milioni di interazioni, indicando quindi che le notifiche ricevute (in larga predominanza informazioni sulle imbarcazioni e solo in minor parte promozioni) hanno suscitato interesse e sono state apprezzate dagli utenti (Shahriar, 2018).

Gli altri ambiti in cui sono diversi i progetti aziendali di approccio alla tecnologia beacon, in particolar modo negli Stati Uniti, sono quelli dello sport e degli eventi. In questo settore sono stati avviati dei primi progetti con uno scopo limitato dell'utilizzo dei beacon in modo da capirne l'utilità. In particolare, da quanto raccolto all'interno del report Proxbook di Unacast, già nel 2016 una importante quota degli impianti sportivi della National Football League (NFL), della Major League Baseball (MLB), della National Basketball Association (NBA) e della National Hockey League (NHL) erano dotati di almeno un sistema di beacons installato. Questi con diversi fini in ogni impianto. Alcuni come strumento di marketing per vendere altri prodotti, alcuni per mandare promozioni, altri per guidare il tifoso al proprio posto e per offrirgli eventuali upgrade del biglietto, altri ancora per migliorare l'"engagement" e l'esperienza del tifoso, ecc. Sempre nello stesso report sono raccolti anche alcuni esempi in ambito eventi, tra i quali spiccano l'Expo 2016 ad Antalya, il Mobile Word Congress (MWC) di Barcellona, il CES di Las Vegas, e molti altri.

In conclusione, i beacon stanno attraversando questa fase di transizione verso l'"Early Majority" e di superamento della disillusione avvenuta dopo il picco del 2016. Questi due eventi insieme ne hanno rallentato di molto la velocità portando a rimanere tutt'ora in questa fase, che sembra però essere ora in fase di accelerazione anche grazie alle citate spinte dovute alle nuove necessità create dalla pandemia di Covid-19 ed alla diffusione del concetto di "Smart Cities", anch'esso sta dando una grande spinta ai beacons. Quello che rimane ancora in grande dubbio sarà la capacità degli attori coinvolti in questo settore di creare maggior valore per i propri clienti ed utenti finali (che è qui importante considerare separati) in modo da invogliarli il più possibile a creare interazioni con il sistema di beacons installato perché, in un processo ricorsivo, più persone interagiscono con esso, più il sistema diventa efficace ed utile per loro.

## Modello di Abernathy & Utterback

A valle della dettagliata analisi tecnica e commerciale della tecnologia Beacon, si cerca ora di riassumere quanto detto e trarre le ultime considerazioni. Per fare ciò si utilizzerà un utile strumento quale il modello di Abernathy e Utterback. Questo modello consiste nella valutazione dell'evoluzione e dello stato di maturità di una tecnologia, in base all'analisi dell'andamento di quattro curve. Queste quattro curve rappresentano l'andamento di una determinata variabile rispetto al tempo, queste quattro variabili sono: la variabile di performance scelta per la tecnologia, la curva delle vendite cumulate, il numero di imprese operanti nel settore ed il tasso di innovazione (stimato in base alla tecnologia).

In base alla situazione corrente della tecnologia si inquadra quest'ultima all'interno di tre possibili fasi della sua evoluzione: fase fluida, fase di transizione o fase specifica (Utterback & Abernathy, 1975).

La fase fluida è caratteristica di una tecnologia immatura nella quale, quindi, le performance e la conseguente domanda sono ancora piuttosto carenti. Al contrario, per quanto riguarda il tasso di innovazione ed il numero di imprese, sono già elevati e crescenti in questa fase perché c'è grande interesse nella corsa alle potenzialità e quindi ai ritorni di questa nuova tecnologia da parte di tante aziende. Ciò, anche se non hanno ancora una precisa strada sul quale concentrarsi e per questo motivo il tasso di innovazione rimane molto elevato. Solitamente in questa fase, in accordo con il modello lineare, l'innovazione è dovuta a due possibili forze trainanti: la spinta data da una scoperta o da un avanzamento tecnologico che abilita l'innovazione, oppure da una richiesta di risolvere o soddisfare un'esigenza raccolta lato domanda (Rothwell, 1994). In questo contesto, il numero di imprese elevato è rappresentato solitamente da una grande percentuale di piccole imprese e startup che tentano di portare al successo il proprio design dominante, diverso in ognuna di queste o quasi. Ciò rende questa fase altamente incerta e caratterizzata da molti ingressi e uscite di attori dal mercato (Acs & Audretsch, 1990). Questi piccoli attori che non hanno ancora un design chiaro su cui indirizzare l'innovazione si comportano, di conseguenza, in maniera altamente dinamica. Ciò, significa che agiscono cambiando continuamente il prodotto offerto, adattandolo, con l'obiettivo di massimizzare il soddisfacimento delle esigenze di mercato, seguendole e cercando di guadagnare reputazione in vista della scelta di un design dominante.

Le cose iniziano a cambiare nella fase di transizione nella quale, solitamente, emerge un design dominante caratteristico di quella tecnologia e quindi gli sforzi si concentrano su di esso. L'emergere di questo design dominante non è sempre legato ad una miglior performance, miglior aspetto, miglior utilizzo, ecc., a volte emerge semplicemente a seguito di un evento

che lo indica come tale, in maniera slegata dalle sue caratteristiche tecniche (Utterback & Abernathy, 1975). Questo fa diminuire il tasso di innovazione, ma anche aumentare le performance e di conseguenza iniziano a crescere in maniera più consistente anche le vendite. Infine, mentre nella fase fluida si è indicata una prevalenza di piccole imprese che cercano di imporre il proprio design dominante, in quella presente, in cui questo inizia ad emergere o è già emerso, il numero di imprese inizia a calare, in quanto sopravvivono solo quelle in grado di appropriarsi del valore creato dalla tecnologia e quelle che sono in grado di adattarsi al design dominante che si è affermato. In questo contesto avviene una concentrazione delle realtà nel settore, aumentano quindi le dimensioni di queste ed i volumi di produzione. Tutto ciò porta conseguentemente ad una minor flessibilità della produzione e capacità di seguire ogni richiesta del mercato.

In conclusione, la fase specifica è quella nella quale la tecnologia raggiunge la maturità, le vendite iniziano ad avere un incremento marginale decrescente, il design dominante diventa stabile e quindi anche le performance non aumentano più considerevolmente ma ad un tasso inferiore. Il tasso di innovazione di prodotto diminuisce drasticamente, in quanto la tecnologia è ormai matura e il miglioramento delle performance che si otterrebbe non soddisferebbe l'investimento fatto in ricerca. Ciò porta, quindi, a spostare gli investimenti dall'innovazione di prodotto all'innovazione di processo, aumentando conseguentemente di molto il suo tasso di innovazione. Questo è proprio il comportamento caratteristico di questa fase. Il numero di imprese continua a diminuire in quanto rimangono solo le imprese dominanti sul mercato che riescono a sfruttare al meglio le economie di scala e di scopo, dovute al miglioramento del processo produttivo. Mentre, le altre o falliscono o semplicemente prendono un'altra direzione più potenzialmente profittevole o dove possono guadagnare una posizione maggiormente dominante. Il settore in questa fase si concentra sempre di più, infatti, sono caratteristiche di questa fase le grandi fusioni ed acquisizioni da parte degli attori dominanti.

Riprendendo quanto detto nel dettaglio nel capitolo "Stato di maturità della tecnologia", per quanto riguarda la curva delle performance, in Figura 29 sottostante, possiamo affermare che siamo in una fase di transizione, in quanto la crescita marginale è in fase di incremento. Inoltre, seppur siano già emersi degli standard piuttosto chiari quali iBeacon per i dispositivi IOS ed Eddystone per quelli Android, sfidati solo in piccola parte da AltBeacon (uno standard particolarmente apprezzato dagli sviluppatori software), sono ancora ampi i margini di miglioramento incrementale della tecnologia per definirsi già in fase specifica. Il discorso sugli standard verrà poi approfondito in un successivo capitolo ad essi dedicato.



### Curva ad S delle performance

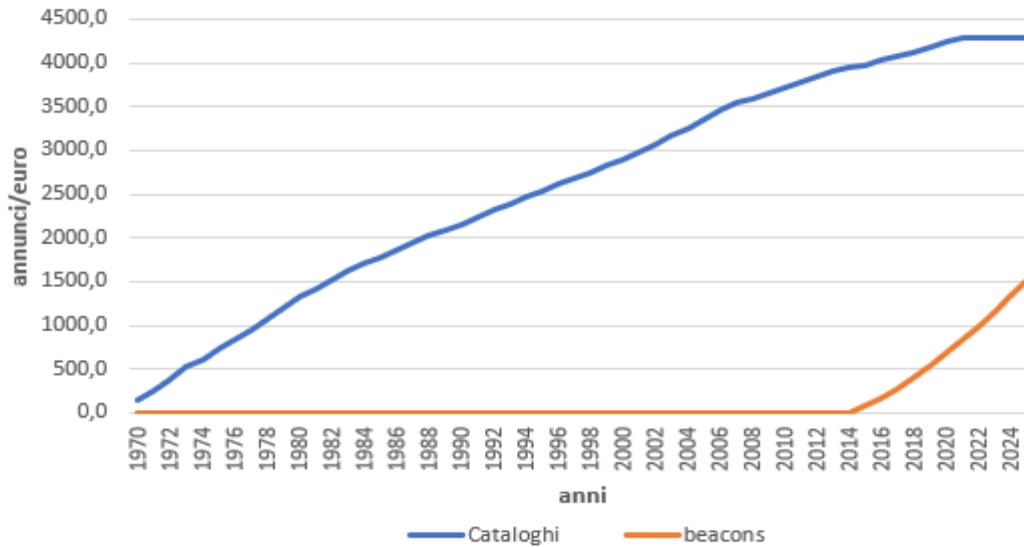


Fig. 29.

La conferma di essere nella fase di transizione della tecnologia arriva anche dalla curva delle vendite, in questo caso approssimata con la curva del valore di mercato atteso della tecnologia, in base alle stime di Grand View Research, in quanto non sono stati trovati dati a riguardo abbastanza consistenti e di sufficiente credibilità. Questa curva, in Figura 30, conferma che attualmente ci troviamo nello stadio iniziale della fase di transizione dato che, in questi ultimi anni, sta iniziando ad aumentare notevolmente il valore di mercato della tecnologia. Infatti, da diverse ricerche emerge che ci si attende un valore di mercato della tecnologia che passerà da poche centinaia di milioni di dollari del 2017 a 40 miliardi circa nel 2025, il che è possibile solo a seguito di una forte accelerazione del suo valore, tipica della fase appunto di transizione.

### U.S. Bluetooth beacons market, by technology, 2014 - 2025 (USD Million)

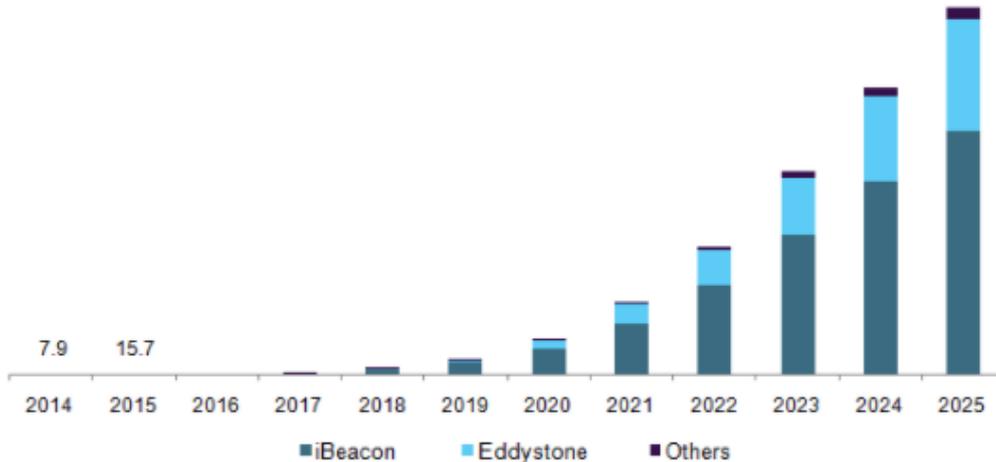


Fig. 30, Fonte: [135].



Ulteriori conferme dell'appartenenza della tecnologia Beacon alla fase di transizione arrivano anche dagli istogrammi in Figura 31 e 32, ottenuti da un'analisi brevettuale effettuata con il database di Patent Inspiration. L'istogramma in Figura 31 rappresenta una stima del numero di imprese presenti nel settore Beacon. È stato calcolato, secondo una stima conservativa, come il numero di imprese somministranti almeno una richiesta di brevetto o di tutela della proprietà intellettuale ogni anno. Invece, l'istogramma in Figura 32 rappresenta il tasso di innovazione della tecnologia. Questo si è scelto di rappresentarlo come il numero di richieste totali di brevettazione somministrate ogni anno sotto la voce "Bluetooth Beacon".

### Numero imprese nel tempo

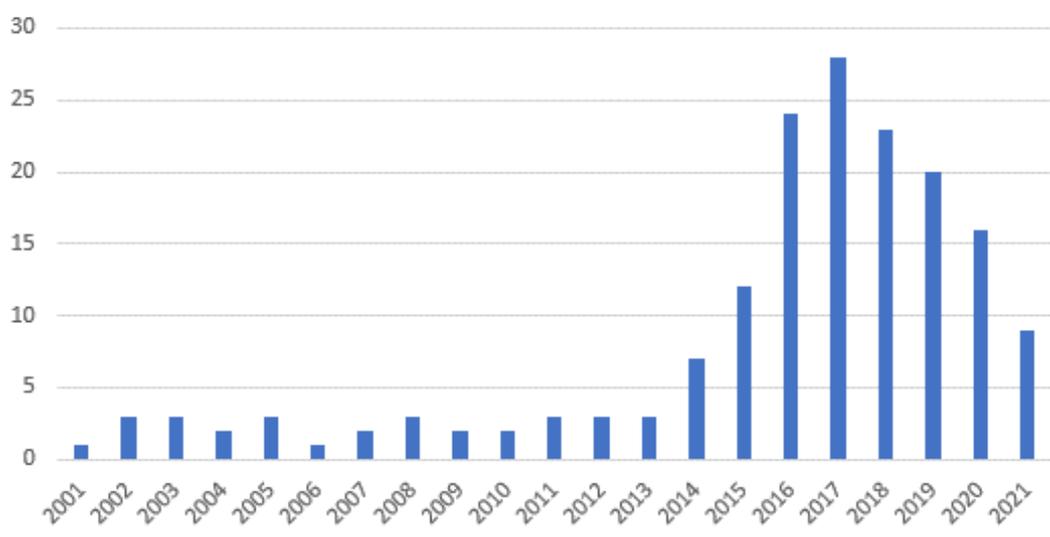


Fig. 31, Fonte: <https://www.patentinspiration.com/>.

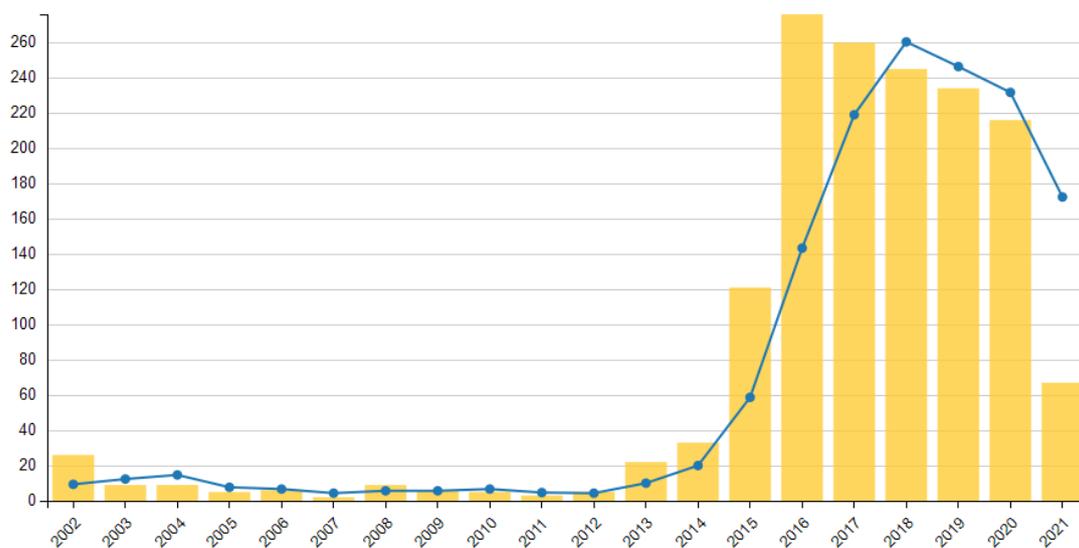


Fig. 32, Fonte: <https://www.patentinspiration.com/>.

La prima parte del modello di Abernathy e Utterback, contenente la curva delle vendite cumulate e la curva ad S delle performance della tecnologia, rappresenta la situazione lato domanda dell'evoluzione. Al contrario, i secondi due istogrammi rappresentano l'evoluzione lato "industry", quindi lato imprese ed ecosistema di chi produce e distribuisce la tecnologia. Anche da questi secondi due grafici si evince chiaramente il superamento della fase fluida del modello, confermando che la tecnologia si trova in fase di transizione. Questo, in quanto, come previsto dal lato della domanda, il numero di imprese in questa fase sta diminuendo drasticamente, probabilmente a seguito della ormai quasi chiara definizione degli standard. Tale fenomeno, infatti, causa l'uscita dal mercato di quelle aziende che non sono in grado di soddisfare i requisiti richiesti dal design dominante e che, quindi, non riescono ad appropriarsi del valore da questo creato e risultare profittevoli sfruttando le economie di scala.

Stessa deduzione la si ottiene guardando l'istogramma del tasso di innovazione, in Figura 32, che comunica il raggiungimento e superamento del picco di innovazione nel settore, anch'esso simbolo di un design dominante ormai emerso e della concentrazione degli investimenti e sforzi innovativi intorno ad esso. In aggiunta, in questa fase, le aziende che rimangono a competere nel settore dovranno fare considerevoli investimenti in termini di miglioramento della reputazione del proprio brand e di riconoscimento del proprio marchio come quello leader e fautore dell'innovazione nel settore, in modo da posizionarsi in alto tra le possibili scelte dei clienti.

In conclusione, la tecnologia Beacon ha ormai quasi chiara la direzione che deve prendere per raggiungere la fase specifica e la conseguente maturità e larga diffusione. Questa consiste nel fornire tutti quei servizi, già nominati precedentemente, che vanno dal tracciamento degli asset, al fornire informazioni durante eventi o nei musei, migliorare l'esperienza clienti, ecc. Invece, lato marketing di prossimità, il posizionamento ottimale dei beacon sembra essere quello di fare da ponte tra e-commerce e negozio fisico. Questo, seguendo il chiaro trend di digitalizzazione dei negozi fisici che si devono trasformare in modo da offrire un'esperienza il più possibile unica e su misura per ogni cliente, nella quale questo si senta aiutato e supportato nelle sue scelte. Per fare ciò, i beacons possono essere un utile strumento per il raccoglimento e conservazione delle informazioni di acquisto e preferenze dell'utente, analogamente a come avviene tramite i cookies nei siti di e-commerce. Quindi, è proprio quest'unione tra personalizzazione dell'esperienza del cliente e raccolta e successiva analisi delle informazioni di acquisto che rappresenta la via da seguire per l'evoluzione della tecnologia, con l'obiettivo di posizionarsi come tecnologia abilitante alla diminuzione del gap tra e-commerce e negozio fisico.

## Design dominante ed effetto lock-in

Nel capitolo precedente si è concluso che la tecnologia Beacon si trova attualmente nello stadio di transizione, nella quale è appena emerso un design dominante. Questo design dominante non riguarda, come solitamente accade, solo l'estetica o l'architettura del prodotto, intesa in ottica della definizione data da Ulrich, ma riguarda anche il suo campo di applicazione, che è quello dove ancora rimane dell'incertezza.

Innanzitutto, si definisce architettura di prodotto l'insieme di (Ulrich, 1995):

- Elementi funzionali e delle relazioni tra di essi;
- Schema delle relazioni tra questi elementi funzionali e i componenti fisici;
- Sistema di interfacce tra elementi fisici che interagiscono.

Gli elementi funzionali sono tutti quei singoli requisiti ed attività che devono essere svolte in modo che il prodotto in questione funzioni perfettamente. Lo schema delle relazioni tra elementi fisici e funzionali ci dice quali parti del prodotto servono per soddisfare un determinato requisito o azione di funzionamento del prodotto. Se i legami tra questi due sono tutti di tipo uno ad uno allora siamo in presenza di un'architettura di tipo modulare, in cui ogni componente fisico assolve uno ed un solo compito specifico. Se, al contrario, un elemento funzionale è collegato a più elementi fisici allora siamo in presenza di un'architettura di tipo integrale (Ulrich, 1995). Infine, è di fondamentale importanza analizzare anche le interfacce tra elementi fisici, in particolare nel caso di architettura modulare, in quanto, sempre Ulrich, ne ha definite tre sottocategorie in base ad esse. Si definisce architettura modulare di tipo:

- "Slot" quell'architettura caratterizzata da interfacce tra componenti fisici di tipo non standardizzato, cioè in cui ogni componente ha la propria particolare interfaccia e, quindi, questi non possono essere intercambiati tra di loro;
- "Bus" quell'architettura caratterizzata da una interfaccia standard alla quale si collegano tutti i componenti fisici;
- "Sectional" quell'architettura caratterizzata da interfacce tra componenti fisici tutte dello stesso tipo, rendendo, quindi, i componenti intercambiabili tra di loro.

La scelta riguardante l'architettura di prodotto non va intesa solo in termini estetici, ma anche, e forse soprattutto, in termini tecnici e produttivi in quanto ha una forte implicazione sui tempi e costi di produzione del prodotto in questione. In particolare, la scelta di un'architettura modulare o integrale è basata sullo scioglimento di una serie di trade-off.



Il primo riguarda il livello di apertura dell'architettura, in quanto una di tipo modulare aumenta la flessibilità del prodotto ma ne diminuisce la standardizzazione e quindi le potenzialità di usufruire al massimo delle economie di scala durante la produzione. Il secondo concerne invece il livello di standardizzazione dei singoli componenti, infatti, scegliere componenti solo prodotti da fornitori, quindi acquisiti sul mercato, potrebbe portare a diminuire la desiderabilità del prodotto per i clienti. Mentre, un'eccessiva integrazione verticale dei componenti potrebbe portare ad enormi, ma infruttuosi investimenti e anche a performance minori. Proprio le performance sono al centro del terzo trade-off, tra performance locali e globali. Le prime sono favorite da un'architettura modulare in cui posso inserire un componente altamente efficiente senza bisogno di particolari integrazioni, le seconde sono invece favorite da un'architettura integrale nella quale si uniscono tutti quei componenti che insieme sono in grado di massimizzare le performance finali del prodotto. Il quarto trade-off riguarda la facilità di apportare dei cambiamenti al prodotto durante il suo ciclo di vita o tra versioni dello stesso. In questo caso, ovviamente, l'architettura modulare favorisce questa possibilità, che però non è sempre gradita dal produttore per diversi motivi di convenienza e controllo. Il quinto trade-off riguarda la varietà di prodotto, entrambe le architetture consentono una buona varietà, ma di diverso tipo. Nel caso modulare si consente una varietà dovuta alle svariate possibili combinazioni di elementi che permettono al produttore di concentrare gli sforzi solo sul suo prodotto e non sui componenti complementari, sfruttando maggiormente le economie di scala e scopo. Mentre, nel caso integrale si crea, a volte, maggior semplicità in termini di produzione e d'uso del prodotto e la possibilità di utilizzare sistemi di produzione maggiormente flessibili. Sesto ed ultimo trade-off riguarda la standardizzazione del prodotto che può portare a migliori economie di scala. Essa è abilitata da una tecnologia modulare con interfacce a loro volta standardizzate, con il rischio però di sovradimensionare il prodotto, diminuire le performance e non superare l'effetto lock-in creato dalla vecchia tecnologia (Cantamessa & Montagna, 2016).



Fig. 33, Fonte: <https://estimote.com/>

Concentrando ora l'attenzione specificatamente sui beacons, il design dominante emerso per questi è caratterizzato da un'architettura prettamente modulare contenuta all'interno di un dispositivo compatto. Un primo motivo a giustificazione di questa scelta è sicuramente la necessità di dover competere su più mercati ed applicazioni della stessa tecnologia. Quindi, si necessita di un prodotto di grande flessibilità, con la possibilità di poterlo modificare in futuro in caso di particolari bisogni.

Ad esempio, il rivestimento esterno è stato in alcuni casi, come ad esempio per l'"Heavy Duty Beacon" di Kontakt.io, reso maggiormente solido e impermeabile in modo da farlo resistere a qualunque condizione atmosferica o per creare un attacco maggiormente sicuro per usi esterni. Per tale scopo, è bastato sostituire la copertura classica in plastica dura o silicone con un rivestimento in acciaio. Inoltre, la modularità interna gli consente di essere modificato, in termini di caratteristiche strutturali, o di aggiungere componenti utili ove necessario. Invece, la forma piccola e compatta è dovuta sia alle piccole dimensioni dei componenti tecnici che lo compongono sia al suo utilizzo. Infatti, i beacons devono essere installati nei luoghi fisici in punti a vista per il cliente o utente finale e quindi le piccole dimensioni ne minimizzano l'impatto visivo e la possibilità di furto, in quanto possono facilmente essere installati in punti di difficile accesso per eventuali malfattori. Infine, la competizione nel settore non si basa molto sulle caratteristiche architettoniche e strutturali del beacon, quindi, un'elevata modularità e standardizzazione di questi consente di sfruttare economie di scala e scopo, permettendo poi di concentrarsi sulle prestazioni locali dei pochi componenti che fanno la differenza e sui software di raccolta e gestione dei dati del sistema installato.

Tutti questi motivi hanno portato il design dominante a creare un forte effetto di lock-in intorno ad esso. Questo, in quanto è nato da necessità comuni a tutte le realtà che competono sul mercato e porta diversi vantaggi ad ognuna di esse. Inoltre, la tecnologia beacon è ancora poco conosciuta a livello di singole persone rispetto che a livello aziendale e avere una forma semplice e a grandi tratti comuni tra i diversi produttori può agevolarne la diffusione e la conoscenza a più persone possibili, aumentandone di conseguenza la reputazione e le vendite.

Infatti, l'effetto lock-in può venirsi a creare per diverse ragioni, ad esempio, a seguito del raggiungimento di efficaci economie di scala e scopo, di esternalità di rete, particolari investimenti nella produzione o scelte di integrazione verticale. Inoltre, l'effetto si manifesta quando avvengono due reazioni dell'utente a seguito della prova della tecnologia. La prima è che i vantaggi derivanti dall'uso aumentino via via che esso prosegue negli utilizzi successivi. La seconda è che ad ogni utilizzo della tecnologia diminuisca l'incertezza riguardo ai vantaggi che si ottengono da questa (Liebowitz & Margolis, 1995; Cowan, 1991).

Per quanto riguarda le esternalità di rete, queste sono tipiche dei social network o di prodotti che necessitano di interazioni tra gli utenti per funzionare al meglio. Ciò, potrebbe essere il caso dei beacons. Perché, se questi diventassero lo strumento principale utilizzato, ad esempio nel caso del marketing di prossimità, da tutti i negozi fisici, questo creerebbe valore in maniera esponenziale al crescere degli utilizzatori, in quanto più beacons verrebbero installati più aumenterebbe il numero di utilizzatori. Contemporaneamente, aumenterebbe anche la loro abitudine e sicurezza nell'utilizzare la tecnologia e, quindi, la loro richiesta che anche gli altri negozi di loro frequentazione li installino adattandosi alla tendenza del mercato.

Tale fenomeno, a sua volta, potrebbe portare all'entrata nel mercato di produttori di software in grado di, ad esempio, permettere agli utenti di utilizzare qualsiasi beacon, di qualunque marca e ovunque tutti dalla stessa applicazione o in grado di creare particolari servizi aggiuntivi. Ciò permetterebbe di creare un vasto e solido ecosistema intorno alla tecnologia che rafforzerebbe ulteriormente il suo l'effetto lock-in.

### Situazione degli Standard

Per cominciare, è utile dare una definizione di standard, questo è "un'insieme di specifiche che fornisce valore al prodotto per la sola conformità allo standard" (Cantamessa & Montagna, 2016). Quindi, uno standard è un insieme di regole, specifiche tecniche e procedure da rispettare affinché il prodotto sia eleggibile conforme allo standard. L'acquisizione di questo status conferisce un maggior valore di per sé. Questo è poi indipendente dall'architettura del prodotto, anzi è comune a prodotti diversi e definisce interfacce standard. Come detto, la conformità di un prodotto ad uno standard crea valore di per sé, ciò però è permesso perché si innescano uno o più dei seguenti fattori: esternalità di rete positive, complementarità, modularità ed economie di scala e scopo (Cantamessa & Montagna, 2016). Infatti, gli standard permettono la condivisione di componenti, interfacce o metodologie tra più attori e tale possibilità, quindi, permette oltre che l'interoperabilità di questi anche l'aumento dei volumi e la concentrazione degli investimenti migliorativi nella tecnologia e nei suoi prodotti complementari. Infine, l'aumento dei volumi e l'adeguamento ad un insieme di specifiche già ottimizzate portano a poter sfruttare efficacemente economie di scala e di scopo.

Gli standard possono poi emergere in tre modi: de iure, de facto, tramite accordo. Nel primo caso, il Legislatore impone uno standard da seguire per un determinato prodotto perché reputa migliore l'imposizione di questo per la collettività. Anche un determinato momento storico può influenzare la decisione di imporre de iure lo standard, rispetto ad aspettare che emerga autonomamente negli altri modi.

La decisione porta però con sé il rischio che si possa, in alcuni casi, creare un monopolio. Il legislatore potrebbe procedere in tal modo nell'intenzione di voler evitare una guerra di standard perché questa fa aumentare i costi, rallenta la diffusione e può portare gli attori coinvolti ad immettere nel mercato tecnologie immature. Questo accade perché, nello specifico caso degli standard, solitamente i primi ad essere introdotti sono quelli che hanno maggior probabilità di successo, ma solo se risultano efficienti, altrimenti sono un ostacolo all'innovazione.

Se ciò non avviene, allora lo standard emerge naturalmente, de facto, a seguito di una guerra degli standard sul mercato che, se portata avanti fino alla fine, porta al successo un solo standard. Questo diventerà, quindi, quello di riferimento sul mercato e normalmente rimane anche l'unico, di conseguenza viene adottato da tutti.

La terza possibilità è che, ad un certo momento, gli attori in causa in questa guerra decidano di fermarsi e riunirsi idealmente intorno ad un tavolo per accordarsi su quale dovrà essere lo standard in futuro. Fanno ciò in modo da non dover continuare a rischiare, facendo investimenti potenzialmente infruttuosi, ed evitando quindi lo scenario di unico attore vincente che estromette indirettamente gli altri dal mercato (Cantamessa & Montagna, 2016; Shapiro & Varian, 1999).

Ritornando all'interno del contesto della tecnologia Beacon, il primo standard emerso è stato il protocollo di comunicazione iBeacon. Questo è stato progettato e realizzato da Apple per funzionare in maniera ottimizzata sui dispositivi IOS e, solo con delle forti restrizioni, sui dispositivi Android. Il funzionamento del protocollo è già stato introdotto nel capitolo "Modello Lineare di Kline & Edgerton", quello che si può aggiungere qui sono i problemi inizialmente riscontrati dallo standard. Infatti, iBeacon è stato sin da subito accolto con ammirazione sul mercato in quanto rappresentava una potenziale svolta totale del marketing di prossimità nei negozi fisici. Poco dopo però sono emerse tre importanti criticità: lo "showrooming", il "piggybacking" e lo "spoofing". Lo "showrooming" è un problema che nasce dall'emissione non criptata, da parte del beacon, del pacchetto di dati all'applicazione sullo smartphone, questo permette a chiunque di leggere l'identificativo del beacon di partenza. Ad esempio, ciò potrebbe portare una grande catena di distribuzione a creare un'applicazione proprietaria al fine di rubare clienti agli altri attori concorrenti. Essa, infatti, potrebbe, ogni volta che un cliente entra in un negozio di un competitore, capire la sua presenza dai segnali dei beacon lì installati ed emmettergli di conseguenza un'offerta molto più vantaggiosa, facendo sì che rinunci all'acquisto dal competitore in modo da riportarlo nel suo negozio.

Il “piggybacking” è, invece, quel fenomeno per il quale l’app di proprietà di un determinato fornitore di una catena di negozi potrebbe sfruttare il sistema di beacons installato dal retailer per favorire i propri prodotti rispetto agli altri, ma senza pagare alcuna percentuale a questo per l’affitto della sua attrezzatura. Questi problemi sono stati risolti da alcuni produttori di beacons che hanno inserito la possibilità di racchiudere le informazioni identificative di questo all’interno di un pacchetto di dati criptato, in modo che solo gli utenti autorizzati fossero in grado di aprirlo. Così, ad esempio, il proprietario del sistema di beacons è in grado di poter scegliere le applicazioni a cui concedere l’accesso ad esso.

Il terzo problema è quello dello “spoofing”, questo si manifesta sempre quando l’UUID dei beacons è non criptato, ed è tipico di quei casi in cui il sistema di beacons emette coupon, offerte, premi per la partecipazione ad un contest, ecc. In tal caso, infatti, sarebbe possibile ricreare un sistema di beacons gemello che inganni l’applicazione con il quale il primo dovrebbe interagire, facendogli credere di essere nel luogo dove questi sono installati, mentre, in realtà, è nei pressi del secondo. Per quanto sembri strano che questo accada, in realtà, è possibile che venga fatto o semplicemente per raccogliere dei premi di un concorso nella maniera più veloce possibile o, ad esempio, per sabotare la campagna marketing di un competitor. Per evitare ciò, oltre alla soluzione precedentemente descritta, è stato pensato un ulteriore metodo di criptaggio dell’UUID del Beacon, cioè quello di invertire, secondo uno schema predefinito, i numeri identificativi e dare la chiave di risoluzione del problema solo alle applicazioni autorizzate (Statler, *Beacon Technologies*, 2016).

Questi problemi sono rimasti anche dopo l’introduzione, da parte di Radius Networks, di un nuovo protocollo di comunicazione alternativo ad iBeacon, ALTBeacon. Questo, infatti, si proponeva più che altro di risolvere altri due problemi del protocollo di Apple. Innanzitutto, il depotenziato funzionamento nell’ecosistema Android e, in secondo, la mancanza di accessibilità dei dettagli di funzionamento di iBeacon da parte degli sviluppatori software che si occupavano della scrittura degli applicativi necessari per interagire con il sistema di beacons installato. Per quanto riguarda il secondo problema, la risposta è stata proprio quella di creare un nuovo protocollo totalmente “Open Source”, gestito da Radius Network. Invece, in risposta al primo, lo hanno reso funzionante e adatto ad interagire con gli ecosistemi Android, Windows e Linux, in modo da allargare al massimo il loro bacino di utenza. Nel dettaglio, ALTBeacon ha un funzionamento molto simile a quello di iBeacon, solo che invece di avere nel codice identificativo (sempre di 20 bytes) l’UUID, il numero principale e quello secondario utilizza l’Id1, l’Id2 e l’Id3. L’utilizzo di ALTBeacon può avvenire in parallelo a quello di iBeacon in quanto si possono inviare i pacchetti di dati semplicemente utilizzando i due formati in alternanza (Statler, *Beacon Technologies*, 2016).

Negli anni il formato AltBeacon ha acquisito una rilevante quota di mercato ed è considerato particolarmente in crescita. Infatti, una ricerca di mercato di Research Dive prevede che raggiungerà un valore di circa 14 miliardi di dollari entro il 2026, partendo dai 148.4 milioni del 2018. Questo accade perché si sta diffondendo velocemente tra gli sviluppatori software per la totale libertà ad essi concessa nello sviluppo di applicativi che utilizzano i beacons per il marketing di prossimità. Fattore chiave è anche il fatto che AltBeacon è implementabile gratuitamente da chiunque, senza canoni o royalties di alcun tipo [107].

Il 16 luglio 2015 avvenne un ulteriore e consistente passo in avanti per la tecnologia Beacon, Google presentò il proprio nuovo protocollo di comunicazione, Eddystone. Questo in realtà è composto da quattro formati diversi Eddystone-UID, -URL, -TLM ed -EID, ognuno con le sue peculiarità, descritte più nel dettaglio nel capitolo “Modello Lineare di Kline & Edgerton”. I formati di comunicazione di Google vanno a risolvere praticamente tutti i problemi precedentemente descritti. Per prima cosa, tramite Eddystone-EID (Ephemeral ID) si risolve il problema del codice identificativo non criptato, in quanto cambia gli indirizzi MAC e l’ID identificativo in maniera regolare ed automatica. In secondo, Google ha reso Eddystone un progetto Open Source accessibile su GitHub, rendendolo quindi analizzabile nel dettaglio per agevolare lo sviluppo di applicativi software che lo implementino e per migliorarne costantemente, ed in maniera gratuita, il funzionamento, al contrario di iBeacon (Statler, *Beacon Technologies*, 2016).

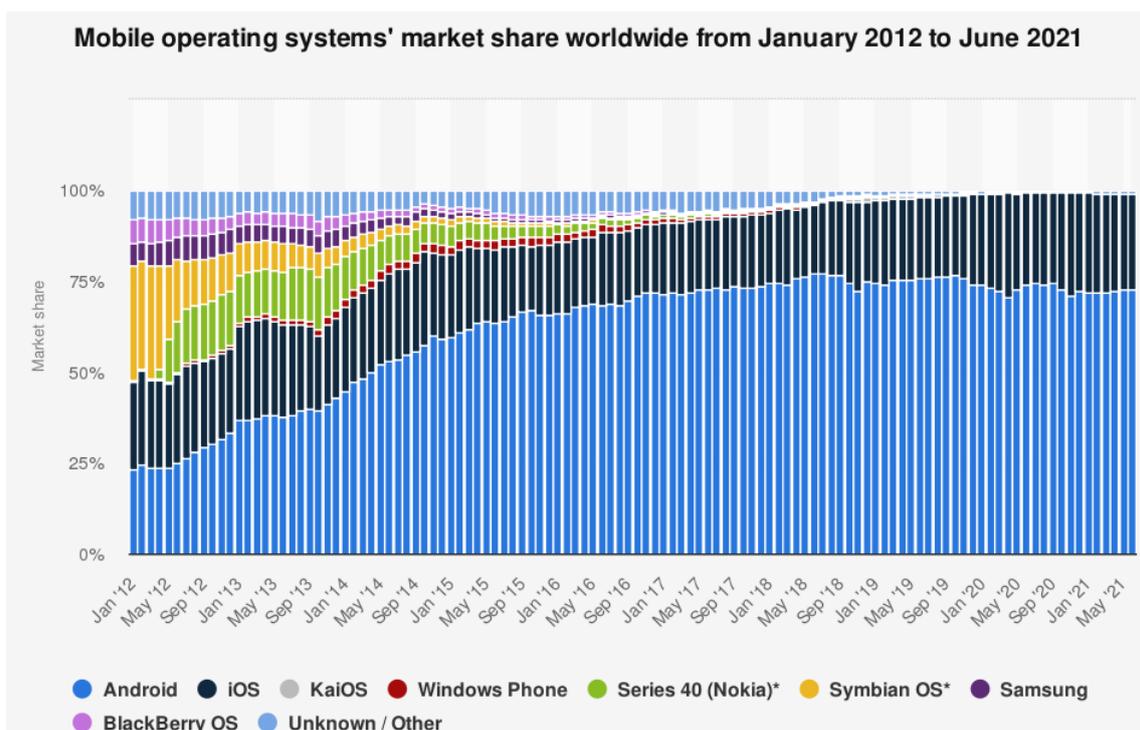


Fig. 34, Fonte: [136].

Eddystone, poi, vanta la possibilità di creare una soluzione ottimizzata per la comunicazione tra il sistema di beacons installato ed i dispositivi Android, che sono più del 70% degli smartphone presenti sul mercato a maggio 2021, come mostrato in Figura 34. Come se questo non bastasse, Google ha poi sviluppato un formato speciale, Eddystone-URL, che ha portato un’innovazione potenzialmente di tipo distruttivo nel settore. Questo perché ha permesso di abbattere la necessità di un’applicazione in grado di interfacciarsi con il sistema di beacons installato. Infatti, al contrario di iBeacon e ALTBeacon, Eddystone-URL è in grado di comunicare in maniera diretta con qualsiasi dispositivo, in quanto il pacchetto di dati consiste solo di un semplice URL. Ovviamente, seppur abbia questo enorme vantaggio, il funzionamento di questo formato rimane troppo basilare e, quindi, non ha soppiantato l’utilizzo degli altri formati e protocolli che permettono di interagire in maniera più complessa con l’utente.

La scelta, da parte di Google, di creare questo nuovo semplice formato è stata fatta secondo un’ottica conforme al modello “Long tail”. In questo caso, però, non tanto per sfruttare i benefici lato fornitore, cioè la centralizzazione dei magazzini e la possibilità di massimizzare (grazie ad internet) la produzione di prodotti di nicchia commercializzandoli in tutto il mondo, quanto i benefici lato domanda (Brynjolfsson, Hu & Smith, 2006). Tra quest’ultimi, la possibilità di raggiungere tipologie di clienti estremamente diversi tra loro, di piccole dimensioni, e non in grado di autofinanziarsi, o commissionare, la creazione di un’applicazione proprietaria. Questo è un fattore chiave della decisione che ha portato Google a creare il formato Eddystone-URL ed il progetto parallelo “Physical Web”, con l’obiettivo di dare a tutti la possibilità di interagire con gli oggetti fisici e i luoghi che li circondano [143]. La scelta è stata anche un modo per differenziarsi completamente da Apple, riprendendo quanto già fatto nel mondo degli smartphone nel quale ha chiuso il suo ecosistema solo ai suoi prodotti. Al contrario, invece, Google ha, come per Android, creato un sistema Open Source che si prefigge l’obiettivo di essere utilizzato da tutti i produttori di beacon e, di conseguenza, dal maggior numero possibile di utenti finali [142]. Il percorso intrapreso da Google è giustificato anche dai dati di utilizzo delle applicazioni sul mercato. Infatti, ogni utente utilizza in media 30 applicazioni al mese ed il 96% del tempo trascorso su un’applicazione è catturato dalle 10 applicazioni che questo utilizza maggiormente [137]. Considerando che, tra queste, ci sono i social network, la mail, le mappe, i “mobile games”, i browser, ecc., risulta chiaro come lo spazio a disposizione per le applicazioni dei negozi fisici rimanga limitato. Ciò che lascia però maggiore speranza è che, come si può vedere in Figura 35 sottostante, le applicazioni in ambito shopping (e retail) sono tra quelle che riescono ad ottenere i più alti tassi di utilizzo. Questo significa che, una volta convinto l’utente ad installare la propria app, lui la utilizzerà con una buona probabilità, se incentivato da una corretta proposta di servizi.

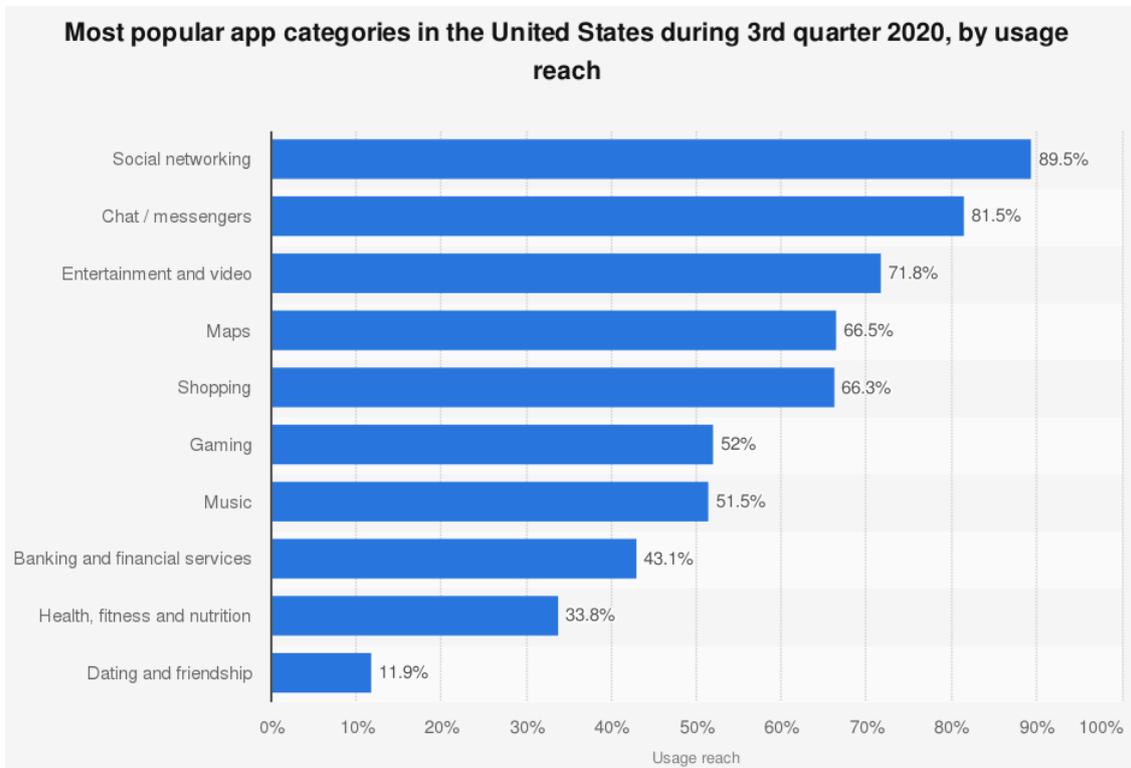


Fig. 35, Fonte: [138].

Quindi, per concludere il discorso sugli standard relativi alla tecnologia Beacon, in questo ambito non è emerso un unico standard e probabilmente non emergerà, in quanto la situazione si è stabilizzata intorno alla suddetta divisione tripartita dei formati di comunicazione. Infatti, iBeacon rimane il protocollo di riferimento per i dispositivi IOS, Eddystone quello per i dispositivi Android e ALTBeacon è il protocollo alternativo che sta acquisendo interesse soprattutto da parte degli sviluppatori software. Ciò, perché è aperto e dettagliato, per la parte di programmazione, ed ambivalente, perché funziona su entrambi i sistemi operativi, ovviamente perdendo le caratteristiche di peculiarità degli altri due formati. Per concludere, altri attori e produttori di beacons hanno tentato di introdurre nuovi formati, ma questa divisione in “standard settoriali” è risultata solida. Inoltre, l’emergere di questi standard sta agevolando quanto anticipato nel capitolo “Sviluppi futuri della tecnologia”, cioè la possibilità di interfacciarsi con un produttore dedicato, lato hardware, per la fornitura dei beacons, ma poi sviluppare i software utili per fornire il servizio all’utente finale tramite attori specializzati in tale ambito. (Statler, *Beacon Technologies*, 2016). Questo perché, qualunque beacon si vada ad acquistare da un fornitore, sarà compatibile con ognuno dei tre formati, o almeno due di questi, lasciando, quindi, al produttore di software la possibilità di raggiungere qualunque tipo di dispositivi sul mercato. Cosa che, invece, senza di questi, sarebbe alquanto più complicata.



## Analisi industriale

### Analisi dei brevetti

Chiarita la tecnologia, i suoi campi di applicazione, la sua evoluzione e gli standard che ne facilitano la produzione e l'interazione con i prodotti complementari, si entra ora nel dettaglio dell'analisi brevettuale ed industriale attorno ad essa.

Proseguendo l'analisi brevettuale, iniziata nel capitolo "Modello di Abernathy & Utterback", si è reputato utile ed interessante mettere a confronto il numero di brevetti somministrati annualmente con il numero di imprese presenti sul mercato ogni anno. Il confronto, rappresentato utilizzando una scala logaritmica per rendere i numeri maggiormente confrontabili, come si può vedere in Figura 36, ha mostrato un andamento nel tempo molto simile tra le due variabili. Da ciò è possibile confermare che, anche per la tecnologia, valgono i principi enunciati nel modello di Abernathy e Utterback. Cioè, che, in fase fluida, i due indici (tasso di innovazione e numero di imprese) sono crescenti e continuano ad esserlo fino alla fase di transizione. In essa raggiungono il loro picco e poi, una volta emerso il design dominante, entrambe iniziano a decrescere perché gli sforzi innovativi si muovono verso un'unica direzione e le imprese che non riescono a seguire questa strada escono dal mercato. Questa conferma del modello era già emersa precedentemente e anche in questo caso non viene smentita dal confronto in figura.

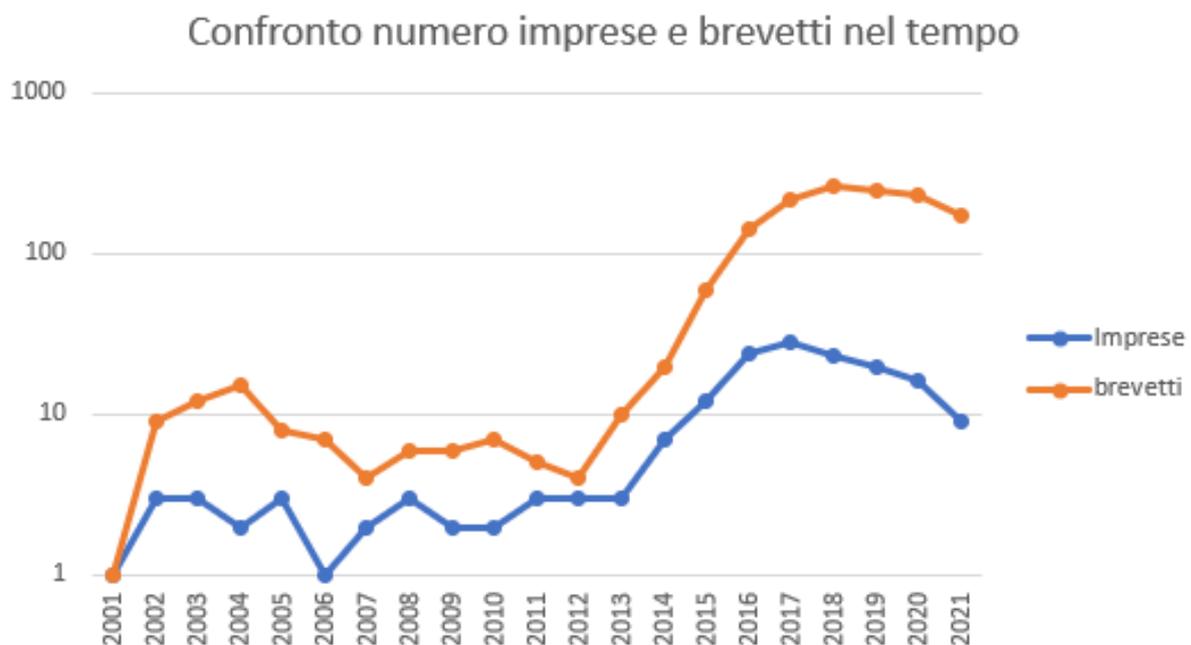


Fig. 36, Fonte: <https://www.patentinspiration.com/>.

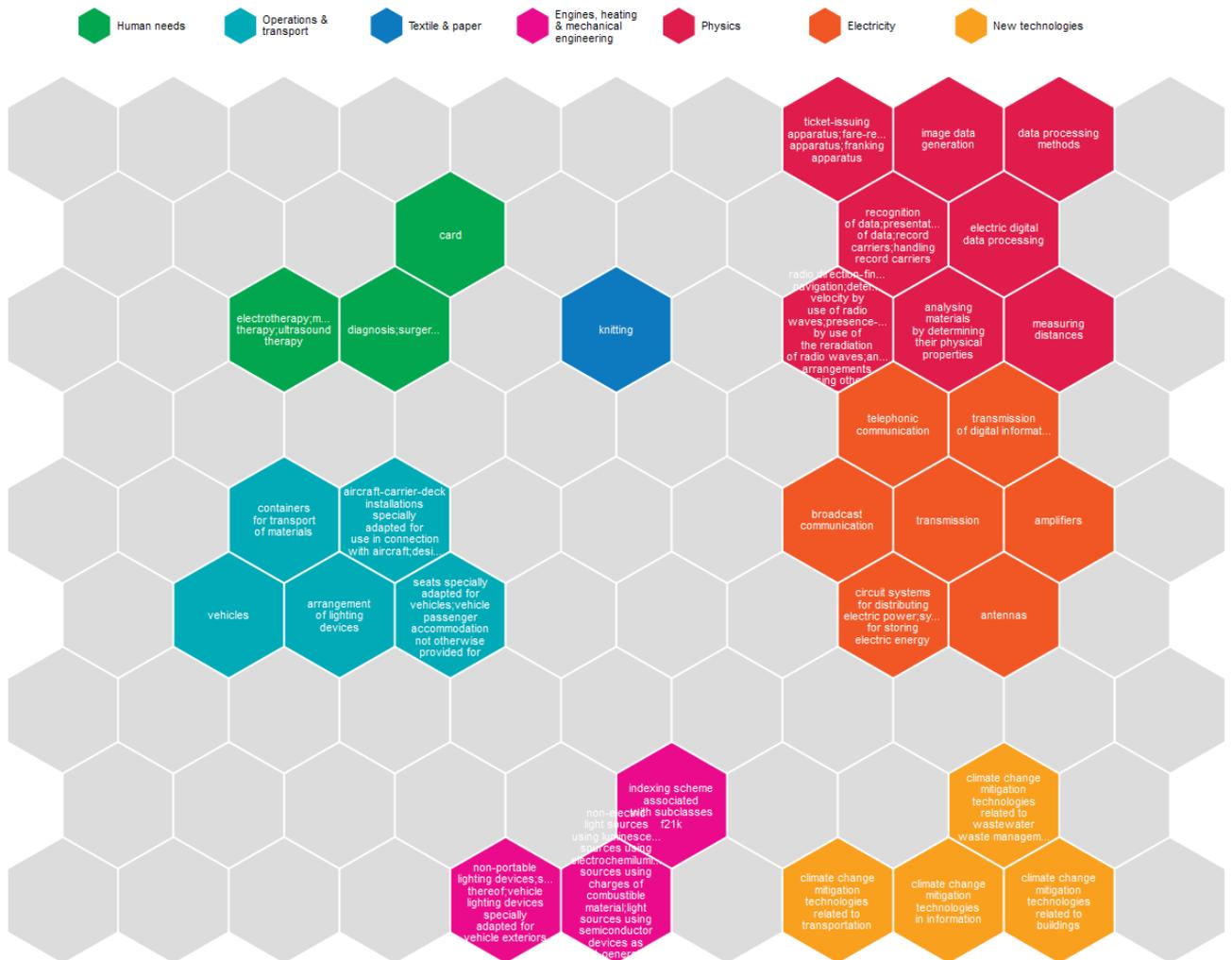


Fig. 37, Fonte: <https://www.patentinspiration.com/>.

Proseguendo l'analisi del contesto brevettuale, un altro aspetto che è importante tenere in considerazione è quello dei domini tecnologici ai quali appartengono le richieste di protezione della proprietà intellettuale. Come si può notare in Figura 37, i principali domini di applicazione della tecnologia Bluetooth Beacon sono:

- Servizi per le persone: in quest'ambito, tra gli altri, spiccano un brevetto per il tracciamento delle persone affette da demenza, un altro per l'installazione di un beacon all'interno di un defibrillatore al fine di efficientare il servizio di segnalazione costante dello stato di questo, per migliorarne la tempestività in caso di emergenza. Infine, uno che sfrutta i beacon come strumento per la gestione del personale all'interno del luogo di lavoro;



- Trasporti e “operations”: all’interno di questa categoria ricadono diversi ambiti, per primo quello degli autoveicoli nel quale sono stati brevettati un beacon alimentabile tramite l’accendisigari e uno per il supporto alla navigazione durante la guida. In ambito logistico sono stati brevettati sistemi per il monitoraggio degli asset e speciali pallet o contenitori con incorporato un beacon, sempre con lo stesso proposito. Infine, più lato “operations”, è stato brevettato un sistema che utilizza i beacon per mandare informazioni utili al passeggero all’interno di un aeroporto, ma solo se questo è riconosciuto come tale dal biglietto presente sull’applicazione della compagnia aerea;
- Tessile: dei brevetti sono stati sviluppati persino in quest’ambito, nel quale, si è inventato un Bluetooth beacon innestato nel tessuto di un vestito al fine di localizzare la persona che lo indossa in caso di emergenza, ma anche come sistema di garanzia per combattere la contraffazione;
- Energia: in quest’ambito è stato brevettato un impianto a led con i beacon già installati all’interno delle lampade, in modo da utilizzarli per diversi fini;
- Fisica: all’interno di questa categoria rientrano in realtà diverse applicazioni che non hanno a che fare con la fisica teorica, a parte forse il brevetto di un beacon magnetico, quanto più con la sua applicazione nei sistemi di sicurezza per la trasmissione dei dati, la localizzazione indoor, sistemi per la raccolta ed analisi dei dati, sistemi per l’identificazione di badge, tags e altri dispositivi, ecc. Esempio interessante è il brevetto di un sistema che, durante i controlli di sicurezza sulle fughe di gas, sfrutta i beacon per comunicare al rilevatore le informazioni del luogo in cui queste si stanno effettuando. Poi, una volta terminata la rilevazione, il sistema recepisce le informazioni aggiornate e le salva in modo da poterle comunicare al controllo successivo;
- Pagamenti: un’altra particolare applicazione dei beacons è quella di supporto ai pagamenti. Infatti, sono stati brevettati diversi sistemi che sfruttano i beacons installati come strumento di localizzazione dell’utente per autorizzare il pagamento senza che esso debba attivamente utilizzare lo smartphone, la carta o i contanti. Ad esempio, sono stati inventati sistemi di questo tipo per il pagamento dei parcheggi, con un funzionamento simile a quello del Telepass.
- Elettricità: come il dominio “Fisica” anche questo non è da intendere come teorico puro, ad eccezione dei brevetti riguardanti i beacons ricaricabili, ma come applicazione dei principi teorici in sistemi pratici riguardanti, principalmente, la trasmissione di informazioni e pacchetti di dati tra più dispositivi, i loro metodi di comunicazione, ecc. Esempi interessanti sono: il brevetto di un beacon con all’interno un sensore di movimento da posizionare in una stanza ed il sistema di beacons sviluppato per trasmettere costantemente dati ed informazioni sullo stato del veicolo alla compagnia assicurativa o di noleggio;



- Cambiamenti climatici: rientrano in questa singolare categoria diverse applicazioni di sistemi di beacons utilizzati come metodo di mitigazione o arginamento delle conseguenze dovute ai cambiamenti climatici in diversi ambiti. Per fare alcuni esempi, i beacons per l'emissione di segnali di emergenza dovuti a catastrofi climatiche o i beacons riutilizzabili (non usa e getta) come sistema di tracciamento degli asset nella logistica.

In questo elenco si sono presentati solo i principali domini di utilizzo con, per ognuno, solo alcuni brevetti principali. Però, già dagli esempi citati, si capisce come, a seconda della specifica applicazione dei beacons, questi possono avere degli scopi più ristretti o di più vasta portata, che non sono, quindi, imposti da un preciso limite dovuto alla loro architettura o concezione.

Dalla analisi dei domini tecnologici ne è emerso uno che fin qui non era stato preso in considerazione, quello dei pagamenti. In realtà, sono presenti una cospicua quantità di brevetti sul mercato che dimostrano un forte interesse, da parte del settore della ricerca e aziendale, intorno a questa possibile applicazione. In particolare, i principali utilizzi in tale ambito hanno lo scopo di permettere all'utente finale di effettuare l'operazione in maniera automatica, senza che serva la diretta interazione di questo con il proprio strumento di pagamento, sfruttando solo la connessione Bluetooth dello smartphone e l'apposita applicazione installata su di esso. A dare particolare risalto e peso a questo ambito è soprattutto Paypal che è, tra l'altro, l'azienda con il maggior numero di brevetti al mondo nell'ambito "Bluetooth beacon" in generale, ma anche Ownin per il mercato asiatico. Paypal ha, infatti, brevettato un proprio beacon, in grado di interagire solo con la propria applicazione per smartphone, per abilitare l'utente ai pagamenti direttamente da telefono in qualunque negozio in cui questo è installato, in modo semplice e sicuro.

Mentre, per quanto riguarda la distribuzione geografica dei beacons, è evidente una polarizzazione della ricerca in due stati USA e Cina, con gli altri paesi che occupano tutti un ruolo di marginale importanza in tale ambito, come si può vedere in figura 38. Quindi, USA e Cina dominano, come era prevedibile, i rispettivi mercati, occidentale ed orientale. Questa predominanza, oltre che derivare dall'essere le due principali potenze mondiali a livello politico ed economico, potrebbe anche essere dovuta al fatto che la tecnologia è stata introdotta per la prima volta da Apple negli USA, ma i principali siti produttivi si trovano in Asia. Infatti, come ben noto, in ambito tecnologico la maggior parte dei dispositivi elettronici vengono prodotti in questo continente, con un ovvia predominanza della Cina sulle altre nazioni limitrofe.



Fig. 38, Fonte: <https://www.patentinspiration.com/>.

Inoltre, dall'analisi brevettuale, non sono emerse particolari ricerche in grado di rivoluzionare l'attuale paradigma tecnologico dei beacons. Anzi, sono anche coerenti per quanto atteso per l'evoluzione del paradigma futuro. Infatti, non ci sono applicazioni della tecnologia o brevetti che rivoluzionino particolarmente i legami all'interno di questo, né i rapporti di forza tra gli attori. Le invenzioni sono principalmente rivolte a nuovi possibili campi di utilizzo ed al miglioramento: delle comunicazioni tra dispositivi, della trasmissione dei pacchetti di dati, dei beacon in sé per sé e delle loro applicazioni. Queste vanno dal tracciamento degli asset, alla localizzazione degli utenti indoor, al marketing, al commercio, alla sicurezza, al supporto alla navigazione, ecc.

Altre considerazioni, di notevole importanza, le si sono dedotte dall'analisi delle aziende brevettanti. Infatti, al contrario di quanto ci si aspetterebbe, le aziende produttrici di beacons ricoprono un ruolo veramente marginale all'interno di questa categoria. Al contrario, le aziende produttrici di semiconduttori e gestione delle trasmissioni e comunicazioni sono quelle più presenti, seguite immediatamente dalle aziende che si occupano di pagamenti. Alla prima categoria appartengono, ad esempio, Qualcomm, Broadcom, Shenzhen Lanke Xuntong Tech. Nella seconda, invece, risultano dominanti la già citata Paypal, Ebay, Owin. Un altro settore che, come quello dei pagamenti, non è stato trattato nel dettaglio nell'analisi tecnologica, ma che qui risulta ben rappresentato è quello della salute con attori importanti come Philips (che ormai si occupa di nuove tecnologie in ambito sanitario) e Verily. Quest'ultima fa parte del gruppo Alphabet e si occupa di ricerca in ambito scienze della vita.

Di conseguenza, come si evince da quanto riassunto qui, non sono presenti i principali attori del mercato dei beacons come Kontakt.io, Estimote, ecc. L'unico attore presente, tra quelli citati negli scorsi capitoli, è Radius Network che ha brevettato un sistema che consente al dispositivo di interagire con più di un beacon contemporaneamente così da ridurre il numero di hardware necessari da installare. Ultimo aspetto che risulta interessante è come, intorno alla tecnologia Beacon, risulti forte l'interesse delle università visto il gran numero di queste tra le aziende brevettanti, dagli Stati Uniti, all'Asia e solo in parte in Europa.

La considerazione conclusiva riguarda lo scopo principale dei brevetti analizzati, essi risultano essere gli utilizzi della tecnologia Beacon più che la tecnologia in sé per sé. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che, data la loro semplicità architettonica, sia difficile ottenere un brevetto riguardante un miglioramento o una modifica all'architettura del beacon che rispetti i tre requisiti fondamentali (in particolare i primi due): originalità, novità ed industrialità. Altro motivo potrebbe essere che, coerentemente con quanto affermato nei capitoli precedenti, la competizione intorno alla tecnologia Beacon si concentra principalmente sui suoi utilizzi e, quindi, proprio questi sono al centro dei progetti di ricerca e sviluppo delle principali imprese operanti nel mercato. Infine, la suddetta forte concentrazione sugli utilizzi della tecnologia potrebbe giovare molto l'affermazione e la diffusione di questa. Ciò, in quanto, viene a crearsi un ecosistema di prodotti ed applicazioni complementari all'hardware che creano consapevolezza intorno ad essa ed abitudine nell'interazione ed utilizzo, rafforzando quindi notevolmente l'effetto lock-in, di cui si è discusso nel paragrafo precedente ad esso dedicato.

### Situazione competitiva

L'analisi competitiva inizia con l'individuazione della tipologia di attori prevalenti sul mercato, in accordo con la suddivisione in quattro categorie proposta da Miles & Snow (Organizational strategy, structure, and process, 1978):

- “Defender”: colui per il quale la stabilità è l'aspetto fondamentale per la propria sopravvivenza nel settore. Ha un comportamento di attesa dei cambiamenti, li segue con strategie di penetrazione del mercato e, una volta entrato, mette in atto strategie che innalzino barriere all'ingresso per garantire l'impenetrabilità della sua nicchia. Il “defender” investe le sue risorse nell'innovazione di processo e delle tecnologie che può utilizzare per diminuire i suoi costi operativi, non sull'innovazione di prodotto. Ovviamente, tale comportamento causa una importante rigidità all'attore in questione che, quindi, si troverebbe in grande difficoltà in caso di cambiamenti repentini all'interno del proprio contesto competitivo;



- “Prospector”: colui che è fautore principale del cambiamento ed il cui modello di business si basa sul fare ricerca ed innovare in quei settori altamente dinamici e con grandi aspettative. Quindi, al contrario del “defender”, lui punta il suo successo non basandosi sulla stabilità in un unico settore, ma cercando di portare innovazione in settori diversi. Per tale motivo, gli attori di questa categoria hanno dei tassi di fallimento dei singoli progetti molto elevati. I “prospectors” sono caratterizzati da una struttura organizzativa più agile e flessibile, investono molto sull’innovazione di prodotto e sulle persone, le routine principali non riguardano tanto l’efficientamento dei processi, quanto pratiche imprenditoriali ed orientate all’innovazione;
- “Analyzer”: questo attore si posiziona nel mezzo tra i due precedentemente citati e ha come obiettivo quello di “minimizzare il rischio, massimizzando le opportunità di profitto” (Miles & Snow, 1978). Il comportamento degli “analyzers” si basa sui concetti di equilibrio ed ambidestria. Infatti, loro seguono i “prospectors” nell’innovazione di prodotto e in nuovi mercati, ma solo dopo che questi risultano essere effettivamente interessanti a livello di profitti. Però, nel fare ciò, mantengono salda la loro posizione competitiva per quanto riguarda i prodotti e clienti tradizionali. Riassumendo, quindi, questi si muovono sia tramite penetrazione del mercato sia tramite innovazione di prodotto e di mercato. Questa tipologia di attore, seppur apparentemente risulti essere la più ovvia da seguire, porta con sé una serie di complicazioni, in quanto è molto complesso riuscire a rimanere attivi su entrambi i fronti. Per fare ciò, normalmente queste organizzazioni sono strutturate secondo un organigramma di tipo matriciale al fine di riuscire a rispettare le necessità, in termini di efficienza ed efficacia, richieste dal ruolo.
- “Reactor”: la strategia di questi attori è completamente passiva. Essi subiscono i cambiamenti che avvengono nel mercato e agiscono di conseguenza. Questa, potendo portare a scarse probabilità di successo, è, in realtà, usata più come strategia di emergenza: nel caso in cui una delle tre precedenti non abbia funzionato oppure solo in uno dei tanti mercati in cui un’ipotetica azienda si interfaccia, quello che reputa meno interessante o profittevole. In ogni caso, sono tre i principali motivi per cui viene adottata. Per primo, perché i dirigenti non hanno sviluppato una strategia adeguata, questo può capitare, ad esempio, nel caso di cambiamenti ai vertici che hanno visioni diverse dai loro predecessori. Il secondo è che essi non hanno strutturato coerentemente l’organizzazione dell’azienda. Un esempio è quello di comportarsi da “prospector” basandosi su un organigramma di tipo funzionale orientato all’efficienza ed allo sfruttamento delle economie di scala invece che divisionale o a matrice. Il terzo motivo riguarda la perseveranza della dirigenza nel mantenimento di una determinata strategia e struttura nonostante le spinte al cambiamento dovute ad un ristagno o ad un peggioramento della posizione competitiva in un determinato mercato. Questo terzo motivo è quello che più di tutti può portare al fallimento della realtà in questione.

Conclusa l'importante disamina teorica di queste quattro categorie, è necessario ora capire quali attori sono presenti nel mercato dei beacons e qual è il loro ruolo. Limitando, per ora, il discorso agli attori individuati nel paragrafo "Analisi segmenti e attori principali", le strategie predominanti sono sicuramente quelle di "prospector" e "analyzer". Ciò, coerentemente a quanto ci si aspetta da un settore nuovo e che sta, solo di recente, iniziando a crescere.

In conseguenza a quanto affermato, tra gli attori a cui si fa riferimento, si possono individuare due categorie: chi ha per primo introdotto la tecnologia Beacon nel mercato con la sua singolare visione, i "prospectors", e chi è entrato in esso seguendo il percorso tracciato dai primi e ritagliandosi il loro spazio in base alle proprie peculiarità, gli "analyzers". Fanno sicuramente parte della prima categoria Kontakt.io, Estimote e Sensoro che sono stati i "first-mover" in questo mercato. Essere i "first-mover" significa, innanzitutto, riuscire, per primi, a creare un'asimmetria nel mercato rispetto ai competitor dovuta ad un miglioramento delle performance e ad una previsione di mercato fatti anticipo in termini temporali. Poi, nella capacità di sfruttare questo anticipo per essere i primi a guadagnare profitti in tale ambito per, conseguentemente, farlo scalare in modo da appropriarsi della maggior quota di mercato possibile (Lieberman & Montgomery, 1988).

A seguito dell'apertura, da parte dei "prospectors" di questo nuovo mercato sono poi entrati anche un discreto numero di altri attori con una strategia di tipo "analyzer", quindi inserendosi all'interno di un mercato già aperto e trovando il loro spazio in cui posizionarsi. Ciò è accaduto, per fare alcuni esempi, a realtà come Accent Systems che, dall'occuparsi di sensori e dispositivi atti al mantenimento della sicurezza sul lavoro, facendo leva sulle proprie competenze in quest'ambito, ha trovato il proprio spazio in tale nicchia. Una volta posizionata, Accent Systems ha sviluppato nuovi tipi di beacons ingegnerizzati appositamente per essere utilizzati o indossati sul posto di lavoro, quindi, ad esempio, con particolari caratteristiche di robustezza. Al contrario di quanto ci si potrebbe aspettare, non sono solo le aziende già consolidate che pivotano su un nuovo mercato a comportarsi come "analyzers". Infatti, si comportano in tal modo, anche le startup che nascono dall'emergere di un problema o un'opportunità all'interno di un mercato già consolidato e che hanno l'obiettivo di ritagliarsi solo uno spazio all'interno di questo, dal punto di vista geografico o settoriale, l'importante è che sia abbastanza redditizio da giustificare l'investimento. Esempio di ciò sono Sensorberg (specializzata nell'utilizzo dei beacons in ambito Proptech e Smart Buildings), Blue up e Smart Beacon. Quest'ultime due stanno cercando di occupare un vuoto, dal punto di vista geografico, del mercato in Italia, in quanto non è ancora presente un'azienda leader di riferimento.

Infine, dall'analisi brevettuale si è dedotto che si è creato un ingente mercato parallelo a quello dei beacons di per sé, cioè quello delle aziende che li utilizzano per fornire prodotti o servizi agli utenti finali. In questo caso tutti questi attori possono essere visti come fornitori di servizi complementari per i produttori di beacons. Per questo motivo potrebbe essere utile, per maggiore chiarezza, inquadrare l'intera situazione all'interno del modello di Porter.

## Modello di Porter

Innanzitutto, prima di utilizzare questo utile strumento, è necessario fornire alcune chiavi di lettura derivanti dalla sua concezione teorica e dei principi su cui si basa. Il modello è stato ideato da Micheal Eugene Porter, al fine di analizzare il contesto competitivo di un'impresa o di un determinato prodotto o servizio. Questi, quindi, non sono più analizzati in maniera specifica, senza considerare fattori esterni, ma all'interno di un ecosistema nella quale risultano esserci diversi attori: gli entranti, i sostituti, i rivali, i clienti ed i fornitori (Porter, 2008). Ognuno di loro esercita una determinata forza sulla realtà in analisi, queste sono le cosiddette "cinque forze competitive di Porter":

- Rivalità tra i competitors: per analizzare questa forza bisogna studiare tutte le aziende rivali che competono sullo stesso mercato, il tipo di competizione (differenziazione verticale, orizzontale, sul prezzo, ecc.) e le barriere all'uscita. Queste possono causare un inasprimento della competizione tra le realtà, in quanto gli attori faticano a cambiare direzione a causa, ad esempio, degli investimenti effettuati e quindi il mercato si satura;
- Minaccia di nuovi entranti: in questo caso, per capirne la pericolosità, è molto importante analizzare la condizione delle barriere all'ingresso del settore. Ciò significa capire quali investimenti, e in che ammontare, servono per riuscire ad entrare nel mercato nel caso, ad esempio, di un'azienda già operante in un altro settore e che vuole penetrare il mercato. Ovviamente, maggiori saranno queste barriere, minore sarà la potenziale minaccia di nuovi entranti. Però, nel fare ciò, è fondamentale considerare anche un altro fattore chiave, cioè, la profittabilità attuale del settore. In quanto se il settore è poco profittevole, anche se le barriere all'ingresso non sono eccessivamente elevate, comunque la minaccia di nuovi entranti rimane contenuta in quanto il settore stesso è poco interessante o serve una massa critica minima piuttosto elevata per raggiungere dei ritorni adeguati;
- Minaccia di potenziali sostituti: questi sono prodotti o aziende che possono portare allo stesso fine del soggetto in esame, ma con modalità o strumenti diversi, risultando quindi dei mezzi da utilizzare in maniera sostitutiva ad esso. Ad esempio, le e-mail sono dei prodotti sostituti alle lettere via posta. La minaccia di potenziali sostituti ha effetti



sulla profittabilità del settore, in quanto, se questa è elevata può, indirettamente, limitare il prezzo del prodotto o servizio in questione. Altro fattore determinante per capire la sua severità sono i cosiddetti “switching-costs”, cioè, quei costi necessari al cliente per passare dal prodotto o servizio in esame al sostituto. Ovviamente, maggiori sono questi, minore è la gravità della minaccia.

- Potere contrattuale dei fornitori: muovendosi ora all’interno della “supply chain” si analizza il rapporto del prodotto, servizio o impresa con i suoi fornitori. Questo potere contrattuale dipende da diversi fattori, innanzitutto, dalla concentrazione di questi. Infatti, in presenza di una vasta scelta di fornitori dal quale è possibile ordinare i componenti necessari, questi dovranno per forza competere in qualche modalità che non gli permetterà di appropriarsi della profittabilità del soggetto in esame, cosa che succede se, al contrario, questi sono pochi, perché sarebbero essenziali. Vale anche il ragionamento opposto, cioè, quanti settori o mercati si basano su quel determinato fornitore. Infatti, se quest’ultimo ha solo un mercato di sfogo per i suoi prodotti dovrà necessariamente tenere dei prezzi ridotti, avendo un bassissimo poter contrattuale, in modo da non perdere l’unica sua fonte di guadagno. Anche in questo caso sono da tenere in considerazione gli “switching-cost” che si avrebbero nel cambiare fornitore. Ovviamente, maggiori sono, maggiore sarà il suo potere contrattuale. Ultimo aspetto da tenere in considerazione, ma forse primo per importanza, sono le scelte di integrazione verticale. D'altronde, minori sono gli investimenti e le competenze richieste per autoprodursi il componente acquisito minore sarà il potere contrattuale che il fornitore potrà esercitare verso l’acquirente;
- Potere contrattuale dei clienti: un primo indice per identificare questo potere è, sicuramente, la sensibilità al prezzo di questi. Questa, se elevata, significa che piccoli aumenti di prezzo portano ad una grande diminuzione della quota di mercato del soggetto in esame, forzandolo, di conseguenza, a mantenere un prezzo contenuto e limitandone la profittabilità. Altri aspetti ricorrenti da tenere in considerazione sono il numero di clienti o di scelte che questo ha a disposizione, gli “switching-costs”. Ultimo fattore da valutare in questo caso, come per i fornitori, è la possibilità del soggetto in esame di integrarsi a valle o del cliente di integrarsi a monte. Più queste possibilità sono accessibili, minore è l’importanza strategica dell’altro attore, quindi, minore è il poter contrattuale nella prima opzione, maggiore nella seconda.

Ora, assimilati i concetti teorici alla base del modello di Porter, si entra nel dettaglio della sua applicazione per quella che era stata considerata la tecnologia tradizionale, cioè, i volantini come strumento per il marketing di prossimità. Quindi, a partire dal paradigma tecnologico della tecnologia tradizionale, si analizzeranno i rapporti di questa con gli attori circostanti e l’impatto su di essi delle cinque forze del modello.

Il tutto, a partire dallo schema riassuntivo di questi concetti, visibile in Figura 39, in cui viene rappresentata una versione semplificata della situazione del paradigma. La competitività interna al settore è estremamente elevata, in quanto questo è completamente maturo e i margini di profitto sono, quindi, ormai ridotti al minimo. Le barriere in uscita sono elevate, perché dovrebbero cambiare tutte le competenze acquisite fino a quel momento se volessero spostarsi in ambito digitale.

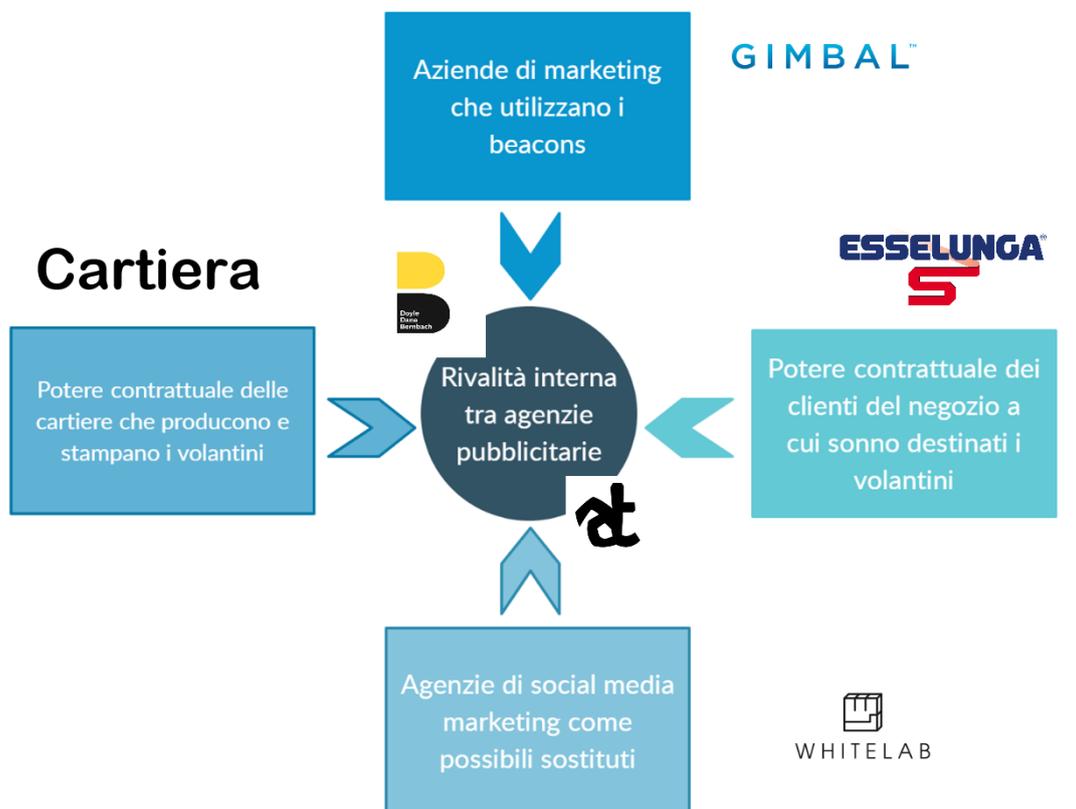


Fig. 39, Modello di Porter.

I principali competitori all'interno del paradigma tecnologico tradizionale, limitato al contesto italiano, sono Armando Testa, Publicis e DDB. Queste sono quelle che attivamente si occupano anche del materiale pubblicitario e della comunicazione tramite mezzi cartacei.

Quindi, a partire dalla figura, si inizia l'analisi delle forze esterne con il rapporto tra fornitori e agenzie pubblicitarie. Innanzitutto, con quest'ultime si intendono le agenzie di marketing specializzate in tale ambito, ma anche le unità interne delle aziende per le quali i discorsi sono assimilabili. In tale situazione il potere contrattuale dei fornitori è piuttosto basso, in quanto offrono un servizio poco specifico e per il quale, di conseguenza, esiste molta concorrenza.

Ciò, senza tener conto del fatto che è un settore relativamente in crisi, che, quindi, necessita il più possibile di progetti su cui lavorare, e che i costi di transizione per commissionare i progetti ad un altro fornitore sono tendenti allo zero. Unico fattore in controtendenza è l'impossibilità per le agenzie pubblicitarie di integrarsi verticalmente ed autoprodursi moli ingenti di volantini o cataloghi, in quanto, richiede investimenti considerevoli in termini di attrezzature ed impianti.

Questo permette alle agenzie pubblicitarie di controbilanciare, invece, l'alto potere contrattuale dei clienti del negozio, che sono, indirettamente, i loro clienti finali. Infatti, questi non hanno alcun interesse nello spendere i propri soldi per acquistare il volantino e, quindi, l'agenzia pubblicitaria non potrà vendere i propri servizi ad un costo troppo elevato al negozio, in quanto quest'ultimo non ne ricaverà un ritorno diretto in termini monetari.

I punti maggiormente critici dell'ecosistema, sintetizzato in Figura 39, sono però le minacce alla sua stabilità provenienti da possibili entranti e sostituti. Infatti, come possibili attori sostituti sono predominanti le agenzie di social media marketing o quelle che utilizzano strumenti digitali come, ad esempio, le mail o il web marketing. I primi non sono, però, dei sostituti diretti, che, infatti, prima della tecnologia Beacon non esistevano proprio, ma indiretti perché possono fornire un servizio che non ha esattamente lo stesso fine, ma che può portare a risultati simili. I secondi, invece, sono più vicini ai cataloghi o volantini fisici, in quanto, via mail vengono inviati gli stessi in formato digitale. Invece, nel web marketing, le offerte mostrate vengono scorporate in singole immagini, inserite negli spazi pubblicitari, ma il contenuto spesso non cambia. Quindi, la minaccia di attori sostituti è piuttosto forte, in quanto, questi possono raggiungere un maggior numero di possibili acquirenti ad un costo enormemente minore. Lo svantaggio è che non hanno la possibilità di raggiungere i clienti nel momento appena prima dell'acquisto, cosa che, invece, è possibile fare mettendo cataloghi e volantini all'ingresso del negozio. Infine, gli "switching cost" della dismissione di questa metodologia in funzione di un sostituto sono piuttosto bassi ed evitano il problema di gestire i lotti di cataloghi in magazzino, il discorso si complica se l'unità che si occupa della pubblicità è interna perché entra in gioco la necessità di ricollocare del personale.

Infine, si conclude il discorso delle forze esterne con quella che è stata individuata, in questo elaborato, come la tecnologia che sconvolgerà il paradigma attuale entrando in questo mercato e modificando legami ed attori coinvolti. Questa tecnologia è quella dei Beacon, è il primo vero e proprio sostituto digitale di quella tradizionale perché permette sia di avere il proprio catalogo in versione digitale che di poterlo inviare al cliente finale nel momento in cui si trova all'interno del negozio, come quello fisico, cosa che i prodotti sostituti non sono in grado di fare.

Inoltre, i beacons permettono di non doversi preoccupare dei lotti di cataloghi e volantini da gestire in magazzino e da collocare all'ingresso del negozio, lasciando spazio per altre iniziative. Inoltre, permette all'unità interna o all'agenzia pubblicitaria che fa consulenza al negozio di doversi occupare solo ed esclusivamente della parte di contenuti, concentrandosi, quindi, su quelle che sono le loro competenze chiave. Ultimo aspetto, unico di svantaggio degli entranti, è che, per adottare la tecnologia Beacon, è necessario un investimento iniziale per l'installazione dei dispositivi e per la formazione del personale in merito ad essi. Fattore questo che ha rallentato non di poco la diffusione delle prime adozioni della tecnologia.

Per concludere il discorso, va fatta una menzione a parte, per la cosiddetta "Sesta forza di Porter", cioè, il supporto ricevuto dai prodotti complementari che, però, in questo caso è assolutamente trascurabile se non del tutto inesistente.



Fig. 40, Modello di Porter.

Stabilito l'inquadramento della tecnologia tradizionale all'interno del modello di Porter, è utile ora fare lo stesso per la tecnologia Beacon, come visibile nello schema sintetizzato in Figura 40. Quindi, anche in questo caso, si parte con l'analisi della competitività interna. Il settore è ormai caratterizzato da una buona competizione interna, ma è anche piuttosto concentrato. Ciò permette agli attori principali, quelli nominati nei capitoli precedenti come Kontakt.io, Estimote e Sensoro, di competere più in termini di differenziazione orizzontale che sul prezzo. Così da accaparrarsi degli ottimi margini di profitto, in particolare nella fornitura dei servizi di gestione ed analisi dei dati raccolti dai propri beacons. Un fattore che potrebbe, in futuro, peggiorare la situazione competitiva sono le barriere all'uscita, in quanto, queste sono molto elevate in quanto le competenze sviluppate e gli investimenti in attrezzature ed impianti sono molto specifiche intorno a questa determinata tecnologia.

Chiarita la situazione competitiva interna, vediamo ora quali possono essere i giochi di forza tra i produttori di beacons e i loro fornitori e clienti. Per quanto riguarda i primi, rientrano in questa categoria tutti i fornitori di componenti essenziali necessari per i singoli beacons. Componente principale e comune a tutti i modelli dei diversi produttori è, sicuramente, il microchip su cui si basa il suo funzionamento. Il mercato dei produttori di microchip è un mercato altamente concentrato e, in particolare in questo momento storico, ha un potere contrattuale fortissimo. Ciò, in quanto, le risorse di silicio, elemento chimico fondamentale per la produzione di questi, stanno iniziando a non riuscire più a soddisfare l'esagerata richiesta derivante dal mercato, diventando quindi una risorsa scarsa e fondamentale. Questo ha portato alcune aziende ed alcuni governi, su tutti la Cina, ad integrarsi a monte acquisendo le miniere di estrazione del materiale in modo da garantirsi la fornitura di questo e ad un prezzo stabile e non esagerato. Tutto ciò, però, non è un punto a favore dei clienti dei produttori di microchip in quanto, essendo un settore estremamente concentrato, il loro aumento dei costi di produzione è scaricato totalmente verso di questi che, non avendo altre alternative, devono subire l'aumento dei prezzi. Un'ulteriore considerazione concerne il rischio di "hold-up" da parte dei fornitori, dato che, questi potrebbero sfruttare la loro posizione di vantaggio per ottenere delle modifiche rispetto ai contratti prestabiliti. Quindi, il potere contrattuale verso i fornitori è, di conseguenza, molto basso, anche perché non è possibile integrarsi verticalmente a monte sia per i motivi sopracitati che per gli investimenti in impianti ed attrezzature che non sarebbero alla portata di nessun produttore di beacon. Ultimo fattore, che rafforza ulteriormente il poter contrattuale per i fornitori, è che questi hanno un bacino di possibili clienti vastissimo, talmente tanto da faticare a soddisfare la domanda.



Spostando ora l'attenzione a valle della "supply chain", si analizza il potere contrattuale dei clienti rispetto ai produttori di beacons. Prima variabile da analizzare è la sensibilità al prezzo di questi che, essendo aziende e non singole persone, hanno una sensibilità al prezzo non eccessivamente elevata se giustificato da una maggiore efficacia. Altro elemento a favore dei produttori è che gli "switching cost" per adottare una soluzione alternativa sono molto elevati perché vorrebbe dire perdere i soldi investiti per dotarsi della rete di beacons e della formazione fatta al personale dipendente per permettergli di sfruttarla al meglio. Terzo fattore è la possibilità di integrarsi a monte da parte dei clienti, anche questo rischio è del tutto trascurabile, in quanto, per nessuno di essi il servizio fornito risulterà essere un fattore chiave di successo e per questo motivo, oltre agli investimenti in competenze, attrezzature ed impianti, la possibilità che un cliente si autoproduca i beacons è tendente a zero. Quarto ed ultimo aspetto concerne la dimensione del "Total Addressable Market" (TAM) del produttore di beacons, questo dipende dalla sua specializzazione settoriale (Blank, 2020), minore è questa, maggiore è il TAM e, quindi, minore è il potere contrattuale dei clienti.

Continuando l'analisi del modello di Porter intorno alla tecnologia Beacon, ci si concentra ora intorno agli aspetti esterni che possono minacciare la stabilità del settore. La prima minaccia è quella dei potenziali entranti, i quali, al momento, sono identificabili solo come i nuovi produttori di beacons oppure come le agenzie marketing che si integrano verticalmente e si specializzano nella produzione di beacons o si fondono con un'azienda produttrice in modo da offrire un servizio completo a 360 gradi, come nel caso di Gimbal.

Per quanto riguarda la profittabilità del settore, essa è potenzialmente elevata anche se al momento è contenuta perché si sta cercando di diffondere la tecnologia il più possibile in modo da sfruttare le economie di scala. Questo potrebbe, da un lato invogliare potenziali entranti ad appropriarsi di una fetta di questo mercato in crescita, dall'altro, però, sono presenti delle barriere all'ingresso, anche se non insormontabili. Infatti, sono necessari degli importanti investimenti in termini attrezzature ed impianti, ma anche di conoscenze specifiche in quest'ambito, che non sono così diffuse. Inoltre, si è già parlato dell'importanza di ottenere un accordo con un fornitore di microchip affidabile, il che è un aspetto tutt'altro che scontato e da sottovalutare.

Per concludere, rimane l'importante analisi di possibili prodotti sostituti, di cui i principali esponenti sono, indiscutibilmente, le tecnologie Wi-Fi e NFC. Innanzitutto, per quanto concerne la tecnologia Wi-Fi, essa permette semplicemente l'accesso ad Internet ai dispositivi mobili in modo da farli interagire con un'applicazione del negozio già preinstallata, ma non può comunicare direttamente con l'utente. Fattore a suo sfavore è che l'utente deve, ogni qualvolta entri nel negozio, collegarsi manualmente al Wi-Fi essendo una rete pubblica.

Ad esempio, nel caso dell'aeroporto di Orlando, erano stati installati mille punti di accesso al Wi-Fi ai fini del marketing di prossimità. Il problema è sorto quando ci si è accorti che questa tecnologia non è in grado di restituire l'esatta posizione dell'utente e che gli errori aumentavano al crescere del numero di utenti collegati alla rete. Il risultato fu che questi passarono alla tecnologia Beacon [141]. Infine, la tecnologia Wi-Fi è piuttosto costosa da implementare rispetto a quella Beacon, come dimostra un esempio del produttore Beaconstac, in Figura 41.

Cost of WIFI based campaigns				Cost of Beaconstac beacon campaigns			
	Cost	Units	Total		Cost	Units	Total
Router	\$120	18	\$2160	Beacon (hardware + platform)	\$11.05	18	\$199
Installation	\$80	18	\$1440				
Internet service	\$20	216	\$4320				
Electricity	\$1	216	\$216				
<b>Total \$8136</b>				<b>Total \$199</b>			

Fig. 41, Fonte: [141].

Passando ora alla tecnologia NFC, questa funziona sfruttando una metodologia di comunicazione più vecchia rispetto ai precedenti, le onde radio. Quindi, necessita, per il suo funzionamento, di essere ad una distanza minore di 10 cm (Haselsteiner & Breitfuß, 2006). Per questa ragione non è un sostituto dei beacons in generale ma solo per quanto riguarda l'attività di pagamento "contactless" nel quale questa sicuramente è più semplice e richiede un minor investimento da parte del negozio fisico. Questo però sarà in grado di fornire soltanto questo servizio, ormai considerato basilare da qualunque cliente e che quindi non fornisce particolare valore aggiunto.

Quello che potrebbe portare valore è l'uso combinato di questi servizi con la tecnologia Beacon, come se fossero un potenziamento all'utilizzo di questa. Per tutte queste ragioni si può affermare che la minaccia di potenziali sostituti esiste, ma non è elevatissima, anzi potrebbero essere utilizzati insieme portando ad una soluzione win-win. Per concludere, anche in termini di "switching-cost" la tecnologia Beacon è sicuramente avvantaggiata rispetto a quella Wi-Fi, non rispetto a quella NFC che, però, ha uno scopo di utilizzo estremamente ristretto ai soli pagamenti.

Anche per i beacons si cita la sesta forza delle modello di Porter, le tecnologie complementari. In questo caso esse esistono e gli si attribuisce una fondamentale importanza per l'emergere della tecnologia. Queste sono tutte le piattaforme o applicativi in grado di veicolare per un fine specifico tutti i dati ed informazioni raccolti e trasmessi dai beacons. Ci si aspetta che gli attori complementari crescano in dimensione e numero nel futuro, permettendo quindi a tutto l'ecosistema intorno alla tecnologia Beacon di crescere e di creare consapevolezza rispetto alla sua importanza ed ai vantaggi che questa può portare se implementata efficacemente.

### Analisi degli aspetti funzionali

Una volta chiarita la situazione competitiva generale del settore è utile scendere nel dettaglio. Per fare ciò, si analizzano le principali applicazioni della tecnologia Beacon e si confrontano i principali competitori in base alle tre variabili in comune tra i dispositivi delle diverse applicazioni. La robustezza è stata definita su una scala da 1 a 5 (1 è il beacon con struttura fragile ed in plastica, 2 quello con una struttura, sempre in plastica, ma più compatta e resistente, 3 quello con anche un rivestimento protettivo dedicato, 4 il beacon con una struttura in metallo o acciaio e, infine, 5 è quello rafforzato, appositamente ingegnerizzato per usi esterni o per condizioni estreme). Per seconda, la durata attesa della batteria misurata in mesi. Infine, il numero di protocolli di comunicazione tra iBeacon, AltBeacon ed i protocolli Eddystone. Il risultato dell'analisi effettuata è riassunto nella seguente Tabella 3.

Si è deciso di trattare le singole applicazioni della tecnologia Beacon come fossero dei micro-mercati a sé stanti, in modo da poterne poi fare un'analisi specifica per ognuno di essi. Anche perché, in alcuni di questi, sono presenti dei produttori che non sono presenti in altri. Ultima premessa necessaria riguarda i prezzi indicati in tabella. Questi, infatti, si è assunto essere tutti perfettamente comparabili, ma alcuni offrono, all'interno del prezzo, non solo l'hardware, ma anche un Software Development Kit (SDK) per gestire il beacon e customizzarne caratteristiche e funzionamento. Nonché, sempre non in tutti i casi, un software per la visualizzazione ed analisi dei dati ed informazioni raccolte tramite i beacons.



<b>Tecnologia Beacon</b>	<b>Breve descrizione</b>	<b>Azienda produttrice</b>	<b>Robustezza [1-5]</b>	<b>Durata batteria [mesi]</b>	<b>Protocolli supportati</b>	<b>Prezzo [\$/unità]</b>
Marketing di prossimità	Questi beacons hanno lo scopo di interagire con gli utenti finali che sono tipicamente i clienti di un negozio fisico, ma anche uno stadio o altri ancora. Ciò, inviando coupon, offerte customizzate, ecc.	BlueUp (BlueBeacon Maxi)	4	84	2	20
		Gimbal (Series 22)	3	48	1	45
		Estimote (Proximity Beacon)	3	48	3	33
		Kontakt.io (Beacon Pro)	2	70	2	48
Navigazione Indoor	I beacons, in questo caso, sono utilizzati come guida per la navigazione indoor. Particolarmente utili in caso di edifici complessi, vedi grandi headquarters, centri fieristici, aeroporti, ecc.	Zebra (MB 2000)	2	24	1	42,5
		Minew (i11 Road Stud)	4	36	1	12
		Kontakt.io (Minitag)	3	12	3	34
		BlueUp (BlueBeacon Bangle)	3	9	4	25
Fornire informazioni	Fanno parte di questa categoria di beacons tutti quelli che forniscono informazioni all'utente finale, sia in contesti ludici, quali musei o concerti, sia in contesti lavorativi.	Accent Systems (IBKS 105)	2	46	2	18
		Minew (E7 Plus)	1	12	2	12
		Estimote (Proximity Beacon)	3	48	3	33
		Kontakt.io (Smart Beacon)	3	24	3	34



Tracciamento degli asset	Beacons nati con lo scopo di tracciare la posizione degli asset, forniscono ormai anche informazioni su temperatura, umidità, pressione dell'aria ed un sistema di notifiche o allarmi.	Accent Systems (TRK BLACK PANTHER)	5	12	2	33
		Zebra (MB 1000)	4	24	1	38,5
		Minew (P1 Plus Robust)	5	44	3	15
		Estimote (LTE Beacon)	4	24	3	35
		Kontakt.io (Asset tag)	3	15	2	32
Monitoraggio degli spazi	I beacons di questa categoria servono per monitorare l'occupazione degli spazi, per monitorarne, temperatura, umidità, qualità dell'aria, ecc.	Kontakt.io (Portal Beam)	4	48	3	339
		Sensoro (SmartBeacon-4AA Pro)	2	48	2	17
		Estimote (Location Beacon)	3	48	4	25
		Sensorberg Beacon	2	12	1	40

Tabella 3.

In seguito, si sono standardizzati i valori delle variabili rispetto al valore massimo al fine di effettuare dei confronti a coppie tra di esse. Questo, ha portato alla costruzione delle seguenti mappe utilizzate come base per effettuare l'analisi parametrica. In ognuno dei grafici di tipo scatter-plot è presente un confronto tra due delle tre variabili con la disposizione dei singoli prodotti delle aziende individuate rispetto ad esse, suddivise nelle cinque applicazioni identificate. Quest'ultime, differiscono per i colori delle linee di tendenza.

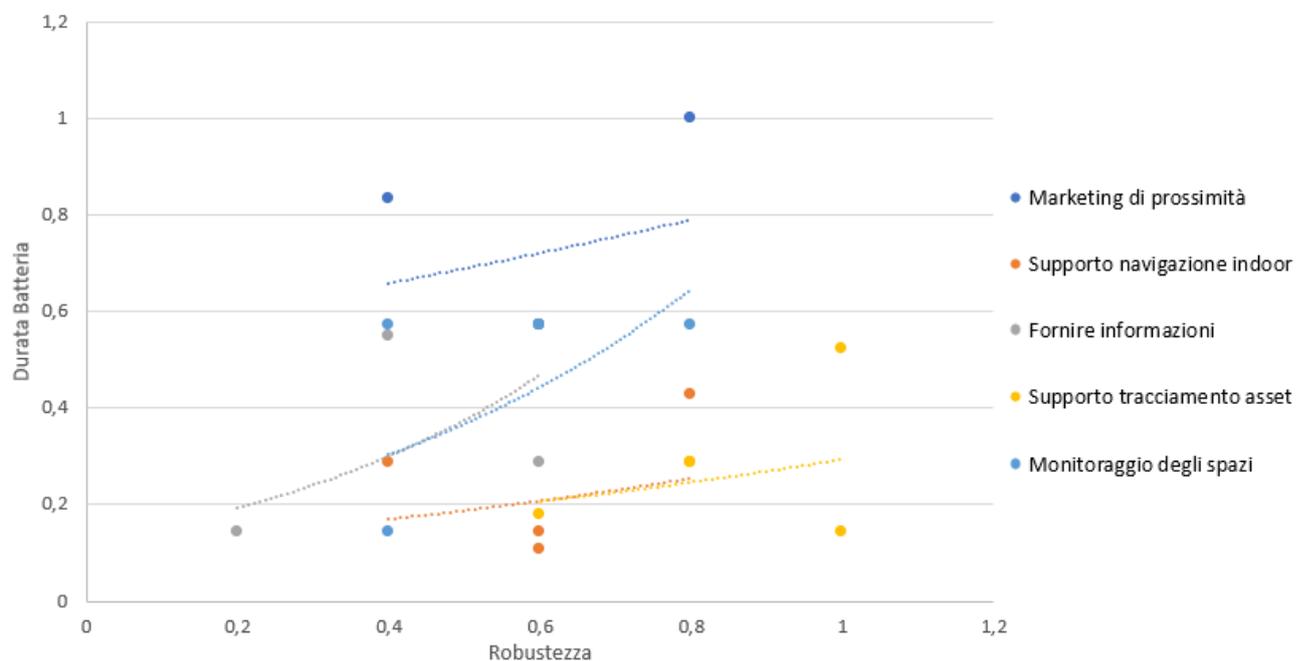


Fig. 42.

Quel che si evince, dalla Figura 42, è che esiste una sorta di clusterizzazione delle caratteristiche in esame in base all'applicazione per la quale è destinato il beacon. Infatti, ad esempio, si vede come per il tracciamento degli asset è fondamentale avere un'elevata robustezza, non per caso solitamente sono dispositivi ingegnerizzati appositamente per resistere agli urti e a condizioni metereologiche più estreme rispetto ai beacons tradizionali. Al contrario, invece, nel caso del marketing di prossimità è di minor importanza la robustezza, ma questa viene data alla durata della batteria, al fine di minimizzare gli interventi manutentivi sul sistema di beacons installato, che nei negozi fisici di grandi dimensioni possono essere di notevole impegno e costo.

La Figura 43, nella pagina successiva, invece, mette a confronto la durata della batteria con il numero di protocolli di comunicazione supportati. In questo caso, la separazione tra le diverse applicazioni è meno netta. Infatti, si può notare come tutte, salvo poche eccezioni, supportino almeno due protocolli, normalmente iBeacon ed Eddystone TM o Eddystone URL. Inoltre, si può notare come anche la durata della batteria è tendenzialmente compresa tra i 24 ed i 48 mesi con una divisione più marcata tra i settori navigazione e marketing. Questo perché i beacons utilizzati per fornire il servizio di navigazione agli utenti necessitano di un'interazione più complessa e frequente con i loro dispositivi. Ciò, comporta un maggior utilizzo della batteria che è la spiegazione alla base di quell'evidente differenza.

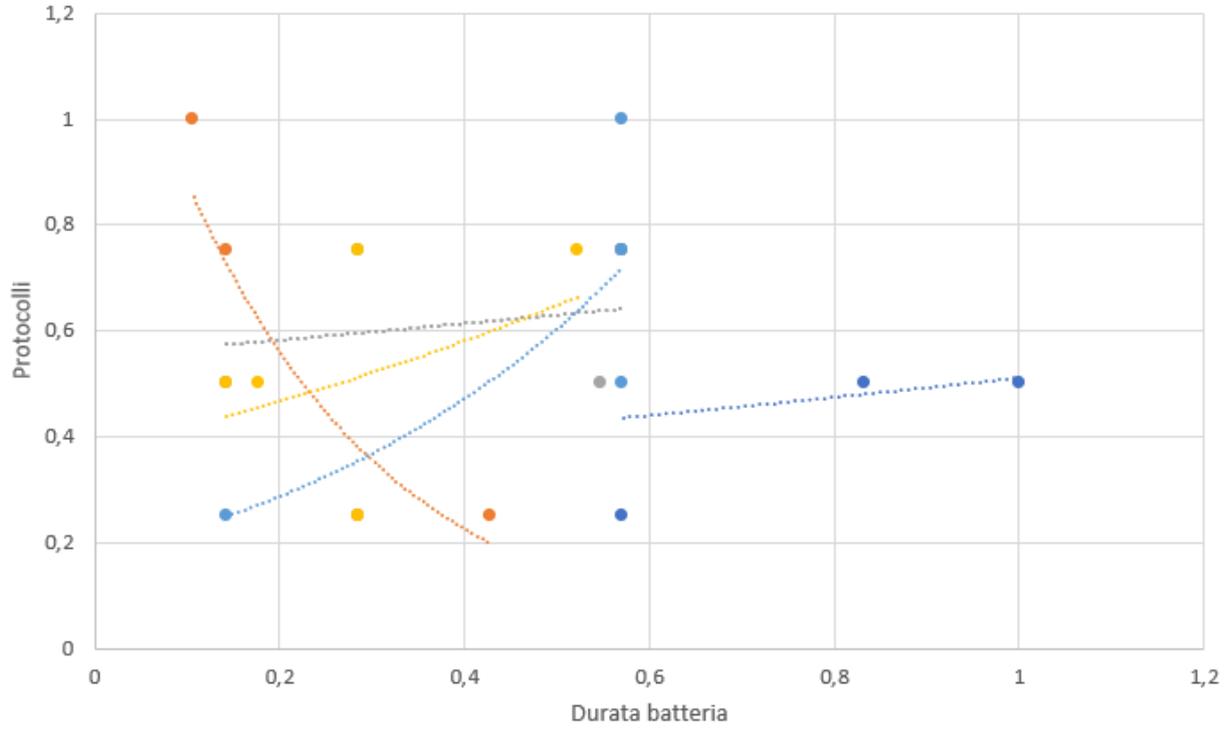


Fig. 43.

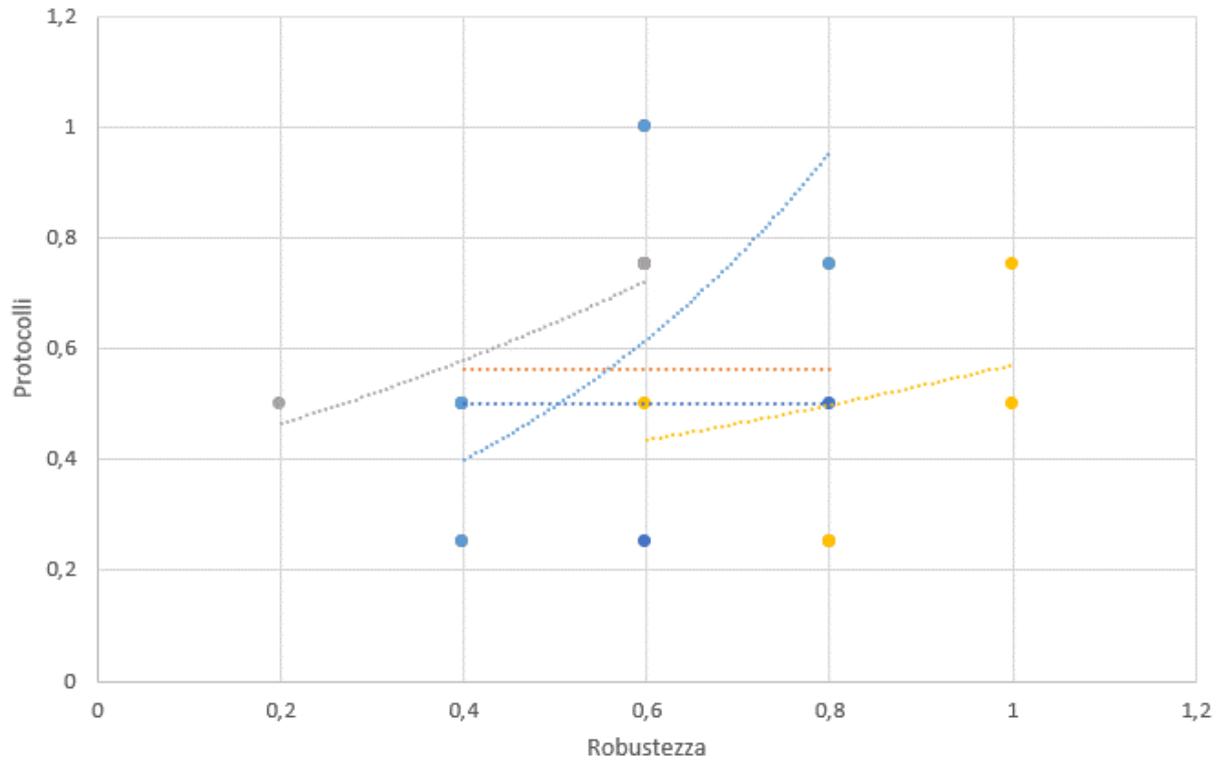


Fig. 44.

Infine, studiando il grafico in Figura 44, in cui si confrontano robustezza e protocolli, risulta evidente come, per entrambe le variabili, non ci sia una chiara definizione dei valori in base all'applicazione. Fanno parzialmente eccezione le due applicazioni della tecnologia Beacon per la trasmissione di informazioni e per il tracciamento degli asset. Infatti, per quanto riguarda la robustezza, queste stanno ai due estremi dell'intervallo. La prima, all'estremo inferiore in quanto questi beacons sono posizionati in zona strategiche, solitamente al chiuso (in caso contrario richiedono anche loro una buona robustezza), e non devono sopportare urti o movimenti, al contrario, devono rimanere fermi nel punto di installazione per tutto il loro ciclo di vita. Invece, nel caso della seconda applicazione, all'opposto, essendo utilizzati principalmente nel settore della logistica & trasporti per il tracciamento degli asset, devono avere delle elevate qualità in termini di robustezza perché sono continuamente in movimento e potrebbero anche essere soggetti agli urti e a condizioni ambientali estreme.

Giunti a questo punto, è sembrato utile ed interessante approfondire l'analisi parametrica, analizzando anche l'andamento del prezzo dei beacons sul mercato rispetto alle variabili in esame. I risultati ottenuti sono, quindi, illustrati nelle figure seguenti. L'unico aspetto da tenere in considerazione è che il prezzo del beacon di ultima generazione, prodotto da Kontakt.io, per il monitoraggio degli spazi, è fuori scala in quanto è di \$339 per unità. Questo perché rappresenta una totale rivoluzione del concetto di beacon, a cui si sono integrati anche una videocamera ed un sistema di analisi della qualità dell'aria che, ovviamente, rendono il prezzo del prodotto non comparabile con gli altri. Questo, però, è anche il primo ed unico esempio di chiara differenziazione verticale all'interno del contesto competitivo e del design dominante. Unica altra eccezione sono i beacons indossabili, utili ad esempio per la navigazione indoor, che, però, seppur all'interno dello stesso mercato, non appartengono al design dominante in quanto sono, solitamente, braccialetti e badge.

Il primo confronto viene fatto tra robustezza e prezzo dei beacons. In questo caso, al contrario di quanto ci si potrebbe aspettare, è evidente, in Figura 45 nella pagina successiva, la mancanza di un legame diretto tra le due variabili. Infatti, ad elevati standard di robustezza non corrisponde sempre un prezzo più alto rispetto ai livelli inferiori. Questo perché, l'utilizzo di materiali maggiormente resistenti e costosi ed un design dedicato vengono, solitamente, compensati da prestazioni inferiori nelle altre caratteristiche o in termini di minor customizzazione e complessità dell'ecosistema software costruito intorno. Questo è il caso, ad esempio, del confronto tra beacons per il tracciamento degli asset e quelli per il marketing di prossimità. Infatti, mentre nel primo caso si fornisce solitamente il beacon da applicare all'asset da monitorare, nel secondo si forniscono anche gli strumenti per la visualizzazione e l'analisi dei dati raccolti dai beacons.

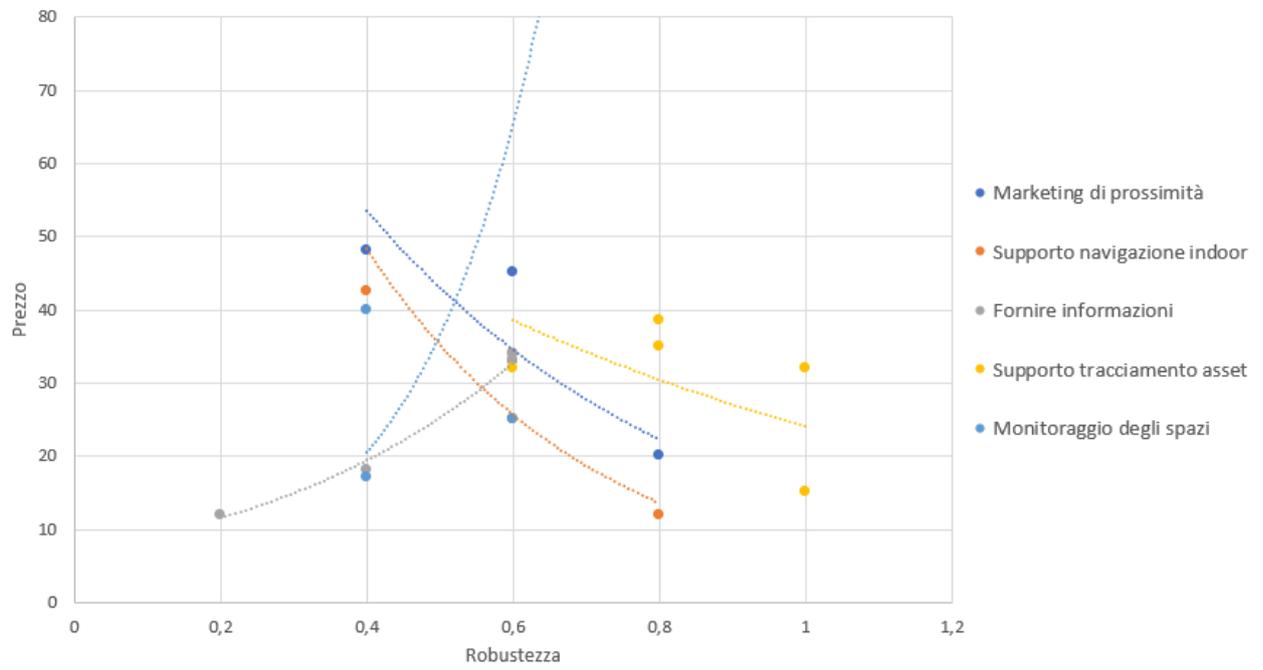


Fig. 45.

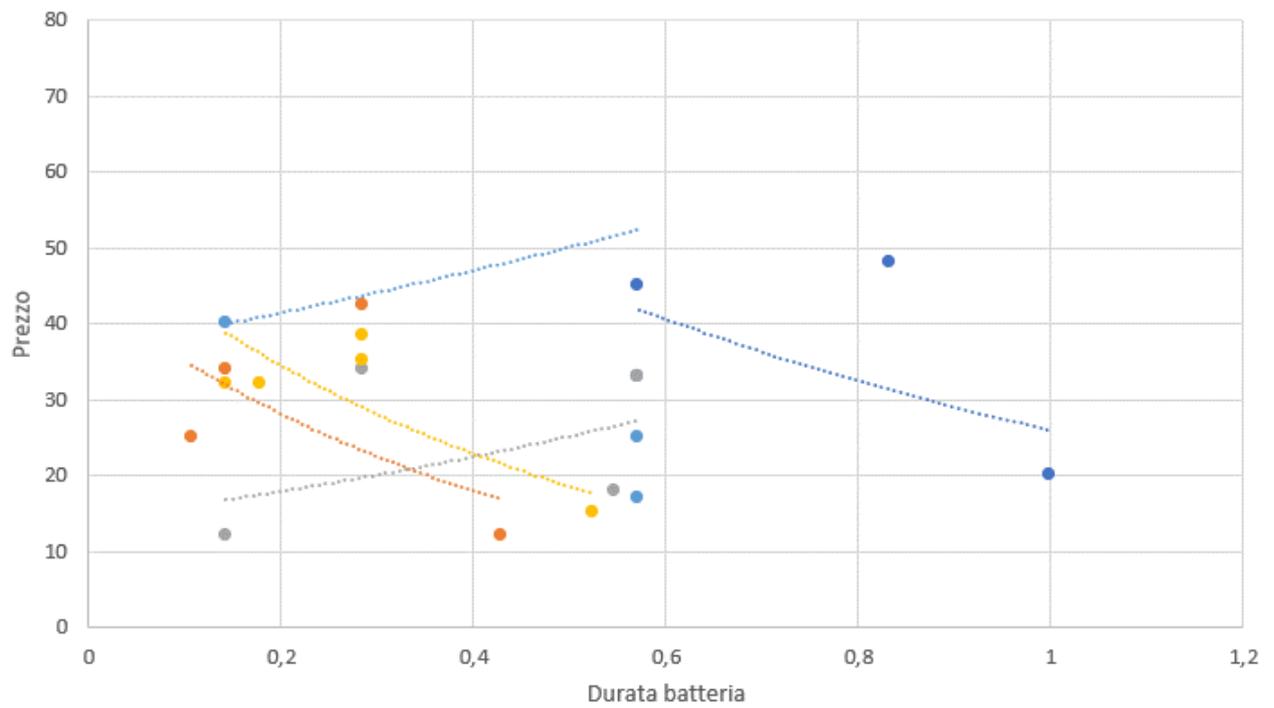


Fig. 46.

Il secondo confronto, visibile in Figura 46, è stato effettuato con la durata della batteria. Anche in questo caso, non si evidenzia un preciso legame tra il prezzo e la variabile in esame, appaiono del tutto non correlate. Si può considerare come lieve eccezione a ciò solo i beacons finalizzati al marketing di prossimità che sono mediamente più cari degli altri, forse perché normalmente comprendono anche un software di analisi dei dati raccolti. Questa eccezione non sembra però collegata con la durata della batteria, ma più alla diversa offerta complessiva. Ciò che, invece, si conferma è la tendenza del prezzo ad oscillare tra i 20 ed i 40 dollari, in base alle caratteristiche peculiari del singolo beacon e dell'eventuale ecosistema software offerto congiuntamente. Considerazioni del tutto simili possono essere fatte anche per l'ultimo confronto, in Figura 47 nella pagina seguente, effettuato tra prezzo e protocolli.

Da questi confronti è stato confermato quanto ci si potesse attendere. Cioè, che le applicazioni riguardanti il marketing di prossimità, la navigazione indoor ed il monitoraggio degli asset richiedono beacons con caratteristiche piuttosto simili. Questo, in quanto, seppur differenti campi di utilizzo, le caratteristiche tecniche ed ambientali necessarie a svolgerle sono comparabili. Infatti, capita non di rado che gli stessi beacons possano essere utilizzati per una o più di queste applicazioni contemporaneamente, sono per tale motivo relativamente interscambiabili. Invece, per quanto riguarda la robustezza, la trasmissione delle informazioni ed il tracciamento degli asset risultano delle soluzioni agli estremi. Infatti, mentre in un caso c'è bisogno di solidità e durabilità nell'altro c'è bisogno di economicità ed efficienza.

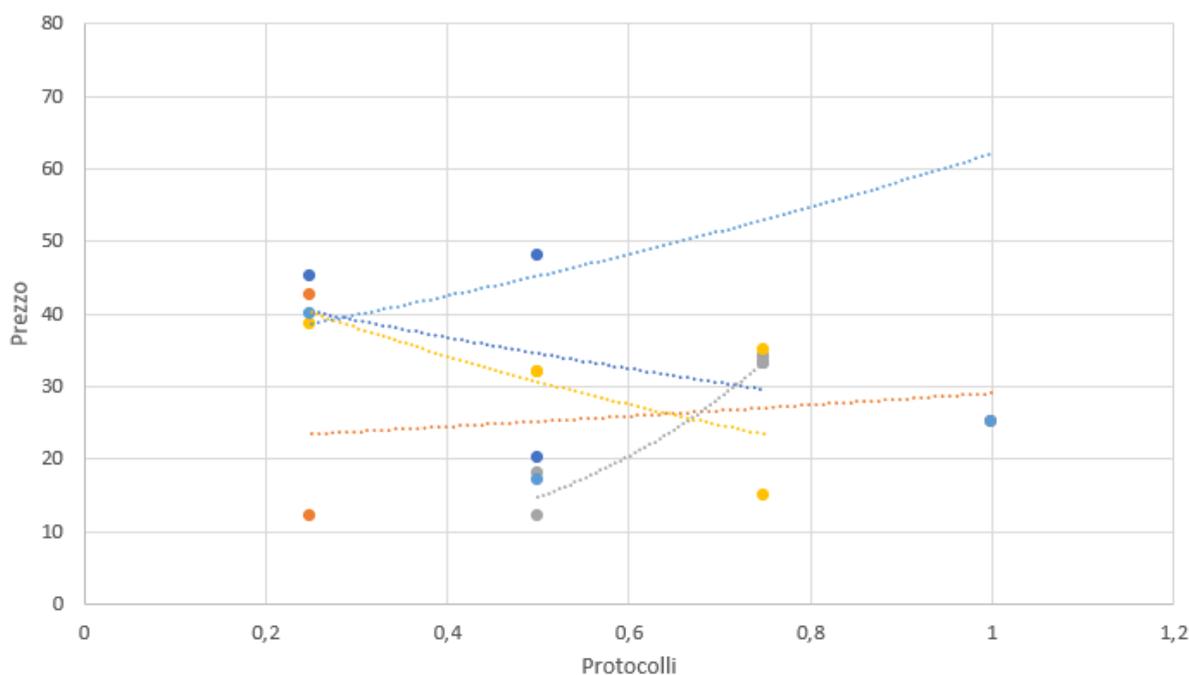


Fig. 47.

Da quest'analisi si evince come, a parte il citato caso di Kontakt.io con il modello Portal Beam, all'interno del mercato non si compete né in termini di differenziazione verticale, né di leadership di costo. La strategia all'innovazione maggiormente adottata è, senza dubbio, quella della differenziazione orizzontale. Come evidenziato, definito un range di prezzo comune tra i 20 ed i 40 dollari, quello che fa la differenza è a quale delle 3 variabili indicate in Tabella 3 si dà maggiore importanza, con l'aggiunta poi dell'ecosistema software costruito intorno. Innanzitutto, quindi, gli attori sul mercato competono per garantire una durata longeva della batteria in modo da minimizzare gli interventi manutentivi, che su grandi reti di beacons possono avere costi tutt'altro che trascurabili. In parallelo, in base all'applicazione in questione, competono sulle caratteristiche di resistenza del beacon in modo da sopportare, ad esempio, lo stress dovuto alla sua continua movimentazione o a temperatura e condizioni ambientali estreme ed all'aperto, rispetto al funzionamento al chiuso in un negozio fisico a temperatura ambiente. Infine, competono sui protocolli di funzionamento, in quanto, poter comunicare tramite iBeacon, Eddystone e ALTBacon dallo stesso dispositivo richiede un'elevata qualità tecnologica del Beacon e dei suoi componenti, quindi un maggior costo. D'altro canto, però, permette di poter allargare in maniera sostanziale la cerchia degli utenti finali, potendosi interfacciare con entrambi i sistemi operativi per smartphone e tablet più diffusi al mondo, rispettivamente IOS e Andorid.

Quanto detto finora non sorprende affatto in un contesto, come quello della tecnologia Beacon, dove, per quanto un design dominante sia emerso, non sono ancora del tutto chiare le principali applicazioni ed il miglior modo per sfruttarne le potenzialità. Infatti, quest'incertezza, che non permette di standardizzare il prodotto, ed il fatto che si è solo all'inizio della sua diffusione, quindi, i volumi delle vendite sono ancora contenuti, non permettono agli attori di sfruttare le economie di scala e scopo in modo da poter diminuire i costi di produzione e competere sui prezzi, cosa che ci si attende nella fase specifica (Utterback & Abernathy, 1975). Allo stesso tempo, tale comportamento è anche giustificato dal fatto che, l'incertezza a cui ci si sta riferendo, è trasmessa anche ai clienti ed agli utenti finali che, quindi, non riescono a preferire in assoluto una tipologia di beacon rispetto ad un'altra, rendendo impossibile una differenziazione verticale. Questo, come già specificato, ad eccezione di Kontakt.io che, però, per attuare questa strategia ha dovuto posizionare Portal Beam non ad un livello leggermente superiore agli altri beacons, ma ad uno talmente superiore da sembrare quasi un altro mercato. Questo, ovviamente, ha delle conseguenze sulla struttura del settore che presenta, quindi, degli evidenti buchi d'offerta, sempre coerentemente a quanto ci aspetta da un'industria in fase di transizione. Infatti, come ha iniziato a fare Kontakt.io, e come faranno anche altri attori, ha senso iniziare delle politiche di posizionamento diverse in modo da ritagliarsi una ben definita quota di mercato.

Attualmente, infatti, la strategia che ha più senso intraprendere all'interno del settore è sicuramente quella della differenziazione orizzontale rispetto che quella di leadership di costo, sia per la fase in cui si trova la tecnologia sia per i motivi sopracitati. Dato che, attualmente la via della differenziazione orizzontale è quella che tutti gli attori stanno intraprendendo, può rappresentare un'opportunità l'iniziare, in ottica esplorativa, ad intraprendere delle strategie di differenziazione verticale. In particolare, proprio a partire dall'esempio di Portal Beam, può essere una carta vincente quella di migliorare i beacons ed aumentare la loro complessità tecnologica. Ciò, in modo da abbassare quella barriera all'adozione, piuttosto presente sul mercato, riguardante la paura che possano non portare i vantaggi desiderati perché ritenuti degli strumenti troppo semplici e poco efficaci. Questo, è possibile farlo integrando, ad esempio, nel concetto di beacons anche alcuni sensori che lo rendano maggiormente intelligente, così da permettergli di intercettare parte del trend di grandi aspettative intorno al mondo della sensoristica e IoT. Nel fare ciò, ovviamente, sarà importante garantire comunque degli elevati standard di robustezza e massimizzare la compatibilità con i 3 principali protocolli di comunicazione. Infine, aumentare la complessità ed il numero di possibili utilizzi del beacon ne aumenta anche il consumo della batteria, che dovrà, quindi, essere reingegnerizzata in modo da garantire comunque un sufficiente periodo di funzionamento.

### Analisi strategica

Quest'analisi ha il fine di mettersi nei panni di un'azienda presente all'interno del paradigma tecnologico per capire se e come sia possibile adottare la tecnologia Beacon e proporla all'interno dei propri servizi offerti. Ciò, al fine di accaparrarsi i possibili benefici e ritorni derivanti dall'adozione ed inserimento nel proprio portafoglio. Questo, però, non sempre è possibile, se così non fosse, bisognerebbe indagare l'adozione della tecnologia da parte di altri attori oppure di un nuovo entrante.

Ci si immagina, quindi, di proporre l'idea ad uno degli attori individuati nel capitolo "Paradigma tecnologico tradizionale". Si è, per l'esempio, scelto di presentare l'iniziativa all'agenzia Armando Testa. In questo contesto, si è, innanzitutto, analizzata la situazione del mercato pubblicitario in generale, per capire quali sono le sue tendenze in termini di categorie di progetti ed investimenti in ognuna di esse.

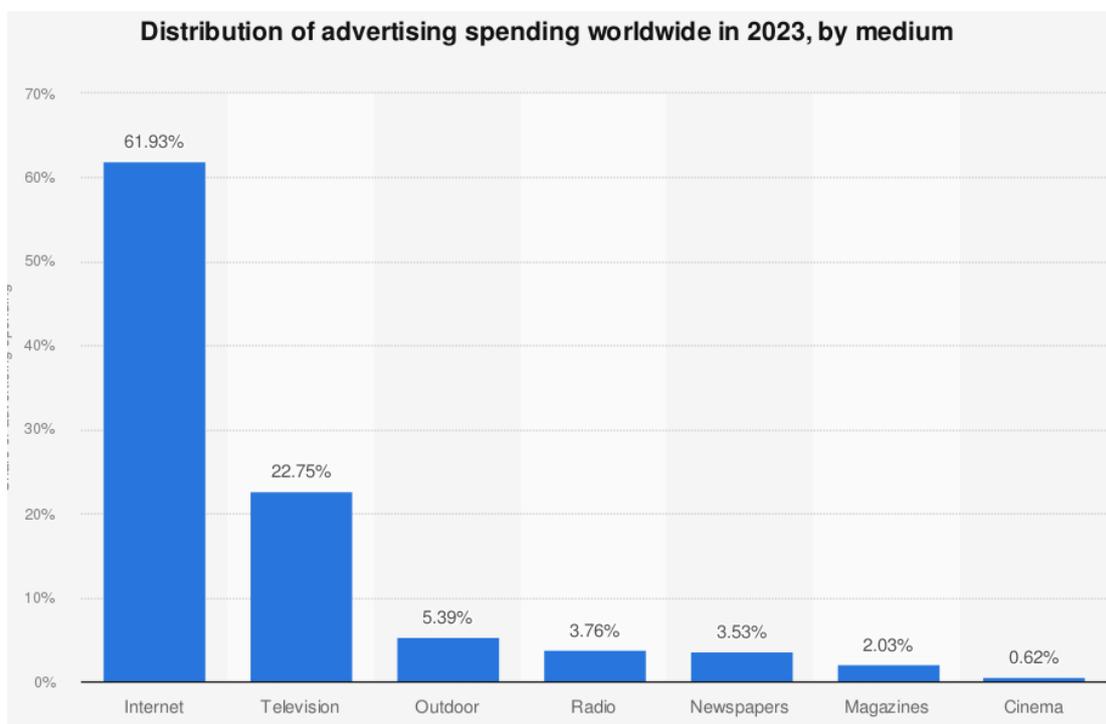


Fig. 48, Fonte: [139].

A questo proposito, come visibile in Figura 48, ottenuta da una ricerca di Zenith, si denota come le previsioni indicano che, entro il 2023, il mercato della pubblicità si concentrerà per oltre il 60% degli investimenti in progetti online, seguiti da un 22% circa di progetti per la televisione, di sempre più marginale importanza gli altri media quali radio, giornali, riviste e cinema. Discorso a parte vale per la pubblicità definita “Out-of-home” o “Outdoor” che comprende quindi la cartellonistica, le pubblicità sui maxischermi nelle grandi città, ecc.

Infatti, diverse ricerche, tra cui anche quella di Zenith, sottolineano come questa sarà l’unica tipologia di progetti che, insieme a quelli online, potrà crescere nei prossimi anni, anche se a tassi ovviamente non comparabili. Tutti questi aspetti sono confermati anche se si concentra l’attenzione ai dati della stessa ricerca, ma focalizzati sui paesi dell’Europa occidentale, visibili in Figura 49. In tale contesto si prevede, nonostante la battuta di arresto del 2020 dovuta alla pandemia di Covid-19, un mercato pubblicitario in crescita con una divisione tra i progetti del tutto simile a quella a livello globale.

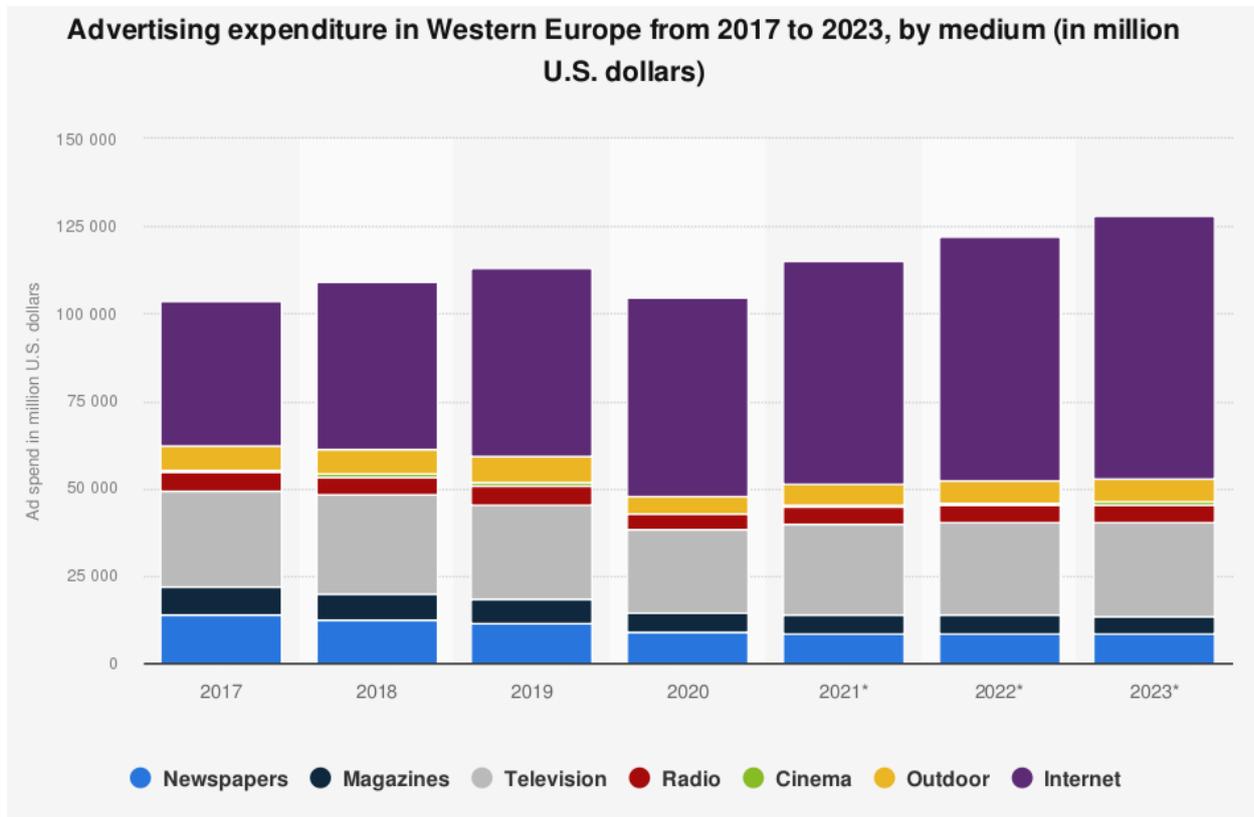


Fig. 49, Fonte: [140].

Ritornando, quindi, all'esempio iniziale dell'agenzia Armando Testa, si è ipotizzato di poter analizzare il suo portafoglio di prodotti in accordo con le tendenze del settore pubblicitario in generale, ricavate dalla ricerca effettuata. A seguito di ciò, si è quindi tentato di capire il possibile collocamento della tecnologia Beacon all'interno dei suoi servizi offerti. Per supportare l'analisi, si è scelto come strumento di visualizzazione della suddivisione dei servizi la matrice sviluppata da Boston Consulting Group, rappresentata in Figura 50.

Si inseriscono nella categoria "Punti di domanda" quei progetti che sono ancora in fase iniziale e che, quindi, non hanno ancora una quota di mercato elevata, necessitano di investimenti per espanderli, ma che possono potenzialmente avere dei tassi di crescita futuri elevati. Ovviamente, un ipotetico nuovo progetto concernente la tecnologia Beacon, nell'ambito dei servizi offerti dall'agenzia, rientrerebbe in questa categoria. Un progetto di questo tipo può poi svilupparsi e crescere, diventando un progetto di tipo stellare, quindi, ottenendo una buona quota di mercato, degli alti tassi di crescita e ritorni, ma ancora necessitante di investimenti per sfruttare questa crescita e questo alto potenziale. Oppure, può diventare un progetto fallimentare caratterizzato da una bassa generazione di ritorni e necessità di investimenti, progetti di questo tipo andrebbero accantonati.

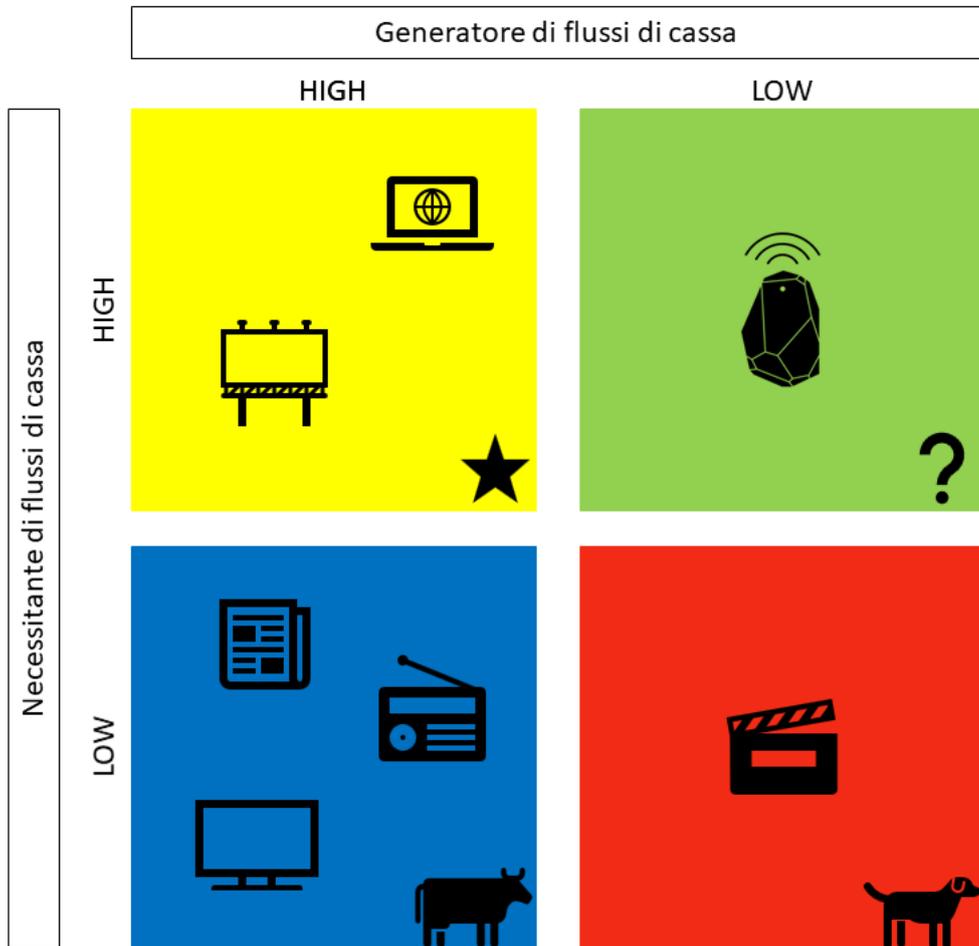


Fig. 50.

Infine, i progetti di tipo stellare, comparabili a progetti in fase di diffusione, in fase di transizione, riferendoci al modello di Abernathy e Utterback (Utterback & Abernathy, 1975), si evolvono nel tempo in progetti definiti “Cash-cow”, letteralmente, mucche da soldi. Questi progetti, vengono così nominati, in quanto, generano dei ritorni molto elevati a fronte di bassi investimenti. Ciò, perché hanno raggiunto la fase di maturità e sono pronti a restituire i frutti degli investimenti fatti in precedenza. Un’azienda, normalmente, deve avere in portafoglio un buon numero di progetti di tipo “Cash-cow”, in modo da poter finanziare i progetti di tipo “Punto di domanda” e, in parte, quelli stellari.

Seguendo questo tipo di ragionamento e contestualizzandolo all’interno dell’esempio fatto finora risulta che, per l’agenzia Armando Testa, potrebbe essere una buona opportunità quella di investire nella tecnologia Beacon. Ciò, così da potersi concentrare su un nuovo ramo che potrebbe potenzialmente portare grandi ritorni nell’immediato futuro. Questo, infatti, potrebbe permettergli di guadagnare una posizione vantaggiosa all’interno del mercato della

pubblicità e comunicazione italiano, in quanto, sarebbe tra le primissime aziende a muoversi in questa direzione. Inoltre, potrebbe sfruttare la sua rete di contatti, dovuta a decenni di presenza nel mercato, per testare e promuovere questo nuovo progetto senza il problema di dover convincere o raggiungere un segmento di clienti totalmente nuovo.

Detto ciò, bisogna però capire anche se questa possibilità è sostenibile, non solo dal punto di vista di gestione dei progetti a portafoglio, ma anche da quello delle competenze necessarie per esplorare un progetto di questo tipo, rispetto a quelle attualmente presenti all'interno dell'agenzia. Infatti, per un progetto del genere servirà sicuramente del personale altamente specializzato dal punto di vista delle conoscenze in ambito elettronico ed informatico. Questo, perché è necessario conoscere esattamente il funzionamento della tecnologia al fine di creare un progetto su misura per ogni cliente e per installare efficacemente la rete di beacons in loco. Non di meno, bisogna poi necessitare di quelle competenze informatiche in grado di sviluppare, gestire e mantenere i servizi software che vanno necessariamente offerti in parallelo con il sistema di beacons.

Per analizzare se all'interno dell'agenzia sono presenti queste competenze o meno ci si avvale delle matrici delle competenze. Queste sono degli strumenti utili per capire il posizionamento dell'azienda e la sua tendenza verso le nuove tecnologie. Il risultato dell'analisi dell'agenzia, rispetto ai segmenti individuati precedentemente, ha portato alla costruzione della matrice in Figura 51. Da questa si deduce come Armando Testa sia posizionata in maniera solida sui segmenti tradizionali che richiedono delle competenze basiche quali, ad esempio, la capacità di comunicare messaggi in maniera efficace, la creatività, ma anche differenzianti come il saper ricreare l'immagine di un brand, renderlo iconico (come nel caso di Esselunga), ecc. Inoltre, sono stati abili nel saper far leva su queste competenze per adattare alle richieste derivanti dall'ascesa delle pubblicità e della comunicazione online e tramite social network.

Maturità tecnologica Posizione competitiva	Emergente	In sviluppo	Matura	In declino	Obsoleta
Competenze differenzianti					
Competenze basiche					

Fig. 51.

Per completezza, si è analizzato anche il rischio di mercato e tecnologico dei progetti a cui vengono applicate queste competenze, evidenziando, in Figura 52, la tendenza dell’agenzia a occuparsi di progetti con un rischio tecnologico e di mercato medio-basso. Cioè, concentrandosi di più su progetti per i quali non servono particolari competenze tecnologiche e per i quali la domanda risulta essere chiaramente presente.

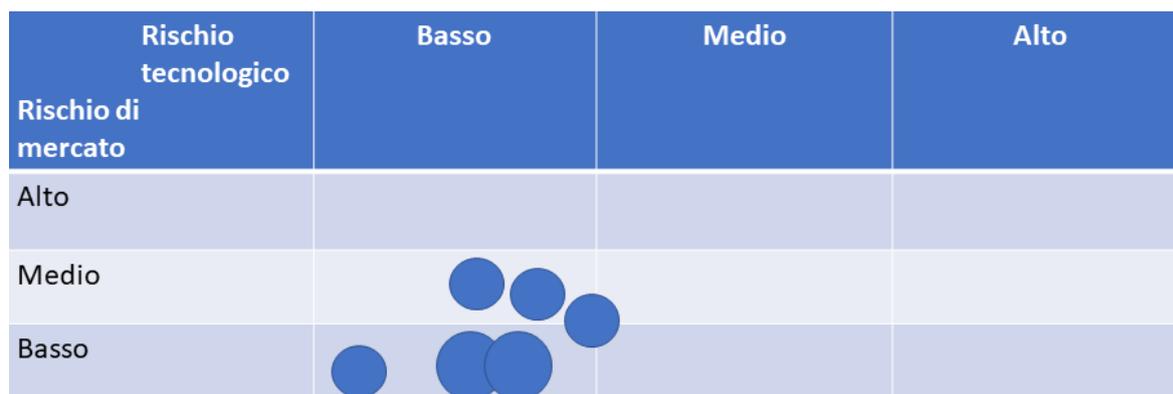


Fig. 52.

Ecco che queste considerazioni, insieme all’evidente concentrazione delle aziende del settore verso gli aspetti creativi del loro lavoro più che quelli analitici o informatici, fanno presumere che potrebbe essere molto complicato inserire all’interno delle loro routine aziendali servizi come quelli dei beacons. Infatti, seppur si siano evoluti e siano cresciuti nell’ambito della pubblicità e comunicazione online, questa chiede comunque principalmente delle conoscenze creative per la produzione dei messaggi e campagne e altre facilmente integrabili di analisi dei dati di risposta degli utenti ai loro stimoli, tramite strumenti messi a disposizione da altri.

Invece, nel caso dei beacons dovrebbero inserire all’interno dell’azienda dipendenti con competenze totalmente nuove ed altamente specializzate, che, quindi, non agevolerebbero la comunicazione tra i vari reparti e renderebbero di conseguenza difficili da creare le nuove routine necessarie. Inoltre, servirebbe un notevole impiego di tempo e risorse per creare la propria offerta di beacons ed il software da fornire in parallelo, senza considerare la necessità di istruire i membri dello staff che si occupano dell’interazione con il cliente riguardo al nuovo sistema, staff che probabilmente non possiede, attualmente, le conoscenze necessarie per capirne nel dettaglio il funzionamento.

Tutti questi fattori portano a dedurre che sarà molto complesso per le aziende di pubblicità e comunicazione diventare dei promotori o fornitori della tecnologia Beacon, è molto più probabile che concentrino i loro sforzi sulle competenze chiave che possiedono e lascino ai nuovi entranti o alle software house il compito di fornire la tecnologia.

Tale scelta, non va neanche contro i propri interessi in quanto questi non diventano dei competitor diretti nei loro settori chiave, al massimo solo in ambito marketing di prossimità. Detto ciò, rimane da analizzare la possibilità, per questi nuovi entranti, di penetrare il mercato e ritagliarsi la propria quota.

Come anticipato nel capitolo “Paradigma tecnologico dei beacons”, attualmente sono già presenti delle software house che producono, appunto, i software specializzati nella gestione ed analisi dei dati dei beacons, se non forniti direttamente dai produttori, e quelli per sfruttarne le potenzialità in determinate applicazioni. Esempio di ciò sono Trax Analytics e Sensorberg in ambito Proptech e Real Estate. Queste, quindi, potrebbero decidere di espandere la loro gamma di servizi ed occuparsi di questa nuova tecnologia. Attualmente, questa è una fetta di mercato piuttosto inesplorata per la quale, quindi, la competizione risulta essere piuttosto trascurabile e che, di conseguenza, può risultare di grande interesse per gli attori in grado di entrarci. Le barriere all’ingresso risultano non eccessivamente elevate, in particolare, se l’attore entrante è una software house con già gli strumenti e competenze per sviluppare software di questo tipo. Infatti, in tal caso, il problema principale sarebbe quello di inserire all’interno del team delle figure in grado di occuparsi della progettazione dei servizi volti al marketing di prossimità ed al miglioramento dell’esperienza clienti. Ciò, risulta essere un compito non troppo arduo, mentre si è detto che l’opposto è molto difficile per le società pubblicitarie. Il motivo è che in un caso si stanno inserendo delle figure estremamente tecniche e difficilmente reperibili nel mercato in un contesto creativo, nell’altro si inseriscono delle figure intermedie, non così difficili da reperire, in un contesto tecnico. Di conseguenza, risulta più facile in questo caso trovare delle figure in grado di fare da ponte tra le due tipologie di team. L’attrattività del settore potrebbe risultare piuttosto elevata, in quanto non richiede particolari investimenti in strutture o impianti di produzione alle software house in questione, nemmeno particolari costi variabili per la fornitura del servizio, se non i beacons stessi. L’investimento principale, come detto, è in capitale umano da inserire all’interno del team e di creazione delle routine necessarie per portare a termine il progetto e farlo perdurare nel tempo. Il mercato potrebbe risultare attrattivo anche dal punto di vista della gestione dei fornitori, in quanto, questi sarebbero quasi esclusivamente i produttori di beacons che, però, non hanno il potere di esercitare un forte minaccia di “hold-up”, né di imporre dei costi di transizione eccessivamente elevati.

In conclusione, quindi, più che l’adozione della tecnologia da parte delle aziende in ambito pubblicitario, ci si attende con maggiore probabilità un ingresso nel settore di software houses in grado di fornire, oltre al software in sé, anche un supporto per l’elaborazione di campagne marketing di prossimità efficienti o di servizi di ottimizzazione dell’esperienza cliente. Questo, al fine di sfruttare al massimo le potenzialità della tecnologia Beacon.



## Conclusioni

Il problema che è stato affrontato, come ampiamente spiegato nei capitoli introduttivi, riguarda la possibile applicazione della tecnologia Beacon come strumento di avvicinamento dei negozi fisici a quelli online al fine di migliorare l'esperienza d'acquisto dei clienti, nonché la raccolta e analisi dei dati per i proprietari dei negozi fisici.

Nell'elaborato si è poi analizzata nel dettaglio la tecnologia e come applicarla all'interno di questo problema. Innanzitutto, è stata presentata la sua evoluzione storica e contestualizzata all'interno del panorama mondiale, per poi essere analizzata da un punto di vista tecnico. A seguito di ciò si è passati ad una sua analisi più approfondita all'interno delle metodologie di gestione dell'innovazione, proprio per inquadrare lo stato di sviluppo dell'innovazione tecnologica che portava con sé. Per primo, si è analizzato lo stato dell'arte sfruttando il modello lineare dell'innovazione proposto da Kline & Edgerton, unito ad un'analisi degli investimenti in ricerca e dei progetti sul mercato, nonché dei principali attori proponenti la tecnologia e delle loro competenze. Compreso nel dettaglio il contesto attuale intorno ad essa si è passati all'individuazione del paradigma tecnologico tradizionale, utilizzato attualmente, che la tecnologia Beacon ha intenzione di superare e, potenzialmente, scalzare, gli strumenti di marketing di prossimità cartacei. A questo punto, si sono studiati anche il paradigma ed il livello di maturità della tecnologia Beacon, tramite le curve ad S delle performance, per poi analizzarne i fattori politici, economici, sociali e tecnologici influenzanti. Il tutto, al fine di ipotizzare e prevedere lo sviluppo futuro di questo paradigma tecnologico. Per capire quali potranno poi essere i comportamenti degli attori all'interno di questo sono stati analizzati i principali fattori che potrebbero portare o meno a delle scelte di integrazione verticale, nonché le principali competenze su cui fare leva in questa evoluzione. Quello che si è dedotto dalla prima parte della dissertazione è che la tecnologia tradizionale è in fase di declino sia in termini di innovazione che di investimenti veri e propri, come confermato dalle ricerche analizzate e dai dati raccolti. Inoltre, si è concluso che il passaggio da essa a quella dei beacons è un'innovazione di tipo radicale, distruttiva e che richiede competenze totalmente nuove per gestire la transizione e l'utilizzo futuro. Mentre, per gli sviluppi futuri del paradigma dei beacons ci si aspetta un'innovazione di tipo incrementale che richieda solo un aggiornamento delle competenze digitali esistenti.

Infine, una volta individuate e raggruppate le principali categorie di clienti, utilizzando il modello di Rogers, si sono raccolti e riassunti tutti i risultati trovati precedentemente per costruire il modello di Abernathy & Utterback, fondamentale per comprendere lo stato di avanzamento e la maturità tecnologica dell'innovazione. Ad esso sono seguite logicamente le considerazioni sul design dominante ormai emerso e sulla situazione degli standard legati alla tecnologia. Le ricerche analizzate e i dati raccolti fino a questo punto hanno portato a dedurre

chiaramente che, attualmente, la tecnologia Beacon si trovi in fase di transizione, in quanto, il design dominante è emerso e si stanno capendo le principali applicazioni in grado di massimizzarne le potenzialità. Infatti, attualmente, la tecnologia è utilizzata dagli “early adopters” (retail, trasporti & logistica) e si sta attraversando il divario caratteristico della curva di Rogers che porta alle prime adozioni da parte degli attori appartenenti all’ “early majority”. Inoltre, l’emergere della tecnologia è rafforzato da standard chiari e in grado di garantire elevata affidabilità. Infine, si è effettuata una approfondita analisi industriale concernente la situazione dei contesti brevettuale e competitivo al fine di capire se gli attori individuati all’interno del paradigma fossero effettivamente presenti ed i loro comportamenti. I risultati ottenuti sono stati utilizzati, insieme a quelli dell’analisi tecnologica, per costruire il modello di Porter. Si è poi approfondito nel dettaglio, tramite un’analisi degli aspetti funzionali, il posizionamento di ogni attore per ogni singola applicazione della tecnologia Beacon, cercando di capire quali fossero le principali e cercando di identificare eventuali “buchi di offerta” o particolari andamenti e tendenze per ognuna di esse. Si è, quindi, conclusa l’analisi industriale cercando di capire come e se un attore sul mercato tradizionale possa adottare la tecnologia all’interno dei suoi servizi sfruttando strumenti come le matrici di gestione dei portafogli e delle competenze. I risultati ottenuti da quest’ultima parte della tesi hanno evidenziato come la diffusione della tecnologia sarà molto probabilmente guidata dai nuovi attori presenti nel paradigma tecnologico dei beacons piuttosto che da quelli presenti in quello tradizionale, in quanto, per svolgere quel ruolo sarebbero necessari costi e tempi eccessivamente ingenti da investire. Altro risultato chiave è stato la comprensione del posizionamento di questi attori nelle diverse applicazioni, dato che, è risultato che tutti gli attori attualmente sono propensi ad una tipologia di competizione di tipo orizzontale. Questo può lasciare aperto lo spiraglio per la previsione di una evoluzione futura della competizione incentrata verso la differenziazione verticale, che è ciò che suggeriscono le strategie di alcuni attori del settore.

In conclusione, ritornando al problema a base della tesi, tramite l’analisi delle svariate applicazioni e progetti avviati, riguardanti i beacons, è emersa la conferma che il loro ruolo chiave risulta proprio quello di fare da ponte tra il mondo fisico e quello online. Infatti, una corretta installazione del sistema di beacons unita ad una efficiente piattaforma di raccolta ed analisi dei dati possono essere uno strumento estremamente efficace per elevare i negozi fisici ad un livello più vicino a quello degli e-commerce, in termini di conoscenza del cliente e della sua esperienza durante l’acquisto. Ciò, permetterebbe, mantenendo i punti di forza dei negozi fisici, di farli evolvere in termini di customizzazione delle promozioni e di evoluzione dell’esperienza clienti. I beacons, infatti, sono lo strumento ideale per scambiare velocemente, semplicemente ed in maniera diretta le informazioni con il cliente, in qualunque contesto e momento. Inoltre, la loro semplicità permette la personalizzazione degli utilizzi in base alle singole applicazioni. Esse, possono variare notevolmente sia all’interno degli ambiti



marketing di prossimità ed esperienza del cliente, sia in ambiti totalmente diversi tra i quali quello della navigazione indoor, del supporto ad alcuni tipi di disabilità, fino a quello della logistica e trasporti. Ciò, coadiuvato da un ecosistema di mercato che si sta formando proprio intorno a questa proposta di valore e che vede già attori di notevole importanza ed un gran numero di progetti attivi. A seguito della presente dissertazione sarebbe interessante continuare a monitorare l'andamento della tecnologia per vedere in quali precise applicazioni si concentrerà ed indagare nel dettaglio quali metodologie e soluzioni possono essere ideali per sfruttarne al massimo le potenzialità.

## Bibliografia

- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1990). Innovation and small firms. Mit Press.
- Allurwar, N., Nawale, B., & Patel, S. (2016). Beacon for proximity target marketing. *Int. J. Eng. Comput. Sci*, 15(5), 16359-16364.
- Aoto, N. (2017). High-accuracy Indoor Positioning Project - Providing assistance for everyone to avoid stress to travel. National Spatial Planning and Regional Policy Bureau.
- Baronti, P., Barsocchi, P., Chessa, S., Crivello, A., Girolami, M., Mavilia, F., & Palumbo, F. (2020). Remote detection of social interactions in indoor environments through bluetooth low energy beacons. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, (Preprint), 1-15.
- Barthe, G., De Viti, R., Druschel, P., Garg, D., Rodriguez, M. G., Ingo, P., ... & Schoelkopf, B. (2021). Listening to Bluetooth Beacons for Epidemic Risk Mitigation. medRxiv.
- Blank S., *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company*, USA, John Wiley & Sons Inc., (16 aprile 2020), 1. Edizione.
- Brynjolfsson, E., Hu, Y. J., & Smith, M. D. (2006). From niches to riches: Anatomy of the long tail. *Sloan management review*, 47(4), 67-71.
- Buratti, C., & Verdone, R. (2009). Performance analysis of IEEE 802.15. 4 non-beacon-enabled mode. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 58(7), 3480-3493.
- Cantamessa, M., & Montagna, F. (2016). Management of innovation and product development. London: Springer.
- Choi, H., Park, J., Lim, W., & Yang, Y. M. (2021). Active-beacon-based driver sound separation system for autonomous vehicle applications. *Applied Acoustics*, 171, 107549.
- Cowan, R. (1991). Tortoises and hares: choice among technologies of unknown merit. *The economic journal*, 101(407), 801-814.
- Dosi, G. (1984). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3).
- Farrell, J., & Klemperer, P. (2007). Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects. *Handbook of industrial organization*, 3, 1967-2072.
- Ferreira, M. C., Dias, T. G., & e Cunha, J. F. (2020). Is Bluetooth low energy feasible for mobile ticketing in urban passenger transport? *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 100120.
- Giuliano, R., Cardarilli, G. C., Cesarini, C., Di Nunzio, L., Fallucchi, F., Fazzolari, R., ... & Vizzarri, A. (2020). Indoor localization system based on bluetooth low energy for museum applications. *Electronics*, 9(6), 1055.



- Gomez, C., Oller, J., & Paradells, J. (2012). Overview and evaluation of bluetooth low energy: An emerging low-power wireless technology. *Sensors*, 12(9), 11734-11753.
- Griffiths, S., Wong, M. S., Kwok, C. Y. T., Kam, R., Lam, S. C., Yang, L., ... & Lu, K. (2019). Exploring bluetooth beacon use cases in teaching and learning: Increasing the sustainability of physical learning spaces. *Sustainability*, 11(15), 4005.
- Haselsteiner, E., & Breitfuß, K. (2006, July). Security in near field communication (NFC). In *Workshop on RFID security* (Vol. 517, No. 517, p. 517). sn.
- Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative science quarterly*, 9-30.
- Heydon, R., & Hunn, N. (2012). Bluetooth low energy. CSR Presentation, Bluetooth SIG.
- Lieberman, M. B., & Montgomery, D. B. (1988). First-mover advantages. *Strategic management journal*, 9(S1), 41-58.
- Liebowitz, S. J., & Margolis, S. E. (1995). Path dependence, lock-in, and history. *Journal of Law, Economics, & Organization*, 205-226.
- Liu, W. (2006). Knowledge exploitation, knowledge exploration, and competency trap. *Knowledge and Process Management*, 13(3), 144-161.
- Magdy A., S. Ibrahim, A. H. Khalil and H. Mostafa, "Low Power, Dual Mode Bluetooth 5.1/Bluetooth Low Energy Receiver Design," 2021 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/ISCAS51556.2021.9401748.
- Marisa, M. (2015). Analysis of Promising Beacon Technology for Consumers. *Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*. Vol. 6, No. 1.
- MartíÑez-Heredia, J. M., García, Z., Mora-Jimenez, J. L., Esteban, S., & Gavilan, F. (2018). Development of an emergency radio beacon for small unmanned aerial vehicles. *IEEE Access*, 6, 21570-21581.
- Miles, R. E., Snow, C. C., Meyer, A. D., & Coleman Jr, H. J. (1978). Organizational strategy, structure, and process. *Academy of management review*, 3(3), 546-562.
- Moore G., *Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers*, Stati Uniti, Harper Business Essentials, 1991, 2
- Newman, N. (2014). Apple iBeacon technology briefing. *Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice*, 15(3), 222-225.
- Nicholas, G., & Shapiro, A. (2021). Failed hybrids: The death and life of Bluetooth proximity marketing. *Mobile Media & Communication*, 9(3), 465–487.
- Phutcharoen, K., Chamchoy, M., & Supanakoon, P. (2020, March). Accuracy Study of Indoor Positioning with Bluetooth Low Energy Beacons. In *2020 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)* (pp. 24-27). IEEE.

- Porter, M. E. (2008). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. simon and schuster.
- Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. Harvard business review, 86(1), 78.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. International marketing review.
- Shahriar, K. N. Implementation of Beacon Technology in Tourism Destinations-Analysis of case study on the influence of iBeacons and future implementation in Munich Oktoberfest, 2018.
- Shapiro, C., & Varian, H. R. (1999). The art of standards wars. California management review, 41(2), 8-32.
- Shende, P., Mehendarge, S., Chougule, S., Kulkarni, P., & Hatwar, U. (2017, April). Innovative ideas to improve shopping mall experience over E-commerce websites using beacon technology and data mining algorithms. In 2017 International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT) (pp. 1-5). IEEE.
- Statler, S., Audenaert, A., Coombs, J., Gordon, T., Hendrix, P., Kolodziej, K., ... & Rotolo, R. (2016). Beacon technologies. Berkeley: Apress.
- Unacast (2016). Proxbook - Proximity Marketing in Sports & Events. Q2 2016.
- Ulrich, K. (1995). The role of product architecture in the manufacturing firm. Research policy, 24(3), 419-440.
- Utterback, J. M., & Abernathy, W. J. (1975). A dynamic model of process and product innovation. Omega, 3(6), 639-656.



## Sitografia

- [101] BLE Mobile Apps, How BLE communication works?;  
<https://www.blemobileapps.com/ble-mobile/>
- [102] Silicon Labs, KBA\_BT\_0907: Parallel handling of multiple slaves with Bluetooth stack, 9 Luglio 2021, Silicon Labs;  
[https://www.silabs.com/community/wireless/bluetooth/knowledge-base.entry.html/2016/11/08/parallel\\_handlingof-bWSv](https://www.silabs.com/community/wireless/bluetooth/knowledge-base.entry.html/2016/11/08/parallel_handlingof-bWSv)
- [103] Fortune Business Insight, Beacon Market Size, Share & Industry Analysis, By Component (Hardware and Platform / Software Development Kit (SDK)), By connectivity Type (Bluetooth Low Energy (BLE), Wi-fi, Hybrid and Others), By Deployment (Indoor and Outdoor), By End-use (Residential and Commercial) and Regional Forecast, 2019-2026, Gennaio 2020;  
<https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/beacon-market-100142>
- [104] Nidhi Sharma, After government's Smart City project comes Beacon Panchayat to showcase ideal village, 18 Novembre 2015, Economic Times;  
<https://economictimes.indiatimes.com/news/politics-and-nation/after-governments-smart-city-project-comes-beacon-panchayat-to-showcase-ideal-village/articleshow/49809291.cms>
- [105] Smart Cities; <https://smartcities.gov.in/>
- [106] Fien Van den steen, Chinese' PATH shows the way for Smart Cities, Global Fleet;  
<https://www.globalfleet.com/en/smart-mobility/global/features/chinese-path-shows-way-smart-cities?t%5B0%5D=Smart%20City&t%5B1%5D=China&t%5B2%5D=Alibaba&t%5B3%5D=Huawei&curl=1>
- [107] Research Dive, Beacon Technology Market Report RA00170, Aprile 2020;  
<https://www.researchdive.com/170/beacon-technology-market>
- [108] Marketing Charts, US Offline Media Spend in 2020 and the Outlook for 2021, 24 Febbraio 2021;  
<https://www.marketingcharts.com/advertising-trends/spending-and-spenders-116201>
- [109] Corey McNair, US Ad Spending, Marzo 2017, eMarketer;  
[https://murphyucladigitalanalytics.files.wordpress.com/2017/03/emarketer\\_us\\_ad\\_spending-the\\_emarketer\\_forecast\\_for\\_2017.pdf](https://murphyucladigitalanalytics.files.wordpress.com/2017/03/emarketer_us_ad_spending-the_emarketer_forecast_for_2017.pdf)
- [110] Zenith, Advertising expenditure in Central and Eastern Europe from 2017 to 2023, by medium, Luglio 2021, Statista;  
<https://www.statista.com/statistics/800118/ad-spend-in-central-and-eastern-europe-media/>



- [111] S4M, Most effective media and channels for drive-to-store advertising according to retail marketers worldwide as of June 2019, Giugno 2019, Statista;  
<https://www.statista.com/statistics/1055193/most-effective-media-drive-to-store-ads-retail-worldwide/>
- [112] Dentsu Aegis Network, Advertising expenditure in Europe in 2015, by medium and country, Novembre 2014, Statista;  
<https://www.statista.com/statistics/590196/ad-spend-by-medium-and-country-europe/>
- [113] DMA & UPS, Number of catalogs mailed in the United States from 2001 to 2015, Aprile 2016, Statista;  
<https://www.statista.com/statistics/735150/catalogs-mailed-usa/>
- [114] Transforma Insights, Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2030, by use case, Dicembre 2020, Statista;  
<https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>
- [115] ABI Research, Shipments of Bluetooth Powered IoT Devices to Exceed Smartphones by 2024, 12 Settembre 2019;  
<https://www.abiresearch.com/press/shipments-bluetooth-powered-iot-devices-exceed-smartphones-2024/>
- [116] Bluetooth SIG, 2021 Market Update, 2021;  
[https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2021/01/2021-Bluetooth\\_Market\\_Update.pdf](https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2021/01/2021-Bluetooth_Market_Update.pdf)
- [117] Wikipedia, 08 Agosto 2021;  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Bluetooth\\_Special\\_Interest\\_Group](https://it.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_Special_Interest_Group)
- [118] Perkins School for the Blind, Perkins adds beacon technology to BlindWays bus-finding app;  
<https://www.perkins.org/perkins-adds-beacon-technology-to-blindways-bus-finding-app/>
- [119] METRO & TTI, Bus Stop Beacons: Transit Wayfinding for People with Visual Impairments, 2017;  
<https://www.apta.com/wp-content/uploads/Resources/mc/revenue/previous-conferences/2017revenue/presentations/Presentations/Bus%20Stop%20Beacons%20Transit%20Wayfinding%20for%20People%20with%20Visual%20Impairments%20-%20Michael%20J.%20Walk.pdf>
- [120] University of California, RAPID: An Organizational Scale Approach to Privacy-Enabled Contact Tracing in COVID-19, 12 Giugno 2020, National Science Foundation;  
[https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD\\_ID=2032525&HistoricalAwards=false](https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=2032525&HistoricalAwards=false)



- [121] Sydney Business Insights, Contact tracing tech;  
<https://sbi.sydney.edu.au/contact-tracing/>
- [122] Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia, Audio Bracelet for Blind Interaction: a new technology based on sensory-motor rehabilitation for visually impaired children, 1 Febbraio 2014, Cordis;  
<https://cordis.europa.eu/article/id/203289-a-bracelet-to-restore-the-sense-of-space/it>
- [123] University of Texas at Austin, CSR: Medium: Extensible Distributed Systems Solutions for Community Supported Child-Independent Mobility, 27 Luglio 2017, National Science Foundation;  
[https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD\\_ID=1703497&HistoricalAwards=false](https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1703497&HistoricalAwards=false)
- [124] Beacon Zone Blog, ez enRoute Student and Bus Tracking System, 12 Settembre 2019, Beacon Zone;  
<https://www.beaconzone.co.uk/blog/ez-enroute-student-and-bus-tracking-system/>
- [125] Bluetooth SIG, 2020 Market Update, 2020;  
[https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2020/03/2020\\_Market\\_Update-EN.pdf](https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2020/03/2020_Market_Update-EN.pdf)
- [126] IKEA & Business Insider, Number of IKEA catalogs printed per year worldwide from 1951 to 2017, Luglio 2017, Statista;  
<https://www.statista.com/statistics/268131/number-of-printed-ikea-catalogs-per-year-worldwide/>
- [127] Internet of Business, 10 stellar real-life examples of IoT taking flight in aviation;  
<https://internetofbusiness.com/10-real-life-examples-iot-aviation/>
- [128] Trax Analytics, Major Janitorial Services in the US Select TRAX Analytics & Kontakt.io BLE Indoor Solutions to Improve Operational Efficiencies, 20 Luglio 2021;  
<https://traxinsights.com/success-kontakt-io.html>
- [129] Governo italiano, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Aprile 2021;  
<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>
- [130] Inside Marketing, Definizione di Curva di Rogers, 24 Ottobre 2019;  
<https://www.insidemarketing.it/glossario/definizione/curva-di-rogers/>
- [131] Koudri, K., Airlines and Airports Are Beaconizing, 16 Agosto 2016, Airport Benchmarking;  
<https://www.airportbenchmarking.com/airlines-and-airports-are-beaconizing/>
- [132] Karamjit Kaur, Changi taps mobile beacons to stay in the lead, 15 Marzo 2017, The Straits Times;  
<https://www.straitstimes.com/singapore/transport/changi-taps-mobile-beacons-to-stay-in-the-lead>



- [133] Alex Samuel, JFK Airport taps beacons to display wait times, Marketing Dive; <https://www.marketingdive.com/ex/mobilemarketer/cms/news/software-technology/21145.html>
- [134] Infodata, Venticinque anni di Hype Cycle in un video: la misura delle tecnologie?, 29 Dicembre 2020, Il Sole 24 Ore; <https://www.infodata.ilsole24ore.com/2020/12/29/venticinque-anni-hype-cycle-un-video-la-misura-delle-tecnologie-12/>
- [135] Grand View Research, Bluetooth Beacons Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology (iBeacon, Eddystone), By End-use (Retail, Travel & Tourism, Healthcare, Financial Institutions), By Region, And Segment Forecasts, 2018 – 2025, Giugno 2017; <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/bluetooth-beacons-market>
- [136] StatCounter, Mobile operating systems' market share worldwide from January 2012 to June 2021, 29 giugno 2021, Statista; <https://www-statista-com.ezproxy.biblio.polito.it/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>
- [137] Felix Richter, App Users Spend 77% of Their Time on Their Top 3 Apps, 30 Agosto 2017, Statista; <https://www.statista.com/chart/3835/top-10-app-usage/>
- [138] DataReportal & GlobalWebIndex, Most popular app categories in the United States during 3rd quarter 2020, by usage reach, Febbraio 2021, Statista; <https://www-statista-com.ezproxy.biblio.polito.it/statistics/579302/top-app-categories-usa-reach/>
- [139] Zenith, Advertising Expenditure Forecasts June 2021, Distribution of advertising spending worldwide in 2023, by medium, Luglio 2021, Statista; <https://www.statista.com/statistics/269333/distribution-of-global-advertising-expenditure/#:~:text=The%20forecast%20data%20on%20the,of%20ad%20expenditure%20that%20year.>
- [140] Zenith, Advertising Expenditure Forecasts June 2021, Advertising expenditure in Western Europe from 2017 to 2023, by medium, Luglio 2021, Statista; <https://www.statista.com/statistics/799801/ad-spend-in-western-europe-media/>
- [141] Adarsh M., Bluetooth beacons vs WiFi vs NFC : Where is the IoT market headed in 2018?, 18 Giugno 2019, Blog Beaconstac; <https://blog.beaconstac.com/2018/01/ble-beacons-vs-wifi-vs-nfc-where-is-the-market-headed-in-2018/>
- [142] <https://google.github.io/physical-web/>
- [143] Retail's evolution depends on edge computing, 23 Giugno 2021, MIT Technology Review; <https://www.technologyreview.com/2021/06/23/1026652/retails-evolution-depends-on-edge-computing/>

- [144] Cvent Inc., A Marketer's Guide to Getting the Maximum Impact from Live Events, 12 Marzo 2019, Journal of Marketing;  
<https://www.ama.org/2019/12/03/a-marketers-guide-to-getting-the-maximum-impact-from-live-events/>
- [145] After Retail Stumble, Beacons Shine From Banks to Sports Arenas, 5 Dicembre 2016, Bloomberg;  
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-05/after-retail-stumble-beacons-shine-from-banks-to-sports-arenas>
- [146] Retail in 2021 and beyond: Trends and solutions with edge computing, 5 Aprile 2021, Global Data;  
<https://discover.lumen.com/retail/retail-in-2021-and-b?lx=sZLYk>



## Ringraziamenti

Un primo ringraziamento va alla professoressa Francesca Montagna che, oltre ad aver stimolato in me l'interesse riguardo alle tematiche di gestione dell'innovazione durante il suo corso, mi ha anche supportato come relatrice, in questo ultimo step della mia carriera universitaria, con fondamentali spunti e consigli durante la stesura dell'elaborato.

Nel raggiungere questo primo grande traguardo devo ovviamente, per primi, ringraziare i miei genitori e mia nonna, che hanno creduto in me e mi hanno spinto nell'intraprendere questo percorso e di essere il primo in famiglia ad avere la fortuna di potersi laureare. Questo obiettivo, quindi, è anche merito loro ed a loro ne va sicuramente una parte del successo.

Infine, ringrazio la mia fidanzata, i miei amici e colleghi per il supporto durante questi cinque anni, senza di loro non avrei mai potuto raggiungere questo grande obiettivo e, senza dubbio, non nei tempi prefissati. È arrivato il momento di proseguire, tutti insieme, il nostro cammino e le nuove esperienze ed avventure che ci aspettano.

Grazie a tutti!