

Dipartimento
di Impresa e Management

Cattedra di Informatica

LA DIGITALIZZAZIONE DELLE IMPRESE: IL CASO LEGO®

Prof. Luigi Laura

RELATORE

Alessio Alfano Matr. 222171

CANDIDATO

Anno Accademico 2020/2021

LA DIGITALIZZAZIONE DELLE IMPRESE: IL CASO LEGO®

Indice

INTRODUZIONE	3
1. Gruppo Lego	4
1.1. Storia dell'azienda (cenni)	
1.1.1 Ole Kirk Christiansen	5
1.2. La crescita e l'espansione del gruppo fino alla crisi	7
1.2.1 Dagli anni '70 alla crisi del nuovo millennio	8
1.2.2 Le cause esterne alla società: analisi del settore giocattoli	12
1.2.3 Le cause interne	14
1.3. Gruppo LEGO oggi	16
2. Digital Lego	18
2.1 Dal boom del personal computer ai Lego Mindstorms	20
2.1.1 il ruolo degli "AFOL" e la robotica educativa	26
2.2 Videogames e Film	29
3. Cosa è la trasformazione digitale?	31
CONCLUSIONE	35
BIBLIOGRAFIA	37
SITOGRAFIA	...

INTRODUZIONE

La trasformazione digitale interessa ormai tutto il mondo e tutti i servizi erogati ai consumatori. Dalle aziende private, agli enti pubblici, tutti hanno dovuto affrontare una rivoluzione al fine di offrire servizi tecnologici e facilmente accessibili al pubblico.

La pandemia e il periodo socioeconomico che stiamo vivendo ci ha proiettati ancora di più nel mondo digitale e sicuramente è servito come ulteriore ispirazione alla mia curiosità di comprendere come la digitalizzazione entri in contatto con la nostra società e come questa ha risposto in passato.

In particolare, lo studio in questione, vuole prendere ad esame l'avvento della rivoluzione digitale e come le imprese presenti nel mercato hanno reagito al cambiamento nel corso degli anni che, in alcuni casi, hanno stravolto il loro aspetto e la loro struttura, rispondendo positivamente e accrescendo il loro bacino di utenza e di conseguenza i loro profitti.

Alcune realtà, invece, non sono state in grado di tenere il passo dell'innovazione e degli altri competitors, trovandosi così costrette ad affrontare gravi perdite ed in alcuni casi, addirittura, a chiudere i battenti.

Il processo di digital transformation è attivato dallo sviluppo di nuove tecnologie, ma non si limita al loro uso, esso integra e coinvolge tutto il contesto che vi sta attorno, incentivando la condivisione e l'inclusione di tutti i partecipanti.

Questo processo ha sostanzialmente portato il consumatore, ormai più facilmente individuabile come utente, al centro dello sviluppo, rendendolo partecipe all'esperienza nell'utilizzo del servizio, fino a rendere l'esperienza stessa personalizzata per ogni utenza.

La trasformazione digitale interessa i business individuali ma anche, come abbiamo potuto constatare da vicino in questi ultimi anni, le comunicazioni di massa, l'arte, la medicina e la scienza. Una delle conseguenze più evidenti è stata sicuramente la dematerializzazione del cartaceo e di altri componenti tangibili alla base di alcuni business.

Uno dei settori più fortemente condizionati, sia nell'operatività dell'attività economica sia nella componente artistica, è stato quello del cinema.

Ad esempio, negli anni '90, nessuno si sarebbe azzardato a pensare che una grande realtà diffusa internazionalmente come Blockbuster sarebbe stata letteralmente spazzata via dall'avvento di pay tv e piattaforme online.

Eppure, questo successo e anche altri grandi marchi hanno dovuto abbandonare il mercato per mancanza di una struttura interna all'azienda in grado di adattarsi al contesto economico sempre più tecnologico che si stava sviluppando attorno.

Il caso ad oggetto di questo studio è quello di una big company, ad oggi leader nell'industria dei giocattoli e non solo, ovvero LEGO®, che proprio durante la rivoluzione digitale ha attraversato il periodo più buio della propria storia aziendale, per poi fare di quest'ultima il suo punto assoluto di forza.

Infatti, proprio grazie ad una struttura interna e una strategia totalmente diretta a sfruttare i meccanismi e le tecnologie del settore informatico/tecnologico, ha realizzato profitti mai registrati prima, sfondando anche in altri settori dell'entertainment come quello dei videogames e del cinema.

Faremo un viaggio attorno al mondo LEGO®, facendo prima un passo indietro per conoscere meglio le origini e la storia del marchio, analizzando i periodi contraddistinti dal basso rendimento e il mercato dei giocattoli in generale, con specifica attenzione all'avvento di nuovi prodotti come i digital computers, per poi capire i metodi attraverso cui i membri hanno saputo portare in alto, ancora una volta, il valore socioeconomico del marchio. In questo studio, inoltre, si cerca di analizzare come la robotica abbia cambiato, non solo il mercato di riferimento, ovvero quello dei giocattoli, ma anche i modelli di operatività di tutte le aziende coinvolte nell'attuale contesto economico.

1. Il Gruppo Lego

Non solo gli iconici mattoncini.

Negli anni, il gruppo ha ampliato i propri orizzonti, creando diverse linee di giocattoli ispirati alle più famose saghe cinematografiche, fino a creare un lungometraggio con il proprio marchio, The LEGO Movie.

L'influenza culturale planetaria del brand ha fatto sì che negli anni vi fossero sempre più centri fisici, in cui bambini, giovani e meno giovani potessero ammirare e acquistare le nuove creazioni. Nel 2002 a Colonia è stato inaugurato il primo negozio monomarca dell'azienda, il LEGO brand store, oggi esistono oltre 150 store ufficiali sparsi nel mondo. Sono presenti, inoltre, ben 8 giganteschi parchi a tema, con modelli in grande scala di luoghi reali e affascinanti statue totalmente realizzate in mattoncini.

La Lego, come vedremo, è nata proprio grazie alla capacità di rimanere al passo dei tempi, seguendo la nascita e la crescita delle nuove materie prime come la plastica e delle prime forme di tecnologia. Ancor di più oggi le tecnologie elettroniche, informatiche e in particolare robotiche continuano ad innovare i giocattoli Lego, che per storia e status non possono essere definiti semplici giocattoli.

Dietro un banale mattoncino di plastica si cela la filosofia del lavoro che proviene dal Nord Europa e specificatamente quella della famiglia Kristiansen, ad oggi appresentata dalla terza generazione, nella persona di Kjeld Kild Kristiansen, presidente onorario della LEGO, ovvero il nipote del fondatore, Ole Kirk.

Come vedremo, nonostante la storia quasi centenaria dell'azienda, le scelte familiari hanno inciso parecchio sulla vita aziendale (non sempre in positivo), anche quando questa è ormai diventata una società multinazionale e il brand un colosso riconosciuto in ogni angolo del pianeta.

Nel 2019 si contavano quasi diciannovemila dipendenti, ma la storia che ha portato una piccola falegnameria danese a diventare leader indiscussa del settore è stata lunga e travagliata, cercheremo di conoscerla insieme nei seguenti paragrafi.

1.1 Storia dell'azienda (cenni)

L'idea della LEGO nasce dalla mente del falegname Ole Kirk Christiansen, molti anni prima dell'effettiva produzione dei famosi mattoncini in plastica così come li conosciamo.

Già nel 1932, egli, cominciò a costruire i primi utensili in miniatura e primi giocattoli in legno a Billund, in Danimarca. La prima costruzione fu una papera in legno con delle ruote alla base e una corda collegata al corpo con la quale i figli di Ole, i primi 'clienti', si divertivano a trainare il giocattolo.

In quel periodo storico l'intera nazione non attraversò un buon momento e la realtà molto piccola del paese in cui i giocattoli venivano prodotti non permise ad Ole Kirk di venderne in grosse quantità.

In quell'epoca l'occupazione dei nazisti complicò la salute economico-sociale di tutto lo Stato e la partenza dell'azienda risentì parecchio di questi fattori, e fu, quindi, molto lenta ed in salita.

Nonostante le circostanze poco favorevoli, i giocattoli in legno furono apprezzati dai bambini e nel 1939 l'azienda contava già una dozzina dipendenti e tra questi, Ole Kirk, portò con sé il giovanissimo figlio Godtfred, che cominciò a lavorare ai progetti del padre.

Quegli anni sono contraddistinti dalla genuinità di una realtà molto piccola a gestione familiare, che puntava tutto sull'altissima qualità del legno con cui i giocattoli venivano prodotti e nell'attenzione delle rifiniture.

Il 1946 fu l'anno in cui venne fatto un primo passo verso una realtà a più ampio raggio e fu segnato dall'acquisto di una macchina ad iniezione per lo stampaggio della plastica. Ole Kirk fu il primo in Danimarca a possederne una e anche grazie a questa, il numero degli impiegati, crebbe notevolmente in meno di due anni e oltre 200 diversi modelli di giocattoli furono prodotti. Tra questi vi erano anche dei **mattoncini in plastica ad incastro**, venduti in solo cinque colori.

Il resto è leggenda.

Merita attenzione particolare la figura di Ole Kirk Christiansen. La sua dedizione e la sua attenzione nei dettagli, è ancora un fondamento del marchio Lego e dei nuovi prodotti, che pur contenendo tecnologie di nuovissima generazione, continuano ad incarnare lo spirito di un falegname nato alla fine dell'Ottocento.

1.1.1 Ole Kirk Christiansen

Ole Kirk Christiansen fu il testardo e geniale inventore dei mattoncini LEGO. A lui dobbiamo l'esistenza degli immortali giocattoli.

Egli nacque il 7 aprile 1891 a Billund, in Danimarca. Fu il tredicesimo figlio di una famiglia molto povera. Seguendo l'esempio di uno dei fratelli, imparò a lavorare il legno in una bottega del suo paese natale, ma giovanissimo fu costretto ad emigrare in Germania e poi in Norvegia per trovare lavoro. Qui conobbe Kristine, la donna che sposò e che gli diede quattro figli.

Lavorando in Norvegia riuscì a mettere da parte un piccolo capitale con cui tornò in Danimarca e comprò, nel 1916, una bottega di falegnameria nel suo paese natale, per 10,000 corone danesi¹. La seconda avventura del danese a Billund non cominciò meglio della prima; Era un falegname molto apprezzato ma i guadagni delle vendite non riuscivano a superare i costi e fu costretto a licenziare tutti i dipendenti. Così Ole si trovò da solo con il figlio, Gotfred, che dopo la scuola aiutava il padre in bottega.

La situazione precaria fu aggravata da un grave incendio che colpì la fabbrica nel 1932 e che rischiò di compromettere per sempre le possibilità di Ole Kirk Christiansen. Inoltre, come se la vita in quel momento non gli stesse già riservando sconforto, dovette affrontare la morte prematura della moglie e la conseguente responsabilità di crescere i figli da solo. Christiansen non si lasciò buttare giù dalle disgrazie che lo colpirono e iniziò a gettare le basi per la LEGO. Nel 1942 avvenne un importante passaggio nella vita del falegname danese, che si recò ad una mostra di utensili e strumenti di lavoro nella capitale danese, Copenaghen, in cui si cominciarono a vedere le prime attrezzature per la lavorazione della plastica; in particolare, un macchinario in grado di creare dei mattoncini in plastica, attirò l'attenzione di Ole che decise di acquistarlo nonostante il prezzo elevato che avrebbe ulteriormente pesato sulla cassa della falegnameria, già in stato precario.

La testardaggine a cui dobbiamo l'esistenza della LEGO, venne fuori in quell'occasione e Ole Kirk prese una scelta che si scontrò con il parere contrario del figlio e di altri collaboratori, puntando tutti i suoi averi su quella macchina dalle potenzialità ancora sconosciute.

Utilizzò la macchina per creare mattoncini che si potessero assemblare tra di loro, così nel 1949 la prima linea di mattoncini incastrabili vide la luce, gli "Automatic Blinding Bricks", poi rinominati nel 1953 "LEGO mursten", letteralmente "mattoncini LEGO" in danese.

I bambini furono spaesati perché abituati al legno e quindi non ci fu una veloce risposta positiva, che invece arrivò gradualmente.

In realtà, in quel periodo, la sua fabbrica non aveva ancora un nome. Fu lui a scegliere quel nome, simile all'espressione danese "*Leg Godt*", che significa "*giocare bene*", come marchio della sua azienda, ispirato proprio dalla creatività che ogni bambino poteva utilizzare per realizzare da solo i propri giocattoli.

Due anni dopo la produzione iniziò ad ingranare, ma ci vollero ben nove anni per arrivare al prodotto definitivo. Inizialmente i mattoncini presentavano un difetto non indifferente, non si attaccavano bene tra di loro, il che rendeva i giocattoli instabili. Ci vollero ben nove anni per arrivare alla produzione della famosissima serie dei mattoncini 'Duplo', così come la conosciamo noi, con intercapedini a forma cilindrica

¹ Lindholm M., Stokholm F. e Preciquegli L., "*Lego Story*", EGEA, 2° edizione, 12 gennaio 2017.

che permettono un facile assemblaggio. Questi vennero prodotti in solo cinque colori diversi: bianco, rosso, giallo, blu e verde. Nello stesso anno, come se fosse sopravvissuto solo per veder nascere la sua creazione, Ole morì l'11 marzo.

Lo spirito di Ole, come riportato in più interviste da Godfred, il terzo dei figli, non ha però mai lasciato la LEGO. Quella maniacalità nella cura dei dettagli è rintracciabile in un aneddoto; il figlio, ancora bambino, aiutava il padre a verniciare con colla le papere in legno (il primo giocattolo), tornando a casa esclamò contento che grazie a lui la falegnameria avesse risparmiato del denaro. Denaro risparmiato grazie al fatto che aveva eliminato il terzo passaggio di colla. Il padre, infuriato, lo rimandò subito in bottega a ripassare l'ulteriore strato di prodotto.

Godfred trasformerà la lezione ricevuta dal padre nel futuro motto dell'azienda: "*Only the best is good enough*"² per ricordare a tutti gli impiegati quanto fosse importante la qualità dei prodotti per LEGO.

1.2 La crescita e l'espansione del gruppo fino alla crisi

Nel 1958 il marchio LEGO venne brevettato e fu Godfred a subentrare nella guida dell'azienda.

A lui si deve il 'Sistema di gioco LEGO'. Lui ebbe la geniale idea che quei mattoncini non fossero dei comuni pezzi di plastica, ma un sistema con illimitati modi di giocare che potessero accendere l'immaginazione e la creatività dei bambini.

Fu proprio il passaggio di consegne che diede all'azienda la possibilità di allargare i propri orizzonti. La nuova gestione di Godfred condusse la LEGO a costruire nuovi reparti all'interno della struttura aziendale, come quello di ricerca e sviluppo e il reparto di analisi di mercato, che incoraggiarono inoltre ad aprire il primo LEGOLAND nel 1968, nel paese di origine dell'azienda di giocattoli, Billund.

La conduzione familiare e la passione della famiglia Kristiansen continuarono ad essere alla base della forza del marchio.

Dagli anni '70, fino all'inizio del nuovo millennio si assistette ad un'espansione mai sviluppatasi prima. Nel 1973 la LEGO inaugurò il nuovo logo che unisce tutte le compagnie sotto un unico simbolo e che rappresenta il LEGO Group ancora oggi.

La visione moderna della nuova dirigenza portò a migliorare definitivamente i traguardi già raggiunti e l'azienda riuscì a adeguarsi al contesto economico che cambiava attorno al gruppo. Nel 1996 nacque il sito ufficiale su internet e tre anni più tardi fu creato il primo e-commerce mondiale degli iconici mattoncini. Grazie alla grande prospettiva imprenditoriale vennero raggiunti accordi con importanti realtà all'interno del settore dell'entertainment, il primo fu quello storico con Warner Bros per il lancio dei prodotti legati alla saga di Harry Potter, con la quale per la prima volta furono applicate diverse espressioni e colori di pelle agli omini dalla classica e fino ad allora unica cromatura gialla.

² <<<https://www.lego.com/en-us/history/>>>.

Come avviene spesso, se non sempre, sia negli ambienti aziendali che in quelli macroeconomici, la grande di espansione incontrò un'interruzione che sfociò poi in una grave crisi che quasi portò alla bancarotta e quindi alla conclusione definitiva dell'attività economica della Lego. In seguito, vedremo nel dettaglio le varie fasi aziendali e le cause del blocco economico.

Queste fasi sono di fondamentale importanza per poter ricollegare la storia dell'azienda all'approccio che questa ha avuto nei confronti delle sempre più incalzanti sfide che il mercato ha presentato negli anni e in particolare di come le tecnologie informatiche siano diventate un elemento imprescindibile dei giocattoli di nuova generazione.

Vedremo come alcuni giocattoli, in particolare i treni e i loro primi motori elettrici da 4,5V, siano stati i lontani predecessori delle serie innovative come MINDISTORM.

1.2.1 Dagli anni '70 alla crisi del nuovo millennio

Nel 1970 LEGO occupava già più di 900 dipendenti e cominciò a produrre giocattoli che si avvicinavano molto al mondo reale, realizzando ad esempio modelli di navi in miniatura con scafi in grado di galleggiare e motori a batteria.

Nello stesso periodo Kjeld Kirk Kristiansen, figlio di Godtfred, che perse la 'Ch' iniziale nel cognome a causa di un errore in un documento, entrò nell'amministrazione aziendale con la qualifica di dirigente.

Una delle grandi innovazioni ottenute da Kjeld fu la realizzazione di dipartimenti di ricerca e sviluppo che potessero servire all'azienda a rimanere aggiornata sui sistemi produttivi.

L'universo LEGO si completò nel 1978 con la prima apparizione dei celebri "omini" la cui raffigurazione diventerà famosissima in tutto il mondo. Il viso di colore giallo, le parti del corpo stilizzate con tratti neri e gli arti orientabili diventeranno segno distintivo tra tutte le altre aziende di giocattoli.

Gli omini in questione non racchiudevano in sé il modo di giocare, ma rappresentavano in realtà i soggetti di intere città da poter riprodurre, con tanto di urbanistica dettagliata, comprendente strade, edifici, veicoli e segni stradali. Sin da quell'epoca un valore che l'azienda voleva conferire ai prodotti e di conseguenza al marchio, fu quello dell'educazione trasmessa giocando. Quello che poteva sembrare un semplice svago per bambini, era anche in realtà anche un modo per formarli e insegnargli qualcosa, nel caso preso ad esempio, il codice della strada.

La LEGO, inoltre, cominciò ad avere interesse a contestualizzare i suoi prodotti. Diventò in quegli anni il giocattolo che rappresentava meglio le circostanze storico-culturali dell'epoca ed i prodotti attiravano i più piccoli perché li faceva sentire partecipi nel mondo degli adulti. Per portare un esempio di facile comprensione di questo fenomeno, gli allunaggi contraddistinsero quell'epoca e proprio il 'lancio' dei set spaziali in miniatura segnarono una definitiva espansione del marchio in tutto il mondo. I primi set spaziali con astronavi, basi lunari, razzi e rover sono chiaramente ispirati dalla tecnologia spaziale reale degli anni '60 e '70, con nuovi elementi come finestre trasparenti, parabole radar e antenne, che dunque, come spiegò lo stesso designer, Jens

Nygaard Knudsen: “All'epoca era difficile fare mattoni di nuovi colori o creare nuovi elementi”³, rappresentarono un salto in avanti per il design LEGO e per tutto il settore.

Al valore del brand diede una spinta verso l'alto l'uscita sul mercato dei treni LEGO, che mantengono anche nei giorni nostri, un fascino e un'iconicità difficilmente riscontrabile tra le altre serie della stessa azienda o tra altri giocattoli. La loro storia merita particolare menzione, soprattutto per la fidelizzazione che questo set è riuscito a creare tra i clienti.

Già nel 1964 Lego fece uscire la prima serie di treni, grazie all'innovazione della ruota come parte integrante del sistema che garantiva l'allora stupefacente magia del movimento delle locomotive. Fino ad allora il treno era solo uno dei mezzi che l'azienda apponeva sulle scatole come esempio per l'assemblaggio.

Il set 320 gettò le basi per il cosiddetto sistema 'Blu' che integrava una batteria da 4,5 volt che permetteva il movimento automatico delle ruote. Un vagone nascondeva le batterie, il quale aveva anche una leva per le tre marce direzionali: 'avanti', 'indietro' o 'fermo'. A questi, qualche anno dopo furono affiancati anche i treni con batterie da 12V, la cui peculiarità fu l'aggiunta di una guida metallica che consentiva di regolare la velocità dei treni attraverso un alternatore. Nel 1980 uscì la seconda generazione di treni, anche questa disponibile con i due motori da 4,5V e 12,5V, ma molto più simili ai treni di nuova produzione grazie all'introduzione degli scambi e dei segnali a distanza. La realistica dei set li rendeva perfettamente compatibili con Legoland, il parco tematico.

Infatti, proprio dai treni nacque l'idea di costruire il primo Legoland nel 1968. Sempre più curiosi clienti e manager facevano tappa nei laboratori espositivi della Lego, così da convincere Kjeld a creare uno spazio interamente dedicato ai visitatori. Fu così ideato il primo parco a tema a Billund, nel 1968, che raffigurava un'intera cittadina composta dalle creazioni Lego, che veniva attraversata dai presenti tramite un binario con un vagone reale, che chiaramente ricordava il design Lego.

Arrivò poi un innovativo set di treni nel 1991, i motori elettrici da 4,5V e 12V vennero standardizzati con unico sistema da 9V, che resta ancora oggi il più famoso. La novità di questi treni consisteva nelle rotaie ricoperte da metallo che conduceva la corrente tramite le ruote. Dopo alcuni anni di gran successo tra il pubblico, questi treni non furono più prodotti e sparirono dalla circolazione, diventando così dei veri e propri oggetti di collezionismo ricercatissimi tra gli appassionati. Sin dai primi anni del 2000, l'interesse dei collezionisti si concentrò soprattutto su internet, in cui cominciarono a nascere i primi blog interamente dedicati a collezionisti, esperti e fan, in cui questi si scambiavano informazioni.

Il bacino dei fan è ancora oggi larghissimo e negli anni i blog dedicati sono cresciuti in maniera esponenziale, all'interno dei quali si concludono trattative da migliaia di euro per pezzi rarissimi. Successivamente, vedremo come il network dei fan Lego è stato fondamentale per la compagnia stessa nel periodo post crisi.

Nel 2007, invece, fu la volta del “*buldozer Technic 8275*”⁴, che poteva essere guidato a distanza tramite un telecomando e dei ricevitori a infrarossi, diventando il primo set universale in grado di motorizzare non solo vagoni ma anche altri mezzi del mondo Lego.

Facendo nuovamente un passo indietro, verso la direzione dei giocattoli motorizzati, si mosse la produzione del “*Technic Computer control*”, consistente in modelli di robot pilotabili da computer.

³ <<<https://www.lego.com/es-ar/history/articles/f-lego-space>>>.

⁴ <<www.lego.com/it-it/history/articles/b-lego-trains>>.

Nell'autunno del 1984, Kjeld Kirk Kristiansen - allora CEO di Lego - guardò un'intervista televisiva con protagonista il professore del MIT Seymour Papert⁵. Egli dimostrò come i bambini avrebbero potuto utilizzare il linguaggio di programmazione che aveva sviluppato, Logo, per controllare robot "tartarughe" in avanti e indietro per una lunghezza specificata e girare a destra o a sinistra.

La Lego aveva creato una speciale divisione educativa alcuni anni prima e con il lancio della linea Technic aveva iniziato ad offrire set di costruzioni con pneumatici e motori. Kristiansen rimase colpito guardando Papert, intravedendo la possibilità di espandere le capacità di apprendimento e di gioco.

Kristiansen organizzò una visita al MIT Media Lab, lanciando la partnership, di lunga durata e di grande successo, tra LEGO e il laboratorio universitario.

Anche se una delle prime applicazioni di Logo ha coinvolto la tartaruga robot, l'avvento dei personal computer aveva spostato il linguaggio di programmazione dal pavimento allo schermo.

LEGO/Logo fu un progetto sviluppato da Mitch Resnick e Steve Ocko, che i bambini usarono per costruire un vasto assortimento di macchine creative. Alcuni esempi: un tostapane programmabile; una "fabbrica di cioccolato-carrubo" (ispirata alle storie dei bambini di Willy Wonka); una macchina che ordina i mattoncini LEGO secondo le loro lunghezze; e un "letto di espulsione" che automaticamente getta il suo occupante sul pavimento quando il sole splende attraverso la finestra al mattino⁶.

Come le prime tartarughe robot, queste costruzioni Lego programmabili erano ancora legate a un computer con fili. Papert si chiese se fosse possibile creare un mattone Lego che potesse servire da computer - un mattone completamente programmabile.

La sfida progettuale non era semplicemente quella di poter controllare un oggetto meccanico costruito con i Lego. Il mattone programmabile doveva essere un Lego.

Un prototipo funzionante fu costruito dal Media Lab nel 1987, ma solo dieci anni dopo la Lego commercializzò Mindstorms, come vedremo successivamente nello specifico.

La linea LEGO crebbe ancora nel 1989, con la commercializzazione della serie Pirati, il tema LEGO Pirates diventò molto popolare con la sua attenzione alla classica idea dei pirati caraibici che sfidano i soldati degli imperi coloniali. Una storia classica che vede contrapposti "bene" e "male" ha bisogno di armi da fuoco. Sino ad allora, la linea produttiva della compagnia aveva evitato la riproduzione di oggetti che potessero comunicare violenza ai bambini. Alcuni sviluppatori, però, condivisero l'idea di alcuni esperti di psicologia infantile, secondo cui la consapevolezza della coesistenza del bene e del male fosse una componente formativa. Con la serie pirati, pistole e moschetti sono introdotti per la prima volta. Infatti, come è raccontato sul sito ufficiale: "Today the LEGO Group recognizes that conflict between good and evil often forms an important part of children's play as it teaches children about their own – and other people's – aggression."⁷. La serie fu anche la prima a scostarsi dalla consuetudine di realizzare personaggi con visi stilizzati sorridenti, apparvero per esempio baffi e barba, una pratica tutt'oggi continuamente sviluppata con espressioni multiple.

Ogni successo aziendale fu accentuato dalla capacità manageriale di inserimento nei vari mercati internazionali. In poco più di venti anni furono aperte aziende dislocate in ogni continente. Tuttavia, non tutte queste espansioni furono uno stimolo alla crescita, creando meno mercato del previsto, soprattutto a fronte degli eccessivi costi per le casse della società.

⁵ Audrey Watters, "Lego Mindstorms: A History of Educational Robots", 10 aprile 2015, in <<www.hackeducation.com/2015/04/10/mindstorms>>.

⁶ Ibid.

⁷ <<<https://www.lego.com/es-ar/history/articles/f-lego-space>>>

Come nella maggioranza di casi delle storie aziendali, anche la LEGO dovette affrontare gravi momenti di crisi, e proprio i primi anni del nuovo millennio, nonostante le grandi innovazioni, furono gli anni più difficili per la società danese.

Le idee e le visioni imprenditoriali del gruppo non furono totalmente corrette. In realtà le prime avvisaglie sulla fragile situazione economica arrivarono anni prima, verso la fine degli anni Novanta, ma solo nel 2003 venne ammessa dal gruppo una difficoltà, a fronte dei quasi 300 milioni di dollari di perdita. L'abitudine di temporeggiare in situazioni simili è sicuramente scaturita dal fatto che in genere il management è restio ad ammettere i propri errori, ma probabilmente una maggiore prontezza nel cogliere le avvisaglie, avrebbe evitato l'uragano che si abbatté sulla società.

Nei prossimi paragrafi si cercherà di elencare e spiegare le cause che portarono alle difficoltà societarie, perché soprattutto grazie allo studio di queste ultime si può comprendere come la digitalizzazione possa avere effetti tanto positivi quanto negativi se, in quest'ultimo caso, non affrontata nella maniera corretta nell'esercizio di un'attività di impresa.

Principalmente possono essere suddivise in due macrogruppi le cause che hanno portato la LEGO ad affrontare una crisi durante la propria espansione; il primo macrogruppo è sostanzialmente composto dalle scelte interne alla società, che di conseguenza si possono identificare in eccessiva diversificazione e nella poca attenzione ai costi elevati che l'azienda sopportava da ormai troppi anni e, in particolare e soprattutto, il pesantissimo costo del lavoro e della manodopera. Il secondo gruppo, invece, è riconducibile alle cause esterne alla società, quindi al mercato dei giocattoli che cambiava, con particolare riferimento al mercato cinese e al boom delle console che rischiava definitivamente di allontanare i più piccoli dai mattoncini LEGO. Già nel 1993, infatti, le vendite subirono un arresto. Le industrie cinesi cominciarono a produrre prodotti simili a costi notevolmente inferiori. Inoltre, il tentativo di aggiungere più giocattoli alla propria linea, fece aumentare i costi di produzione per i danesi. Con l'avvento dei computer e videogiochi, sempre più ragazzi abbandonarono l'idea di giocare con i Lego per avvicinarsi a giochi più sofisticati e un'impresa "boy toy" come la Lego risentì molto negativamente questi cambiamenti. "Kids were getting older, younger".⁸

Queste sfide portarono nei primi anni del 2000 a cercare grandi partner che potessero riavvicinare i giovani al mondo Lego. Proprio in quel periodo furono chiusi grandi accordi con Warner Bros. Ma anche questa scelta si dimostrò non priva di ombre. I dati delle vendite, infatti, a fronte degli enormi costi per il raggiungimento degli accordi contrattuali, segnalavano una tendenza positiva esclusivamente in corrispondenza dei brevi periodi che anticipavano e posticipavano l'uscita in sala dei film, lasciando invece profondi segni negativi nei più lunghi periodi intermedi. Una volta descritte, vedremo più approfonditamente le cause della crisi nei prossimi paragrafi.

⁸ "Innovation Almost Bankrupted LEGO — Until It Rebuilt with a Better Blueprint", Knowledge@Wharton, University of Pennsylvania, 12 Luglio 2012, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/innovation-almost-bankrupted-lego-until-it-rebuilt-with-a-better-blueprint/>>>.

1.2.2 Le cause esterne alla società: analisi del settore dei giocattoli

Non tutte le cause del macroambiente dei giocattoli e del settore competitivo della Lego dovranno essere prese in considerazione, ma soltanto quelle che hanno avuto un forte impatto sull'impresa e sul quadro competitivo. Secondo questo ragionamento, possiamo restringere l'attenzione su tre variabili: **globalizzazione**, **ciclo economico** e **tasso di cambio con il dollaro statunitense**; e, inoltre, sulla reazione di fronte a queste da parte del management aziendale. Il calo improvviso della domanda fu causato anche da altri fattori esterni alla società, come ad esempio dalla **situazione demografica** e dalle nuove tendenze nei consumi dati dalle innovative **forze tecnologiche**, che vedremo successivamente nello specifico.

Globalizzazione. Durante gli anni '80 le vendite della Lego salirono vertiginosamente. Da 1 miliardo di corone danesi di profitto nel 1978, si raggiunsero 5 miliardi nel 1988, quintuplicando le vendite. Questo dato apparentemente positivo è stato uno dei motivi per cui la Lego dovette affrontare una grave crisi diversi anni dopo. Lego, infatti, in quel periodo d'oro sfruttò la potenza della globalizzazione in maniera miope, riuscendo a vendere le proprie linee di giocattoli in tutto il mondo, senza però accorgersi di quanto il mercato dei giocattoli stesse cambiando con l'avvento della TV via cavo, dei computer e dei video games. "La Lego ha compiuto diversi errori negli ultimi venti anni, il più grande tra questi è stato confondere la crescita con il successo."⁹ Sostanzialmente le scelte aziendali furono dirette a sfruttare l'immediata possibilità di profitto, senza minimamente accorgersi di quanto ci fosse bisogno di innovare le proprie linee di prodotti per puntare a mantenere alti i profitti anche in futuro. A dimostrazione di questo, nel decennio successivo, la curva dei profitti si appiattì e la Lego era ormai diventata una società "lenta e presuntuosa"¹⁰.

Ciclo economico. Come è noto, i cicli economici sono caratterizzati da una fase iniziale che vede gli indici economici (generali e spesso particolari) in crescita, per poi subire un rallentamento più o meno brusco, in relazione alle altre variabili che influenzano l'ambiente macroeconomico. Il ciclo in esame, cioè quello del decennio che segnò la fine del Novecento e l'avvento del nuovo millennio, fu caratterizzato, tra le altre cose, da una particolare difficoltà del settore dei giocattoli. Altri colossi Americani come Mattel e Hasbro furono duramente colpiti, interessando l'intera catena verticale. Anche i grandi rivenditori incontrarono notevoli difficoltà, vedendosi costretti a chiudere gran parte dei punti vendita (principalmente Toys "R" us) in tutto il territorio statunitense, innescando un cortocircuito nel settore. Oltre al già citato cambiamento degli interessi dei consumatori e quindi della domanda, il motivo principale di questa forte frenata fu proprio il modo in cui i giocattoli venivano presentati nei punti vendita alla clientela, ormai abituata a vedere sul mercato prodotti che catturavano decisamente meglio l'attenzione. Cruciale fu il boom dei personal computer che interessò il mercato sin dalla metà degli anni Ottanta, ma di questo ci occuperemo nello specifico successivamente.

Tasso di cambio con il dollaro statunitense. Secondo i dati riportati¹¹, Lego, tra la fine degli anni Novanta e primi anni Duemila, vedeva le proprie vendite "divise a metà" tra Europa e Stati Uniti. E proprio il

⁹ Fishman C., "Why can't Lego click?" su Fast Company, agosto 2001, in <<<https://www.fastcompany.com/43497/why-cant-lego-click>>>.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Caines R., "Toys and Games", Uk, Novembre 2008, in <<www.reports.mintel.com/display/280200/#>>.

settore americano, che aveva consentito grandi profitti nei decenni precedenti, si dimostrerà, negli anni che precedettero la grave crisi societaria, arma a doppio taglio. La Lego, in qualità di esportatrice ed essendo azienda con valuta danese, ha sempre guardato al mercato delle valute per coprirsi dal rischio di cambio, come affermato dallo steso direttore finanziato Jesper Oversen, ma proprio nel nostro arco temporale di interesse, vide un deprezzamento del dollaro Us nei confronti della corona danese. Il conseguente apprezzamento della corona danese si attestava intorno al 21%, scatenando una caduta verticale delle esportazioni.

Situazione demografica. Ad aggravare le circostanze precedentemente elencate, si aggiunse la contemporaneità delle conseguenze demografiche sul settore dei giocattoli. L'Europa, come visto prima, rappresentava e rappresenta tutt'ora il maggior mercato per la Lego (nel 2001 circa il 50,6% delle vendite di prodotti avveniva in Europa)¹². La popolazione Europea, sin dagli anni Settanta ha riportato un sempre più decrescente tasso di nascite, raggiungendo la percentuale record nel 2001 del 67,1%¹³. Questo dato non poteva che preoccupare le industrie di giocattoli, tra cui la nostra di riferimento, che si ritrovò con una popolazione sempre più anziana e quindi, generalmente, meno propensa all'acquisto di giocattoli.

¹² ibid.

¹³ "60 anni di europa" in <<<https://www.istat.it/60annidieuropa/popolazione.html>>>.

1.2.3 Le cause interne

Sicuramente, puntare sulla tecnologia e sulla robotica, è stato il valore che ha permesso alla LEGO di rimanere con una presenza dominante sul settore dei giocattoli e per contrastare la crescente forza delle console di nuova generazione come “Xbox” o “Playstation”. Ma l’eccessiva innovazione e diversificazione furono le stesse cause interne che contribuirono al rischio di fallimento del 2003/2004.

La storia LEGO, secondo Robertson¹⁴, è al centro del perché le aziende non dovrebbero seguire ciecamente i tipici mantra dell’innovazione. La gestione e la valutazione devono essere al centro di qualsiasi strategia di innovazione, e anche se non è generalmente un bene per un’azienda rimanere stagnante, la realtà è che l’innovazione sfrenata di LEGO non può essere la soluzione. “Le reazioni esagerate associate ad un’innovazione derivano dall’investimento eccessivo nelle attività di ricerca e sviluppo, sotto la pressione della concorrenza o in relazione a ciò che promette la tecnologia.”¹⁵

Infatti, come abbiamo detto precedentemente, la concorrenza del mercato cinese, che perlopiù tentava di riprodurre i giocattoli a costi notevolmente inferiori, fu uno degli stimoli alla crescente specializzazione tecnologica della LEGO. Questa, insieme alla troppa delocalizzazione (per la riduzione dei costi fu chiusa per un periodo di tempo la casa madre a Billund e si assistette al licenziamento di oltre mille dipendenti), avevano portato a un calo di qualità, e alla perdita di una delle principali qualità della LEGO, ossia la fantasia nella creazione dei prodotti. Sostanzialmente LEGO stava perdendo la propria identità, la stessa identità in cui tante famiglie si riconoscevano e sulla quale facevano affidamento. Con la crisi d’identità fu inevitabile il crollo della domanda.

In passato, una delle prime decisioni che hanno davvero fatto la differenza, fu lo sviluppo della minifigura. Nel 1978, uscì il primo di questi piccoli LEGO, e questo portò l’idea di un sistema di gioco ad un nuovo livello. Tutti gli altri set furono standardizzati a quella scala di misura. Successivamente, dal 1978 al 1993, l’azienda è cresciuta del 14% all’anno, ogni anno, per 15 anni, praticamente raddoppiando di dimensioni ogni cinque anni. Poi la grande crisi degli anni 2000, che in realtà affonda le sue radici già nel decennio precedente, in cui, una volta raggiunto l’apice di crescita e di vendite, ci fu un periodo di stagnazione. Probabilmente, come spesso accade in un’impresa, successivamente ad un periodo di crescita, ne segue uno in cui vengono a mancare gli stimoli e le idee per migliorare i risultati già ottenuti. Ai designer LEGO mancavano nuove idee e l’azienda aumentò la produzione dei giocattoli, triplicandola, spinti forse dai grandi risultati positivi del passato, senza avere la percezione di stare perdendo la propria clientela. Nonostante l’aumento della produzione, le vendite rimasero le stesse e nel 1998 ci furono le prime avvisaglie di difficoltà,

¹⁴ “How LEGO Stopped Thinking Outside the Box and Innovated Inside the Brick”, Knowledge@Wharton, University of Pennsylvania, 1 luglio 2013, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-lego-stopped-thinking-outside-the-box-and-innovated-inside-the-brick/>>>.

¹⁵ Econopoly, il 20 Dicembre 2020, in <<<https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2020/12/20/>>>.

che sfociarono come accennato prime nella necessità di licenziare oltre mille dipendenti e di chiudere lo stabilimento principale.

Tra il 1999 e il 2003, come affermato dallo stesso Mark Stafford¹⁶, designer della LEGO, l'azienda non aveva la consapevolezza che alcuni giocattoli in vendita, soprattutto “i kit con microfoni e fibra ottica”¹⁷, non riuscivano a ricoprire neppure il costo sostenuto dalla produzione. Anche la scelta del personale fu cruciale nella discesa di vendite. La poca fantasia nel design dei nuovi giocattoli portò l'amministrazione ad assumere una trentina di designer provenienti dalle migliori università europee. Questi, però, non erano specializzati nel design dei giocattoli e soprattutto non conoscevano la storia dell'azienda e non trasmettevano nei loro progetti l'identità aziendale. LEGO, nel periodo di crisi, stava innovando allontanandosi troppo dal cuore del suo business. “Dovevamo tornare a fare quello in cui eravamo bravi: giocattoli”¹⁸, ha spiegato di recente il Chief Marketing Officer, Mads Nipper

Poul Plougmann, esperto in strategie di turnaround assunto in quegli anni difficili, fu il primo a capire che LEGO non costruisse più giocattoli come dieci anni prima e che le generazioni dei bambini fossero cambiate nel frattempo. Così la LEGO non riusciva a soddisfare né gli adulti appassionati né le nuove leve. Difficilmente si riesce a pensare che in quegli stessi anni nacquero le collaborazioni con Star Wars e Harry Potter. Inserire i giocattoli di un marchio con una storia profonda in storie altrettanto affascinanti funzionò e, i set scatenarono un enorme successo ma non riuscivano, da soli, a coprire le enormi perdite subite. Inoltre, come abbiamo già sottolineato, LEGO è un business a costo fisso e questi giocattoli generavano profitti solo ciclicamente e in corrispondenza delle uscite in sala dei film.

LEGO credette che la nicchia di fan non bastasse più, il raggio di vendite doveva allargarsi anche ad altri clienti, e questo fu probabilmente il passo falso, o quantomeno, questa idea portò LEGO ad allontanarsi dal cuore del suo business. La maggior parte dei nuovi giocattoli non dovevano neppure essere costruiti e la loro modalità di gioco si esauriva pochi minuti dopo l'acquisto. Questa era una grande perdita per la creatività dei bambini e per i genitori fidelizzati al vecchio sistema di gioco. L'innovazione in tutto il settore avanzava e LEGO cercò di starne al passo. Nacque Galidor, un set con vari personaggi, attorno al quale, LEGO, introdusse diverse innovazioni. Il set aveva un videogioco complementare e addirittura uno show televisivo di pessima qualità che aveva il compito di raccontare ai bambini le modalità di gioco e la storia del giocattolo.

L'unico prodotto di successo rimase la serie “Bionicle”, tutto il resto sembrava un grande fallimento. La LEGO avrebbe potuto decidere di non seguire più l'innovazione come strategia poiché, non aveva i soldi per continuarla a fare e poiché il tempo stringeva. L'innovazione stessa li stava portando sul baratro, ma in un mercato in continua evoluzione e con altissima concorrenza non avrebbero potuto abbandonare questa strada, dovendola solo integrare meglio con i valori aziendali che, per più di cinquanta anni, avevano portato i mattoncini al successo in tutto il mondo. La storia della LEGO insegna come si aumenta la quantità di creatività e innovazione, avendo modo di aumentare la quantità di attenzione e di controllo. Se nel 1999 ad un designer veniva chiesto di creare giocattoli cool e di riprodurre le tendenze del momento, nel 2004 si ripartì dai mattoncini, con i classici set di camion, stazioni polizia e treni. E i risultati degli anni seguenti mostrano l'utilità

¹⁶ Medetti S., “Lego: eccome come passare dal fallimento al successo”, Panorama, 19 Febbraio 2014, in <<www.panorama.it/news/economia/lego-film-fallimento-successo>>.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Lana A., “Lego, cento anni di mattoncini sempre più digitali”, Corriere della Sera, 29 Marzo 2016, in <<https://www.corriere.it/tecnologia/cyber-cultura/cards/lego-cento-anni-mattoncini-sempre-piu-digitali/falegnameria_principale.shtml>>.

di restare fedeli ai valori tradizionali. LEGO dal 2007 al 2013 ha aumentato le vendite del 24% all'anno e i profitti sono cresciuti ogni anno del 40%¹⁹.

1.3 Gruppo LEGO oggi

Oggi, ancor prima della LEGO, il mondo è cambiato, i bambini sono diversi e dunque anche le loro modalità di gioco. Le scorse generazioni crescevano con pochi canali televisivi a disposizione, accesso di gran lunga ridotto o completamente assente ai computer e con videogiochi primitivi. I bambini di oggi, invece, nascono e crescono in un'economia dello spettacolo e del gioco visto come tale. Il business dei giocattoli è talmente cambiato che LEGO, come abbiamo visto, non è subito riuscita a rimanere al passo del mercato di riferimento.

Certamente, i contratti di collaborazione con le saghe cinematografiche (“Harry Potter” e “Star Wars” su tutti) sono stati la risorsa da cui la società ha attinto per poter rimanere a galla durante e dopo la crisi. Seppur pagando una fortuna per accaparrarsi i diritti e seppure i profitti fossero stati ciclici e legati alle uscite di libri e film, i set legati alle saghe risultarono lo “zoccolo duro” della società in quegli anni.

La rinuncia di alcune attività è stato il punto di partenza per risollevare il marchio. “La rinascita, per Lego, è partita vendendo il 70% di Legoland (in tutto sei parchi giochi) al gruppo Blackstone, è passata dal taglio dei costi (molto doloroso per i danesi) e dall’outsourcing in mercati poco redditizi come quello Sudamericano ad esempio”²⁰.

Sono stati conquistati nuovi mercati come quelli orientali.

Anche se, come abbiamo visto prima, l'eccessiva innovazione ha portato quasi al fallimento, questa non è sparita. La propensione alla stessa, in modo calibrato e tenendo conto dei costi, è stata la chiave per poter ristabilire la posizione di leader sul mercato.

“La conquista di visibilità su Internet è stata graduale ma decisa.”²¹ I manager capirono come il mondo dei videogames fosse forte e di conseguenza quanto i prodotti “Xbox” e “Playstation”, rispettivamente di Microsoft e Sony, fossero dei competitors invalicabili e che ogni sforzo per innovarsi e stare al loro passo fosse uno spreco.

Saggiamente si resero conto che contenere il mondo LEGO all'interno di quello dei videogames fosse più efficace che combatterlo. Nacquero così i primi giochi LEGO, di cui ci occuperemo nello specifico successivamente.

La consolidazione dei bilanci economici ha permesso all'azienda negli ultimi anni di continuare ad uscire sul mercato con altri set di successo ispirati ai personaggi cinematografici della Marvel e altri film come quello di Batman, Spiderman, Jurassic World e videogiochi come Super Mario, senza doversi preoccupare della ciclicità delle vendite.

¹⁹ Knowledge@Wharton, Wharton University of Pennsylvania, 27 Dicembre 2016, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-lego-is-building-a-non-brick-empire/>>>.

²⁰ Yahoo, “Lego, dalla crisi alla rivincita. Ecco come ha fatto”, 13 Febbraio 2014, in <<<https://it.finance.yahoo.com/foto/lego-dalla-crisi-alla-rivincita-ecco-come-ha-fatto/>>>.

²¹ Ibid.

Il CEO della LEGO ed il suo team hanno compreso come ci fosse bisogno di una matrice innovativa per coordinare lo staff e le diverse nuove iniziative di cui la “nuova” LEGO non può fare più a meno. Lo sviluppo della seconda generazione del kit di componenti robotiche MINDSTORMS® NXT fu l’esempio lampante di come la matrice venne utilizzata.

Il team di MINDSTORM desiderava sfruttare le capacità dei fan del marchio che secondo il manager della LEGO, Søren Lund: “Sono spesso molto più avanti dei nostri designer e vedono possibilità che noi non vediamo”²².

La compilazione della matrice ha dimostrato che, sebbene lo sviluppo del nuovo prodotto fosse uno sforzo significativo, la più grande innovazione per l’azienda sarebbe stata la collaborazione con gli utenti del progetto nel processo di sviluppo. Ciò ha aiutato la direzione a capire come il team dovrebbe essere composto e finanziato, quali rischi monitorare e quali membri del team di gestione avrebbero dovuto rivedere il progetto. I risultati sono stati impressionanti.

Interagendo con gli utenti chiave, il gruppo di MINDSTORM, non solo ha migliorato il design del nuovo kit ma è stato anche in grado di lanciare sul mercato una suite completa di prodotti complementari sviluppati dagli utenti: libri, curriculum educativi, sensori e software.

Quando i nuovi prodotti sono stati rilasciati, il gruppo LEGO, ha sfruttato i propri utenti per promuoverlo ed il LEGO MINDSTORMS® NXT è stato il prodotto più venduto dell'intero LEGO Group nel 2006.

Vedremo nel dettaglio la serie Mindstorms, nel capitolo successivo.

La recente lotta di Lego è una storia istruttiva, una favola su un'azienda ammirevole e i suoi incontri con un mondo in rapido cambiamento. Le vite dei bambini della classe media sono state rivoluzionate negli ultimi 20 anni. I genitori sono orientati alla carriera e sin da piccoli hanno giorni inesorabilmente programmati. La maggior parte delle aziende, ormai, hanno poco a che fare con la propria storia e con i valori fondamentali primitivi. Invece, in LEGO, la storia della società continua a vivere ogni giorno nei corridoi delle sedi. Oggi, il gruppo Lego è posseduto dal 75% dalla holding KIRKBI. Il marchio è considerato il più grande ed importante nel settore dei giocattoli, con un fatturato nel 2019 da oltre 38 miliardi di corone. Nel 2020 “i ricavi annuali del gruppo sono cresciuti del 13% rispetto al 2019”²³, aumentando le vendite del 21% rispetto all’anno precedente e un utile netto che ammonta a 9,9 miliardi di corone danesi, ovvero 1,2 miliardi di euro. Il forte aumento di vendite è ovviamente legato anche alla pandemia e quindi al maggior tempo che le famiglie hanno passato in casa. La crescita dell’utile, invece, è dipesa anche da altri fattori come dalla riduzione dei costi derivante dalla chiusura di alcuni poli industriali, come quello in Messico.

Il CEO del gruppo, Niels Christiansen, nipote del fondatore, ha affermato che i grandi risultati sono stati l’effetto di investimenti strategici volti a spostare la maggior parte delle vendite sulle piattaforme online, ancor prima della pandemia. E poi ha continuato dicendo: “Aumenteremo ulteriormente gli investimenti durante il prossimo anno con un focus continuo sull’innovazione del gioco, sul nostro marchio, sulla digitalizzazione e sullo sviluppo di una rete retail omnichannel.”²⁴

²² Wharton school, university of Pennsylvania, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/innovation-almost-bankrupted-lego-until-it-rebuilt-with-a-better-blueprint/>>>.

²³ Redazione l’Economia, 10 Marzo 2021, in <<https://www.corriere.it/economia/aziende/21_marzo_10/lego-boom-vendite-2020-21percento-grazie-anche-lockdown-103c3a0c-81c2-11eb-870f-597090faeea5.shtml>>.

²⁴ Ibid.

2. Digital Lego

Abbiamo già compreso quanto l'innovazione, in particolare quella digitale, sia stata un elemento principale negli ultimi 30 anni della storia aziendale LEGO, e che anche se non sempre integrata dal management in modo saggio e calibrato, è stata la componente che ha permesso alla LEGO di rialzarsi. In questo capitolo entreremo nel dettaglio e cercheremo di capire quali sono stati le principali innovazioni.

Se prima ci siamo concentrati sul mercato dei giocattoli durante la crisi aziendale del 2003, adesso vale la pena soffermarsi sulle peculiarità attuali di questo mercato e quantificare l'utilizzo delle tecnologie digitali. Ad oggi, il mercato dei giocattoli è un mercato con caratteristiche particolari. È un mondo sempre più digitale, sia per quanto concerne le modalità di acquisto, sia per le modalità di gioco che si vanno integrando con quelle analogiche.

Secondo una ricerca condotta dall'Osservatorio Kids & Toys della School of Management del Politecnico di Milano²⁵, il 34% dei genitori cerca consigli sull'acquisto dei giocattoli su forum e social network e un buon 22% si farebbe consigliare da un virtual shopping assistant. Senza contare quanto forte sia stato, anche in questo mercato, l'impatto di una piattaforma come Amazon.

La pubblicità del settore rimane ancora legata alla televisione, ed infatti, solo il 10% delle aziende investe più della metà dei suoi investimenti in inserzioni online. Ma anche questo dato è in forte crescita: le inserzioni digitali sono cresciute del 70% negli ultimi 5 anni, mentre il 93% delle aziende del settore investe in pubblicità sui social, e meno frequentemente sulle Newsletter. Il principale obiettivo di ricorrere ai social è sicuramente ottenere maggiore visibilità, ma non meno importante è l'obiettivo di creare contatti tramite una community online in cui i clienti possano confrontarsi sul brand e sui prodotti. I servizi delle aziende non si esauriscono con la vendita, infatti, sullo stesso trend si muove il servizio di customer care messo a disposizione tramite: i blog; i sistemi di raccolta per i feedback e per le recensioni e le sezioni di servizio clienti che non si sostanziano più solo nei classici numeri verdi, ma che offrono sezioni caratterizzate da banner personalizzati e dalla possibilità di comunicare direttamente con l'azienda tramite una chat, anche per gestire resi e rimborsi. Investimenti importanti si sono registrati anche sulla creazione di contenuti video su Youtube, anche tramite l'aiuto di influencers. I social ancora oggi vengono utilizzati maggiormente per monitorare il volume di utenze e interazioni tramite alcuni KPI come il numero dei followers, likes e di condivisioni, ma non sempre per ottenere maggiori informazioni sui consumatori; dunque, si evince che in questo senso vi sono ulteriori margini di crescita, investimento e utilizzo per il settore dei giocattoli.

L'eCommerce è sempre più protagonista. Il 67% del campione di studio è proprietaria di una piattaforma di vendita online o ne usufruisce. Il 59% dei negozi specializzati consente l'acquisto nei negozi fisici e il 29% di loro permette di acquistare online e ricevere i giocattoli direttamente a casa. "Le aziende si affidano sempre di più a piattaforme di terze parti quali marketplace (83%), siti di retailer specializzati (63%), siti delle GDO (40%); nel 33% dei casi ci si appoggia anche ai siti di vendite private."

²⁵Osservatori.net, Politecnico di Milano, Milano, 10 Aprile 2019, "Mercato dei giocattoli: come evolve nell'era del digitale", in <<[<<www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/mercato-dei-giocattoli-come-evolve-nellera-del-digitale>>](http://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/mercato-dei-giocattoli-come-evolve-nellera-del-digitale)>>.

Per quanto riguarda le preferenze dei consumatori, i bambini preferiscono giocare a casa rispetto che al parco e preferiscono come compagni di gioco gli amici ai genitori. Quella del movimento è la funzionalità prioritaria per tutte le fasce d'età, al secondo posto troviamo le App per la fascia che va dai 6 agli 8 anni e il comando vocale per la fascia 9-12. Le macrocategorie che rispondono ai bisogni dei bambini sono: intrattenimento, cura, educazione, creatività e motricità. L'Hitech risulta essere la tipologia di prodotto preferito da circa il 27% dei consumatori, superando persino la preferenza dei videogames. Quasi la metà dei prodotti acquistati ha il touch-screen e si nota una prevalenza di machine learning, mentre intelligenza artificiale e realtà aumentata cominciano a prendere piede ma sono ancora poco diffuse. Sempre più marchi utilizzano già un App per fidelizzare la clientela o hanno in mente di progettarne una con cui si possano coinvolgere maggiormente i clienti, includendo la possibilità di giocare da smartphone.

Anche in Italia la pandemia ha avuto un effetto positivo sul settore dei giocattoli, i genitori e figli hanno ritrovato il gusto di passare il tempo insieme per giocare. Inoltre le conoscenze digitali sono aumentate e lo shopping è sempre più online. “Nel 2020 siamo stati sommersi da richieste di supporto online per scegliere i tipi di giochi da parte dei genitori, – ha affermato Corrado Colombo, Commercial Vice President South Europe & Amazon Europe di Artsana. – Per il brand Chicco abbiamo perciò incrementato i servizi dedicati alle famiglie, come il nuovo progetto ‘Mamma è’, di supporto alle madri alle prese con figli e smart working”²⁶. I bambini di qualsiasi fascia d'età passano oltre 3 ore al giorno collegati ad internet, il mondo digitale e i social influenzano i nuovi trend del mercato, tra questi soprattutto Youtube e Twitch, con vari contenuti: dagli ormai “vecchi” unboxing, agli streaming live in cui utenti (gamers) con milioni di followers condividono ore di gioco con milioni di appassionati dei videogames. Anche il mondo dei giochi è diventato un tassello dell'entertainment “show model” e questi utenti sono le vere e proprie star dello show. Lo dimostra la diffusione e la vendita dei giochi in modalità ‘multiplayer’ e ‘open world’ che si prestano a questo tipo di contenuti. In generale, tutto il settore è in forte crescita e sembra che la crescita sarà esponenziale in futuro. “Nell'ultimo semestre il mercato italiano del giocattolo è cresciuto di oltre il 18% - ha detto Maurizio Cutrino, direttore Assogiochi al meeting ‘Ansa Incontra’ - I giocattoli sono essenziali per affrontare un periodo così difficile”²⁷. Tra gli impegni del settore anche quello dell'economia green con i primi peluche interamente prodotti con materiale riciclato.

In questo capitolo ci concentreremo sul sistema MINDSTORMS, sul mondo dell'entertainment e di come un'azienda storica di giocattoli fisici sia diventata protagonista del grande schermo e delle console. Inoltre, vedremo come, con il Lego Serious Play, dal sistema LEGO si possa estrarre un modello di business. Ma prima faremo nuovamente un passo indietro. Se la digitalizzazione ha cambiato la storia della LEGO, così come ha cambiato l'intera storia della nostra società, non possiamo non parlare della storia del personal computer, l'invenzione che dato inizio all'era digitale.

Digitalizzazione non vuol dire altro che semplificazione e smaterializzazione. I computer hanno creato un luogo non fisico in cui comunicare in tempo reale e ad oggi- senza questi calcolatori che analizzano, memorizzano e smistano enormi moli di dati per qualsiasi processo, che questo sia produttivo, distributivo, decisionale o amministrativo- non potrebbe aver luogo l'esercizio d'impresa.

Qual è la storia del digitale e del personal computer?

²⁶ Ansa Incontra, “Giocattoli antidoto a pandemia, boom mercato e trend”, 16 settembre 2021, in <<www.ansa.it/sito/notizie/ansa_incontra/2021/09/14/il-valore-del-giocattolo-durante-il-lockdown.-le-tendenze-per-il-futuro>>.

²⁷ Ibid.

2.1. Dal boom del personal computer ai Lego Mindstorms

La prima presenza dei calcolatori si annovera negli anni Quaranta, quando queste enormi macchine, che occupavano intere stanze, venivano usate da decine di persone per poter effettuare calcoli e decifrare linguaggi. Infatti, vennero utilizzati inizialmente dall'esercito inglese durante la Seconda guerra mondiale per interpretare i messaggi dei tedeschi²⁸.

Il primo calcolatore a dimensione d'uomo fu inventato solo venti anni più tardi, in Italia, e più precisamente ad Ivrea, dove sorgeva la sede dell'Olivetti, che nel 1965 iniziò a produrre "Programma 101". Quella fu la prima forma del personal computer, una macchina che aveva ancora le sembianze di una macchina da scrivere e che, senza display, stampava i risultati dei calcoli in un rotolo di carta. La grande invenzione consistette, oltre che nella potenza di calcolo in un oggetto poco più grande di una borsa da viaggio, nella capacità di memorizzare i dati tramite delle schede magnetiche che venivano inserite in degli appositi slot. Programma 101 venne presentato al grande pubblico per la prima volta nel 1965 in una mostra a New York. Solo negli Stati Uniti vennero vendute più di 40.000 macchine, perlopiù acquistate dalla NASA per servirsene, anche questa volta per scopi bellici durante la guerra fredda contro la Russia. Infatti, questi calcolatori erano in grado di calcolare con più facilità le traiettorie balistiche che sarebbero servite poi per il progetto "Apollo".

La macchina dell'Ingegnere Pier Giorgio Perotto, inventore del "Programma 101", soprannominata in suo onore "Perottina"²⁹, diede l'inizio all'era digitale e alla nascita di altri progetti sempre più innovativi. Ne 1968 fu la volta di Hp, con "Hewlett-Packard 9100". In realtà in questo caso si trattò di un plagio, in quanto l'Hp aveva acquistato diverse "Perottine" e fece uscire un calcolatore quasi identico, con l'aggiunta di tasti più grandi e un piccolo display che permette di visualizzare quattro righe di calcolo per volta. Talmente identiche che l'Olivetti fece causa ad Hp e vinse il ricorso.

In quegli stessi anni nacque anche il "mouse", da un'invenzione del Professor Engelbart; il primo mouse fu un cursore che, tramite un sensore inserito in un blocchetto di legno, permetteva al suo inventore di spostarsi sullo schermo per interagire con i propri studenti dell'università di Stanford; invenzione che però fu dimenticata poiché i calcolatori degli anni Settanta non erano dei veri e propri personal computer e l'utilità non fu subito applicabile, salvo essere "ripescata" solo nel 1984.

La robotica industriale nacque negli stessi anni; nel 1968 fu realizzato il primo robot controllabile da computer, che scatenò una vera e propria corsa all'impiego dei robot nelle produzioni industriali. Nel frattempo, furono inventati i primi "mini computer": il "PDP-11" (Programmed Data Processor model-11), ad esempio, con un'architettura a 16 bit progettata dalla Digital Equipment Corporation, che sostituì il suo precedente prodotto "PDP-8". Furono definiti mini perché rispetto agli enormi calcolatori che occupavano intere stanze, questi erano grandi quanto un mobile di arredamento. Il PDP-11 ha un'importanza storica non indifferente, poiché su questo dispositivo nacque il linguaggio C, inventato da Ken Thompson e Dennis Ritchie, la cui evoluzione, il linguaggio Java, è utilizzato anche oggi per programmare diverse applicazioni.

²⁸ << <https://www.sma.univr.it/wp-content/uploads/2020/11/Storia-del-Computer-dalla-sua-nascita-ai-giorni-nostri.pdf>>>.

²⁹ Accademia delle Scienze, Torino, in <<

https://www.accademiadelle scienze.it/storiaescienza/dossier/la_perottina_il_primo_personal_computer_della_storia_3589>>.

Inoltre, nacque, sempre dalle menti Thompson e Ritchie, il primo sistema operativo denominato Unix, evoluto poi in Linux e ai giorni nostri in Android, presente in buona parte negli smartphone in commercio.

In questi computer la tastiera ha lasciato spazio a delle levette che si potevano alzare o abbassare e una luce corrispondente si azionava per comunicare il risultato. Erano rumorosi, consumavano tantissima energia elettrica ed erano scomodi, e se si voleva cambiare anche solo un dato del procedimento per verificare una differenza di risultato, bisognava riscrivere la sequenza da capo.

Per poter risolvere il problema furono inventate le cosiddette schede perforate. Ad ogni scheda corrispondeva un'istruzione codificata da una sequenza di fori. Le schede venivano perforate da appositi perforatori nei quali le schede venivano inserite; una volta impartita l'istruzione, dopo un lungo procedimento, la scheda veniva perforata. La scheda, se avesse dovuto contenere un'istruzione particolarmente lunga, l'utente avrebbe avuto anche bisogno di un apposito lettore. È intuibile quanto il procedimento fosse fin troppo complesso, e dunque, bisognava trovare un'altra modalità per fornire le istruzioni al calcolatore. L'evoluzione consistette nell'utilizzo di un dispositivo input/output: una tastiera per l'input e un foglio per l'output. Ulteriore innovazione fu apportata dotando il calcolatore di un nuovo video terminale, l'antenato del display. Il primo fu il "VT100" della Digital, introdotto sul mercato nel 1978.

Successivamente, dagli anni Ottanta in poi, il problema più grande consistette nell'archiviazione dei dati. L'umanità non ha mai assistito a cambi così repentini e innovativi come quelli degli ultimi 40 anni nel settore informatico. Mai nessuna rivoluzione industriale o di altro genere è stata così veloce e il progresso nell'archiviazione dei dati ne sono il lampante esempio.

Nacquero i primi supporti di memoria digitale magnetici, comunemente chiamate floppy disk, che fecero la prima apparizione alla fine degli anni Sessanta, ma che subirono numerosi rimodernamenti, nelle forme del mini-floppy disk, prima, e del microfloppy, dopo.

Questi consistevano in dischi da 8 pollici (o nelle versioni da 5¼ e 3½) con una struttura composta da un perno, una linguetta protettiva, il disco magnetico ricoperto da un involucro in plastica e un settore di scrittura; e furono la memoria esterna più utilizzata fino agli anni Novanta.

Il primo computer a integrare un lettore di dischi fu il "P6060" dell'Olivetti nel 1975.

Un'invenzione che cambiò per sempre il corso della storia informatica fu quello di Federico Faggin, un altro italiano, che alla fine degli anni 60, sviluppò all'Intel il primo microprocessore. Le CPU, ovvero l'unità di calcolo centrale, prima di allora, erano gigantesche e l'invenzione di un unico chip di dimensioni ridotte fu poi ripresa dalla Motorola e successivamente da Steve Wozniak e Steve Jobs.

Sono questi due personaggi che caratterizzano maggiormente la storia del personal computer per così come lo conosciamo fino ai giorni nostri.

Il primo loro progetto fu "Apple-I"³⁰, uno dei primi microcomputer che utilizzava come processore il "Motorola 6800", poi sostituito dal "MOS 6502" per abbassare i costi di produzione. Il computer era composto unicamente dalla scheda madre che conteneva più di 30 processori. Chi lo acquistava, per utilizzarlo, doveva collegare un alimentatore e uno schermo per visualizzare il lavoro. Maggiore successo commerciale ricevette il progetto successivo: "Apple-II"; questo fu uno dei primi home computer pronto all'uso una volta estratto dalla sua scatola, preceduto solo dal "Commodore PET"; al tempo stesso nascevano anche i primi "cloni" di IBM che con il progetto "IBM 5100", realizzò il primo personal computer della storia, presto seguito dal "IBM 5150" che divenne lo standard nell'industria del personal computer in quegli anni, almeno fino al 1984.

³⁰ Redazione Ansa, "Trenta anni di storia del Macintosh", Roma, 12 Settembre 2017, in <<
https://www.ansa.it/sito/notizie/speciali/2014/01/18/Trenta-anni-di-storia-del-Macintosh_9125571e-8690-11e3-9bb0-7333a5a34056.html>>.

Proprio in quell'anno, infatti, Apple, dopo la sconfitta commerciale di "Apple III", tornò alla ribalta con il progetto "Macintosh", con sistema operativo MacOS e dotato inoltre di interfaccia grafica e mouse di serie. Da allora il successo di Apple fu un crescendo e, ciò nonostante, inizialmente il prodotto non ebbe il risultato sperato, infatti, contemporaneamente prese terreno il Colosso di Redmond, Microsoft, fondata da Bill Gates e Paul Allen. In quegli anni nacque la storica rivalità tra le due case produttrici, Microsoft inventò il sistema operativo MS-DOS. che fino al 1995 (l'anno di uscita di Windows 95, predecessore degli attuali sistemi operativi) diventerà il sistema operativo più diffuso, anche grazie alla potenza economica di IBM che rappresentava l'80% del mercato informatico e che installava MS-DOS nei propri pc e alla presenza del medesimo sistema operativo nel Commodore 64, che tutt'oggi è la macchina più venduta nella storia dell'informatica. Gli utenti, che avevano imparato ad utilizzare MS-DOS, furono a lungo restii al cambiamento e ci vollero molti anni prima che Apple diventi leader nel settore, innovandolo ancora una volta, abbandonando il precedente sistema operativo per passare al MacOS X, il cui kernel è basato su Unix. È il 2006 e l'innovazione questa volta si chiama iMac, con la versione portatile MacBookPro, con CPU Core Duo di Intel, il primo ad avere l'ingresso per i CD e caratterizzato da un peso notevolmente inferiore rispetto ai prodotti dei concorrenti sul mercato, nel quale si inserirono anche le case informatiche cinesi come Lenovo. Da allora il processo innovativo si concentrò nel creare processori sempre più piccoli ed inserire i computer negli attuali smartphone e tablet.

Tale inarrestabile evoluzione si allargò anche alla robotica che nel frattempo e conseguentemente fece altrettanti passi da gigante.

La robotica, effettivamente, nacque molto prima rispetto all'evoluzione informatica. Tracce di invenzioni robotiche, ovvero di oggetti che simulassero in maniera autonoma dei movimenti umani, si ritrovano già durante il medioevo, ad esempio, con l'invenzione dell'orologio astronomico che, grazie alla meccanica, non solo riusciva a segnare il tempo autonomamente, ma svolgeva altre attività "secondarie"³¹.

I robot, però, rimasero in gran parte confinati nelle fabbriche e nei laboratori, dove o rotolavano lungo percorsi predefiniti e binari o erano bloccati in una posizione fissa e destinati al sollevamento di oggetti. Nel 1979 fu costruito da Ichiro Kato il modello "WL-9DR"³², il primo robot in grado di camminare dinamicamente, la cui evoluzione si estende sino alla metà degli anni '80, allorquando Honda avviò un programma di robotica umanoide. In quegli anni sviluppò "P3", che poteva camminare bene e anche agitare e stringere la mano, fino a realizzare "Asimo", il famoso bipede.

Nel corso degli anni Novanta, invece, lo sviluppo dei robot fu generalizzato; i robot cominciarono ad essere più versatili ed impiegati, ad esempio, in missioni sottomarine, nella tecnologia dell'agricoltura e addirittura nelle spedizioni spaziali. Ad esempio, "Canadarm", venne spedito nel 2001 sulla Stazione Internazionale Spaziale.

Contemporaneamente si cominciò a rispondere alle esigenze domestiche ed ergonomiche, con i primi elettrodomestici robotici, ad esempio fu lanciato l'aspirapolvere "Roomba" nei primi anni del 2000 e, contemporaneamente, cominciarono ad essere prodotti i primi droni, anche se ancora solo per scopi militari.

Ai giorni nostri le componenti robotiche continuano ad essere costose ma a prezzi decisamente più abbordabili se comparati alle cifre ben più importanti che era necessario spendere fino a soli venti anni fa. D'altronde, all'epoca, un tale progresso tecnologico ed un impiego così massiccio della robotica sarebbe stato impensabile. Adesso il loro scopo è divenuto di sociale utilità, con importanti innovazioni in campo medico e nanotecnologico, fino a rispondere ad esigenze ad personam, con numerosi robot dedicati alla domotica alla fotografia e alle riprese ad altissima risoluzione.

³¹ Costacurta M, "Storia della robotica: origini e sviluppi", 17 novembre 2020, in <<<https://www.macchinasociale.com/storia-della-robotica/>>>.

³² Ibid.

Le principali tecnologie utilizzate dai robot sono costituite dall'utilizzo di diverse tipologie di sensori, dall'impiego della intelligenza artificiale e dall'utilizzo degli attuatori.

Le nuove tecnologie permettono che, attraverso i robot, gli utilizzatori possano percepire il mondo in modi che vanno ben oltre le capacità umane. Per esempio, i ricercatori del MIT hanno sviluppato un sistema che permette di superare i limiti della visione umana che, certamente, senza ausilio della tecnologia, è incapace di guardare oggetti nascosti dietro un angolo cieco; il sistema sviluppato consente di individuare i movimenti sottili che l'occhio umano non sarebbe in grado di vedere, consentendo di individuare oggetti altrimenti nascosti ai normali sistemi ottici. Tale tecnologia potrebbe un giorno garantire ai robot di individuare ostacoli non direttamente visibili evitando, ad esempio, di scontrarsi tra loro o con esseri umani all'interno di perimetri particolarmente complessi o, ancora, a realizzare sistemi di auto-guida per individuare ostacoli presenti in zone ad angolazioni occluse.

All'interno di ciascuno di questi robot il componente principale è l'attuatore. È infatti l'attuatore che determina quanto sia performante un robot e quanto sia facile ed utile il loro utilizzo. Senza attuatori i robot sarebbero soltanto delle costose bambole di pezza.

Persino i robot relativamente semplici come Roomba devono la loro esistenza agli attuatori; da quelli ottimi per alimentare massicci bracci robot su una linea di assemblaggio automatica a quelli, di più recente sviluppo impiegati in nuovi campi come la soft robotics, che operano su un livello completamente nuovo. A differenza degli attuatori tradizionali e ingombranti, è oggi possibile assemblare una serie di attuatori di più piccole dimensioni per aumentare la forza e l'efficacia complessiva del robot. È il caso del robot "Kengoro" che si muove con 116 attuatori che azionando i "tendini", permettono alla macchina di fare manovre la cui somiglianza ai movimenti umani risulta davvero inquietante; Kengoro, grazie agli attuatori di nuova tecnologia, è in grado di fare flessioni, saltare e muoversi con precisione, coordinazione e "morbidezza". È una forma di movimento molto più naturale di quello che si otterrebbe con i motori elettrici tradizionali alloggiati nelle articolazioni.

Altro esempio è il robot umanoide "Atlas" creato dalla Boston Dynamics per la Darpa Robotics Challenge nel 2013. Atlas può fare salti mortali e compiere operazioni impensabili per altri dispositivi robotici che simulano i movimenti umani. La Boston Dynamics ha anche iniziato la produzione di un robot quadrupede chiamato "Spot" che può recuperare in modo straordinariamente rapido ed efficace la propria posizione allorquando venga colpito anche da oggetti molto pesanti. Questo tipo di stabilità sarà fondamentale per costruire un mondo in cui i robot non avranno bisogno di una continua supervisione umana.

Allo stesso modo in cui Atlas e Spot sono diventati più robusti, i robot sono diventati "più intelligenti" grazie agli enormi sviluppi nel campo dell'intelligenza artificiale. La combinazione tra la fluidità e la precisione dei movimenti e la capacità di interagire con l'ambiente che li circonda, reagendo alle stimolazioni ed agli eventi che li coinvolgono in un connubio sempre più efficace tra potenza di elaborazione e l'intelligenza artificiale, rendono questi robot dei veri e propri umanoidi; una delle ultime conquiste in questo percorso è data dalla replicazione di un altro dei sensi umani e, precisamente, del senso del tatto. Un'azienda chiamata Syntouch ha, tra le altre, sviluppato punte di dita robotiche in grado di rilevare una gamma di sensazioni, dalla temperatura dell'oggetto, alla sua ruvidezza. Un altro dito robotico è quello realizzato dalla Columbia University replica il contatto utilizzando la luce; in pratica, il dito robotico in un certo senso "vede" ciò che l'uomo riesce a percepire attraverso il tatto; nel dito sono infatti incorporati 32 fotodiodi e 30 LED, ricoperti da una pelle di silicone. Quando la pelle si deforma entrando in contatto con l'oggetto, i fotodiodi rilevano come la rifrazione della luce dai LED cambi, elaborando ed individuando la zona esattamente toccata dalla punta del dito robotico e, ad esempio, la sua durezza.

In questo elaborato, ciò che rileva è come la robotica sia entrata nel mondo dei giocattoli. La prima vera e propria macchina-giocattolo riportata nei manuali e nella letteratura di robotica è “Furby”³³, il cane giocattolo della Hasbro che, già nel 2013, attraverso i sensori fotosensibili, era capace di dormire se è buio e di accorgersi se qualcuno lo accarezzava o lo imboccava.

Ma già nel 2004, Marl Tilden, aveva creato la macchina chiamata “Robosapiens” che reagiva al contatto e, ancora prima, nel 1999, Sony, aveva ideato “Aibo”, un cane programmato per muoversi e che, per tramite di un microfono incorporato, era in grado di recepire il messaggio vocale contenente il suo nome e rispondere attraverso un altoparlante.

La LEGO, già l’anno precedente rispetto a Sony, non si sottrasse alla nuova sfida ed introdusse la serie Mindstorms. Ci sono state tre generazioni di Lego Mindstorms: la RCX, lanciato nel 1998, la Mindstorms NXT lanciata nel 2006 e la Mindstorms EV3, lanciata nel 2013.

È intuibile come l’ispirazione ed il progetto fosse partito anni prima rispetto al lancio ufficiale nel 1998; Fu la divisione Lego Technic a rilasciare una linea di set da costruzione con ruote, parti mobili e macchine e, ancora oggi, molti dei set di Lego Mindstorms, usano pezzi Lego Technic.

Il progetto Mindstorms tuttavia è il frutto della decisione della Lego di mirare a qualcosa di più coinvolgente ossia una linea di “costruzioni” dove gli utilizzatori (soprattutto i bambini) avrebbero potuto costruire, progettare, programmare e controllare le proprie creazioni.

Come accennato precedentemente, negli anni Ottanta, Lego iniziò una partnership con il MIT Media Lab per la realizzazione di un mattoncino intelligente, programmato tramite il linguaggio Logo, da utilizzare per dare vita ad una nuova generazione di creazioni Lego.

Nel 1998, Lego Mindstorms fu ufficialmente introdotto attraverso il lancio dell’RCX (Robotic Command eXplorers) davanti alla stampa riunita per l’occasione al Museum of Modern Art di Londra. Fu questa la presentazione del kit Lego Mindstorms di prima generazione che poteva essere programmato utilizzando il codice RCX o il linguaggio di programmazione ROBOLAB, basato sul Labview e sviluppato dalla Tufts University³⁴. Era dotato di un microprocessore “Hitachi H8/3292”³⁵ con registri accessibili a 16 o 8 bit. Lo spazio di indirizzamento era a 16 bit per dati e programma, per un totale di 64 Kbytes. Il sistema possedeva un totale di 55 istruzioni, con memoria esterna aggiuntiva da 32 kbyte. Le componenti esterne erano: quattro pulsanti; tre porte di input per collegare i sensori; tre porte di output per il pilotaggio degli attuatori; un LCD per la visualizzazione di numeri, uno speaker e una porta a raggi infrarossi.

I 4 pulsanti erano: View che mostrava lo stato dei sensori e dei motori; On/Off per l’accensione e lo spegnimento; Prgm che seleziona uno dei programmi caricati in memoria e Run che consentiva l’avviamento del programma selezionato.

Le porte di input erano distinguibili tramite la numerazione riportata sopra ognuna di esse (da 1 a 3), mentre le porte di output erano contraddistinte da lettere (A, B e C). Alle porte di Input potevano essere collegati tutti i sensori presenti all’interno del kit e necessitavano di essere configurate prima di ogni avvio del programma. Le porte di Output potevano essere collegate agli attuatori e utilizzate per qualsiasi tipo di sensore funzionante compatibile con la serie Mindstorms.

La porta ad infrarossi possedeva un utilizzo limitato poiché la trasmissione di dati era compatibile soltanto con la IR Tower ed il protocollo di comunicazione non era quello comunemente utilizzato da altri dispositivi o computer.

Il firmware standard di RXC offriva diverse possibilità di programmazione, ma non era l’unico, poiché era programmabile con altri firmware a disposizione, in base alle proprie comodità o capacità. Il primo sistema di

³³ Casiddu N. e Micheli E., Human centered robotic design. Ediz. Illustrata, Alinea, s.l, 1 Gennaio 2011.

³⁴ “LEGO Mindstorms”, 13 maggio 2021, in <<https://it.linkfang.org/wiki/LEGO_Mindstorms>>.

³⁵ Lego Mindstorms, “RCX”, ultimo aggiornamento 4 settembre 2021, in <<<https://win.adrirobot.it/lego/rcx/rcx.htm>>>.

programmazione fornito in dotazione dalla LEGO, di facile applicazione e allo stesso tempo con limitazioni plateali, fu quello cosiddetto “visuale”. Non era consentito utilizzare variabili, non si potevano annidare le strutture iterative o condizionali per controllare il flusso ed era capace di creare dei programmi articolati fino ad un massimo di dieci task ciascuno. Attraverso delle tessere si gestivano i comandi principali, quali ad esempio: l'accensione dei motori, la loro potenza ed il loro verso di rotazione. Tramite una slide bar si potevano gestire i sensori e specificare le azioni da avviare nel caso in cui il sensore ricada in una delle due zone in cui potevano essere azionati.

Come detto prima, questo tuttavia non era l'unica modalità di programmazione. Il controllo ActiveX Spirit.ocx, ad esempio, consentiva di utilizzare fino a più di 70 funzioni, con la possibilità di impartire istruzioni on-line (anche se in questa modalità non tutti i comandi erano utilizzabili) e creare nuove funzioni, registrandole nella memoria. Nella modalità on-line, le istruzioni venivano direttamente inviate al microcomputer ed erano eseguite una alla volta, nella sequenza in cui venivano ricevute ed impartite, (la cosiddetta istruzione EndOfTask³⁶), tramite il quale avviene l'intero download del programma. Con l'istruzione BeginOfTask, invece, l'inizio di un comando veniva delimitato allo slot di programma corrispondente. Il programma si poteva caricare tramite la tecnologia ad infrarossi e, una volta associato il comando all'evento “click” di uno dei pulsanti di comando, quando l'evento veniva impartito, il corrispondente programma veniva eseguito.

Sul sito della LEGO erano riportate una serie di “Project Ideas” come, ad esempio: The Roverbot, The Acrobot e The Inertobot. utilizzabili integrando al mattoncino vari tools come ruote, gambe artificiali e cingoli.

Nel luglio 2006, Lego, ha rilasciato il kit robotico Lego Mindstorms NXT, di fatto il successore di RCX. Consisteva di 577 pezzi, tra cui il mattoncino chiamato NXT che rappresenta il cervello del robot con ben due microprocessori e display a matrice di punti, 60x100 pixel; tre servomotori che garantiscono movimenti fluidi e precisi, con sensore di rotazione integrato che permette rotazioni complete (360 gradi); una batteria ricaricabile; LED e cavi convertitori per programmare un lampeggiamento e quattro sensori.

I due microprocessori erano un ARM7 a 32 bit con FLASH memory da 256 Kb, 64 Kb di RAM e un altro da 8 bit (4 Kb FLASH, 512 Kb RAM)

I quattro sensori erano nello specifico: un sensore di contatto che permette al robot di interagire; un sensore di suono; un sensore di luce che permette al robot di reagire alla luminosità e ai colori ed infine un sensore ad ultrasuoni che permette al computer di misurare le distanze dagli oggetti, evitarli e reagire ai movimenti rilevati, con un intervallo di sensibilità da 0 a 2,5 metri e una precisione (margine di errore) di più o meno 3 cm.

Tramite un cavo USB o tramite una connessione Bluetooth era possibile trasferire dati dal NXT al computer e viceversa con altresì la possibilità di collegare due NXT tra di loro. Programmare dal computer era davvero semplice, semplicemente installando il software di programmazione sul pc tramite il CD-ROM. Una volta installato bastava avviarlo e interagire tramite la barra delle istruzioni. Inoltre, non occorre necessariamente un computer per programmare il mattoncino, infatti, tramite il sottomenu (NXT program) vi era la possibilità di programmare il robot per la funzione basic che gli consentiva di procedere fino a quando non rilevava, attraverso il sensore di contatto, un ostacolo per poi, tornare indietro fino al successivo ostacolo che ne avrebbe ulteriormente invertito la marcia.

Nell'agosto 2009 Lego ha rilasciato un'altra versione di NXT, la NXT 2.0. Invece, nel 2013, è stata ufficializzata l'uscita del mattone MINDSTORM EV3. Si tratta della terza generazione della linea robotica

³⁶ ivi

che funziona con il sistema operativo Linux e vanta un processore da 300 Mhz e 64 MB di RAM più 16 MB di memoria Flash. La serie include anche un connettore USB, uno slot Micro SD con cui, con una scheda (non incluso nel kit), si può aumentare la memoria a disposizione del mattoncino fino ad un massimo di 32 GB. Sono incluse la funzione Bluetooth, “porta host USB che consente di aggiungere un adattatore USB, Wi-Fi per la connessione a una rete wireless o la connessione (in cascata) di massimo di quattro mattoncini EV”³⁷. Particolarmente efficiente risulta la funzione di data logging che consente, di programmare rotazioni di 90 gradi con una precisione pari a +/-3°, grazie ad un sensore giroscopico; analogamente, il mattoncino può essere programmato in modo da rendere risposte testuali o grafiche in seguito ad un confronto.

Oltre al mattoncino robotico EV3, il sistema MINDSTORMEV3 è dotato di un centro di controllo che svolge anche la funzione di alimentazione, un altoparlante da cui provengono tutti i suoni prodotti ed un display che svolge la funzione di visualizzare l’andamento dei processi interni e di utilizzare il menu di EV3 attraverso i pulsanti del mattoncino; il sistema è ulteriormente integrato da: un motore di maggiori dimensioni per consentire movimenti potenti (coppia di rotazione di 20 Ncm e coppia di stallo massima di 40 Ncm) e precisi, dotato come è di un sensore di rotazione con risoluzione di 1 grado che consente un controllo di altissima precisione. Il motore può effettuare due tipi di movimento, uno con controllo sterzo e, l’altro, di tipo cingolato. Il regime del motore è di 160-170 giri al minuto e, esattamente come il motore di medie dimensioni, possiede il supporto Auto ID; un motore medio, dotato anche esso di un sensore di rotazione incorporato; le sue ridotte dimensioni ed il suo minor peso rispetto al motore grande, consentono applicazioni in cui è richiesta maggiore velocità e minore potenza, con un regime di 240-250 giri al minuto e coppia di rotazione di 8 Ncm e stallo massimo di 12 Ncm. Può essere programmato per controllare il proprio regime di potenza, per spegnersi entro un determinato tempo di utilizzo e per predeterminare il numero di rotazioni da effettuare.

I sensori del sistema comprendono un sensore ad ultrasuoni che, più precisamente rispetto al modello precedente, misura le distanze con gli oggetti circostanti attraverso la riflessione delle onde sonore; un sensore di colore e luminosità; un sensore di contatto; un sensore giroscopico grazie al quale è rilevata la velocità di rotazione misurata in gradi al secondo (max 440°) ed utilizzabile, per esempio, ad evitare cadute o, a tracciare l’angolo di rotazione per riconoscere quanto il mattoncino abbia ruotato rispetto all’asse verticale; un sensore ad infrarosso utilizzabile in tre diverse modalità (Prossimità, Beacon e Telecomando), in grado di rilevare la luce a infrarossi anche inviata da un telecomando a raggi IR incluso nel kit, oltre che quella riflessa dagli altri oggetti; un sensore di temperatura, con sonda di metallo in grado di esprimere la temperatura rilevata attraverso il sensore digitale con una precisione di 0,1°C.

³⁷ EV3 user guide, in <<www.education.lego.com>>.

2.1.1 Il ruolo degli AFOL e la robotica educativa

LEGO Mindstorms è uno dei prodotti più venduti di Lego; - in particolare, la maggior parte degli acquirenti sono adulti, e questa circostanza ha senza dubbio modellato ed indirizzato lo sviluppo del prodotto e dell'intera azienda. Le differenze tra le versioni retail e education (per la robotica educativa) sono abbastanza significative - e sono anche culturali e pedagogiche e non solo tecnologiche.

“Prima della fine degli anni '90, l'azienda non pensava che i 'clienti' adulti avessero un valore.”³⁸

Da questo assunto l'azienda si è allontanata grazie alla serie Mindstorms la LEGO che ne cambiò l'atteggiamento nei confronti della clientela adulta (chiamata AFOL - Adult Fans Of LEGO), testimoniato anche dal motto “Adults welcome”³⁹. In passato, l'esclusione degli adulti non era stata volontaria, ma semplicemente il frutto della circostanza che in azienda nessuno ci aveva pensato prima di allora e ciò nonostante che i clienti adulti avessero un peso importante nei profitti dell'azienda ben prima che il gruppo di controllo ne riconoscesse il loro valore. Solo quando le vendite dei set Mindstorms schizzarono alle stelle, i manager si accorsero di quanto fosse fondamentale il ruolo degli AFOL. Questa presa di coscienza è stata essenziale per la crescita digitale dell'azienda nel settore poiché gli adulti, non solo erano legati alla storia del marchio e ai suoi valori, ma erano appassionati di robotica; dunque, LEGO non era più un'azienda che produceva 'solo' giocattoli per bambini

“A un certo punto, gli adulti costituivano circa il 70% dei clienti che acquistavano Lego Mindstorm”⁴⁰. Gli appassionati si cominciarono a riunire in gruppi online in cui venivano scambiate informazioni, idee e, a volte, suggerimenti su come potenziare le programmazioni dei mattoncini intelligenti. Gli AFOL organizzavano anche raduni non ufficiali di appassionati di Lego e si andavano creando anche gruppi di utenti online. La presenza di community simili è fortemente diffusa anche oggi, nonostante inizialmente fossero ignorati dall'azienda o, addirittura, considerati irritanti. Tra gli effetti della crisi del 2003/2004, ci fu anche quello di 'aprire gli occhi' dei dirigenti, che finalmente attribuirono un peso importante agli adulti, in relazione ai target aziendali.

“Eravamo una banda di sbandati perché nessun direttore creativo appoggiava le nostre proposte”, aggiunge Smith-Meyer. “Dopo la crisi, finalmente abbiamo avuto carta bianca”⁴¹. Infatti, appena la crisi ha prodotto i primi tagli al settore design, i progetti e le idee degli AFOL non furono solo accettate, ma furono fortemente richieste dalla LEGO stessa.

“Per anni ho insistito nel dire che dovevamo iniziare a prestare attenzione ai nostri clienti adulti”, spiega McKee, dirigente Lego dal 2000 al 2006. “L'azienda aveva una miniera d'oro di opportunità, solo che non lo sapeva”⁴². Nel 2005, Jorgen Vig Knudstorp cercò di avvicinare i fan adulti, che si sentivano snobbati e sottovalutati dai vertici aziendali, e partecipò ad uno dei tantissimi raduni non ufficiali organizzati da loro e

³⁸ Darly Austin, “La storia segreta di come una “banda di sbandati” ha salvato i mattoncini Lego”, 4 agosto 2021, in <<www.nationalgeographic.it/storia-e-civiltà/2021/08/la-storia-segreta-di-come-una-banda-di-sbandati-ha-salvato-i-mattoncini-lego>>.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ Ibid.

⁴² Ibid.

annunciò più interazione e coinvolgimento tra il marchio e i clienti. Nonostante la prima convention ufficiale per i fan dell'azienda si sia svolta solo quest'anno, nel 2021, i raduni non ufficiali furono l'occasione di reclutare nuovi talenti.

In poco tempo, i dirigenti si accorsero che, aldilà della necessità del momento, tra gli AFOL si nascondevano dei veri e propri talenti, non solo del design, ma anche e soprattutto dotati di abilità informatiche e ingegneristiche. Così LEGO annunciò l'ingresso di un team interamente formato da clienti appassionati, l'AFOL Engagement Team, di fatto cominciando a trasformare alcuni semplici fan dotati di particolari abilità in veri e propri partner LEGO; a seguito di questa interazione nacquero nuovi network ufficiali, come la LEGO® Ambassador Network, che consente al gruppo LEGO di lavorare a stretto contatto con le comunità dei fan. Tra i talenti di spicco entrati in azienda tramite il gruppo di lavoro, si ricorda soprattutto Adam Reed Tucker, ingegnere che ha ideato diverse opere LEGO di edifici famosi come l'Opera House di Sidney e la Casa Bianca e che ha ideato e collaborato alla realizzazione del programma Lego Master Builder, per la costruzione di sculture LEGO a grandezza naturale.

Il lancio di Lego Mindstorms nel 1998⁴³, inoltre, coincise con la fondazione della "FIRST Lego League", una partnership tra LEGO e FIRST, un'organizzazione giovanile fondata dall'inventore Dean Kamen, volta a stimolare l'interesse degli studenti per l'ingegneria e la tecnologia. Il progetto parte dal presupposto che la robotica possa essere un mezzo convincente per coinvolgere gli studenti in ingegneria. La partecipazione della LEGO si è sostanziata nell'ampliamento nel reparto 'LEGO Education' della linea di prodotti Mindstorms, con l'inclusione del set 'Wedo Construction', rivolto agli studenti più giovani. I modelli Wedo sono ancora legati a un computer e sono programmati tramite un'interfaccia Scratch-like, non tramite un mattone. Per gli studenti delle scuole superiori, Lego Education offre anche Tetrrix, un set con pezzi di metallo e un motore più robusto.

La Robotica ha attirato l'interesse di numerosi insegnanti e ricercatori come prezioso strumento cognitivo-sociale per sviluppare competenze per gli studenti, dalla scuola materna alla scuola superiore, per sostenere l'apprendimento nelle scienze matematiche ed informatiche.

E' emerso come un unico strumento di apprendimento in grado di offrire attività pratiche alimentando interesse e curiosità negli studenti.

Altri robot-giocattolo di cui abbiamo accennato l'esistenza, ad esempio 'Furby', a differenza della serie LEGO, presentano una morfologia statica.

La morfologia variabile della serie Mindstorms consente l'approccio costruttivista, tramite il quale promuove una sorta di apprendimento in cui, l'educatore, non trasferisce informazioni, ma è piuttosto un facilitatore di apprendimento, alla guida di un gruppo di lavoro. Così lo studente riesce a migliorare le proprie conoscenze attraverso la manipolazione e costruzione di oggetti fisici.

La robotica educativa offre una formazione speciale perché è un campo multidisciplinare che coinvolge molti argomenti tecnici, tra cui la matematica e fisica, design e innovazione, elettronica, computer science e psicologia, inoltre, consente ai più piccoli di poter utilizzare le conoscenze didattiche in qualcosa di pratico e divertente, rendendo l'insegnamento meno noioso.

LEGO Mindstorms, dunque, è un prodotto che non soddisfa esclusivamente le esigenze dei fan, ma anche quelle di docenti e studenti di ingegneria. I bambini di tutte le età continuano a costruire cose incredibili, tuttavia, poiché Mindstorms è diventata una piattaforma più potente - in termini di capacità educativa e di vendita al dettaglio - è paradossalmente diventata anche meno giocosa.

La robotica educativa è una disciplina in cui l'obiettivo formativo consiste nell'imparare a costruire un oggetto tramite gli strumenti ed i processi dell'ingegneria informatica. Tramite essa, studenti di qualsiasi età,

⁴³ "The Short History of Lego Mindstorms", in <<<https://robotsauthority.com/the-short-history-of-lego-mindstorms/>>>.

dalle scuole elementari fino all'università, imparano non solo le hard skills necessarie, ma anche la capacità di lavorare in team e di condividere l'apprendimento. LEGO, durante questi anni ha capito la potenzialità e il mercato di questo nuovo segmento di settore che vede il robot come catalizzatore di creatività, infatti, se la serie Mindstorms è indicata per una fascia adolescenziale, sono usciti prodotti come LEGO WeDo per coinvolgere nel progetto anche i bambini più piccoli.

Ad esempio, il software del mattoncino intelligente EV3 per Windows e Macintosh fornisce un potente strumento di sperimentazione scientifica. LEGO Education, inoltre, fornisce supporto rapido ai clienti e continua formazione per i docenti che utilizzano Mindstorms come strumento educativo nelle loro classi

“L'uso della robotica come strumento didattico ha anche un secondo fine, legato non solo al miglioramento dell'apprendimento, ma al rendere consapevoli gli studenti (di ogni età) dell'uso di questa tecnologia”⁴⁴. Infatti, ci si aspetta nei prossimi anni un continuo coinvolgimento di queste tecnologie, che saranno sempre più presenti nelle nostre vite, soprattutto in quelle delle nuove e prossime generazioni. La robotica educativa serve dunque ad imparare la gestione delle tecnologie, anche su aspetti molto importanti e delicati come il rischio di condivisione dei dati privati, un tema molto ricorrente, per esempio, nell'utilizzo dei social network.

Possiamo concludere che, la robotica educativa è uno strumento di apprendimento che migliora le esperienze degli studenti attraverso l'apprendimento pratico. Offre inoltre un ambiente di apprendimento divertente ed emozionante grazie alla sua natura pratica e all'integrazione della tecnologia. L'ambiente di apprendimento coinvolgente motiva gli studenti a fare proprie le competenze e le conoscenze necessarie per raggiungere i loro obiettivi. Gli sforzi compiuti nelle classi scolastiche nell'ultimo decennio hanno dimostrato che i bambini sono entusiasticamente coinvolti in progetti di robotica e che l'integrazione della robotica nell'istruzione può offrire agli studenti l'opportunità di sviluppare un pensiero interattivo.

Negli ultimi decenni, in diversi luoghi del mondo, sono stati condotti una serie di esperimenti con l'uso della robotica nelle attività educative. Questi esperimenti si sono concentrati principalmente sull'istruzione universitaria, anche se alcuni di questi esperimenti sono stati condotti anche a livello delle scuole secondarie ed elementari. I robot possono essere una piattaforma divertente per conoscere computer, elettronica, ingegneria meccanica e linguaggi. È stato dimostrato che i bambini piccoli si sono comportati meglio durante gli esami post-apprendimento e hanno avuto maggiore interesse quando l'apprendimento delle lingue avveniva con l'aiuto di un robot rispetto agli audio nastri e ai libri. Inoltre, l'educazione robotica può essere ricondotta al costruttivismo. Il costruttivismo si basa sull'idea che gli esseri umani imparano meglio quando sono coinvolti nella pianificazione e la costruzione di oggetti che sono significativi per loro e condividere questo con la comunità.

Accolgono sempre maggiore partecipazione, concorsi e gare di robotica, in cui ragazzi di qualsiasi età si sfidano. Ad esempio, il World Robot Olympiad (WRO)⁴⁵, è una gara basata su LEGO Mindstorms, in cui i partecipanti sono suddivisi in categorie e gruppi di età. Il concorso è ospitato in un paese diverso ogni novembre, con oltre 50 paesi membri e più di 20.000 squadre in competizione. Il concorso è destinato a sviluppare competenze e suscitare entusiasmo nelle discipline scientifiche (STEM), riunendo gruppi di giovani provenienti da tutto il mondo e sfidandoli a usare la loro creatività per la risoluzione dei problemi e per costruire robot in grado di completare una gamma di sfide.

L'apprendimento robotico di solito avviene in gruppi, la collaborazione tra pari età e il processo di interazione sociale può ulteriormente migliorare il complesso processo di apprendimento.

⁴⁴ Micheli E., “Robotica e Bambini”, 10 Novembre 2020, in <<www.scuoladirobotica.it/robotica-e-bambini>>.

⁴⁵ Afari E., Khine M. S., Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms, in International journal of Information and Education Technology, Vol.7, No. 6, June 2017.

Riconoscendo il potenziale dell'apprendimento della robotica, i pianificatori educativi intorno al mondo stanno realizzando varie iniziative nelle scuole per fornire opportunità per studenti di tutte le età a imparare con i robot. Si prevede che queste iniziative cresceranno ulteriormente negli anni a venire e gli insegnanti e gli studenti possono sfruttare appieno la robotica. È stato ben riconosciuto che il mondo è in rapida evoluzione e lo devono essere anche i modi di insegnamento. La robotica svolgerà un ruolo cruciale nel raggiungere questo obiettivo.

2.2 Videogames e Film

Come abbiamo visto, i set ispirati ai film, sono stati lo zoccolo duro che ha permesso alla LEGO di galleggiare durante i periodi di profonda crisi. Ma il settore legato all'entertainment digitale continua a costituire, ancora oggi, una fetta importante della totalità delle vendite. Le console e i programmatori di videogames, da concorrenti sul mercato dei giocattoli, sono diventati partner della LEGO. In questo paragrafo cercheremo di raccontare quali sono stati i prodotti di maggior successo.

Il primo set LEGO ad uscire dagli schemi e contaminato dalla cultura pop è stato quello ispirato a Star Wars. LEGO ha imparato da Star Wars il potere della storia. Se esiste un mondo in cui si svolge una storia, i bambini amano costruire quel mondo per poi giocare per reinventare le cose in modo diverso. LEGO ha imparato da loro a raccontare storie intorno ai mattoni.

Nel 1999 arrivò la più grande scommessa: in collaborazione con Lucasfilm, LEGO lanciò 14 kit a tema Star Wars. I kit assemblati in veicoli, scene e personaggi riconoscibili di Star Wars furono un enorme successo, i bambini conoscevano la storia per la quale stavano comprando un kit e questo non era mai successo prima di un lancio. Il potere della narrazione era forte e i bambini si riconoscevano in quella storia.

Il potere dello story telling ha portato LEGO a creare un mondo tutto suo con la serie Bionicle. Bionicle è un intero universo ambientato sull'isola tropicale di Mata Nui in cui i 6 eroi principali, i Toa Mata, insieme combattono il malvagio Makuta Teridax. Tutti i personaggi della serie sono delle divinità aliene dalle sembianze robotiche e armati fino ai denti. Ogni categoria di Bionicle ha un nome (Toa, Turaga, Rahi), ogni singola creatura ha un nome (Pohatu, Kopaka, Onua), e la geografia di Mata Nui è accuratamente immaginata – gli ideatori hanno persino pensato alla creazione di un nuovo sistema di misure per il mondo di Bionicle. Poiché i personaggi da soli non hanno abbastanza fascino, la LEGO ha creato intorno una trama ben strutturata, anche grazie ai film della serie. Il primo film della saga, “Bionicle: Mask of Light”, è uscito nel 2003, seguito da “Bionicle 2 – Le leggende di Metru Nui” (2004), “Bionicle 3 – Le ombre del mistero” (2005) e “Bionicle – La leggenda rivive” (2009).

Come sottolineato dal vicedirettore Poul Plougmann, grazie alla serie Bionicle, LEGO riuscì a riavvicinare la fascia d'età 10-14 anni, ormai sempre più abituata a giochi da console, guerre e armi. Il set e il suo successo furono anche di ispirazione per la continuazione del progetto cinematografico LEGO. Arrivano i film di Batman, quelli targati Marvel e ritorna ancora una volta la collaborazione tra Star Wars e la compagnia danese.

Il primo lungometraggio interamente ambientato nel mondo LEGO è uscito nel 2014. LEGO Movie è stato realizzato dalla Warner Bros in coproduzione con la Village Roadshow Pictures e la partecipazione di personaggi del cinema dal calibro di Liam Neeson e Morgan Freeman. Il film è un'animazione 3D che racconta la storia di un pupazzo LEGO. Emmet, un omino LEGO come miliardi uguali a lui, viene per errore scambiato per un personaggio dalle straordinarie abilità e tutti sono convinti che sia l'unico in grado di salvare il mondo

da un malvagio tiranno, Lord Business⁴⁶. Tra i suoi compagni di viaggio c'è anche Batman e il film è pieno di contaminazioni della cultura pop con citazioni su Harry Potter e Il Signore degli Anelli.

LEGO ha fatto anche la sua prima grande scommessa nel gioco online nel 2010, selezionando "NetDevil" come sviluppatore, con sede a Louisville, Colorado. L'idea era quella di creare un mondo di gioco online multiplayer. Imparando dalla sua precedente esperienza (avevano già, in maniera autosufficiente, provato a creare un gioco per pc con scarsi risultati), questa volta LEGO decise di esternalizzare lo sviluppo e lasciare completa autonomia a "Netdevil", investendo 30 milioni di dollari nel progetto. La partnership ha portato al lancio commerciale di "LEGO Universe", un gioco di costruzione in 3D per bambini. Ma anche questo gioco si rivelò un fallimento, duplice poiché la "NetDevil", nel frattempo acquisita da LEGO, poco dopo un anno fallì.

Passano molti anni prima che LEGO si riaffacci nuovamente nel mercato dei videogames e questa volta lo fece, per la prima volta nella sua storia anche coinvolgendo come piattaforma le console. Il 27 settembre 2015 esce negli Stati Uniti il videogioco "LEGO Dimensions", prodotto da "Travellers' Tales", azienda britannica, e pubblicato da Warner Bros, in partecipazione con colossi statunitensi dal calibro di "DC Comics" (c'è "Gotham City" tra le ambientazioni del gioco) e "20th Century Studios". Il 27 febbraio 2017, dopo che la beta (versione di prova) girava da ormai due anni, viene annunciato ufficialmente il rilascio di "LEGO Worlds". Ancora una volta LEGO esternalizza il progetto, affidando lo sviluppo a "TT Games Publishing", pur mantenendo il controllo creativo e una quota dei profitti. Inoltre, come ad esempio avvenne per i set LEGO Harry Potter, LEGO torna a collaborare con Warner Bros che è il socio di controllo di TT Games Publishing dal 2007 e che quindi in questa occasione non si limita alla pubblicazione del prodotto.

A differenza dei tipici videogiochi in multiplayer, Lego Worlds è un'esperienza 'one-to-one'. Le possibilità di gioco permettono agli utenti di creare i propri mondi da sogno con grandi quantità di contenuti generati proceduralmente, o algoritmicamente, invece che manualmente. Un po' come accade in "Minecraft", il colosso in pixel dei videogames, con cui LEGO concorre e con cui ha anche collaborato per la realizzazione di alcuni progetti. Dato che LEGO Worlds è giocato da bambini di qualsiasi età, soprattutto da età sensibili, la scelta della modalità 'one-to-one' evita un problema presente in qualsiasi realtà multiplayer, ovvero la possibilità di interagire tra utenti utilizzando linguaggio scurrile o offensivo e di costruire ambientazioni oscene. LEGO ha dovuto affrontare problemi simili, soprattutto a seguito della scoperta ed al conseguente scandalo dell'utilizzo di "LEGO Universe" da parte di alcuni pedofili, che tramite la chat traevano in inganno utenti minorenni che accidentalmente rivelavano la propria identità ed i propri dati sensibili altrimenti celati dietro il nickname. "Il mondo del gioco online multiplayer è enormemente redditizio, ma estremamente pericoloso per Lego."⁴⁷, dice il Professor Robertson.

Con tutte queste linee di prodotti e grandi collaborazioni, si potrebbe dunque affermare che LEGO assomiglia ad una società di media entertainment, impegnata in film e videogames, più che ad una fabbrica di giocattoli. LEGO sarà sempre più impegnata in questo settore e in futuro, è prevedibile che competa più contro Disney che contro Minecraft. Il modello di business fondamentale di Lego è quasi come quello di una società di software, ha aggiunto il Professor Robertson: "Pagano un dollaro al chilo per la plastica ABS, e ce la vendono per 50 dollari al chilo."⁴⁸

⁴⁶ Ercolani A., 20 Dicembre 2019, in <<[<<https://www.comingsoon.it/film/the-lego-movie/49795/scheda/](https://www.comingsoon.it/film/the-lego-movie/49795/scheda/)>>.

⁴⁷ <<[<<www.knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-lego-is-building-a-non-brick-empire](http://www.knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-lego-is-building-a-non-brick-empire)>>.

⁴⁸ Ibid.

3. Cosa è la trasformazione digitale?

La trasformazione digitale è il procedimento in cui - all'interno di un ambiente professionale o ricreativo – i processi, i documenti o qualsiasi altra operazione manuale, viene trasformata e semplificata tramite una tecnologia innovativa. Questa definizione, in un contesto aziendale, può però risultare insufficiente. Infatti, per digitalizzare un'impresa non basta integrare delle tecnologie. Un manager che intende digitalizzare la sua impresa deve dare ascolto agli shareholder che interagiscono con l'impresa stessa. Deve ascoltare i clienti, i collaboratori e puntare a semplificare i processi affinché i dipendenti si trovino a loro agio nello svolgimento del lavoro a seguito del cambiamento di programmazione. Digitalizzare è sinonimo di dematerializzare. In questo processo il manager o l'imprenditore deve puntare a snellire i processi e far sparire i documenti cartacei attraverso l'uso di database informatici, al fine di rendere il lavoro più semplice e più veloce. Non è dunque un processo che vede cambiare solo gli strumenti di lavoro, con il passaggio dalla carta ai software, ma è un cambiamento culturale del modo di lavorare per raggiungere la clientela e i partners. Concentrandoci anche sull'aspetto economico della questione, la digital transformation, implica una riduzione dei costi a lungo termine in quanto, anche se non in tutti i casi, si determina con una sostituzione di risorse umane, a vantaggio dell'utilizzo di robot che consentono l'automatizzazione dei processi di lavoro. Questo particolare processo è chiamato RPA (Robotic Process Automation). Proprio come le persone, i robot possono fare cose come capire cosa c'è su uno schermo, completare i passaggi corretti, navigare nei sistemi, identificare ed estrarre i dati, ed eseguire una vasta gamma di azioni definite. Ma i robot software possono farlo più velocemente e più costantemente delle persone. L'automazione robotica dei processi semplifica i flussi di lavoro, rendendo le aziende più redditizie, flessibili e reattive. Aumenta anche la soddisfazione dei dipendenti, il coinvolgimento e la produttività rimuovendo compiti banali dai loro giorni lavorativi. L'RPA non è invasivo e può essere rapidamente implementato per accelerare la trasformazione digitale.

L'emergenza coronavirus ha velocizzato il processo di digitalizzazione delle imprese, coinvolgendo fortemente anche il settore pubblico. Un'indagine commissionata da McKinsey & Company ha recentemente descritto il cambiamento catalizzato dalla pandemia. L'85% degli intervistati ha affermato che, per far fronte alla situazione sanitaria, le loro aziende hanno accelerato l'immissione di tecnologie e strumenti che "consentono l'interazione e la collaborazione dei dipendenti sul piano digitale". Ad esempio, attraverso l'utilizzo di piattaforme per video conferenze e chiamate di lavoro. Circa la metà ha invece riferito che, per garantire la sicurezza dei clienti, le loro imprese hanno "aumentato la digitalizzazione dei canali dedicati ai clienti"⁴⁹ e più di un terzo degli intervistati ha dichiarato un aumento dei canali virtuali per connettere i fornitori.

Spesso digitalizzare significa anche evitare una serie di errori che sono statisticamente reiterati nella vita di un'azienda e che dipendono da passaggi manuali dei dipendenti. I documenti rilevanti non devono più essere cercati in archivi, che mettono sicuramente a dura prova la velocità di ricerca e la cui conservazione può essere condizionata da fattori esterni. Gli archivi online però espongono i dati contenuti nei documenti ad un altro aspetto che non può essere sottovalutato, ovvero la condivisione dei dati. Inevitabilmente lo snellimento e l'agilità dei processi tramite l'utilizzo di software e l'eliminazione del cartaceo sostituito da file e cloud di dati, espone questi ultimi ad un rischio di sicurezza. È molto importante che le aziende che trattano dati (soprattutto quelli privati di clienti e partner) si attrezzino con strumenti che assicurino la riservatezza delle informazioni sensibili tramite sistemi di accesso e autenticazione degli utenti.

⁴⁹ Domenico Aliperto, "Digitalizzazione aziendale: cos'è davvero e cosa significa digitalizzare i processi", 24 Marzo 2021, in <<<https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/digitalizzazione-aziendale-cos-e-e-cosa-significa-digitalizzare-i-processi/>>>.

La capacità di calcolo e di analisi dei dati degli strumenti tecnologici forniti soprattutto da Machine Learning e Intelligenza Artificiale, permettono inoltre di ottimizzare i processi in base a quelli che sono i dati relativi alle esigenze che un prodotto o un servizio aziendale deve soddisfare. Il numero dei dati e la velocità con cui questi possono essere raccolti e discriminati non possono rientrare (ovviamente) tra le capacità di un dipendente davanti ad una scrivania con foglio e penna e hanno totalmente cambiato il modo di lavorare. Ad esempio, nel marketing, grazie agli strumenti forniti dalla tecnologia “è possibile intercettare potenziali clienti e fidelizzare quelli già acquisiti con campagne costruite attorno ai comportamenti, alle preferenze e alle azioni compiute dagli utenti sia on-line che off-line”⁵⁰.

Dunque, la digitalizzazione è una rivoluzione globale e inevitabile, guidata dalla confluenza di diverse innovazioni tecnologiche, tra cui Big Data e analisi, connettività senza precedenti attraverso l'interazione macchina-macchina e uomo-macchina, stampa 3D, automazione, intelligenza artificiale e realtà aumentata. La digitalizzazione della supply chain promette di ridurre le inefficienze e i costi, migliorando al contempo gli ingredienti critici per la flessibilità e la resilienza.

L'impatto dirompente della pandemia sulle catene di approvvigionamento globali ha accresciuto la necessità che delle organizzazioni nel concentrarsi sulla mitigazione dei rischi. Sfruttando le tecnologie digitali e aumentando la visibilità in tempo reale in ogni parte della catena del valore, le aziende possono identificare più proattivamente le aree di rischio potenziale prima di un problema, o alle interruzioni più rapidamente. La trasformazione digitale è quindi anche sinonimo di resilienza.

È molto importante definire in questo processo la gestione della catena di distribuzione digitale, anche chiamata supply chain management. Essa contiene nella gestione delle attività che riguardano ogni singolo passaggio e soggetto nella catena distributiva dei prodotti o servizi prodotti da un'impresa. Non riguarda solo la riduzione dei rischi, ma può anche essere una fonte di vantaggio competitivo, in quanto ogni nodo della supply chain viene sfruttato per la business intelligence e per maggiori benefici collettivi, creando un valore per l'azienda.

I recenti progressi nella tecnologia della supply chain forniscono alle aziende informazioni in tempo reale sullo stato e sulla posizione dei prodotti. Il GPS basato su cloud e l'efficiente monitoraggio delle risorse Bluetooth Low Energy (BLE), possono fornire aggiornamenti istantanei sulla posizione delle merci, anche quando il carico è in transito. Il monitoraggio in tempo reale può essere utilizzato per misurare le prestazioni di trasporto e le criticità durante la consegna. Le tecnologie di automazione sono state fondamentali per migliorare l'adattabilità e ottimizzare la supply chain a fronte della domanda variabile dei clienti. I sensori connessi a Internet possono rilevare le interruzioni della catena di approvvigionamento o problemi di qualità e adattare i flussi di produzione in tempo reale con un intervento umano minimo per risolvere il problema.

Anche per quanto riguarda la domanda dei clienti vi sono notevoli miglioramenti. I metodi tradizionali di previsione della domanda si basano sui livelli storici, ma questi singoli dati potrebbero non riflettere l'attuale contesto del mercato. Particolari contatori digitali possono monitorare, raccogliere e segnalare informazioni dall'ambiente circostante e rispondere a istruzioni remote. L'analisi intelligente di tali dati può migliorare notevolmente l'accuratezza della previsione della domanda.

Inoltre, la tecnologia permette di condividere ai consumatori le informazioni relative ai prodotti in vendita, a monte e a valle, creando un ciclo di feedback costante. Una migliore comunicazione dei dati consente all'intera catena di prodotto di diventare più reattiva ai cambiamenti nella progettazione, nella produzione e nella rielaborazione dei servizi. Nella supply chain, dunque, fornitori e clienti collaborano per ottenere informazioni e costi inferiori.

Molte aziende stanno rivalutando i loro modelli di distribuzione rispetto alle abitudini di acquisto dei consumatori in continuo cambiamento. I clienti di oggi hanno poca tolleranza per gli ordini in ritardo o errati,

⁵⁰ExtraRed, “Digitalizzazione Aziendale: tutto quello che devi sapere”, in <<<https://www.extrasys.it/it/red/digitalizzazione-aziendale>>>.

il che significa che la distribuzione deve essere molto veloce. Di conseguenza, alcune organizzazioni si stanno spostando alla distribuzione centralizzata e alla gestione dell'inventario in tempo reale, consentendo ai punti di ordine di essere meno legati ai livelli di inventario del magazzino e più reattivi alla domanda. Poiché la maggior parte delle transazioni dei clienti si è spostata online durante la pandemia, le aziende stanno prendendo spunto dai rivenditori e costruendo i propri e-commerce. Il trend impone alle organizzazioni di migliorare i propri servizi digitali al cliente.

In Italia, in alcuni settori, i modelli operativi analogici sono ancora diffusi. Gran parte del nostro tessuto sociale è formato da piccole e medie imprese (PMI), soprattutto tra queste si annoverano imprese di vecchia fondazione con sistemi di operatività legati alle metodologie tradizionali, ma la nascita di nuove start up, le quali nascono già improntate per natura alle tecnologie, stanno cambiando la tendenza. Ovviamente, come detto prima, l'emergenza Coronavirus ha accelerato il processo di digitalizzazione e l'implementazione delle tecnologie è nettamente in crescita. “Si prevede che il mercato digitale sarà trainato almeno fino al 2020 dai settori Software e Soluzioni ICT, Servizi ICT e Contenuti e Pubblicità Digitali, i quali presentano una crescita media annua che oscilla tra il 5% ed il 7%”⁵¹.

Quali sono stati i passi per la trasformazione digitale di Lego? E cosa possiamo imparare da essa? Analizzeremo le 4 fasi che hanno portato LEGO a diventare una società digitale:

Innanzitutto, ha accettato la necessità di cambiare. A differenza di altre aziende, LEGO non aveva paura di prendere rischi. “Lego was not afraid of taking risk”⁵². Lego è l'esempio che essere onesti con i propri errori e accettare la necessità di cambiamento è il primo passo per risolvere una realtà aziendale in difficoltà. Nel complesso, accettare i propri errori li ha anche aiutati a rispondere rapidamente alle sfide.

Analizzare i dati. I dati sono vitali per la trasformazione digitale. Aiutano ad ottenere informazioni imprescindibili per prendere le decisioni più intelligenti.

Dopo aver diagnosticato i propri problemi, Lego ha continuato ad analizzare i dati. All'inizio, Lego pensava che le perdite subite fossero semplicemente legate al fatto che le console erano più popolari e richieste dai bambini. Ma la risposta non poteva esaurirsi così.

I dati hanno aiutato Lego a migliorare le catene di fornitura, fornendo le informazioni sulle linee di prodotti inutili, che registravano poche vendite e consistevano in un costo troppo oneroso per l'azienda.

Lavorare con altre aziende. La Lego, prima di allora, aveva cercato di mantenere un'identità fin troppo autonoma e indipendente. Le collaborazioni con altri marchi erano praticamente assenti. La profonda crisi che l'azienda stava attraversando e la necessità di cambiamento portarono invece alla consapevolezza che la collaborazione con i concorrenti potesse essere utile.

Come abbiamo visto Lego iniziò in quegli anni a collaborare con grandi marchi dell'entertainment: Star Wars, Harry Potter e Batman. In quegli anni, le idee per il design dei giocattoli scarseggiavano e queste collaborazioni furono una ventata di novità, che inevitabilmente attirò le attenzioni degli appassionati della cultura pop.

Innovare il mercato di riferimento. I bambini sono il mercato di riferimento e LEGO è stata brava nell'interrogarsi su cosa piacesse ai bambini. I giocattoli sono solo uno dei prodotti che attirano la loro attenzione, ma i bambini ormai sono sommersi da internet e gli piace anche guardare film, ad esempio. Così, Lego ha aggiunto altre linee di prodotto, cambiando radicalmente mercato e partner. Sulla base delle loro intuizioni, ora hanno un franchise di film e usano nuove tecnologie come la robotica e i sensori.

⁵¹ |vi

⁵² RPA Team, “Lego Digital Transformation: Reinventing for Survival”, 24 Gennaio 2021, in <<www.rpa-star.com/lego-digital-transformation-reinventing-for-survival>>.

CONCLUSIONI

Il mondo è in continuo cambiamento e le sfide apportate dalla continua mutevolezza sono sempre più incalzanti. Negli ultimi anni, temi come quello della sostenibilità e della digitalizzazione sono stati protagonisti nella nostra società. Soprattutto, l'emergenza sanitaria, ci ha "costretti" a velocizzare il salto in avanti verso tecnologie sempre più innovative che velocizzano le nostre attività e sostituiscono la necessità di compiere manualmente o dal vivo determinate operazioni.

In realtà la tecnologia del digitale avanza ormai dal secondo dopo guerra e segue la storia della nascita dei calcolatori, il periodo che stiamo attraversando ha solo accelerato di dieci o forse quindici anni i progressi che avremmo raggiunto altrimenti. Da anni, infatti, le aziende hanno cominciato a sostituire i classici modelli operativi legati alla manualità dei sistemi tradizionali, per dare spazio a nuovi luoghi virtuali. La digitalizzazione delle aziende può essere vista come uno spostamento dei luoghi di lavoro. Come abbiamo anticipato, i documenti non sono cambiati, ma semplicemente non sono più conservati in un armadio di un ufficio ma in un cloud, ad esempio. Per cercare nuovo personale, il responsabile delle risorse umane di una società, non ha bisogno di occupare stanze di un ufficio ma può creare una stanza su una piattaforma e svolgere i colloqui di lavoro dal soggiorno di casa. E ancora, la pubblicità non è cambiata, si è solo spostata dalle televisioni ai social network. Tutto ciò implica un cambiamento radicale non solo delle nostre abitudini ma anche della preparazione degli studenti e di chi vuole entrare nel mondo del lavoro. Ad oggi vengono richieste e si imparano skills che neppure esistevano sino a dieci anni fa. D'altronde si pensa che gli attuali studenti delle scuole primarie faranno un lavoro che neppure esiste ancora.

Le potenzialità del nuovo mondo sono aumentate e questo deve costituire un grande stimolo personale e non solo. Le aziende si stanno gettando in nuovi mercati che presentano opportunità in ogni settore dell'economia. In questo studio ho cercato di raccontare e spiegare la forza della digitalizzazione concentrandomi su un'azienda leader come la LEGO. Ho scelto questa azienda come target non solo per la passione che mi ha sempre suscitato sin dall'infanzia, ma anche e soprattutto perché grazie all'esperienza della LEGO, a mio avviso, è facile comprendere che nessuno, neppure un colosso economico, si può sottrarre alla forza potenziale ma anche distruttiva dell'innovazione. Il settore in cui LEGO opera si è allargato ed il mondo dei giocattoli e dell'entertainment è cambiato totalmente nel frattempo. Trenta anni fa non ci si sarebbe mai aspettati di vedere un film in 3D o dei motori grafici in grado di riprodurre delle immagini talmente precise da sembrare verosimili all'interno di un videogame. Eppure, questo mondo gira esclusivamente intorno a queste tecnologie e negli ultimi anni si è confermato uno dei settori più redditizi e le previsioni di crescita sono ancor più eccezionali.

Oggi LEGO sembra perfettamente integrata in questo settore in cui l'innovazione tecnologica è così fortemente presente, ma non tutto è filato liscio. Come ho cercato di raccontare, l'innovazione tecnologica è stato un tornado per LEGO (e non solo) e tutto stava per concludersi nel peggiore dei modi. A mio parere, oltre alle grandi capacità manageriali di risanare la situazione critica che hanno permesso l'inserimento nel settore dello spettacolo e del gaming, collaborando prima e producendo poi in prima linea dei prodotti di grande qualità, la vera innovazione di LEGO è stata l'ingresso nel settore robotico.

I prodotti di robotica firmati dalla casa danese, oltre che essere tra quelli più venduti, sono fonte di educazione nelle scuole per studenti e questo aspetto mi ha affascinato. La robotica sta cambiando il modo di interagire con i bambini e con i ragazzi. Credo che la lezione che LEGO possa insegnare a tutti sia quella che è possibile creare un prodotto che non solo punti a raccogliere tante vendite, ma che al tempo stesso insegni qualcosa e che soprattutto, tramite la partecipazione della clientela, si migliori costantemente restando un prodotto di successo. Con i prodotti Mindstorms, LEGO, non ha solo fornito un metodo per insegnare nelle scuole, ma ha anche imparato dai propri clienti che potevano esprimere attraverso il prodotto il proprio talento. Inoltre, grazie a questa sinergia con la clientela, sono riusciti a creare una delle community più grandi di appassionati.

Infine, credo che probabilmente per garantire alla robotica di essere il nuovo strumento per creare prodotti e nuove idee, bisogna lasciare ampia creatività in sedi didattiche ai più piccoli, senza dotarli di strumenti già esistenti da utilizzare come avviene ad esempio nelle classi di informatica. Questa deve essere la sfida che deve affrontare il nostro sistema scolastico per garantire un futuro con utenti capaci e che non subiscano la tecnologia in modo passivo.

BIBLIOGRAFIA

Afari E., Khine M. S., *Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms*, in *International journal of Information and Education Technology*, Vol.7, No. 6, June 2017.

Casiddu N. e Micheli E., *Human centered robotic design*. Ediz. Illustrata, Alinea, s.l, 1 Gennaio 2011.

Lindholm M., Stokholm F. e Preciquegli L., *“Lego Story”*, EGEA, 2° edizione, 12 gennaio 2017.

SITOGRAFIA

Accademia delle Scienze, Torino, in <<https://www.accademiadelle scienze.it/storiaescienza/dossier/la_perottina_il_primo_personal_computer_della_storia_3589>>, in questo link è riportato un dossier sulla “Perottina”.

Ansa Incontra, “Giocattoli antidoto a pandemia, boom mercato e trend”, 16 settembre 2021, in <<www.ansa.it/sito/notizie/ansa_incontra/2021/09/14/il_valore_del_giocattolo_durante_il_lockdown.-le_tendenze_per_il_futuro>>, in cui vengono enunciati i dati di correlazione tra pandemia e vendite del settore giocattoli.

Audrey Watters, “Lego Mindstorms: A History of Educational Robots”, 10 aprile 2015, in <<www.hackeducation.com/2015/04/10/mindstorms>>.

Caines R., “Toys and Games”, Uk, Novembre 2008, in <<www.reports.mintel.com/display/280200/#>>.

Costacurta M, “Storia della robotica: origini e sviluppi”, 17 novembre 2020, in <<<https://www.macchinasociale.com/storia-della-robotica/>>>.

Darly Austin, “La storia segreta di come una “banda di sbandati” ha salvato i mattoncini Lego”, 4 agosto 2021, in <<www.nationalgeographic.it/storia-e-civiltà/2021/08/la-storia-segreta-di-come-una-banda-di-sbandati-ha-salvato-i-mattoncini-lego>>.

Domenico Aliperto, “Digitalizzazione aziendale: cos’è davvero e cosa significa digitalizzare i processi”, 24 Marzo 2021, in <<<https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/digitalizzazione-aziendale-cos-e-e-cosa-significa-digitalizzare-i-processi/>>>.

Econopoly, il 20 Dicembre 2020, in <<<https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2020/12/20/>>>.

Ercolani A., 20 Dicembre 2019, in <<<https://www.comingsoon.it/film/the-lego-movie/49795/scheda/>>>, in cui si racconta la trama del film “The LEGO Movie”.

EV3 user guide, in <<www.education.lego.com>>, libro guida sull’assemblaggio e sulla programmazione di EV3, in cui vengono riportate anche i dati tecnici sulle componenti.

ExtraRed, “Digitalizzazione Aziendale: tutto quello che devi sapere”, in <<<https://www.extrasys.it/it/red/digitalizzazione-aziendale>>>.

Fishman C., “Why can’t Lego click?” su Fast Company, agosto 2001, in <<<https://www.fastcompany.com/43497/why-cant-lego-click>>>.

How LEGO Stopped Thinking Outside the Box and Innovated Inside the Brick”, Knowledge@Wharton, University of Pennsylvania, 1 luglio 2013, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-lego-stopped-thinking-outside-the-box-and-innovated-inside-the-brick/>>>, articolo contenente un’intervista al Professor Robertson sul processo di digitalizzazione.

Knowledge@Wharton, “Innovation Almost Bankrupted LEGO — Until It Rebuilt with a Better Blueprint”, University of Pennsylvania, 12 Luglio 2012, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/innovation-almost-bankrupted-lego-until-it-rebuilt-with-a-better-blueprint/>>>.

Knowledge@Wharton, Wharton University of Pennsylvania, 27 Dicembre 2016, in <<<https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-lego-is-building-a-non-brick-empire/>>>.

Lana A., “Lego, cento anni di mattoncini sempre più digitali”, Corriere della Sera, 29 Marzo 2016, in <<https://www.corriere.it/tecnologia/cyber-cultura/cards/lego-cento-anni-mattoncini-sempre-piu-digitali/falegnameria_principale.shtml>>.

Lego Mindstorms, “RCX”, ultimo aggiornamento 4 settembre 2021, in <<<https://win.adrirobot.it/lego/rcx/rcx.htm>>>, componenti tecniche del mattoncino intelligente RCX.

Medetti S., “Lego: eccome come passare dal fallimento al successo”, Panorama, 19 Febbraio 2014, in <<www.panorama.it/news/economia/lego-film-fallimento-successo>>.

Micheli E., “Robotica e Bambini”, 10 Novembre 2020, in <<www.scuoladirobotica.it/robotica-e-bambini>>.

Osservatori.net, Politecnico di Milano, Milano, 10 Aprile 2019, “Mercato dei giocattoli: come evolve nell’era del digitale”, in <<www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/mercato-dei-giocattoli-come-evolve-nellera-del-digitale>>.

Redazione Ansa, “Trenta anni di storia del Macintosh”, Roma, 12 Settembre 2017, in <<https://www.ansa.it/sito/notizie/speciali/2014/01/18/Trenta-anni-di-storia-del-Macintosh_9125571e-8690-11e3-9bb0-7333a5a34056.html>>.

Redazione l’Economia, 10 Marzo 2021, in <<https://www.corriere.it/economia/aziende/21_marzo_10/lego-boom-vendite-2020-21percento-grazie-anche-lockdown-103c3a0c-81c2-11eb-870f-597090faeea5.shtml>>.

RPA Team, “Lego Digital Transformation: Reinventing for Survival”, 24 Gennaio 2021, in <<www.rpa-star.com/lego-digital-transformation-reinventing-for-survival>>.

Yahoo, “Lego, dalla crisi alla rivincita. Ecco come ha fatto”, 13 Febbraio 2014, in <<<https://.it.finance.yahoo.com/foto/lego-dalla-crisi-alla-rivincita-ecco-come-ha-fatto/>>>.

“LEGO Mindstorms”, 13 maggio 2021, in <<https://it.linkfang.org/wiki/LEGO_Mindstorms>>.

“The Short History of Lego Mindstorms”, in <<<https://robotsauthority.com/the-short-history-of-lego-mindstorms/>>>.

“60 anni di europa” in <<<https://www.istat.it/60annidieuropa/popolazione.html>>>.

<<<https://www.sma.unipr.it/wp-content/uploads/2020/11/Storia-del-Computer-dalla-sua-nascita-ai-giorni-nostri.pdf>>>, vengono riportati i dati demografici del continente Europeo negli ultimi 60 anni.

I cenni storici dell’azienda sono riportati su <<<https://www.lego.com/en-us/history/>>>.

In questa sezione del sito ufficiale LEGO sono riportate le informazioni sul set LEGO Space <<<https://www.lego.com/es-ar/history/articles/f-lego-space>>>.

In questa sezione del sito ufficiale LEGO sono riportate le informazioni sul set LEGO Trains <<www.lego.com/it-it/history/articles/b-lego-trains>>.