



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria
della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica

Tesi di Laurea Magistrale

*Assessment dell'attuale geometria dei flussi logistici
ed individuazione degli ambiti di miglioramento*

Relatore

Prof. Maurizio Schenone

Laureanda

Margherita Cannata

Anno accademico 2017 – 2018

ABSTRACT

Lo scopo di questa tesi è esporre un progetto di miglioramento della struttura logistica di Arduino Srl. Nello specifico, la relazione metterà in risalto le fasi del progetto ovvero la valutazione dell'attuale geometria dei flussi, l'identificazione di criticità e ambiti di miglioramento e se necessario la progettazione di una nuova struttura dei flussi. Il progetto ha previsto il coordinamento della funzione Logistica ed è stato fortemente sponsorizzato dal top management dell'azienda al fine di migliorare l'operatività aziendale ed incrementarne l'efficienza.

La relazione vede coinvolta l'azienda di consulenza, Temsi srl, a cui Arduino ha deciso di affidare il suddetto progetto ancora oggi in corso d'opera, al fine di garantire il miglioramento continuo delle attività prese in esame.

Si prenderà in considerazione la fase di "assessment", ovvero la fase iniziale di questo articolato progetto. A seconda dei risultati che emergeranno da questa prima fase l'azienda proseguirà o meno con l'implementazione di quanto emerso. Affinché la consulenza possa generare l'efficacia attesa è molto importante che l'azienda valuti attentamente l'attuale condizione ma allo stesso tempo, non perda di vista quale vuole essere l'Arduino presente tra cinque/dieci anni sul mercato.

Il progetto è attualmente in fase di "condivisione e approvazione" e le considerazioni che verranno riprese nelle conclusioni sono state tratte dall'ultima riunione tenutasi in azienda con il team di consulenza a fine giugno.

La tesi verrà suddivisa in due macro-parti: una prima parte totalmente descrittiva di Arduino srl, del prodotto, del contesto operativo e delle macro-aree coinvolte nel progetto: manufacturing, logistica e supply chain.

Una seconda parte invece riguarderà la descrizione del progetto e dei suoi obiettivi, dello schema di intervento implementato ed adottato e delle sue principali attività.

SOMMARIO

ABSTRACT	2
1 INTRODUZIONE	5
2 MONDO OPEN SOURCE	7
2.1 Open Source	7
2.2 Hardware	9
2.3 Software	9
2.4 La community	10
3 COS'È' ARDUINO?	13
3.1 HW + SW + CONTENUTO	15
3.2 I Mercati: education, maker, hobbisti	17
3.2.1 <i>Education</i>	17
3.2.2 <i>Mkr</i>	18
3.3 Excursus sulle famiglie di prodotti	20
4 ARDUINO SRL	23
4.1 Cos'è Arduino srl	23
4.2 La storia e l'evoluzione	24
5 OPERATIONS IN ARDUINO	27
5.1 Intro alle Operations	27
5.1.1 <i>Definizione di operations (Catena del valore di Porter)</i>	28
5.2 Obiettivi strategici: efficacia, efficienza, qualità	29
5.3 Arduino Operations	33
5.3.1 <i>Supply Chain</i>	35
5.3.2 <i>Manufacturing</i>	38
5.3.3 <i>Logistics</i>	43
6 LOGISTICS – INTRODUZIONE AL CONTESTO AZIENDALE	49
6.1 Temsi srl	49
6.2 Il perché del progetto	51
6.3 Il contesto operativo: l'e-commerce e le principali problematiche	51
6.3.1 <i>L'e-commerce</i>	51
6.3.2 <i>Il contesto operativo in Arduino</i>	54
6.4 Come verrà suddiviso il progetto	55

6.4.1	<i>Il Gantt atteso</i>	56
7	ATTIVITÀ DEL PROGETTO	58
7.1	La prima fase: raccolta dati	58
7.1.1	<i>Metodo ed incontri settimanali</i>	58
7.1.2	<i>Tipologia di dati forniti</i>	60
7.1.3	<i>Metodo di analisi di Temsi</i>	63
7.2	Seconda fase: considerazioni di Temsi	64
7.2.1	<i>Primo round di analisi di Temsi</i>	64
7.2.2	<i>Secondo Round di analisi</i>	65
7.2.3	<i>Scenari di simulazione proposti</i>	68
8	CONCLUSIONI SUI RISULTATI	73
8.1	Considerazioni finali	74
8.1.1	<i>Timing di realizzazione effettivo</i>	75
8.2	Le prospettive per il futuro	77
9	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	79
9.1	Bibliografia	79
9.2	Sitografia	79
	RINGRAZIAMENTI	80

1 INTRODUZIONE

Questa tesi vuole essere un approfondimento sull'ecosistema di Arduino srl, sulla sua evoluzione e sui miglioramenti che l'azienda vuole apportare per il prossimo futuro, mettendo chiaramente in risalto quello che è stato il ruolo e la partecipazione della sottoscritta al progetto menzionato in abstract. Arduino srl, oggi è una realtà in fase di forte crescita. Il management e la funzione di logistica hanno per questo motivo ritenuto fondamentale l'intervento di professionisti esperti in materia, al fine di tenere sotto controllo la crescita e mostrare prontezza nella risposta all'imminente cambiamento. Come anticipato, la funzione direttamente coinvolta nel progetto è la Logistica. Questo perché, fortemente legata alle aree di Supply Chain e Manufacturing, ha inevitabilmente risentito della rapida crescita aziendale e dunque della necessità di ricercare un livello di prestazione in linea con le aspettative e con gli obiettivi aziendali.

La relazione, articolata in due macro-parti, introdurrà inizialmente le tre funzioni sopra citate (Logistica, Manufacturing e Supply Chain) non soltanto da un punto di vista teorico/accademico ma soprattutto descrittivo, al fine di delineare quello che è l'attuale flusso logistico dei prodotti di Arduino. Una volta presentata la geometria dei flussi, sarà possibile passare alla seconda parte della tesi in cui verrà presentato il progetto e le motivazioni che hanno spinto il management a richiedere l'intervento degli esperti in materia logistica. Si presenterà dunque l'analisi effettuata sul contesto operativo aziendale, riscontrato da Temsi al momento della prima valutazione, dei network distributivi, già presentati nel capitolo descrittivo sulle operations ma analizzati dal punto di vista (di Temsi) non più descrittivo ma di costi e performance, per poi passare alla presentazione dei cosiddetti scenari di simulazione ideati dal team di consulenza in cui sono state identificate delle possibili alternative agli assetti ritenuti meno efficienti e dunque di quelli che necessitano di una effettiva modifica.

Per poter facilitare il lavoro della consulenza, inizialmente è stato necessario fornire numerosi dati aziendali ad Arduino disponibili ed i documenti esplicativi dei diversi flussi aziendali. Il progetto ha inoltre richiesto capacità di project management all'interno del team logistico.

Sono stati quindi implementati alcuni strumenti per la definizione dei compiti, delle responsabilità e delle tempistiche richieste per lo sviluppo del progetto. Di fondamentale importanza è e sarà la collaborazione di ciascun membro del team per ottenere il massimo grado di efficacia da questo progetto.

I capitoli di questa tesi sono suddivisi, come vedremo, in due macro-parti:

Una prima parte in cui i primi due capitoli fungono da introduzione all'elaborato e alle sue finalità, ed in secondo luogo fungono da presentazione al mondo Open Source, hardware, software e all'importanza della community che come vedremo rappresenta un elemento fondamentale per la crescita di Arduino. Nel capitolo 3, riporterà inizialmente delle considerazioni sull'obiettivo che i creatori di Arduino si sono posti fin dalla sua nascita, a seguire si approfondirà quelli che sono i mercati in cui il prodotto si trova maggiormente ad operare ed il capitolo terminerà con un breve excursus sulle famiglie dei prodotti.

Una volta presentato il prodotto vi sarà un capitolo prevalentemente dedicato all'azienda, a come è nata e alla sua storia ed evoluzione.

Prima di passare alla seconda parte, nel capitolo cinque, della tesi verranno approfondite le operations sia da un punto di vista accademico che da uno prevalentemente legato alla struttura operativa di Arduino srl. Si procederà dunque con la descrizione delle principali funzioni dell'azienda: Supply Chain, Manufacturing e Logistica. La seconda parte si aprirà con un capitolo il cui tema centrale è il progetto menzionato durante l'introduzione dell'elaborato. Verrà presentata, nel sesto capitolo, l'azienda con cui Arduino ha collaborato per il suddetto progetto, il mondo e-commerce nel quale Arduino opera e le considerazioni iniziali sul contesto operativo tratte ed esposte da Temsi durante i primi incontri.

Successivamente verranno introdotte le due macro-fasi del progetto ovvero, la prima in cui si dettaglieranno i dati forniti alla consulente per formulare delle ipotesi iniziali ed una seconda durante la quale verranno descritti gli scenari di simulazione sopra menzionati. L'ultimo capitolo verterà principalmente sulle conclusioni finali tratte dal team di logistica insieme a quello di consulenza riguardo al futuro assetto logistico di Arduino srl. Si parlerà delle principali soluzioni prese in considerazione e sulle azioni correttive che Arduino ha deciso di attuare.

2 MONDO OPEN SOURCE

Arduino è "una piattaforma elettronica open source basata su hardware e software", per questo motivo sarà necessario, prima di introdurre il prodotto ed i diversi mercati, presentare brevemente contesto in cui ci si trova ad operare. In questo capitolo si parlerà dunque del mondo open source, dell'hardware, del software e della community per poter dare uno sguardo prevalentemente teorico al prodotto di cui si parlerà nei capitoli a seguire.

2.1 Open Source

Open source [1] significa letteralmente "sorgente aperta". È un termine che si utilizza per rinominare un certo tipo di software che si distribuisce mediante una licenza, che permette allo user finale di utilizzare il codice sorgente del programma per studiarlo, modificarlo e realizzare dei miglioramenti a proprio piacimento.

L'open source, secondo quanto affermano gli esperti, nasce negli anni 80', "pensato" da Richard Matthew Stallman un programmatore, informatico e attivista statunitense che sostenne che i programmi per computer possono essere liberamente utilizzati e soprattutto studiati e modificati, dando così inizio a una vera e propria rivoluzione.

Nel 1998 invece nasce il movimento dell'Open Source Initiative (OSI), all'inizio dello sviluppo della "sorgente aperta", fondato da Eric Raymond e Bruce Perens, la missione dell'organizzazione fu quella di appoggiare e spronare la produzione del software libero, e cioè, i programmi con codici aperti.

La OSI considera che i software, come qualsiasi altro strumento, debbano essere analizzati a livello tecnico e per questo motivo è l'organizzazione che si dedica a revisionare le licenze e ad assicurarsi che queste si collochino nel concetto di software libero, oltre che a pubblicizzare i suoi vantaggi economici e tecnologici.

I concetti di open source e software libero sono strettamente vincolati. Perché un software libero venga catalogato come tale è necessario che risponda alla distribuzione libera, al codice sorgente, all'integrità dell'autore, alla non restrizione di altri programmi e ad offrire licenze neutre associate alla tecnologia. Sebbene a volte l'open source ed il software libero siano usati come sinonimi, è più corretto distinguerli e marcarne le differenze: la OSI ha definito il termine "open source" per

descrivere soprattutto libertà sul codice sorgente di un'opera. Il concetto di *software libero* [2] descrive più generalmente le libertà applicate ad un'opera, ed è un prerequisito che il suo codice sia consultabile e modificabile, rientrando generalmente nella definizione di open source.

Uno degli esempi più di successo del software libero è stato il sistema operativo Linux. Il codice sorgente può essere scaricato semplicemente dalla rete ed essere modificato in accordo al criterio di ogni user. Numerose imprese hanno mostrato interesse e hanno collaborato allo sviluppo e al miglioramento di Linux, come Google, HP, Oracle e Mandriva.

Le aziende che si dedicano all'Open Source non traggono profitto dalle licenze dei software ma dai servizi che prestano ai clienti. Più concretamente, si focalizzano sulle entrate dei servizi associati ai software, come per esempio la formazione ed il consulting, la certificazione e gli sviluppi. In questo modo i clienti non pagano per poter utilizzare un programma, se non investendo per avere un fornitore di servizi, ottimizzando il loro investimento e mantenendosi indipendenti dal fornitore. Dunque, i vantaggi sono moltissimi di tipo economico e non, sia per le aziende che per i fornitori. Un altro vantaggio è quello della disponibilità dei dati che è un enorme punto a favore per l'open source, perché essendo il codice interamente disponibile, qualsiasi nuovo sistema può utilizzare i dati ed i processi del cliente integrando i distinti programmi. Inoltre, i dati generati saranno sempre accessibili, senza obbligare il cliente ad investire in licenze.

Altri due elementi fondamentali che caratterizzano l'open source sono la trasparenza e la collaborazione. In un periodo in cui la sicurezza ricopre un'importanza sempre più grande la trasparenza dei processi di sviluppo può essere un elemento generatore di fiducia sia interna che esterna per l'azienda ed i suoi prodotti. Inoltre, le metodologie proprie associate allo sviluppo di software open source generano intorni più propensi all'innovazione in un ambiente di lavoro più motivato al miglioramento continuo. Tutto questo grazie alla libertà di modificare ed adattare il software a necessità e idee nuove.

2.2 Hardware

La parola *hardware* [3] in informatica si riferisce alla parte fisica tangibile di un sistema informatico; i suoi componenti elettrici, elettronici, elettromeccanici e meccanici. Cavi, periferiche di ogni tipo o qualsiasi altro elemento fisico inserito compongono l'hardware; al contrario invece il supporto logico e intangibile è chiamato *software*.

Il termine è inglese, e non si applica soltanto ai computer ma anche ad altri momenti di vita quotidiana e alla tecnologia. Per esempio, hardware si riferisce anche a strumenti e macchine, o in elettronica a tutti i componenti elettrici, elettronici ed elettromeccanici.

La storia dell'hardware come computer si può classificare in quattro generazioni, ognuna caratterizzata da un cambio tecnologico di rilevanza. Una prima differenziazione può essere fatta fra l'hardware principale, quello strettamente necessario per il funzionamento normale del gruppo, ed il complementare, quello che realizza funzioni specifiche. Un sistema informatico si compone di un'unità centrale di processamento (CPU) responsabile di processare i dati, una o varie periferiche di entrata che permettano l'ingresso dell'informazione e una o più periferiche di uscita, che consentano l'uscita dei dati processati (in forma visiva, stampata o uditiva). L'abbreviatura è HW.

La maggior parte dei circuiti elettronici e integrati che compongono l'hardware del computer vanno montati sulla scheda madre (PCB in Arduino), un circuito sopra il quale vengono saldati una serie di circuiti integrati, di zoccoli e di connettori che permettono alla scheda di interfacciarsi con l'ambiente circostante; gli integrati più importanti sono il chipset che svolge la gran parte del lavoro di interfaccia fra i componenti principali e i bus di espansione, la ROM (oPROM, EEPROM o simile), il Socket per il processore e i connettori necessari per il montaggio degli altri componenti del PC e della espansione.

2.3 Software

Si intende come software, il supporto logico di un sistema informatico che comprende l'insieme dei componenti logici necessari che rendono possibile la realizzazione di compiti specifici, in contrapposizione ai componenti fisici sopra menzionati chiamati

hardware. L'interazione fra il software e l'hardware rende operativo un computer (o un altro dispositivo), ovvero, il software invia istruzioni che l'hardware esegue, rendendo possibile il suo funzionamento.

I componenti logici includono, insieme a molti altri, le applicazioni informatiche, come il processamento del testo, che permette all'user di realizzare tutti i compiti che riguardano l'edizione del testo; il software di sistema, come il sistema operativo, che permette al resto dei programmi di funzionare adeguatamente, facilitando inoltre l'interazione fra i componenti fisici e il resto delle applicazioni, e fornendo un'interfaccia con l'user. Il software è per la maggior parte scritto in linguaggio di programmazione che si traduce nel linguaggio macchina utilizzando un compilatore o un interprete (o combinazione di entrambi).

2.4 La community

Diverse fonti affermano che il vero successo di un progetto open source sia la *community* [4] che lo supporta e contribuisce alla sua efficiente e corretta implementazione. Stando alla definizione, una community è “un insieme di persone, unite da un interesse comune, che si frequentano utilizzando mezzi di comunicazione telematici e si incontrano in ambienti digitali (forum, newsgroup, blog, chat)”.

A contribuire infatti al successo di Arduino è stata la community, questa si esprime attraverso gli Arduino User Groups, workshop organizzati nei Fablab o Maker/Hacker spaces, Eventi come ArduinoDay o Maker Faire (un evento che unisce scienza, fantascienza, tecnologia, divertimento e business dando vita ad un incontro di generi totalmente nuovo).



Figura 2.1 – La community, pubblicità per Arduino Day 2015

La community può proporre contributi al software open source, segnalare problemi o proporre miglioramenti o nuove funzionalità attraverso GitHub o attraverso il forum ufficiale. Il forum è in gran parte tenuto vivo e moderato da appassionati volontari.

Arduino coinvolge inoltre di tanto in tanto i suoi utenti più affezionati in programmi di *betatesting*.

- Arduino User Groups
- Workshops @ Fablabs, Hacker spaces, maker spaces
- Eventi: Maker faire, Arduino Day
- Contributi al software
- Programmi di beta testing

Il sito ufficiale del progetto Arduino.cc permette di accedere a schematiche e documenti tecnici pubblicamente consultabili. Inoltre, sulla piattaforma è disponibile una *reference*, ovvero un vero e proprio “libro di testo” gratuito in continua evoluzione, che offre spiegazioni dettagliate su ogni singolo aspetto della programmazione della scheda. Ci sono tutorial pratici illustrati e commentati ed è inoltre presente una sezione per il download di tutto ciò che serve per cominciare ad

utilizzare Arduino. Oltre alla documentazione ufficiale, il sito del progetto Arduino ospita una sezione dal nome di “playground” che è la “sede ufficiale” della community virtuale.

Questa sezione è un sito che permette a chiunque, pubblicamente e liberamente, di aggiungere del contenuto. In questa sezione si possono trovare tutorial, descrizioni di librerie, porzioni di codice, guide all’installazione del software e molto altro.

Gran parte della community scrive anche sul forum presente sempre sul sito ufficiale di Arduino grazie al quale gli utenti possono esporre il proprio progetto, chiedere un aiuto specifico per la programmazione di una funzionalità, o più semplicemente discutere di tutti i possibili progetti realizzabili con un Arduino e altri dispositivi open-source.

3 COS'È ARDUINO?

Arduino [5] è una piattaforma di sviluppo open source che si articola in tre elementi fondamentali:

- Hardware: è una scheda elettronica programmabile a basso costo, utilizzata per la prototipazione di dispositivi elettronici, sia in ambito professionale che nell'hobbistica e anche in ambito didattico per insegnare l'elettronica nelle scuole. Arduino è programmabile infatti in una versione semplificata del C++, ed è stato pensato per ridurre al minimo lo sforzo iniziale nell'approccio all'informatica e all'elettronica, tanto che anche dei bambini di 10 anni possono riuscire a realizzare un progetto utilizzando questa piattaforma.
- Software: Da oltre 10 anni Arduino mantiene un software desktop open-source, scritto in Java, che consente di programmare le schede. Anche l'hardware è open e gli schemi delle schede sono liberamente scaricabili sul nostro sito.
- La community: descritta nel capitolo precedente.



Figura 3.1 – Arduino Uno

È un prodotto pensato per artisti, disegnatori, per i cosiddetti “hobbisti” o per qualsiasi altro interessato nel creare oggetti ed ambienti interattivi.

Arduino può collegarsi all’ambiente esterno per mezzo della ricezione di entrate da una varietà di sensori e può influenzare l’ambiente circostante grazie al controllo di

luci, motori e altri artefatti. Il microcontrollore della scheda madre si programma usando l'Arduino Programming Language (basato su Wiring) e l'Arduino Development Environment (basato su Processing). I progetti di Arduino possono essere autonomi o possono comunicare con il software in esecuzione su un computer (per esempio Flash, Processing, MaxMSP etc.).

Le schede si possono assemblare a mano oppure richiederle già preassemblate; il software può essere scaricato gratuitamente. I disegni di riferimento dell'hardware (archivi CAD) sono disponibili con la licenza open-source, così da rendere libero l'utente di adattarli secondo le proprie necessità.

Arduino ha ricevuto un riconoscimento ufficiale nella sezione Digital Communities dell'Ars Electronica Prix nel 2006.

Perché gli utenti scelgono Arduino?

Ci sono molti microcontrollori e piattaforme micro-controllate disponibili per l'elaborazione fisica. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard e molte altre offerte simili ad Arduino.

Tutti questi strumenti riuniscono i dettagli della programmazione di microcontrollori e li trasformano in un pacchetto facile da usare. Arduino si comporta nello stesso modo semplificando il processo di lavoro con i microcontrollori, offre però alcuni vantaggi per diversi target di utenti (professori, studenti e affezionati):

- Economico: le schede di Arduino sono relativamente economiche in confronto alle altre piattaforme menzionate. La versione meno cara del modulo Arduino può essere assemblata a mano, i moduli meno costosi di Arduino costano meno di 50 \$.
- Multipiattaforma: Il software di Arduino può essere eseguito con sistemi operativi Windows, Macintosh OSX e GNU/Linux. La maggior parte dei sistemi microcontrollori però sono limitati a Windows.
- Ambiente di programmazione semplice e chiaro: l'ambiente di programmazione di Arduino è facile da usare per i principianti, ed è sufficientemente flessibile perché anche gli utenti più avanzati possano sfruttarlo al massimo. E' basato sull'ambiente di programmazione Processing, per i professori è un punto a favore in quanto gli studenti, imparando a

programmare in questo ambiente, saranno familiarizzati con l'aspetto e l'immagine di Arduino.

- Codice aperto e software estensibile: il software Arduino è pubblicato come strumento di codice aperto, disponibile per l'estensione per programmatori esperti. Il linguaggio può essere esteso grazie alla libreria C++, e gli user che vogliono capire i dettagli tecnici possono fare un passaggio da Arduino alla programmazione in linguaggio AVR C sul quale è basato.
- Codice aperto ed hardware estendibile: Arduino utilizza diversi tipi di microcontrollori. I disegni per i moduli sono pubblicati sotto la licenza Creative Commons, in modo da permettere a disegnatori esperti di circuiti di creare una propria versione del modulo, estendendolo e migliorandolo. Inoltre, anche gli user relativamente inesperti possono costruire la versione della scheda del modulo per capire come funziona e per poter risparmiare nell'acquisto.

3.1 HW + SW + CONTENUTO

Arduino non è semplicemente l'insieme di hardware e software. Dietro la nascita di questo prodotto c'è una motivazione più grande, che oggi rappresenta la vision dell'azienda: *“enabling anyone to innovate by making complex technologies simple to use”*. Stando a quanto affermato nella vision aziendale, l'intento di Arduino non rimane il solo ed unico profitto ma il suo obiettivo è quello di diffondersi a scopo educativo. Durante un'intervista ad uno dei principali creatori di Arduino, Massimo Banzi, professore di Interaction Design presso l'Università di Lugano e che nomineremo nel capitolo a seguire, gli è stato chiesto che cosa l'avesse spinto a creare Arduino. La sua risposta ha messo in risalto l'intenzione di creare qualcosa che inducesse i suoi studenti a sperimentare e ad industriarsi con l'elettronica.

Da quanto Banzi ha affermato durante la sua intervista, gli studenti, sebbene adulti, non hanno un forte background in elettronica e sul software. Devono per questo motivo essere in grado di creare dei prototipi con la tecnologia perché se si stessee, per esempio, ideando un nuovo tipo di smartphone, bisognerebbe essere in grado di *“racchiudere la tecnologia dentro una scatola, mostrarla al pubblico e vedere la loro reazione quando la provano”*.

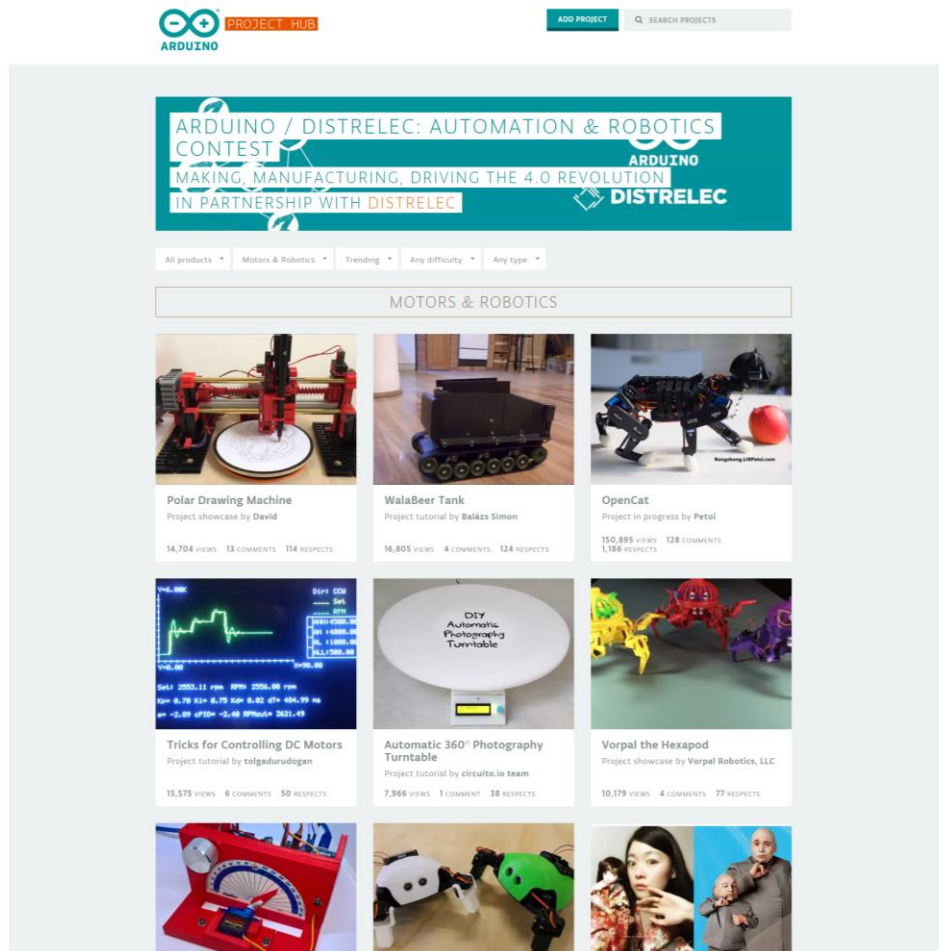


Figura 3.2 – Website, Project Hub.

La community *element14* [6] ha recentemente lanciato una challenge per i makers, Design for a cause: usando la Maker1000, uno dei prodotti di spicco di Arduino; i maker dovranno creare con la tecnologia a loro a disposizione prodotti per l'assistenza ad individui che vivono con invalidità fisiche e mentali.

Arduino nasce dunque con l'intento di aiutare le persone a sviluppare dei sistemi che migliorano la loro vita, semplificano il lavoro e lo rendono meno pesante. Con i prodotti Arduino sono stati creati dei progetti che hanno aiutato milioni di persone ad avvicinarsi all'elettronica, all'imparare dei nuovi mestieri e dunque a creare nuovi posti di lavoro.

Tutti questi progetti sono visibili sulla pagina ufficiale Arduino sotto la voce community *project hub* [7].

3.2 I Mercati: education, maker, hobbisti

3.2.1 Education

Arduino Education è un team di Arduino dedicato all'educazione, formato da esperti in educazione, sviluppatori di contenuti, ingegneri e disegnatori di interazione.

Si focalizzano sullo sviluppo della prossima generazione di programmi STEAM e sulle necessità dei professori e degli studenti.

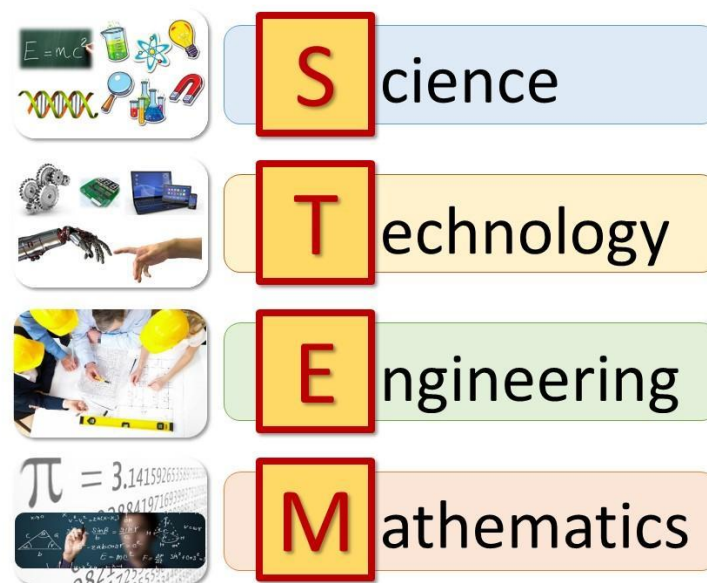


Figura 3.3 – STEAM definizione

Il termine STEAM è l'acronimo dei termini inglesi Science, Technology, Engineering and Mathematics. Il termine fu coniato dalla National Science Foundation (NSF) negli anni 90. Il concetto di "Educazione Stem" (Stem Education) si è sviluppato come un nuovo modo di insegnare contemporaneamente Scienza e Tecnologia (in generale, non solo informatica) con due metodologie ben differenti:

Insegnamento-apprendimento di Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica in modo integrato. Per istruzione integrata si intende qualsiasi programma nel quale vi è un'assimilazione esplicita di due concetti o più discipline.

Con un focus sull'Ingegneria in quanto allo sviluppo delle conoscenze teoriche per una successiva applicazione pratica, focalizzandosi sempre sulla risoluzione dei problemi tecnologici.

La parola STEAM, come menzionato e mostrato in figura precedentemente, è formata dalle iniziali di una serie di discipline considerate imprescindibili per essere formati nella società attuale. Concretamente: le scienze, la tecnologia, l'ingegneria, l'arte e la matematica). Tradizionalmente esisteva una separazione molto marcata tra le discipline scientifico-tecnologiche, sociolinguistiche e le artistiche. L'orientamento su STEAM ha portato ad una separazione per cercare di inculcare nell'educazione una visione trasversale delle discipline così necessarie nella società odierna.

Questa concentrazione sull'educazione viene accompagnata inoltre dalla crescita del movimento maker, che parte dalla cultura DIY (Do it Yourself o Fallo da solo) e che vedremo nel prossimo paragrafo.

Approfittando di questo movimento, STEAM include nella sua espressione l'idea di imparare "facendo".

3.2.2 Mkr

Il movimento maker si identifica con Do it Yourself, movimento culturale che si è popolarizzato negli anni 50' manifestandosi in diverse attività che vanno dall'artigianato fino alla musica. A partire da quegli anni esistevano diverse pubblicazioni a carattere tecnologico per gli affezionati, come per esempio Popular Mechanics, Popular Electronics, fra le più conosciute. In questo modo si potrebbe pensare che il movimento maker è basato su hobbies. Il che è vero, però in realtà questi passarono da essere un'attività di ricreazione nel garage ad una nuova forza economica.

Ciò che adesso viene chiamato movimento *maker* [8], è un termine coniato da Dale Dougherty de O'Reilly Media. Nel 2005, l'editore di tecnologia fece una scommessa su questo movimento, non solo tentando con la pubblicazione di una rivista trimestrale, Make, che trattava di progetti DIY, ma anche, nel 2006, con una serie di Maker Faires negli Stati Uniti, che si convertirono nelle prime esibizioni per il movimento emergente. La definizione esatta di makers è un pò imprecisa, però si può pensare ai maker come la generazione web che crea cose fisiche invece di progetti su schermo. Stando al Media Lab del MIT, i makers trattano gli atomi come i bit - utilizzando gli strumenti dell'industria del software per rivoluzionare la forma nella quale si creano gli oggetti tangibili.



Figura 3.4 – Maker movement Popular Mechanics Magazine

Artigiani, riparatori, affezionati ed inventori possono essere considerati makers o inventori. In termini generali, un maker è qualcuno che estrae un'identità e significato dell'atto della creazione. Ciò che distingue i maker contemporanei dagli inventori e dagli DIYers di altre epoche, è l'incredibile potere che la tecnologia moderna e l'economia globalizzata gli apportano, tanto per connettersi e apprendere quanto come mezzo di produzione e distribuzione.

Il software digitale di grande entità gli permette di disegnare, modellare e dirigere le loro stesse creazioni riducendo allo stesso tempo la curva di apprendimento per utilizzare degli strumenti di tipo industriale di produzione. I maker hanno accesso a materiali sofisticati e pezzi di macchine di tutto il mondo.

Forum, reti sociali, liste di e-mail e siti di pubblicazioni di video gli permettono di formare comunità e fare domande, collaborare e condividere i risultati, e ripetere per ottenere nuovi livelli di performance. I maker di oggi possono creare degli hardware capaci di esplorare l'oceano, lo spazio e trovare delle soluzioni a problemi critici che prima erano di dominio di organizzazioni finanziate. Inventano nuove soluzioni, portano innovazione al mercato e acquisiscono una prospettiva interessante attraverso la *Citizen science* [9] (complesso di attività collegati ad una ricerca

scientifica a cui partecipano semplici cittadini). Condividono, ispirano e motivano, e nel processo stanno trasformando l'educazione, l'economia e la scienza.

3.3 Excursus sulle famiglie di prodotti

I prodotti arduino vengono suddivisi in base al livello dello user. Si dividono infatti nel seguente modo:

- Entry level - livello base
- ENHANCED FEATURES - livello avanzato
- Internet of things
- Education - formazione scolastica
- Wearable – indossabili

I nomi delle schede sono riassunti nella seguente tabella:

ENTRY LEVEL	UNO LEONARDO 101 ESPLORA MICRO NANO MINI MKR2UNO ADAPTER STARTER KIT LCD SCREEN
ENHANCED FEATURES	MEGA ZERO DUE MEGA ADK MO MO PRO MKR ZERO MOTOR SHIELD USB HOST SHIELD PROTO SHIELD MKR PROTO SHIELD 4 RELAYS SHIELD MEGA PROTO SHIELD MKR RELAY PROTO SHIELD ISP USB2SERIAL MICRO USB2SERIAL CONVERTER
INTERNET OF THINGS	YÚN ETHERNET TIAN INDUSTRIAL 101 LEONARDO ETH MKR FOX 1200 MKR WAN 1300 MKR GSM 1400 MKR1000 YUN MINI YÚN SHIELD WIRELESS SD SHIELD WIRELESS PROTO SHIELD ETHERNET SHIELD V2 GSM SHIELD V2 MKR IoT BUNDLE
EDUCATION	CTC 101
WEARABLE	GEMMA LILYPAD ARDUINO USB LILYPAD ARDUINO MAIN BOARD LILYPAD ARDUINO SIMPLE LILYPAD ARDUINO SIMPLE SNAP

BOARDS

MODULES

SHIELDS

KITS

ACCESSORIES

COMING NEXT

Figura 3.5 – Famiglie dei prodotti Arduino

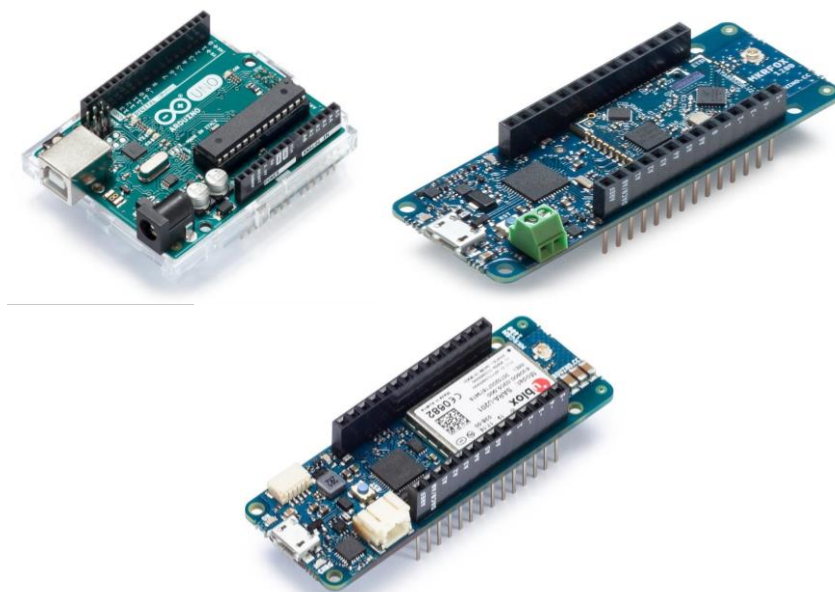


Figura 3.6 – Le board più conosciute UNO, MKR, 101

Oltre alle schede più conosciute mostrate in *Figura 3.6*, sono due i prodotti ai quali prestare attenzione: lo Starterkit e il CTC 101 [10].

Lo *starterkit*, probabilmente quello che ha reso lavorare con Arduino più semplice, è infatti lo strumento che guida l'utente a muovere i primi passi verso Arduino, la programmazione e l'elettronica. Questo include tutti i componenti di cui chi vuole cimentarsi con il prodotto ha bisogno.

Grazie all'utilizzo di questo kit è possibile creare sedici progetti seguendo step-by-step i tutorial sul Project Book. Questo prodotto è stato pensato per tutti coloro che non hanno basi di elettronica e che hanno però voglia di iniziare un nuovo percorso creando i propri progetti.

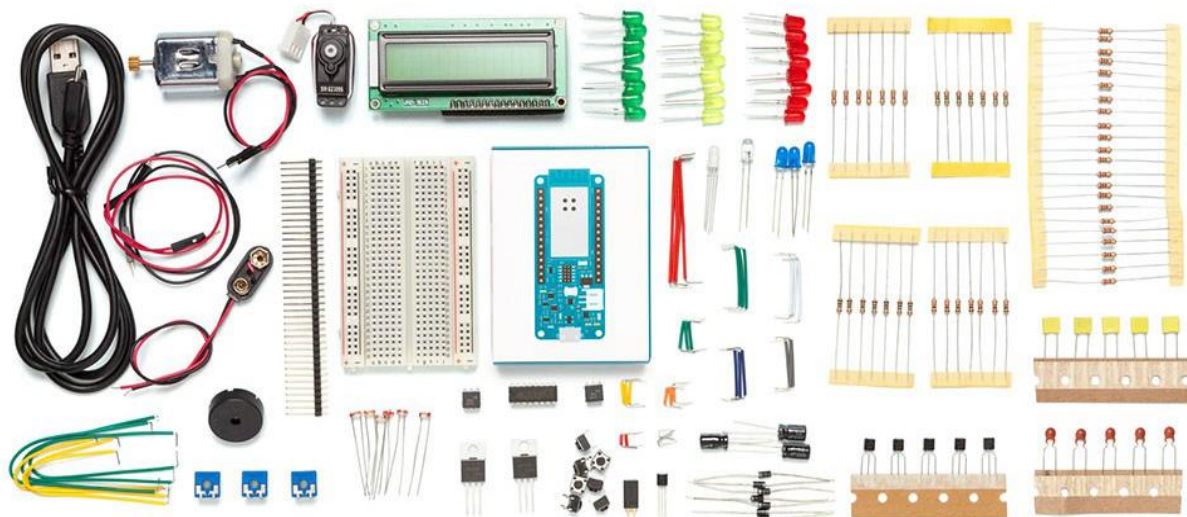


Figura 3.7 – Contenuto dello Starter kit

Il *CTC 101* invece è un prodotto appositamente ideato per le scuole. E' un programma modulare STEAM per studenti tra 13 e 17 anni.

Arduino CTC 101 si basa sulla realizzazione di applicazioni pratiche e dispositivi interattivi. Gli studenti si confrontano con le basi della programmazione, dell'elettronica e della meccanica attraverso una serie di progetti ben documentati ed esperimenti facili da assemblare. Il programma CTC 101 comprende:

- Un kit per una classe fino a 30 studenti con componenti elettronici e parti pretagliate per assemblare gli esperimenti e i progetti
- Accesso alla piattaforma E-learning
- 26 progetti pratici documentati
- Formazione a distanza per i docenti con webinar di supporto tenuti dagli esperti Arduino Education
- Documentazione online, tutorial e materiali didattici
- Forum di supporto per docenti e studenti.

Fino ad oggi sono stati distribuiti nelle scuole più di mille CTC e sempre più scuole lo stanno introducendo per rendere l'insegnamento sempre più interessante e rivoluzionario.

4 ARDUINO SRL

4.1 Cos'è Arduino srl

Arduino srl è una compagnia che opera nel mondo open source ed open hardware, e allo stesso tempo un progetto ed una community internazionale che progetta e produce delle single-board computer per costruire dei dispositivi digitali ed interattivi che possano controllare degli oggetti del mondo reale.

Arduino, come anticipato nel capitolo sul prodotto, nasce con l'intento di avvicinare e facilitare l'uso dell'elettronica e della programmazione di sistemi inseriti in progetti multidisciplinari. I prodotti che vende la compagnia sono distribuiti come Hardware e Software liberi, sotto la GNU Lesser General Public License, una licenza di software libero già menzionata, che permette la produzione delle schede Arduino e la distribuzione del software per qualsiasi individuo. Le schede Arduino sono commercialmente disponibili sotto forma di schede assemblate o sotto forma di kit "Do it Yourself".

La progettazione delle schede prevede l'utilizzo di diversi componenti passivi e attivi tra cui i microcontrollori e microprocessori. Nella maggioranza dei casi l'hardware consiste in un microcontrollore (spesso) Microchip (ex Atmel) AVR [11] (l'AVR è una famiglia di microcontrollori RISC ad architettura Harvard sviluppati dalla Atmel a partire dal 1996. L'AVR fu una delle prime famiglie di microcontrollori a utilizzare una memoria flash interna per memorizzare il contenuto del programma) connesso.

Il software di Arduino invece consiste di due elementi: un ambiente di sviluppo (IDE) (basato sull'ambiente del processing e sulla struttura del linguaggio di programmazione Wiring), e nel bootloader (il programma) che è eseguito in modo automatico dentro il microcontrollore nel momento in cui si accende. Le schede di arduino si programmano da un computer utilizzando la comunicazione seriale.

Negli ultimi anni Arduino ha anche sviluppato un ambiente di programmazione su piattaforma cloud chiamato CREATE o WEB IDE. Le funzionalità sono le stesse dell'IDE Java più qualche feature aggiuntiva che facilita la scrittura dei codici agli utenti e la loro fruibilità.

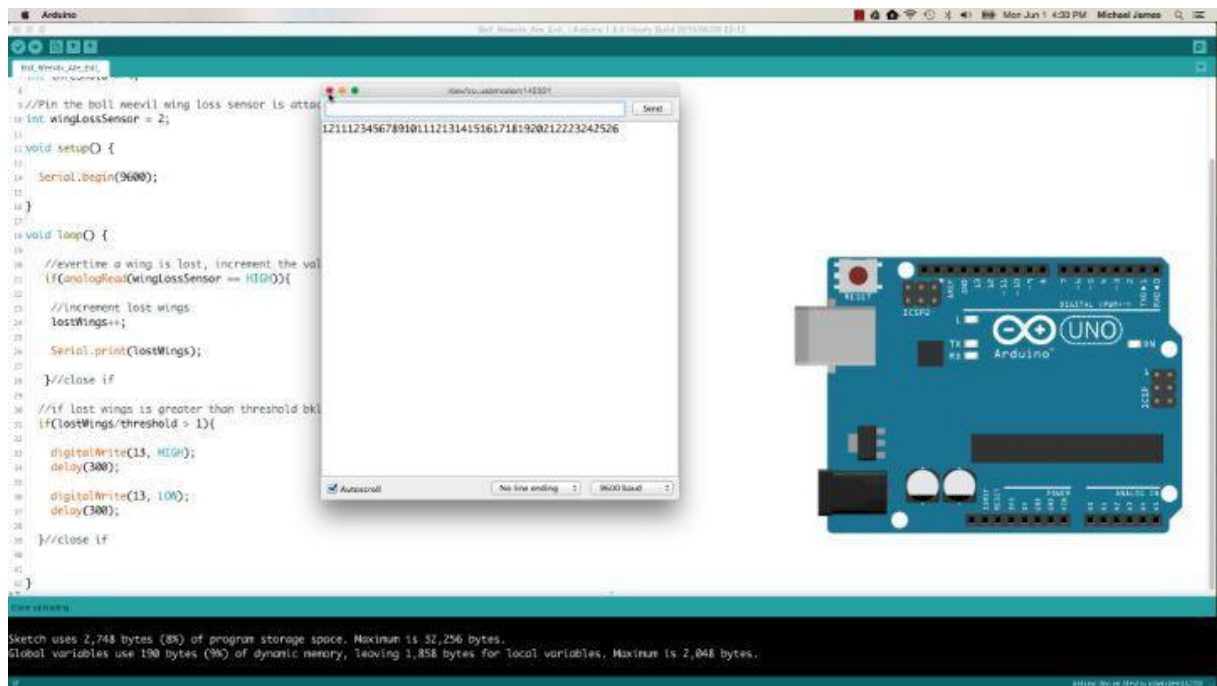


Figura 4.1 - IDE

Il *progetto* [12] è iniziato nel 2003 come un programma per studenti, come descritto nei paragrafi precedenti, per studenti dell'Interaction Design Institute ad Ivrea, con l'obiettivo di dare la possibilità a principianti e professionisti di creare in modo facile ed economico dispositivi che potessero connettersi con il mondo circostante.

La prima scheda commerciale fu introdotta nel 2005, offriva un basso costo economico e molta facilità nell'uso per principianti e professionisti. Nel 2008 già più di 50mila schede sono state vendute in tutto il mondo, processo in contemporanea alla crescita del movimento maker. Intorno al 2012 molte altre schede iniziano ad essere vendute sul mercato.

4.2 La storia e l'evoluzione

Il nome Arduino proviene dal nome di un bar ad Ivrea, dove alcuni dei fondatori del progetto erano soliti riunirsi.

Il team iniziale era formato da Massimo Banzi, David Cuartilles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis.

In seguito, il progetto Wiring è continuato, le schede erano sempre meno costose e venivano distribuite con la community.

Adafruit Industries, un fornitore di componenti elettronici e produttore di schede di circuito stampate, fra le quali quelle di Arduino, situato a New York, stimò che a metà del 2011 più di 300000 schede Arduino ufficiali erano state prodotte commercialmente. Nell'anno 2013, si stimò che 70000 schede Arduino erano in mano agli affezionati del prodotto.

Il progetto Arduino, grazie alla sua formula che combina design, educazione, community e open hardware e software ha avuto fin da subito un enorme successo. In pochi anni la domanda è cresciuta in modo esponenziale e di conseguenza l'azienda.

Come spesso accade, una rapida crescita aziendale non è facile da regolamentare, motivo per cui nel 2015 nasce una controversia tra i soci fondatori e il socio produttore di schede, legata al possesso del trademark. Durante questa lite nasce il marchio Genuino che indicava il prodotto Genuine Arduino. Per due anni il mercato è stato quindi frammentato e gli utenti potevano comprare Arduino e Genuino a seconda delle località geografiche.

Dopo due anni di controversie la lite si è risolta, i 4 soci fondatori sono tornati a essere i soli proprietari del marchio Arduino e poter operare puntando sull'innovazione senza frammentare il mercato. Il marchio Genuino esiste ancora ed è posseduto da Arduino.



Figura 4.2 – Arduino vs Genuino

Nell'ottobre dell'anno 2017, Arduino annunciò la sua collaborazione con la multinazionale ARM Holdings (ARM). L'annuncio diceva, in parte, che l'ARM riconosceva "l'indipendenza come uno dei valori centrali di Arduino e senza nessun accordo di uso esclusivo con l'architettura ARM.

Google collaborò con lo sviluppo del Kit Android ADK ((Accessory Development Kit), una scheda Arduino capace di comunicare direttamente con telefoni mobili intelligenti con il sistema operativo Android affinché il telefono possa controllare luci, motori e sensori connessi di Arduino.

Per la produzione in serie della prima versione Arduino si è tenuto in conto che il costo non fosse maggiore di 30 euro, che fosse assemblato in una scheda di colore azzurro, che fosse *Plug and Play* [13] (letteralmente significa "collega e usa", usato con riferimento a tecnologie che possono essere messe in uso all'interno di un sistema hardware e/o software senza che l'utente del sistema conosca o metta in atto una specifica procedura di installazione o configurazione) e che potesse lavorare con tutte le piattaforme informatiche come Mac, Windows e GNU/Linux.

Le prime 300 unità furono distribuite agli alunni dell'Istituto IVREA, così da poterle testare ed iniziarne a progettare i primi prototipi.

Nell'anno 2005 entrò a far parte del team il professore Tom Igoe. Igoe offrì il proprio appoggio per sviluppare il progetto in larga scala ed offrire contatti per distribuire le schede nel territorio statunitense.

Durante la Maker Fair del 2011 fu presentata la prima scheda di Arduino in 32 bits, dotata di maggiore capacità di processamento delle schede in uso in quel periodo.

5 OPERATIONS IN ARDUINO

Nel capitolo a seguire verranno inizialmente introdotte le Operations nella loro definizione accademica e descrittiva, si proseguirà con la presentazione degli obiettivi principali della funzione e con la descrizione dei singoli processi (Supply Chain, Manufacturing e Logistics) sia a livello teorico che esplicativo delle diverse attività applicate ad Arduino srl.

5.1 Intro alle Operations

Le Operations racchiudono la pianificazione, l'implementazione ed il controllo delle attività di produzione, incluso il proprio sistema di produzione di beni o servizi, gestito da un'unità dell'organizzazione, con obiettivi di performance ben definiti.

Le stesse, ad oggi, non si limitano al controllo delle attività in luogo ma devono tenere conto dei cambiamenti dell'ambiente socioeconomico pertanto richiedono un'azione integrata che coinvolga tutte le funzioni delle attività sopra citate.

Le Operations dunque producono prodotti, gestiscono la qualità e creano il servizio.

La missione di questa funzione si riferisce alla pianificazione, progettazione, implementazione e controllo dei sistemi di produzione e controllo dell'azienda.

Le attività principali relazionate con il sistema di produzione si riferiscono alle seguenti:

- progettazione del prodotto e del processo;
- selezione del team e delle capacità del personale;
- scelta dei materiali e dei fornitori;
- allocazione degli impianti e della distribuzione all'interno degli impianti;
- programmazione del piano di produzione e dell'implementazione del sistema.

Le attività relazionate invece con il sistema di controllo si riferiscono principalmente a:

- Controllo di qualità;
- Controllo del programma di produzione;
- Controllo degli inventari;
- Controllo della produttività;

- Definizione delle politiche di controllo e della progettazione del sistema di controllo;
- Implementazione del sistema e della sua evoluzione.

I clienti ed il mercato sono sempre più esigenti rispetto alle performance dei prodotti – beni o servizi -, e sempre più attenti nell'apprezzare le relazioni fra costi e benefici in ogni transizione. Per questo motivo le aziende si vedono obbligate, se necessario, a cambiare i propri sistemi di produzione. La produttività migliora controllando e riducendo quanto più possibile fino all'eliminazione gli sprechi. In questo senso si può adattare alle Operations una doppia funzione: la prima di condurre il sistema produttivo in modo da raggiungere gli obiettivi di performance stabiliti e la seconda di modificare gli obiettivi tenendo in conto del cambiamento della tecnologia e delle esigenze del mercato.

5.1.1 Definizione di operations (Catena del valore di Porter)

Analizzando la definizione di Operations da un punto di vista accademico, ci si può rifare alla catena del valore di Porter per identificare i processi che si ritrovano all'interno di questo grande gruppo di attività.



Figura 5.1.1 – Value Chain di Porter, Operations.

La catena del valore di Porter è un modello teorico che permette di descrivere lo sviluppo delle attività di una organizzazione generando valore al prodotto finale, creato e descritto da Michael Porter nella sua opera “Competitive Advantage”: creating and Sustaining Superior Performance.

Secondo lo schema si può pensare alle Operations come l'insieme dei processi che, in ottica di Supply Chain integrate, contribuiscono a creare e consegnare il valore al cliente.

Le Operations costituiscono un'area della direzione aziendale che ha un grosso impatto sulla produttività, tanto nelle organizzazioni industriali come in quelle dei servizi. Infatti, anche chi non si trova a collaborare nelle operations ha sicuramente delle attività in comune con questa area. Come menzionato nelle righe precedenti, mentre la produzione è la creazione di beni e servizi, la direzione delle operazioni sono le attività che creano valore in forma di beni e servizi nel momento in cui trasformano le materie prime o le richieste dei clienti in prodotti/servizi.

Nelle aziende manifatturiere, come Arduino, le attività di produzione di beni sono abbastanza ovvie perché generano prodotti tangibili, mentre in quelle di servizi in cui non si producono beni fisici e dove la produzione è meno ovvia, si realizzano comunque attività per completare il processo di soddisfazione del cliente.

Indipendentemente dal fatto che il prodotto finale sia un bene o un servizio, le attività di produzione che hanno luogo in una organizzazione sono quelle che vengono denominate Operations e sono necessarie per tutti i tipi di processi.

In generale il valore delle Operations è fondamentale perché esse racchiudono un'alta percentuale dei costi dell'organizzazione, e anche per questo motivo la maggior parte delle aziende indirizzano alla funzione delle Operations una percentuale altrettanto alta degli utili. Le Operations inoltre si relazionano in forma combinata con il resto delle funzioni aziendali.

5.2 Obiettivi strategici: efficacia, efficienza, qualità

Quando si parla di miglioramenti nell'ambito delle Operations bisogna intervenire soprattutto sul modo in cui l'azienda opera nei confronti dei propri clienti.

Nella maggioranza dei casi gli obiettivi strategici riguardano:

- Il miglioramento dell'efficacia (ovvero il modo con cui l'azienda risponde alle necessità del cliente dal punto di vista della qualità);
- Il miglioramento dell'efficienza, ovvero la capacità di ridurre i costi per poter creare il valore per il cliente;
- Il miglioramento della qualità, ovvero rispondere a ciò che il cliente richiede (aspettative e requisiti)

Per quanto riguarda invece la riduzione dei costi, le soluzioni prospettate sono fondamentalmente due: o si migliora l'approvvigionamento delle risorse all'interno utilizzando il livello tecnologico esistente, oppure si realizzano investimenti mirati all'avanzamento del livello di tecnologia. Nel primo caso possono essere raggiunti dei risultati notevoli attraverso la sommatoria di piccoli aggiustamenti all'interno di un processo di miglioramento continuo che porti all'eliminazione dei costi di non qualità. Entrambe le strategie non sono escludibili: al contrario, si è soliti usarle in modo alternato.

Bisogna sottolineare che le aziende di servizi hanno in generale meno evidente produttività rispetto alle aziende manifatturiere. Ciò si spiega perché esse sono in generale aziende intensive in corso d'opera, che realizzano in molti casi un processo individualizzato (non di massa) del servizio attraverso attività che con frequenza sono di carattere intellettuale e professionale e molto diverse fra loro. Inoltre, bisogna riconoscere che la maggiore eterogeneità dei servizi rende più complesso determinare un'adeguata misura della produttività.

Un altro elemento fondamentale che rientra tra gli obiettivi strategici delle Operation è il rispetto delle scadenze e delle consegne. Le condizioni generali per il compimento di questo obiettivo sono la semplicità nel gestire la creazione degli ordini, la quanto più possibile flessibilità, sia per quantità massime o minime e la limitazione di predisposizione di ordini con prodotti misti.

Altro obiettivo essenziale è la buona qualità dei prodotti in consegna, sia dal punto di vista dei requisiti tecnici sia dal punto di vista delle aspettative dei clienti. Sulla base di queste condizioni, si considera realizzato l'obiettivo quando, mantenendo qualità ed efficienza, si riesce a ridurre maggiormente i tempi di consegna (rispetto ad altri competitor), quando la consegna avviene nel rispetto dei tempi e modi stabiliti, senza errori nella quantità concordata e garantendo accesso alle informazioni dei singoli

ordini, utile a modificare in corso d'opera gli stessi sulla scorta di osservazioni, richiami o modifiche.

Altro concetto indispensabile che caratterizza un'azienda e la sua efficienza è il miglioramento della qualità, qualità che come è ovvio è riferita sia al prodotto che al processo.

Il livello di qualità del prodotto (a partire dalla sua progettazione) varia in riferimento al segmento di mercato cui è destinato. Per stabilire il livello di qualità di un prodotto il modo più adatto è riferirlo ai requisiti richiesti dal cliente, in quest'ottica, vada da sé, che mirare ad un elevato livello di qualità comporti un conseguente aumento dei costi e del prezzo. Al contrario riducendo il livello della qualità e proponendo un prezzo "basso" si corre il rischio che il cliente si orienti per un altro prodotto, seppur più costoso, poiché nell'immaginario collettivo il basso prezzo determina la percezione di poca qualità. La difficoltà sta dunque nel saper determinare con giusto equilibrio il costo ed il relativo prezzo del prodotto in questione.

La qualità di un processo invece si relaziona direttamente all'affidabilità del prodotto, ovvero alla condizione che il prodotto stesso sia senza difetti, con specifiche tecniche dei suoi componenti che risultino sempre all'interno delle tolleranze e sul corretto processo di assemblaggio. Il concetto di qualità in questo caso è determinato dall'insieme delle caratteristiche di un prodotto o servizio che lo rendono adatto a soddisfare le necessità dell'user. Questa qualità assume diverse forme in momenti distinti dell'evoluzione del prodotto o del servizio. Si parla di qualità di concezione quando le caratteristiche sollecitate dal cliente sono in armonia a quelle previste dal progetto. La qualità di concordanza invece è il confronto di caratteristiche sollecitate dal cliente con quelle che presenta il prodotto finito. La qualità del servizio è determinata dall'apprezzamento del cliente che valuta il servizio ricevuto rispetto alle sue aspettative.

Al primo posto fra gli obiettivi strategici di un'azienda, si trova il miglioramento della flessibilità. Per flessibilità si intende la capacità di impiegare e reimpiegare in modo efficace ed efficiente le risorse produttive in risposta ai cambiamenti della domanda. La flessibilità può trovarsi in qualsiasi campo: prodotto, processo, equipaggiamento, manodopera, scorte e soprattutto si deve ricercare la flessibilità nelle operazioni, nei programmi, flussi, trasporti ed approvvigionamenti.

Secondo Chase, Aquilano e Jacobs da un punto di vista strategico, la flessibilità si basa sulla capacità di affrontare i cambiamenti della domanda, non solo quando questa cresce e produce economia di scala facilitando gli investimenti su nuove tecnologie, ma anche quando decresce e obbliga le aziende a prendere delle decisioni difficili come licenziamenti, sospensioni e tagli di attivo. Gli elementi che devono presentare maggiore flessibilità all'interno dell'azienda ed offrire l'efficienza sopra citata sono:

- I processi automatizzati per semplificare il lavoro dei team, con le attuali tecnologie;
- La capacità polifunzionale della manodopera;
- La riduzione dei tempi di lancio dei prodotti (questo aspetto nella relazione verrà trattato soltanto da un punto di vista della capacità di Arduino approvvigionarsi in tempo di tutti i componenti che servono per produrre le nuove schede ed offrirle al mercato).

Il tema della flessibilità è stato un altro spunto fondamentale che ha spinto Arduino a riflettere sull'attuale condizione aziendale e a chiedere il parere della consulenza al fine di verificare se quanto è stato fatto o si sta facendo tutt'oggi è adatto per poter raggiungere l'efficienza e l'efficacia desiderata e sopra menzionata.

Ultimo punto fondamentale che rientra tra gli obiettivi strategici delle Operations, e quindi di Arduino, è il servizio al cliente. Nella commercializzazione del prodotto, il servizio verso i clienti può essere considerato tanto un vantaggio competitivo per la differenziazione, quanto un alto valore aggiunto al prodotto, un importante fattore per la percezione della qualità per il cliente ed un requisito per poter competere, data la crescente domanda dei servizi.

Ciò ha comportato l'incorporazione di attività di servizio nelle aziende manifatturiere per soddisfare le esigenze e le necessità (progettazione e flessibilità); per fornire informazioni (tecniche, sulle opzioni e finanziarie); per ridurre i rischi dei clienti (garanzie, riparazioni, assicurazioni e mantenimento delle attrezzature); per facilitare gli acquisti (fatture, crediti etc.) e per migliorare il rapporto con i clienti (vendite, reclamazioni, etc.).

La trasformazione di un'impresa manifatturiera in una "fattoria di servizi" ha richiesto vari cambiamenti significativi nella struttura e nella cultura di tali imprese:

- Ridefinizione degli obiettivi generali per includere i riferimenti alla dimensione dei servizi;
- Adottare l'obiettivo del sistema aperto ai requisiti dei clienti;
- Cercare forme di interconnessioni dirette fra il sistema produttivi ed i clienti;
- Adattare il personale produttivo al contatto diretto con i clienti;
- Apprendere a mediare la qualità del servizio.

Il cliente finale di Arduino è rappresentato da un target vastissimo che può andare da chi per la prima volta si avvicina al prodotto a chi invece ne è esperto. Per questo motivo è fondamentale per Arduino mantenere un rapporto costante con chi si avvicina al mondo dell'elettronica e capire cosa effettivamente il mercato richiede al fine di garantire l'efficienza e l'efficacia desiderata anche in questo contesto.

5.3 Arduino Operations

Per poter descrivere la struttura delle Operations di Arduino srl, bisogna partire da una descrizione del suo prodotto. Come esposto nel paragrafo sull'hardware ed il software, una scheda per poter funzionare ed essere programmata, necessita di tutti diversi elementi che vengono direttamente saldati sul circuito stampato (pin, resistore, microcontrollori, led, ingresso usb, etc.). Inoltre, Arduino è da sempre molto attenta al design e le schede vengono confezionate in packaging di cartone aventi un design particolare.

Per semplicità divideremo i componenti di una scheda Arduino nei seguenti elementi:

- PCB;
- Componenti Attivi;
- Componenti passivi.

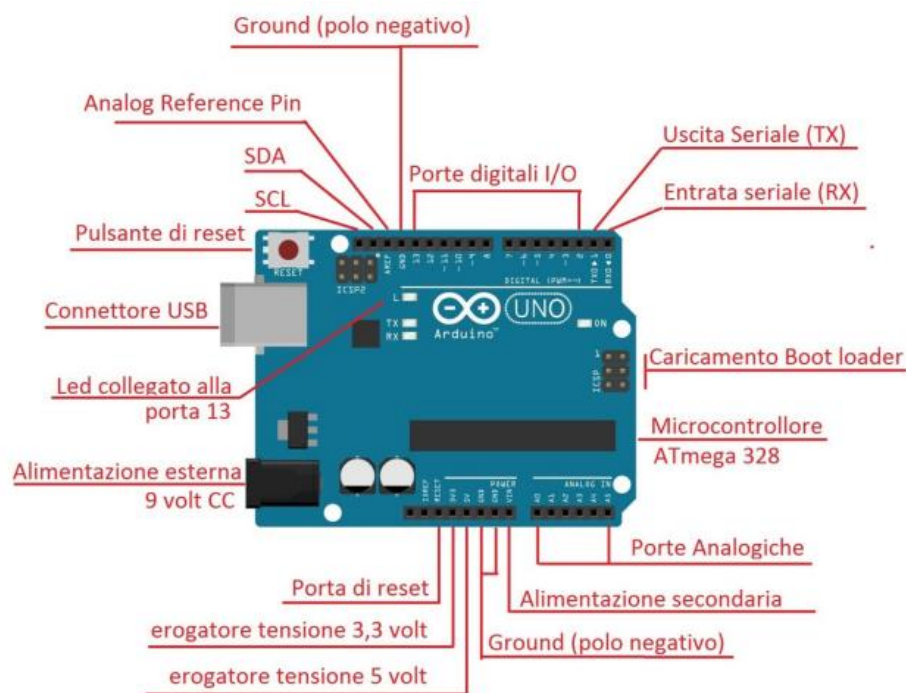


Figura 5.3 – Componenti della board

La PCB, o circuito stampato, è la superficie costituita da percorsi, piste o bus di materiale conduttivo incisi su una base non conduttiva. Si utilizza per connettere elettricamente e sostenere meccanicamente un insieme di componenti elettronici grazie alle piste conduttive. Le piste sono generalmente di rame, mentre invece la base può essere in ceramica, plastica o di polimeri come la *bachelite*.

La produzione delle PCB ed il montaggio dei componenti può essere automatizzato. Ciò permette che, nell'ambiente di produzione di massa, siano più economiche e affidabili che con altre alternative di montaggio.

I produttori di PCB di Arduino sono sostanzialmente due, entrambi situati nella provincia di Ivrea (dove in origine nacque il progetto). Arduino ha un circuito stampato di colore blu (anche detto "colore arduino" che lo differenzia da tutte le imitazioni), spesso possono essere verdi e senza "verniciatura" superficiale.

Tra i componenti attivi e passivi principali vi sono il microcontrollore, i pin di I/O analogici e digitali, la memoria flash e la porta USB per comunicazione in maniera seriale. I componenti attivi o microprocessori sono l'elemento che maggiormente caratterizza la scheda poiché permette allo strumento di avere determinate funzionalità e caratteristiche. Sin dalle sue origini Arduino vanta una partnership con Atmel (ora acquista da Microchip) e numerose schede Arduino montano

microprocessori di questa azienda. I componenti passivi sono spesso molto simili nei vari modelli di scheda.

Nel paragrafo sulla Supply Chain verrà spiegato il processo di approvvigionamento dei diversi componenti sopra descritti; in “Manufacturing” invece saranno presentati i diversi processi di produzione che avvengono nei due impianti principali di Arduino ed infine nel paragrafo sulla logistica verranno descritte le varie movimentazioni e flussi logistici che le PCB, i componenti attivi e passivi compiono una volta prodotte.

5.3.1 Supply Chain

La Supply Chain, per definizione, è formata da tutti quei processi coinvolti in modo diretto ed indiretto nel compito/obiettivo di soddisfare le necessità di approvvigionamenti, include infatti i fornitori (terzo livello, secondo livello e primo livello), i magazzini di materia prima (diretta o indiretta), la linea di produzione, i magazzini di prodotti finiti, i canali di distribuzione ed il cliente finale.

All'interno di ogni organizzazione esiste una Supply Chain differente a seconda del mercato dell'impresa. Esistono tre tipi di imprese: industriali, commerciali e di servizi. Le aziende di servizi presentano una Supply Chain molto corta. Le industriali invece hanno dei processi di approvvigionamento con molta logistica che variano a seconda del tipo di materia prima che utilizzano, delle linee di produzione e dei segmenti di mercati a cui sono destinati i prodotti.

In Arduino, come nel resto delle aziende che presentano una Supply Chain applicata a contesti di tipo industriale, in generale, si contano tre fasi fondamentali:

1. Approvvigionamento: in primo luogo ci si occupa dunque delle materie prime (o come nel caso di Arduino, dei componenti che costituiscono la scheda) con le quali l'azienda lavora. In questa prima fase si risponde a diverse questioni come da dove provengono le materie prime/componenti (quindi a quali fornitori rivolgersi), come si ottengono e con quali tempi raggiungono le proprie destinazioni i componenti. La pianificazione dell'approvvigionamento è una fase di fondamentale importanza a cui il team della Supply Chain deve dedicare la dovuta attenzione. Molti componenti montati sulle schede Arduino hanno lead time di produzione che arrivano fino a 36 settimane e per questa ragione il processo di approvvigionamento dei componenti necessari per l'assemblaggio delle schede non è particolarmente elastico e flessibile. Per

queste ragione è importante la realizzazione annuale di un preciso piano di acquisti e di consegne dei componenti ai manufacturer e pianificare revisioni trimestrali in modo da poter far fronte a cambiamenti della domanda. Ritardi nella consegna dei componenti o semilavorati possono generare dei blocchi nelle varie fasi della produzione e di conseguenza dei ritardi nell'evasione degli ordini ai clienti (distributori e retail).

2. La produzione: la seconda fase è la manifattura. Arduino attualmente adotta due metodologie di produzione, una definita "Full Buy" e una definita "Conto Lavoro". Il modello Full Buy prevede lo spostamento dell'attività di acquisto dei componenti e dei semilavorati, necessari per produrre la scheda, sul manufacturer. Sarà quindi il terzista ad effettuare tutti gli ordini e Arduino dovrà ordinare semplicemente il prodotto finito al manufacturer.

Questo modello semplifica molto il processo di gestione degli ordini e di movimentazione dei componenti ma inevitabilmente sposta una parte della marginalità del prodotto da Arduino al terzista.

Il modello Conto Lavoro prevede che sia Arduino ad acquistare tutti i componenti e semilavorati necessari per la realizzazione delle schede, prendersi cura di movimentare nei tempi giusti tali componenti verso i centri produttivi e affidare al manufacturer solo l'attività di assemblaggio e collaudo delle schede e dei componenti di sua proprietà.

Questo modello prevede una gestione di ordini di numerosi componenti e una rilevante attenzione alle tempistiche di movimentazione dei materiali ma permette ad Arduino maggiore marginalità sul prodotto.

In questo secondo caso, una volta che i componenti giungono in forma corretta, si può iniziare con la produzione e messa a disposizione dei prodotti terminati. Come si inizia a notare, è molto importante una perfetta combinazione delle fasi perché l'azienda funzioni al giorno ed anche in modo efficace. Se si fallisce nell'arrivo delle materie prime si ritarda la produzione e con questa anche la consegna dei beni e la loro vendita. La fase di produzione di Arduino verrà, come anticipato, approfondita nel paragrafo "Manufacturing" in cui verranno descritti i principali processi impiegati nella produzione e l'indirizzamento al magazzino per il packaging.

3. Distribuzione: l'ultima fase fondamentale è la distribuzione dei prodotti. Una volta che sono state prodotte le schede, si inviano al magazzino centrale che

provvederà a spedire il tutto ai distributori (per far sì che giungano al consumatore finale). La parte di distribuzione relativa ad Arduino verrà esposta nel paragrafo della logistica.

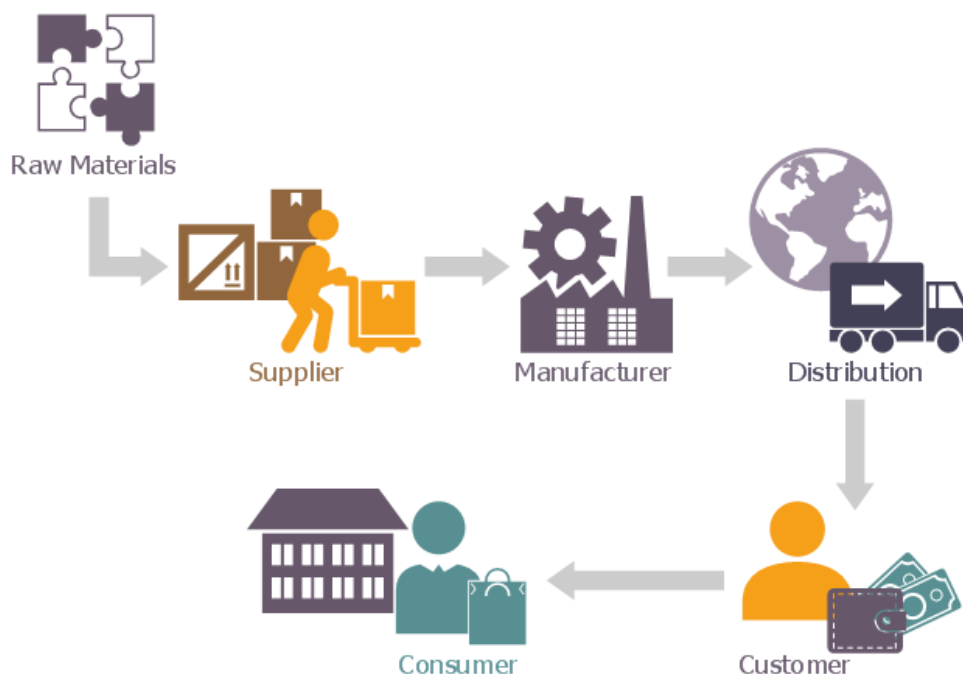


Figura 5.3.1 – La Supply Chain

Le attività principali del Supply Chain Management sono dunque il controllo dei materiali, dell'informazione e della finanza, durante tutto il processo che va dal fornitore al produttore, al grossista/commerciante, e al consumatore. La gestione della catena di approvvigionamento unisce il coordinamento e l'integrazione di questi flussi, tanto all'interno della stessa azienda quanto tra imprese distinte. Si dice che l'obiettivo principale di qualsiasi sistema di gestione efficace della catena è la riduzione dello stock/magazzino (assumendo che i prodotti siano sempre disponibili quando necessari). Una delle attività principali del team di Arduino è quindi controllare settimanalmente gli inventari che vengono aggiornati con le nuove quantità dagli stessi produttori o incaricati in magazzino. Tutto questo al fine di ottenere una corretta programmazione della produzione e poter aggiornare in modo efficace i forecast mensili di produzione.

Gli elementi principali che rendono il team di Supply Chain Management efficiente ed efficace e i quali il team di Arduino cerca sempre di puntare a raggiungere sono:

- La dinamicità, che implica un flusso costante di informazioni, prodotti e scenari fra le differenti tappe;
- L'attenzione al centro primordiale della catena, il cliente. Obiettivo centrale della catena di approvvigionamento è difatti soddisfare le necessità del cliente;
- La connessione di ogni tappa della catena, il flusso dei prodotti e dell'informazione;
- La progettazione appropriata della catena di approvvigionamento che dipende tanto dalle necessità del cliente quanto dalle funzioni che compiono le tappe che la comprendono.

La Supply Chain, come si è visto, è fondamentale perché controlla tutto il processo di produzione dell'impresa. Senza di questa non potrebbero compiersi tutte le scadenze indicate e le consegne dei prodotti ai clienti.

5.3.2 Manufacturing

Il termine Manufacturing si riferisce all'attività umana di creare prodotti in massa, utilizzando macchine avanzate e tecniche specializzate destinate allo stesso prodotto. Solitamente, questo settore viene chiamato secondario in economia, in effetti, è il settore che si occupa di trasformare le materie prime nel prodotto che verrà consegnato ai consumatori. Il settore industriale, al giorno d'oggi, è parte dell'identità umana; ovvero rappresenta una parte importante dello sviluppo della vita quotidiana, dovuto al fatto che fornisce gli strumenti necessari per una convivenza ed un'esistenza molto più facile.

L'intervento delle macchine ha segnato una nuova tappa della produzione passando da essere un'arte per la necessità alla creazione di diversi prodotti che non erano strettamente necessari per la sopravvivenza. L'industria è cresciuta in modo colossale negli ultimi secoli, apportando benefici grazie ai recenti sviluppi tecnologici.

Il manufacturing moderno include tutti i processi intermedi richiesti in produzione e nell'integrazione dei componenti del prodotto.

L'arte di saper gestire i processi di produzione e renderli sempre più efficienti è affidata al Manufacturing Process Management (MPM) che ha come obiettivo principale quello di raccogliere le tecnologie ed i metodi usati per definire come i prodotti dovrebbero essere creati. Per raggiungere l'obiettivo bisogna integrare tutti

gli strumenti e le attività, creare delle linee di assemblaggio più efficienti con il fine di ridurre i lead time per il lancio dei prodotti, accorciare i tempi di produzione, ridurre gli inventari del WIP e generare tempi di risposta rapidi ai cambiamenti che i prodotti subiscono.

Il progetto avviato con Temsi non riguarderà nello specifico la produzione delle schede o la ricerca di processi e attività alternative alle attuali impiegate negli impianti. Essendo però, la produzione di Arduino, una fase che implica la movimentazione di numerosi colli e pallet di componenti prima e prodotto finito poi, si ritiene corretto citarne le principali fasi che portano alla realizzazione dei prodotti.

Come menzionato nel paragrafo precedente, la scheda di Arduino va divisa in tre elementi: PCB, componenti attivi e componenti passivi. Le PCB vengono prodotte in due stabilimenti ed una volta pronte vengono inviate agli stabilimenti in cui avvengono le lavorazioni, l'assemblaggio ed il testing.

Le schede seguono dei design che diventano prodotto grazie all'intervento del team di HW e dei designer.

Il primo step nel processo di produzione è la preparazione della base della scheda. Questo avviene mediante un lungo processo automatizzato in cui viene fissato il materiale di rame inattivo, altri strati e la stampa serigrafia della board che è appunto la base su cui aggiungere i componenti. Le PCB vengono prodotte in pannelli che possono variare dalle 10 alle 24 figure a seconda della dimensione della scheda. Questi pannelli vengono poi inviati ai manufacturer che provvederanno a posizionamento e saldatura dei vari componenti sulla scheda.

Quasi sempre le board vengono assemblate su pannelli più grandi per rendere più facile il lavoro.

I dati delle schede vengono inviati ad una stampante laser ed in seguito scaricati. Gli strati interni sono costituiti di un pannello di laminato con un foglio di rame per ogni lato. Dopo questo passaggio si ripulisce il rame e si riveste con la fotoresistenza.

Terminato questo step il pannello viene spostato su altre macchine che rimuovono le parti non temprate. Si lava e si asciuga e viene in seguito posto a controllo per effettuare una verifica sul corretto andamento del programma.

Quando si termina il test viene rimpiegata la soluzione alcalina per esportare il rame in eccesso.

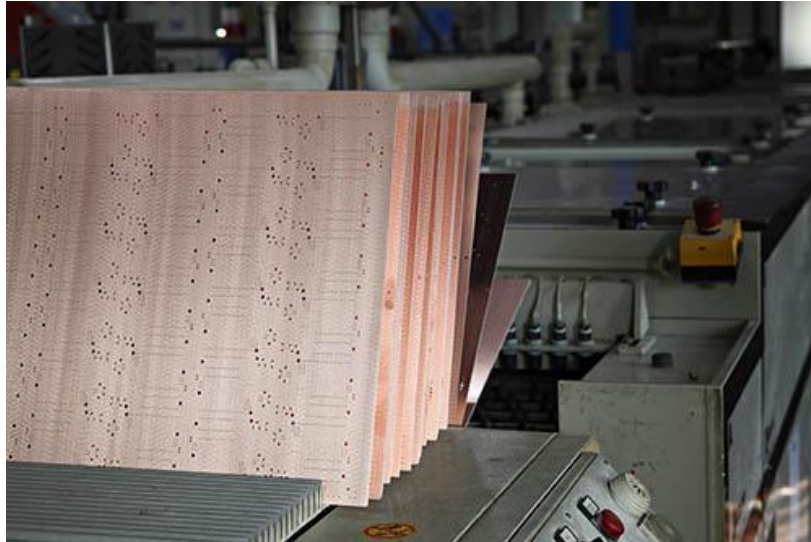


Figura 5.1 – Placcatura, fase finale.

Un'altra fase fondamentale della produzione delle schede è la placcatura, un processo complesso che si svolge attraverso diversi bagni chimici che terminano con una maschera di saldatura. Il passaggio è decisivo per poter connettere i conduttori tra gli strati della scheda.

Lo step successivo è placcare ed incidere lo strato esterno (come gli interni).

Per mezzo della stampa serigrafica vengono applicati il logo ed il nome dell'azienda e tutti gli altri dettagli relativi alla singola scheda (come mostrato in figura 5.2).

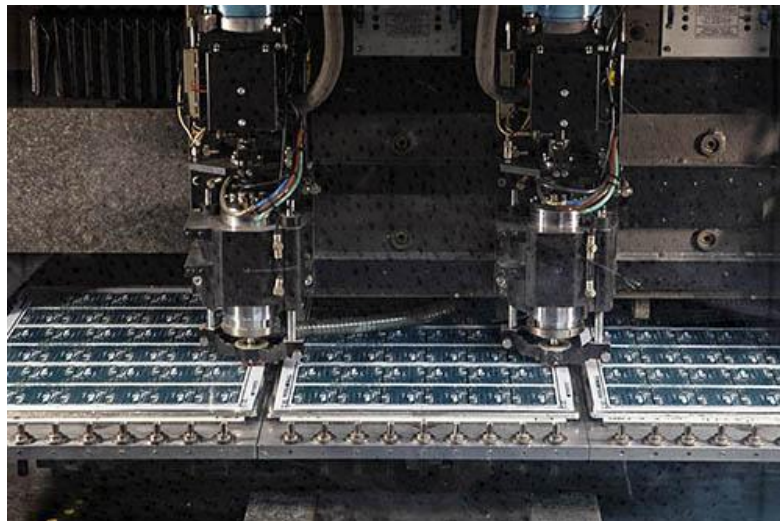


Figura 5.2 – Stampa serigrafica

Quando la stampa è stata effettuata su ogni singola scheda, si procede con il controllo. Una volta terminati i test, si procede con l'aggiunta delle componenti elettroniche alla scheda.

La fase successiva, quella dell'assemblaggio dei componenti, possiamo suddividerla in 5 fasi qui sotto elencate. I componenti SMT sono quei componenti su cui l'assemblaggio avviene automaticamente grazie ad alcuni macchinari, i componenti Through Hall sono quelli che richiedono un passaggio manuale dell'operatore.

1. La fase SMT

Fase in cui la PCB passa nella macchina definita "pick & place". In prima battuta sulla PCB viene spalmato uno strato di stagno che permetterà la saldatura dei componenti sulla scheda.

Sulla macchina vi sono dei caricatori di in cui l'operatore posiziona le bobine di componenti necessari per l'assemblaggio della scheda, la macchina viene quindi programmata tramite dei file chiamati "file macchina di assemblaggio" in cui ogni componente ha precise coordinate di assemblaggio sulla PCB.

2. Passaggio nel forno con onda di calore

La PCB e i relativi componenti collocati sulla scheda passano quindi in un forno caratterizzato da un'onda di calore che permette la saldatura definitiva dei componenti.

3. Saldatura manuale dei componenti definiti Through Hall.

Alcuni componenti non possono essere collocati sulla scheda dalla pick & place e quindi vengono saldati a mano dagli operatori. Questi componenti sono chiamati Through Hall poiché forano la PCB e passano da una parte all'altra del circuito stampato.

4. Passaggio nell'onda di stagno

Per garantire la saldatura dei componenti Through Hall la scheda passa in un'onda di stagno che salda in modo definitivo i componenti aggiunti nella fase precedente.

5. Collaudo e programmazione

Quest'ultima fase è indubbiamente la più lunga e delicata fase di produzione. Il pannello di PCB viene frammentato e le schede iniziano a essere maneggiate singolarmente. A gruppi di 4 figure, le schede vengono inserite in un macchinario progettato da Arduino per il collaudo e la pre-programmazione

delle schede. Caratteristica distintiva delle schede Arduino è infatti la presenza di un bootloader al loro interno. Questa è una fase manuale e lenta, spesso collo di bottiglia dell'attività di manifattura.

Terminata la produzione, l'assemblaggio ed il testing, il processo successivo è il kitting e l'ultimo è l'imballaggio.

Questa fase finale del processo di produzione non viene più effettuata negli stabilimenti sopra citati in cui le schede venivano prodotte, assemblate e testate ma presso un fornitore dedicato a questa fase.

Il kitting viene fatto ancora oggi manualmente, una scheda per volta:



Se si tratta di starter kit o del CTC 101 (menzionati nel capitolo sul prodotto) la fase di kitting è più complessa: tutte le singole componenti del kit infatti devono essere inserite in piccole buste di plastica, inserite nelle rispettive scatole e in seguito poste nella scatola più grande che le contiene tutte.

Il terzista che si occupa della fase di kitting riceve il prodotto semilavorato dai manufacturer e, a seconda della priorità degli ordini emessi dagli uffici centrali, esegue il kitting e l'imballaggio delle merci. Una volta pronte ed imballate vengono da lì spedite ai principali distributori e magazzini Arduino.

I diversi flussi logistici delle merci verranno descritti nel paragrafo della logistica, la funzione dell'azienda presa in considerazione nel progetto Temsi.

5.3.3 Logistics

Il termine Logistica presenta diverse definizioni, in generale, può essere vista come l'insieme dei mezzi e dei metodi necessari per gestire l'organizzazione di un'azienda, in particolare di distribuzione. La logistica è fondamentale per le vendite, le sue attività infatti creano un sistema che rappresenta un collegamento tra la produzione ed i mercati.

Questa funzione, attraverso la gestione della logistica e la Supply Chain ricopre il coordinamento e la pianificazione delle attività dei dipartimenti di vendite, produzione, trasporti, approvvigionamento, manutenzione e distribuzione.

Le differenze sostanziali tra la logistica e la Supply Chain si trovano nei seguenti elementi:

- Servizi: la logistica offre il miglior servizio al minor costo, al fine di consegnare prodotti di qualità al cliente. In Supply Chain ci si occupa di ricercare delle materie prime di qualità a buon prezzo, affinché i costi non siano elevati.
- L'organizzazione: la logistica deve essere organizzata per poter distribuire i prodotti nel minor tempo possibile. La Supply Chain controlla il tempo di ogni processo dell'organizzazione perché la logistica non fallisca.
- Le consegne: la logistica consegna il prodotto in tempo; la Supply Chain cerca di migliorare il suddetto tempo e delle altre attività.
- L'ottimizzazione: la logistica cerca di reinventare ogni nuovo metodo di distribuzione delle merci; la Supply Chain cerca di impiegare nuove tecniche perché la catena di approvvigionamento non sia mai obsoleta e pertanto inefficiente.

La missione fondamentale della logistica è dunque collocare i prodotti adeguati (beni o servizi) nel posto adeguato, nel momento preciso e nelle condizioni desiderate contribuendo al massimo possibile alla redditività dell'azienda.

La funzione Logistica di Arduino srl, come anticipato, si costruisce sulla base delle esigenze componentistiche che le schede prevedono. La divisione in PCB, componenti attivi e passivi, genera automaticamente la creazione di un sistema che parte dall'approvvigionamento e termina con la distribuzione.

Nelle righe a seguire verranno schematicamente descritti i flussi logistici che le schede e il loro raggiungimento al consumatore comportano.

La funzione di logistica di Arduino è attualmente responsabile di tutti gli spostamenti delle merci, dell'emissione degli ordini, le negoziazioni, la programmazione dei forecast, l'emissione delle bolle di trasporto, dei documenti per l'esportazione e molto altro riassumibile nello schema a venire.

Gli attuali flussi logistici di Arduino srl che verranno presi in considerazione durante il progetto Temsi sono i seguenti:

1. INBOUND:

approvvigionamento dei componenti della scheda che vengono effettuati sui diversi fornitori. Il team di logistica si occupa in questa fase di tutte le attività che comprendono l'ordine dei componenti e dunque:

- Emissione degli ordini;
- Controllo delle politiche di immagazzinamento delle materie prime o dei prodotti finiti;
- Stima della produzione a breve termine (forecast);
- Assortimento del prodotto nei centri di approvvigionamento;
- Numero, dimensione e localizzazione dei punti di approvvigionamento;
- Strategie di sistemi push e pull.

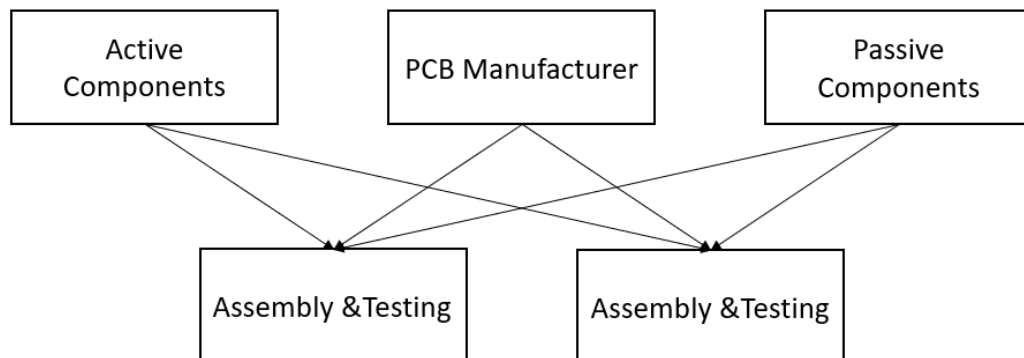


Figura 5.3.1 – Processo INBOUND, dal fornitore al produttore.

Una volta ordinati i singoli componenti (ed in contemporanea gestita la fase di negoziazione delle tariffe, collegamento con amministrazione), i prodotti giungono alle fasi di Assembly & Testing (come mostrato da figura 5.3.1) descritte nel paragrafo "Manufacturing".

Una volta prodotte, assemblate e testate, le schede vengono trasportate al magazzino in cui vengono impacchettate e imballate (come mostrato in figura 5.3.3). Le scatole e le etichette per gli imballaggi sono inoltre gestiti dalla funzione logistica tramite emissione degli ordini ad uno o più fornitori che consegnano direttamente al magazzino in cui viene effettuato il packaging delle schede. Queste attività richiedono costantemente l'intervento del team di logistica che provvede al flusso di informazioni prestando attenzione alle tempistiche di consegna e alle quantità trasportate. In questa fase il trasporto tra i primi stabilimenti ed i secondi è gestito dall'emissione di bolle di trasporto e di documentazioni scambiate tra azienda e magazzino.

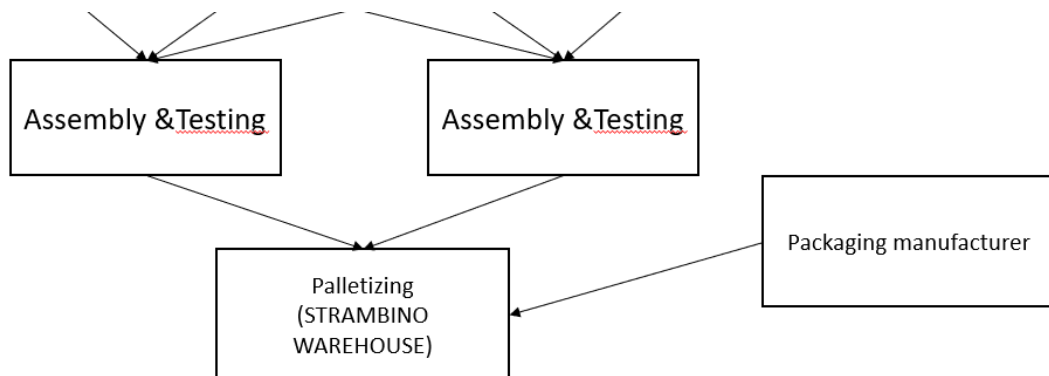


Figura 5.3.2 – Processo INBOUND, dall'assemblaggio al palletizing.

2. OUTBOUND:

quando i prodotti, nei singoli imballaggi, sono pronti per la spedizione, il team di logistica organizza il ritiro delle merci con i corrieri, presso il magazzino in cui sono stati eseguiti il packaging e gli imballaggi. Questa fase dei flussi logistici richiede che si presti grande attenzione alla creazione del ritiro ed in particolare ad alcune delle attività come la selezione del metodo e del servizio di trasporto, la programmazione dei veicoli, la tipologia di merce da spedire e molto altro.

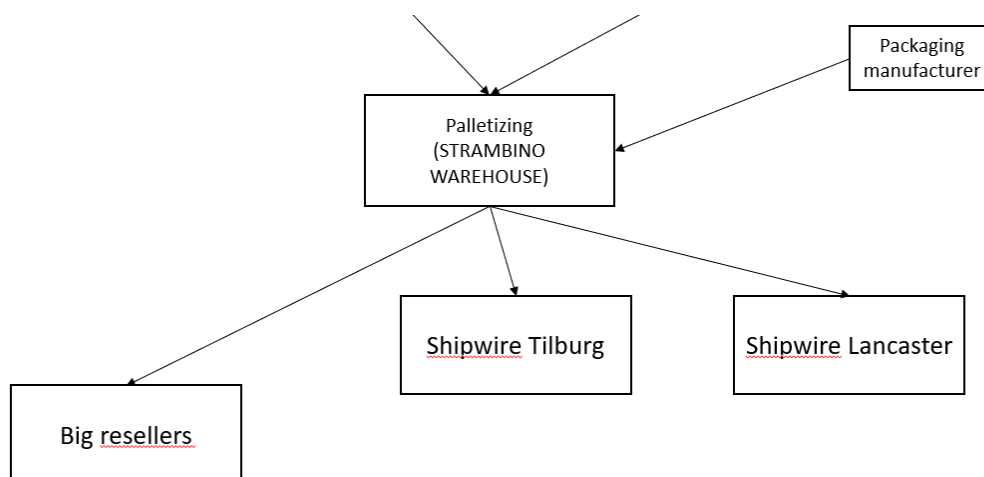


Figura 5.3.3 – Processo OUTBOUND, dal magazzino ai distributori.

I luoghi di destinazione delle merci sono principalmente tre:

- I grandi distributori;
- Shipwire in Olanda a Tilburg (una compagnia che fornisce un servizio di shipping software);
- Shipwire in US (Lancaster).

Una volta che la merce giunge a Tilburg, Lancaster e ai grandi distributori, da lì verrà poi mandata ai Retail & Re-Seller Customer (i clienti finali di Arduino srl).

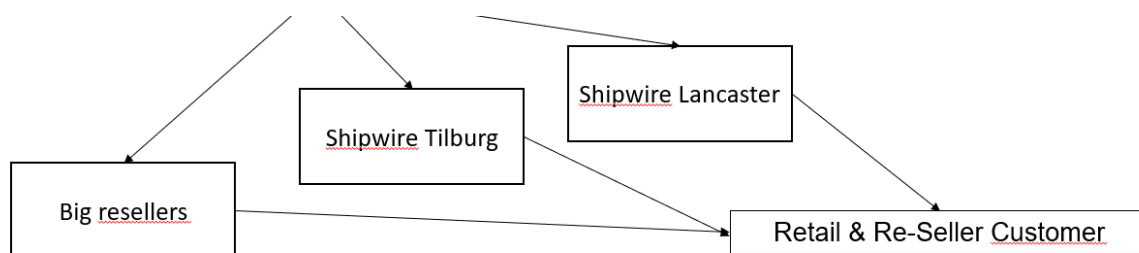


Figura 5.3.4 – Processo distributivo, dai distributori ai clienti.

Arduino gestisce la produzione delle proprie schede in Toll Manufacturing (per un buon 70%), ovvero ordina i singoli componenti che servono, li manda agli stabilimenti di produzione sopra citati ed infine fornisce ai distributori un prodotto finito.

Per il resto delle schede l'azienda impiega la metodologia Full Buy, ovvero ordina per i produttori in Full Buy (che sono attualmente due), le scatole e le etichette per il packaging e gli imballaggi, e le due aziende (dopo aver ricevuto gli ordini per la produzione) forniscono il prodotto finito direttamente ai distributori.

Questa tipologia di produzione viene descritta nel seguente schema:

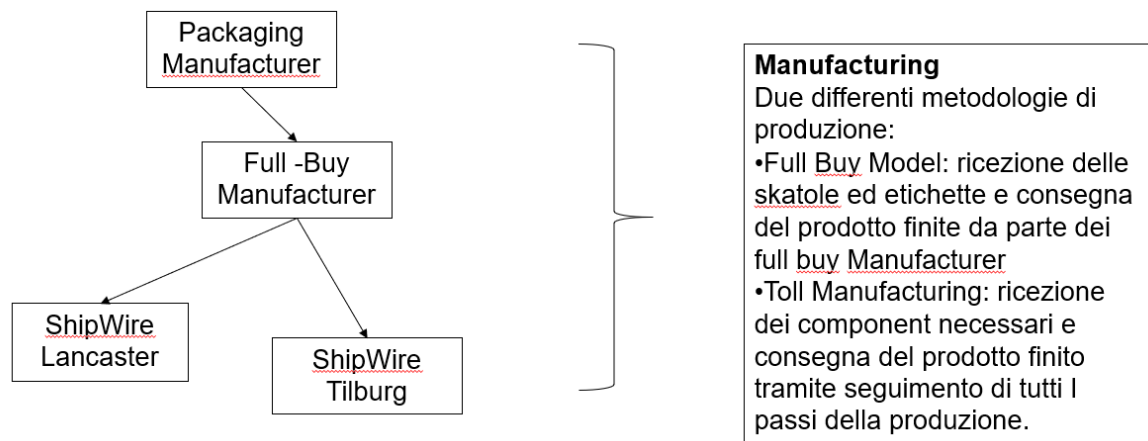


Figura 5.3.5 – Full buy Manufacturing

L'insieme dei flussi logistici sopra descritti viene riassunto nella seguente figura:

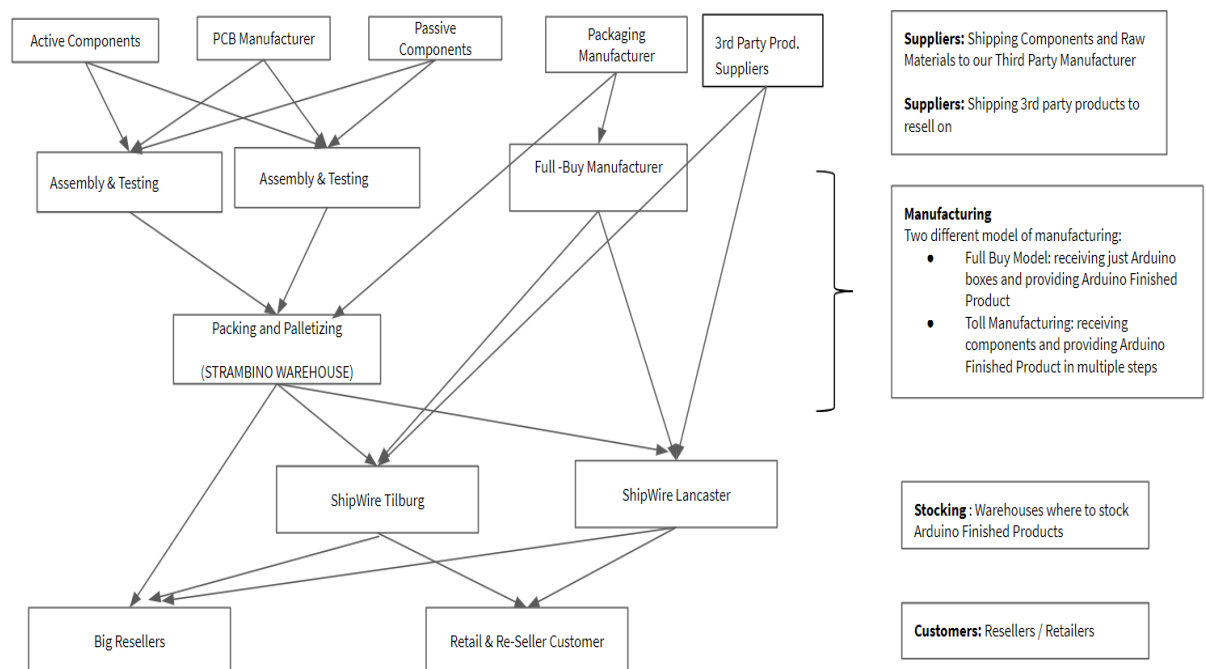


Figura 5.3.6 – Overview generale sulla logistica di Arduino

Aumentando la domanda di schede Arduino sul mercato inevitabilmente la produzione ha aumentato i propri volumi, generando un incremento dei flussi di componenti inbound e delle merci verso i magazzini di stoccaggio e i clienti.

Diventa quindi fondamentale per Arduino assicurarsi che la propria catena logistica sia efficace ed efficiente, essendo ormai una voce di costo rilevante sul conto economico dell'azienda.

Motivo per cui Arduino ha deciso di intraprendere il progetto di revisione del proprio assetto con una società esperta del settore quale Temsi.

6 LOGISTICS – INTRODUZIONE AL CONTESTO AZIENDALE

In questo capitolo si vuole introdurre il contesto aziendale in cui il team di Logistica e quello di consulting si sono trovati ad operare durante tutto lo sviluppo del progetto. Si approfondirà in primo luogo la consulente, Temsi, descrivendo le principali aree in cui l'azienda opera e si passerà poi a parlare delle ragioni per le quali il progetto è stato ideato.

Per rendere più efficace l'introduzione al contesto operativo di Arduino, si eseguirà inizialmente una breve introduzione sul mondo e-commerce (essendo l'azienda un e-commerce) e sui problemi a questo più largamente associati e successivamente si passerà al contesto aziendale attuale riscontrato in Arduino. Terminata la presentazione del contesto operativo, si concluderà esponendo come verrà suddiviso il progetto e le sue fasi più rilevanti.

6.1 Temsi srl

Temsi srl è un'azienda di consulenza che nasce nel 1978. Da molti anni dunque collabora con diverse aziende provenienti da settori distinti. La società si differenziò sin dai primi tempi del proprio percorso per l'approccio fortemente orientato all'operatività, in un periodo in cui la crisi nazionale aveva fortemente impattato il contesto industriale.

La società si assunse la responsabilità di sostenere o addirittura sostituire il management durante la realizzazione dei progetti necessari per la sopravvivenza e la rinascita delle aziende con cui collaborava. Questo tipo di gestione si definiva come una "Gestione Temporanea". Come risultato si raggiunse una naturale responsabilizzazione congiunta per ottenere i risultati che ancora persistono.



Figura 6.1 – Logo di Temsi

In questi contesti operativi le applicazioni delle tecniche industriali adottate da Temsi si sono rapidamente tradotte in un fattore competitivo di grande successo. Il percorso della società e le esperienze maturate hanno permesso un'espansione sostanziale delle aree di intervento nell'ambito dei servizi, a partire dalle grandi organizzazioni di distribuzione fino alle attività commerciali di minore importanza, in generale dalle banche fino alle aziende di servizi multipli.

Allo stesso tempo, l'accrescimento professionale in questi nuovi settori ha dato la possibilità a Temsi di far ritorno ai settori manifatturieri tradizionali, concentrando il proprio operato in ambiti organizzativi fino a quel momento non ritenuti centrali: "Supply Chain, time to market, network distributivo, costi di struttura sono divenuti temi ricorrenti di collaborazione, in una continua ricerca di un corretto trade-off tra costi operativi e livello di servizio offerto al cliente".

Sono diverse le ragioni per cui Arduino ha deciso di affidare a Temsi questo progetto, fra quelle più ovvie vi sono quelle relative ai settori nei quali l'azienda ha lavorato, oltre ai risultati positivi mostrati in altri casi aziendali e dunque all'attendibilità del lavoro svolto. Inoltre, ad aver attratto Arduino verso questa realtà aziendale, sono state proprio le aree in cui Temsi si è trovata ad operare, le seguenti sono alcune di queste:

- Logistica esterna:
- geometria distributiva verso il servizio al Cliente (Ce.Di., Transit Point...)
- trasporti, network distributivo
- Assortimento
- Sistemi di preventivazione
- Qualità del prodotto e tempi di consegna
- Livello di servizio (affidabilità vs mix e tempi)
- Time to Market
- Servizi:
- Personalizzazione del Servizio e attenzione alle esigenze del Cliente (fidelizzazione)
- Focalizzazione sulla "Customer experience" e ambiente, clima...
- Riduzione delle code
- Assistenza al Cliente (regole di "ingaggio")
- Shelf-life deperibili

- Metodi espositivi

6.2 Il perché del progetto

L'idea del progetto nasce, come menzionato alla fine del paragrafo sulla logistica, dall'esigenza di far fronte alla crescita esponenziale che Arduino srl ha riscontrato a partire dall'estate del 2017 quando uno dei co-fondatori, Massimo Banzi, annunciò la netta separazione di Arduino dal resto delle sussidiarie che si erano create in seguito alla divisione.

Il top management ha dunque deciso, come preannunciato, di affidare questo compito ad un team di esperti in materia logistica, Temsi srl, della quale si è parlato nel paragrafo precedente.

Secondo l'azienda, da riflessioni maturate durante uno dei primi incontri tenutisi, l'attuale assetto logistico è frutto di una progressiva integrazione di "esigenze" operative e non il risultato di un progetto integrato coerente con gli obiettivi a cui tendere. L'inevitabile conseguenza è una "prestazione" (costi e servizio) non sempre in linea con le aspettative e soprattutto non in grado di garantire adeguata affidabilità nell'ambito dei futuri scenari.

L'obiettivo del progetto, secondo Temsi, è dunque valutare l'attuale geometria operativa individuandone limiti e potenzialità massime, verificando poi in una fase successiva le possibili linee di azione utili a modificare l'assetto e/o a raggiungere le massime produttività ottenibili in quello attuale.

6.3 Il contesto operativo: l'e-commerce e le principali problematiche

6.3.1 L'e-commerce

L'e-commerce è una piattaforma di compra-vendita, distribuzione, marketing ed informazione sui prodotti e servizi attraverso il web. Viene sostanzialmente definito come un sistema ideato per rendere più semplice, comoda e strategica la vendita.

Il motivo per il quale l'e-commerce viene descritto in questo paragrafo non è soltanto quello di voler introdurre, come anticipato, il contesto nel quale Arduino opera

(essendo l'azienda un e-commerce a tutti gli effetti) ma anche quello di rappresentare e descrivere tutte quelle che possono essere le problematiche legate alla logistica di un e-commerce.

Tutto questo ha chiaramente come scopo quello di anticipare i punti fondamentali legati ai flussi logistici su cui Temsi ha posto una particolare attenzione.

Le tipologie di e-commerce sono quattro:

1. B2C (Business to consumer): tratta di imprese che vendono ai consumatori;
2. B2B (Business to business): quando si stabiliscono degli accordi di vendita tra due o più imprese;
3. B2G (Business to government): negozi che si stabiliscono con istituzioni del governo;
4. C2C (Consumer to consumer): viene riferito allo scambio commerciale di beni/prodotti fra consumatori/clienti.

Ciò di cui si parlerà nel corso del paragrafo sono il B2C ed il B2B, in quanto sono le tipologie di e-commerce con le quali Arduino si interfaccia.

I vantaggi legati all'e-commerce sono numerosi e fra questi ritroviamo in particolare:

- La possibilità di avere un numero di clienti illimitato a livello mondiale;
- La possibilità di migliorare i canali di comunicazioni con i clienti (riferimento alla community di Arduino);
- Molti altri.

In e-commerce però, possono esservi diverse problematiche legate a diversi fattori influenzanti la tipologia di business. Fra quelle più comuni ci sono quelle relative agli errori più facilmente commettabili, come per esempio non avere delle strategie SEO oppure stabilire una politica di prezzi basata sul basso costo (ottimo metodo per attrarre clienti ma complesso per quanto riguarda la svalutazione del prodotto).

Le problematiche che però riguardano maggiormente il progetto avviato con Temsi sono, come anticipato, quelle riguardanti i flussi logistici, in particolare il problema distributivo che verrà esposto in seguito nel capitolo 7.

Secondo uno studio sul Commercio Online B2C in Spagna, pubblicato dall'Osservatorio Nazionale delle Telecomunicazioni, bisogna distinguere fra tre dei problemi più importanti che si riscontrano nell'e-commerce e che hanno a che vedere

con la logistica: un prodotto che arriva in ritardo (39,6%), la ricezione di un prodotto differente da quello offerto sul web (33,4%) e la non ricezione dell'articolo richiesto (20,9%).

Tra i gli elementi logistici, quelli che potrebbero causare difficoltà nelle operazioni e quelli dunque da prendere maggiormente in analisi in un sistema e-commerce sono i seguenti:

- Tempo di ciclo;
- Gestione dei resi;
- Puntualità delle consegne;
- Flessibilità di consegna;
- Accuratezza della consegna.

Per poter individuare delle soluzioni logistiche alle possibili problematiche sopra elencate è necessario, suddividerle in aree in cui i problemi potrebbero verificarsi con più frequenza:

- Allocazione delle scorte: in cui le possibili soluzioni vedono riferirsi alla tipologia di magazzino impiegato (proprio oppure del fornitore)
- Picking: la scelta di dove effettuare il picking dipende dall'allocazione delle scorte e da dove effettivamente si trovi la merce. Il picking può essere fatto nel magazzino di proprietà (dedicato al canale online oppure condiviso con altri canali), nel magazzino del fornitore o di un'azienda esterna. Nel caso di Arduino il picking è effettuato principalmente dal magazzino principale situato a Strambino da cui parte tutta la merce destinata a Retail e Reseller.
- Allestimento ordini: come per il picking;
- Spedizione: le possibili soluzioni si riscontrano nell'utilizzo di un mezzo proprio oppure tramite l'outsourcing a terzi (corrieri, padroncini).

Queste sopra elencate sono alcune delle soluzioni che possono essere identificate in logistica.

Nel capitolo 7, come preannunciato, si parlerà delle possibili soluzioni (scenari di simulazioni) che Temsi ha teorizzato per l'assetto logistico riscontrato in Arduino. Fra le principali soluzioni infatti vedremo quelle riguardanti l'allocazione dei magazzini, il trasporto dei prodotti finiti da un centro di smistamento all'altro, il ricorso a terzi per la distribuzione e molto altro.

6.3.2 Il contesto operativo in Arduino

Secondo quanto sostenuto da Temsi durante una delle prime riunioni, tenutesi presso gli uffici di Arduino, a risentire della crescita sono stati, in particolar modo, i seguenti elementi:

- Modello di business: in sostanziale progressiva variazione la “dimensione caratteristica” della spedizione. Secondo una prima analisi svolta da Temsi, ciò arrecherebbe una potenziale non adeguatezza degli schemi disponibili e funzionali agli asset precedenti;
- La geometria distributiva: “conseguenza” della crescita aziendale e non guida della stessa e che necessita dunque una revisione sul modello operativo;
- Le attività di razionalizzazione: finora eseguite nell’ambito del modello operativo esistente. Da una prima riunione con l’azienda di consulenza è stato dedotto che le suddette attività sono rivolte all’efficienza della gestione e non allo “schema logico”. È stata inoltre messa in risalto l’assenza di standard operativi, necessari per risparmiare tempo e risorse, eliminare processi ridondanti e duplicati e aumentare l’efficienza.
- Prospettiva: da valutare, secondo parametri “operativi”, l’orientamento da fornire al modello in una fase storica di consistente crescita degli asset complessivi.

Temsi ha proposto, con un suo primo intervento, di procedere con un approccio logico al problema, ovvero con un approccio basato sul conseguimento di due fasi:

- Prima fase focalizzata sul disegno operativo, ovvero sulla valutazione dell’opportunità del modello attuale misurato nell’ambito dello scenario prodotto/mercato e sull’individuazione della centratura dell’assetto (la geometria);
- Seconda fase centrata sulla geometria, ovvero sull’esigenza di entrare nel merito delle efficienze dei siti operativi in termini di Supply Chain (pianificazione, trasporti, handling). Gli obiettivi principali di questo secondo approccio sono rappresentati dalla riduzione degli oneri connessi con le attività di piattaforma.

L'approccio logico sopra citato si focalizza in particolar modo a monte e a valle dei processi, specificatamente:

- A monte: sul “disegno del processo”, con un'analisi sui flussi primari e secondari (valutazione della dimensione “tipica” di spedizione al cliente ovvero su pezzi, righe, colli, etc.); analisi sulla codifica del livello di servizio atteso: determinazione target di riferimento (aziendali o di settore); analisi di verifica dei flussi INBOUND (componentistica, SL, Prodotto Finito): esigenze relative all'alimentazione della produzione / conto lavoro;
- A valle: sulla gestione operativa, con un'analisi tariffaria sui trasporti (posizionamento attuale configurazione vs competitors e geometrie delle tariffe); analisi sui costi di handling, standardizzazione delle prestazioni operative di magazzino e coerenza dei driver di fatturazione (outsourcing), e analisi sulle competenze / procedure di supporto: verifica “attualità” dei sistemi di pianificazione e trasmissione dati.

6.4 Come verrà suddiviso il progetto

Quanto sopra descritto è stato tenuto in considerazione per tutte le fasi del progetto, il cui intervento organizzativo è stato suddiviso in due macro-fasi:

1. Assessment sullo status quo aziendale:
 - Studio ed approfondimento della “geometria” degli assi logistici esistenti ed acquisizione delle informazioni di base relative alle “esigenze” operative del business (produzioni interne, full buy e conto lavoro, vendita prodotti finiti, alimentazione stoccaggi intermedi etc.);
 - Mappatura dei volumi caratteristici, ovvero, la verifica di dettaglio dei volumi gestiti sia in uscita per la vendita sia con riferimento alle movimentazioni intermedie su componentistica e “semilavorati” (determinazione quantitativa dei flussi e dei relativi parametri rappresentativi come, per esempio, il numero degli ordini ed i volumi);
 - Analisi dei costi sostenuti, quindi, l'individuazione dei driver di costo con riferimento sia alle prestazioni degli operatori logistici che a quelle caratteristiche del magazzino di Strambino; valutazione degli stessi in

termini di coerenza con i reali costi operativi necessari a sostenere le relative operations;

- Valutazione del livello di servizio da garantire al cliente, dunque la codifica dei tempi di evasione da “garantire” al fine di ottenere valore aggiunto alla filiera; articolazione su matrice cliente / prodotto (se necessario) e definizione dei livelli di soglia “minimi”.

2. Simulazione degli scenari a “geometria” variante:

A partire dalle conclusioni emerse nella prima fase, e quindi in considerazione della reale distanza dal “best practice”, è stata fatta un’individuazione dell’effettiva esigenza di modifica degli assetti, debitamente considerando il rapporto “costi-benefici” tipici del cambiamento. I gradi delle intensità delle modifiche da apportare secondo Temsi, sono state riassunte su due livelli:

- Grado “UNO” (Quick Win): prevede l’eliminazione/riduzione sostanziale di ridondanze “visibili” e facilmente affrontabili. Questo tipo di intervento prevede una complessità modesta con tempi di realizzazione contenuti e miglioramento ottenibile non necessariamente modificando gli interlocutori attuali;
- Grado “DUE” (Reengineering ad assetto impiantistico modificato): l’intervento in questo caso è incentrato sulla possibilità / opportunità di prevedere modifiche radicali dell’assetto in grado di generare un miglioramento discontinuo della performance. Si tratta di attività che “riducono” il grado di complessità della geometria (nel rispetto assoluto del livello di servizio al cliente) e tendono a rafforzare le competenze organizzative e di gestione dei siti “primari” (stabilimenti, e depositi di transito).

L’obiettivo di questa fase in particolare è stato quello di costruire, per ognuno degli scenari individuati, un adeguato piano dei lavori e determinare la “road map” di realizzazione con indicazione di priorità di intervento, livelli di investimento (se esistenti) e risorse interne/esterne da coinvolgere nell’ambito della realizzazione.

6.4.1 Il Gantt atteso

Secondo quanto preventivato da Temsi srl le tempistiche per le suddette attività si aggiravano intorno alle quattro/sei settimane con due/tre incontri settimanali presso

gli uffici Arduino. Il totale delle tempistiche del progetto di assessment si aggirava intorno ai due/tre mesi circa con inizio nella prima settimana di aprile e termine nella seconda settimana di giugno. Il Gantt atteso era dunque il seguente mostrato nello schema:

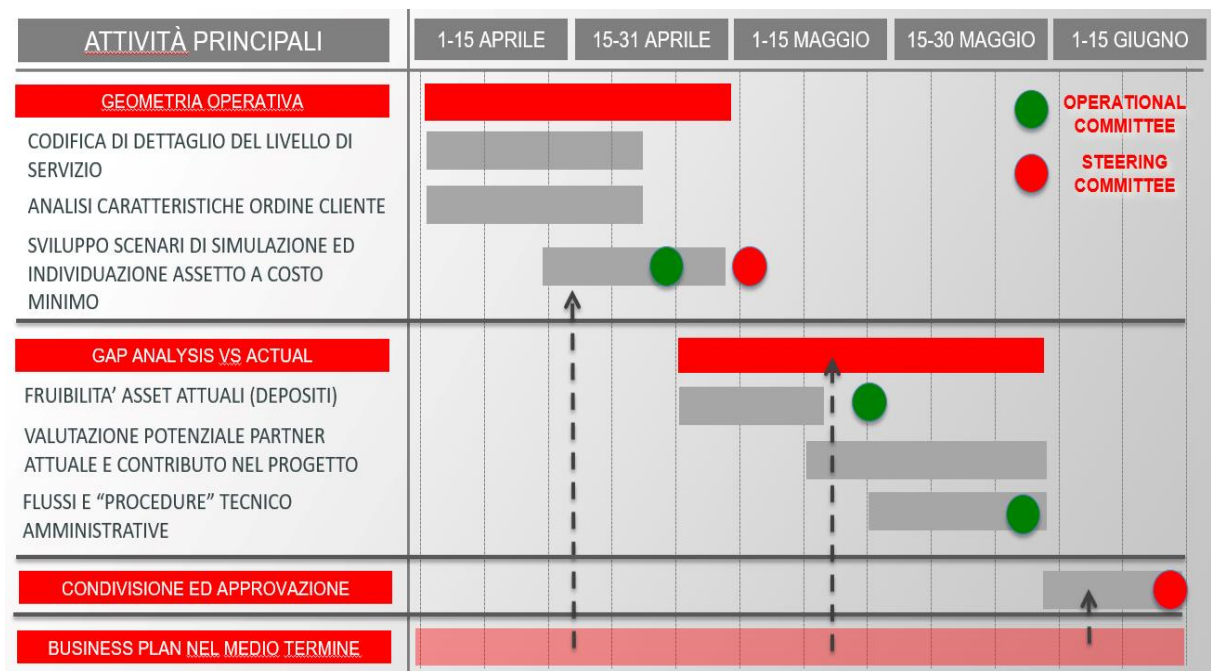


Figura 6.4 – Gantt atteso per la durata del progetto

Il Gantt effettivo realizzato verrà ripreso insieme ad i risultati ottenuti dalle analisi nel capitolo conclusivo.

7 ATTIVITÀ DEL PROGETTO

Come descritto nel paragrafo precedente, il progetto si è sviluppato in due macro-fasi: Assessment dello status quo ed esposizione degli scenari di simulazione che si avvicinavano al concetto di best practice.

In questo capitolo verranno esposte le due macro-fasi sopra citate, partendo dalla prima che interessa la parte di raccolta dei dati e le loro caratteristiche e la seconda in cui verranno esposte le considerazioni sui dati stessi e sulla loro interpretazione.

7.1 La prima fase: raccolta dati

Come preannunciato nel capitolo introduttivo, per rendere più semplice lo svolgersi del progetto e delle sue rispettive fasi, sono stati forniti a Temsi numerosi dati riguardanti l'attuale assetto aziendale.

La documentazione fornita, in generale, era quella riferita ad i seguenti elementi:

- Il flow chart generale della movimentazione dei beni;
- L'anagrafica dei beni;
- I flow INBOUND: geografia, volumi, costi di spedizione, costi di servizi e altri costi operativi;
- I flow OUTBOUND: geografie delle spedizioni dei prodotti finiti;
- numero giornaliero/mensile delle spedizioni;
- dettagli sul valore degli ordini;
- Dettagli sui costi per spedizioni ai clienti o a Shipwire;
- Dettagli sui costi del magazzino.

La tipologia dei dati e dei motivi per cui è stato necessario fornire determinate informazioni verranno ripresi nei paragrafi a seguire.

7.1.1 *Metodo ed incontri settimanali*

Come ogni progetto di consulenza, vi è un momento in cui, l'azienda che collabora con chi richiede il servizio, necessita di tutte le informazioni essenziali per poter preparare una quotazione del progetto.

Questa fase ha preso forma nel momento in cui l'azienda di consulenza, in questo caso Temsi, ha ricevuto la richiesta del cliente, Arduino, e ha dovuto raccogliere una serie di dati fondamentali per prendere delle decisioni sulla fattibilità del progetto.

Temsi, nei giorni che precedevano l'incontro formale in cui è stato ufficialmente avviato il progetto, ha diverse volte incontrato il top management di Arduino per stabilire quelli che erano gli obiettivi principali dell'azienda e le reali necessità per cui è stato deciso di intraprendere la collaborazione.

In questa fase Arduino è stata presentata in modo informale e sono state espone sinteticamente le principali criticità avvertite dal team di Logistica.

Grazie a questi primi incontri Temsi ha potuto elaborare una richiesta formale che presentasse tutte le fasi ed i dettagli sulle tempistiche ed i costi del progetto.

Questa è stata dunque formulata da Temsi grazie all'applicazione dei seguenti passaggi:

- Raccolta delle informazioni generali del cliente (Arduino);
- Definizione degli obiettivi del progetto, dei problemi che possono incorrere durante il suo sviluppo e di come il progetto verrà suddiviso (le due macro-fasi sopra citate);
- Definizione delle tempistiche del progetto (inizio e fine, si può fare riferimento al grafico Gantt presentato al termine del capitolo 6);
- Presentazione dei costi diretti: costi per il team, per gli spostamenti ed il totale in base alla durata del progetto (questo reso possibile da una previa selezione del personale da ingaggiare e della valutazione dei costi da pagare sulle imposte);
- Stabilire il costo di vendita del progetto (una volta fissati i costi diretti) e stabilire il margine di contribuzione ed i costi fissi.

A questo incontro formale, in cui sono stati presentati tutti i dettagli sopra citati inerenti al progetto, ne è seguito uno in cui Temsi ha richiesto ad Arduino tutte le informazioni necessarie, anticipate al principio del capitolo 7 e che verranno dettagliate nel paragrafo a seguire.

7.1.2 Tipologia di dati forniti

La tipologia di dati trasmessi è stata accuratamente selezionata al fine di rendere più semplice il processo di analisi delle informazioni.

Come anticipato nel capitolo delle Operations, nel paragrafo sulla logistica, è stata espressa la necessità di prendere in considerazione proprio la gestione dei flussi logistici, in quanto direttamente e fortemente influenzata dall'imminente crescita esponenziale dell'azienda. Trattandosi dunque di un'area dalle funzioni molto complesse, è stato necessario raccogliere una serie di dati, spesso non semplici da reperire, che esprimessero correttamente quella che era ed è oggi la situazione attuale della funzione logistica in Arduino.

Una delle prime tipologie di dato fornita era di carattere generale. Per generale si intende una serie di informazioni che esprimessero in forma chiara quelli che sono i principali flussi logistici. Infatti, il primo documento fornito a Temsi era il "Arduino Logistic Flow Summary", ovvero un riassunto con le seguenti informazioni:

- Movimentazione generale dei beni, componenti e prodotto finale, espressa mediante un grafico, come mostrato nel paragrafo sulla logistica, contenente tutti i vari step che i componenti compiono per giungere agli impianti, essere impacchettati ed imballati in magazzino ed essere spediti. Vedi figura 7.1.2.
- Dettagli sulla catena di produzione, in particolar modo sulla geografia: origine e allocazione dei principali fornitori divisi in base al componente del prodotto che forniscono (esempio mostrato in tabella 1).
- Stima dei volumi di spedizione e lista dei principali corrieri (esempio mostrato in tabella 2).
- Lista di tutti i terzi che forniscono i componenti.



Tabella 1 – La catena di produzione in relazione ai componenti.

Tabella 2 – Stima dei volumi di spedizione.

Oltre alla documentazione generale, è stato espressamente richiesto da Temsi che venissero forniti tutti i dettagli riguardanti il magazzino nel quale vengono svolti il packaging ed il kitting. Per dettagli si intendono i seguenti:

- Ragione sociale e dettagli sulla compagnia che gestisce il magazzino;
- Elenco delle attività principali che l'azienda compie (ricevimento merce, formazione del personale che svolge la catena di kitting, packaging, imballaggi per la spedizione, immagazzinamento) e tempistiche per le preparazioni degli ordini;
- Modalità e movimentazione dei beni all'interno del magazzino;
- Documento contenente i dati sullo stock (quantità, costi per il mantenimento a stock) e aggiornamenti settimanali sulle spedizioni giornaliere che avvengono presso il magazzino;
- Costi di gestione (personale, affitto dei locali e costo della merce per l'imballaggio, pedane, scatole, etc.).

Uno degli elementi sul quale Temsi ha prestato maggiore attenzione durante le fasi iniziali del progetto, è Shipwire.

Come vedremo nel paragrafo successivo fra i punti di maggiore interesse, ed elemento sul quale Arduino pone maggior attenzione, è l'utilizzo di questa piattaforma come mezzo principale per le spedizioni dei prodotti Arduino in Europa, US e "resto del mondo".

Motivo per il quale la consulente ha richiesto al team di logistica di fornirgli più dati possibili riguardo questo aspetto. Tra gli elementi più importanti ritroviamo:

- Costi operativi: inerenti alle spese legate al magazzino di Tilburg e al magazzino di Lancaster. Sono stati principalmente forniti i contratti (contenenti dettagli sui costi, tariffe e termini su tasse, depositi e imballaggi) relativi ad entrambi i magazzini ed un riassunto delle spedizioni a partire dall'anno 2017.
- Support Ticket: serie di dati in cui viene dimostrato come vengono gestite le problematiche e la percentuale di problemi legati ad uno e all'altro magazzino.
- Lista dei prodotti che vengono stoccati nei magazzini.

Infine, con l'obiettivo di ottenere una visione a 360° di quelle che sono le capacità di Arduino e dei mezzi che è disposta ad investire nel proprio progetto di valutazione e

rigenerazione dei flussi logistici, è stato richiesto da Temsi di fornire un Business plan per le revenue per i prossimi due anni.

Questa prima fase del progetto, raccolta dati, ha richiesto delle tempistiche maggiori rispetto a quelle preventivate, in quanto, come anticipato, alcuni dati sono stati più difficili da reperire o da interpretare.

Nel paragrafo successivo, infatti, verranno presentate la metodologia impiegata da Temsi per procedere con l'analisi dei dati, le informazioni più facilmente o difficilmente reperibili ed infine quelle che sono state le difficoltà iniziali causate da una complessa reperibilità dei dati.

7.1.3 Metodo di analisi di Temsi

I consulenti a cui è stato affidato il progetto sono professionisti esperti nell'ambito della progettazione dei network distributivi, della gestione dei cicli di approvvigionamento dei materiali e della riduzione del valore degli immobilizzi.

Secondo Temsi, il bilanciamento tra costi e servizio, che rappresenta la missione di qualsiasi logistica evoluta, è il costante focus delle iniziative di intervento implementate sia in ambito industriale che in quello dei servizi.

L'obiettivo prefissato dall'azienda ad inizio progetto è stato identificato come una sfida tesa ad "individuare l'abito su misura" per Arduino ed attivare minori complessità possibili.

Per garantire la riuscita di questo proposito è stato affermato, durante una delle prime riunioni, tenutasi presso gli uffici Arduino, che è necessario e fondamentale, nella fase di creazione degli scenari di simulazione, evitare sistemi logistici complessi in ambiti di mercato nei quali non possono garantire "discriminante di valore" e quindi testare progressivamente l'applicabilità delle leve "semplici".

Ciò che secondo Temsi è imprescindibile al fine di riuscire a trovare le migliori soluzioni possibili per l'attuale assetto logistico di Arduino, è ricevere dei dati sul futuro per valutare l'operatività futura e non solo attuale.

Il problema di questo aspetto però è stato riscontrato in fase di raccolta dati. Mentre informazioni, come per esempio il flusso e la movimentazione dei beni o le spese relative ai magazzini, erano di più semplice reperibilità e allo stesso tempo

comprensione, altri come la percentuale di errori sui magazzini di Tilburg e Lancaster oppure i margini di guadagno e affidabilità di determinate operazioni erano più complessi.

Per questa ragione è stato chiaro sin dai primi momenti quanto fosse semplice trarre delle conclusioni su alcuni aspetti e più difficile su altri.

Nel corso del paragrafo successivo verranno esposte le considerazioni tratte da Temsi nelle fasi di sviluppo dell'assessment. In particolar modo verranno divisi in punti i diversi elementi sui quali l'azienda si è maggiormente concentrata e per i quali sono stati ideati gli scenari di simulazione.

7.2 Seconda fase: considerazioni di Temsi

7.2.1 Primo round di analisi di Temsi

Da una prima analisi dello stato dell'arte della logistica di Arduino, Temsi ha tratto le seguenti considerazioni:

- 1 La geometria potrebbe essere quella corretta per quanto riguarda i flussi legati al mercato US, Sud America e Oceania.
- 2 La presenza di due magazzini in Europa potrebbe risultare superflua. Arduino attualmente presenta due punti di stoccaggio in Europa, uno in Italia e uno in Olanda. Quello in Olanda è legato al mondo Shipwire, fornitore logistico anche in US. Essendo però l'operatività e il contatto di questi due magazzini scollegata non emergono particolari ottimizzazioni. Un primo punto su cui lavorare potrebbe essere ottenere un unico contratto per i due magazzini e giovare di un'economia di scala al momento non sfruttata. Altra opzione potrebbe essere abbandonare il Logistic provider SW su Tilburg e concentrare l'operatività di stoccaggio in zone limitrofe ai centri produttivi italiani.
- 3 I contratti con il logistic provider SW richiedono una negoziazione poiché il listino prezzi non risulta adatto ai volumi di merce movimentata.
- 4 Il tema di logistica è frammentato poiché opera in parte da Budapest, in parte da Torino. Non vi è una presenza in US che garantirebbe un corretto servizio per il mercato statunitense nella giusta fascia oraria.

Arduino ha fornito dati integrativi relativi ai costi e ai flussi futuri delle merci per capire se queste prime assunzioni possano essere la base per azioni correttive o meno. Nel paragrafo a seguire verrà esposto il secondo round di analisi che Temsi ha eseguito per affinare e definire le proprie considerazioni.

7.2.2 Secondo Round di analisi

Al fine di rendere più efficace il secondo processo di analisi, il management di Arduino, sotto richiesta di Temsi, ha deciso di mostrare l'operatività della logistica sul campo e dunque di procedere con una visita presso i centri produttivi e di stoccaggio dei componenti e dei prodotti Arduino. Dopo aver avuto la possibilità di vedere come effettivamente la merce veniva movimentata e spedita, Temsi, ha effettuato ulteriori valutazioni che verranno riportate qui in seguito.

Si ricorda che la produzione di Arduino è prevalentemente localizzata nel nord Italia, tra il Piemonte e la Lombardia, nello specifico circa l'80% delle merci vengono movimentate e prodotte in Piemonte. A Strambino, in provincia di Torino, vi sono due terziisti (chiamati manufacturer) ed il magazzino centrale di Arduino da cui partono tutte le merci verso i successivi punti di raccolta che sono Shipwire Tilburg e Shipwire Lancaster. Da questi magazzini i prodotti vengono spediti ai clienti mentre solo cinque grandi clienti vengono serviti direttamente dal magazzino di Strambino.

Il management di Arduino, come menzionato già nei capitoli precedenti, ha intrapreso e sponsorizzato il progetto di revisione della logistica a seguito di un incremento esponenziale delle vendite e dei volumi di produzione, che quindi implicano un incremento di movimentazione di pallet e colli. Inoltre, è stata percepita la necessità di adeguare la propria offerta con i livelli di servizio logistici di ormai molti e-commerce.

Nel mondo del commercio elettronico, la logistica sta assumendo un ruolo sempre più importante. Quando un cliente effettua un acquisto online si aspetta che la merce sia consegnata il prima possibile. Le esigenze di un acquirente durante il processo di post-vendita sono:

- a. Tracciabilità della merce: avere la possibilità di sapere dove si trova l'invio in ogni momento;

- b. Consegna rapida della spedizione: gli articoli comprati devono arrivare il prima possibile, meglio se entro le 24 ore successive all'acquisto;
- c. Risparmio sulle spese di invio: il costo della spedizione deve essere minimo, anzi è preferibile che venga pagato direttamente dal venditore;
- d. Politica dei resi e rimborsi trasparente: il cliente deve sapere come, quando e a che costo può restituire la merce nel caso in cui non fosse soddisfatto dell'acquisto.

I grandi player del mercato online, come ad esempio Amazon, dispongono di proprie soluzioni logistiche che permettano loro di controllare tutto il processo dell'ordine: dallo smistamento nel magazzino fino alla consegna al domicilio del cliente. Per le PMI come Arduino, invece, la situazione spesso può risultare più complessa, in quanto non si riescono ad avere costi di gestione competitivi rispetto al resto del mercato.

Per poter garantire determinati livelli di servizio, è fondamentale una corretta determinazione dei punti di stoccaggio e di smistamento delle merci.

Per questo motivo, il team di logistica, insieme a Temsi, ha ragionato su quale fosse l'attuale mappa dei flussi di Arduino.

Prendendo come riferimento il sistema di circolazione sanguigna del corpo umano, una volta identificato il fulcro che alimenta il sistema, occorre definire dei nodi principali per lo smistamento dei flussi che permettano la ricezione capillare delle merci in tempi efficaci.

Essendo la produzione di Arduino localizzata in Italia, avere un centro di stoccaggio in Pensilvania significa avere un nodo centrale di smistamento in tutta l'America. La scelta del nodo di smistamento di Lancaster risulta quindi sensata, occorrerà lavorare sulla scelta del logistic provider e delle aziende di trasporto per individuare e scegliere i partner maggiormente in linea con le esigenze di Arduino.

Per questa ragione è quindi stata condotta un'analisi sulla geolocalizzazione delle vendite di Arduino e i principali mercati Europei.

La scelta di collocare un nodo di smistamento in Olanda, a soli 1.000 km da Strambino, principale punto di smistamento delle merci di Arduino, risulta invece una geometria poco conveniente e da mettere in discussione.

Quello che risulta è che almeno un 40% dei prodotti Arduino transita verso Tilburg in Olanda per poi tornare in paesi collocati più a sud in Europa come per esempio la Germania, Francia, Italia e Spagna, mercati molto importanti per Arduino.

In questi casi lo step di stoccaggio di Tilburg si rivela essere uno step inefficiente e inefficace per i seguenti motivi:

- a. INEFFICIENTE: perché si duplicano i costi di movimentazione delle merci
- b. INEFFICACE: poiché si allungano le tempistiche di consegna dei prodotti

I mercati, su cui Arduino si sta maggiormente concentrando, risultano dunque essere l'Europa del sud per un 35%, la centrale 20% ed infine l'ovest per un 50%.

In particolare, una delle nazioni di principale interesse è UK per un 60% e Spagna, Italia, Germania e Francia per un altro 40%. Queste considerazioni sono state fatte per poter raggiungere delle conclusioni in merito, non solo, al nodo di smistamento che dovrà essere scelto per raggiungere la soluzione ottimale (la cosiddetta best practice menzionata nei capitoli introduttivi) ma anche per trovare un'alternativa che tenga in considerazione i mercati futuri su cui Arduino si sta concentrando. Per produrre informazioni riguardo a quest'ultimo elemento, il team di Logistica ha fornito a Temsi dei dati evinti da un'analisi sui mercati futuri. Questi sono in particolare la Germania (per il mercato degli hobbisti), l'Europa dell'est, l'India ed il sud America.

Per quanto riguarda il sud America il nodo centrale di smistamento degli ordini sarà, come menzionato precedentemente, probabilmente quello di Lancaster (a seconda delle considerazioni finali che presenterà Temsi e delle decisioni che il team di logistica ed il top management di Arduino decideranno di prendere). Per il resto dell'Europa invece l'allocazione del magazzino dovrà essere scelta tenendo in conto l'ottimizzazione della formula di costi, lead time e spostamenti.

Inoltre, per il futuro, Arduino ha in serbo diversi cambiamenti, come, per esempio, l'apertura di un canale di vendita su Amazon o di una sede in Cina. Queste scelte potrebbero avere ulteriori influenze sui criteri di selezione del nodo di smistamento in questione.

Alla luce dei mercati sui cui vuole puntare Arduino, Temsi si è adoperata mettendosi alla ricerca della miglior soluzione per ottimizzare i flussi ovvero, della migliore geolocalizzazione del centro di stoccaggio di Arduino per servire l'Europa.

7.2.3 Scenari di simulazione proposti

Come menzionato nel capitolo riguardante la struttura del progetto, per giungere alla fase della creazione degli scenari di simulazione, è stato necessario compiere un lungo percorso. Questo, come precedentemente discusso, ha avuto inizio con l'analisi della struttura interna di Arduino e dei suoi attuali assetti logistici e si è concluso con delle riflessioni supportate da due importanti round di analisi in cui sono state fatte emergere le reali problematiche inerenti alla struttura dell'azienda.

Si ricorda che il criterio secondo il quale sono stati ideati e sviluppati gli scenari di simulazione, come anticipato, si è attenuto al seguente schema:

1. In considerazione della reale distanza dal “best practice”, individuazione dell'effettiva esigenza di modifica degli assetti, tenendo in conto il rapporto “costi-benefici” tipici del cambiamento;
2. Individuazione del grado di intensità dell'esigenza di apportare il cambiamento (grado UNO eliminazione/riduzione di ridondanze visibili oppure grado DUE prevedere modifiche radicali dell'assetto in grado di generare un miglioramento discontinuo della performance).

A questo proposito, dopo aver analizzato i dati ricevuti, rilevato le problematiche principali, e dunque dopo aver identificato la reale distanza da una possibile situazione ottimale, Temsi ha proposto al team di Logistica gli scenari di simulazione che verranno presentati a seguire.

Gli scenari individuati sono sostanzialmente due: il primo, come prevedibile, inerente all'eliminazione radicale del logistic provider Shipwire presso Tilburg ed un secondo ad un papabile mantenimento di entrambi (US ed EU) i logistic provider attuali.

Primo scenario

La prima opzione riguarda il mantenimento dell'attuale magazzino presso la sede degli Stati Uniti a Lancaster e lo spostamento della sede in Europa di Tilburg presso una zona vicina per consentire lead time e costi ridotti.

L'ideale sarebbe dunque trasferire il nodo di smistamento delle merci in una zona limitrofa a quella attuale, per consentire inizialmente un ridimensionamento dell'attuale magazzino presente a Strambino presso il principale centro produttivo ed

in seguito il trasferimento delle merci in un punto di proprietà e gestito dalla stessa Arduino o da terzi, su cui, però, Arduino sia in grado di esercitare un forte controllo. Lo scenario ideale sarebbe in Italia, nelle zone del piacentino, ben collegate con il resto d'Europa e dalle quali si otterrebbe inevitabilmente un conseguente abbassamento dei costi di spedizione e spostamento merce.

Attualmente, come discusso, i prodotti giungono a Tilburg per poi ritornare a spostarsi al resto d'Europa, situazione, questa, identificata da Temsi come grado "DUE", ovvero che necessita di una radicale modifica del proprio assetto. Per questo motivo, lo spostamento ad un nodo più centrale, che riduca sostanzialmente i tempi ed i costi, comporterebbe, non solo, un iniziale snellimento dell'attuale magazzino, che non è più chiaramente in grado di soddisfare la necessità di spazio richiesto dalla crescita dei volumi, ma anche una riduzione sostanziale dei costi di trasporto e spedizione delle merci che compierebbero dei tragitti molto più brevi ed immediati rispetto a quanto avviene nell'assetto attuale. Inoltre, avere un magazzino in una zona vicina all'impianto di produzione e di imballaggio garantirebbe un maggiore controllo da parte di Arduino sulle proprie merci e sui prodotti in entrata, transito ed uscita. Avere un maggior controllo sui propri prodotti significa in primo luogo monitorare anche i costi ed il valore della merce in possesso ed in secondo luogo portare valore aggiunto alla propria azienda.

Tuttavia, nel caso in cui si decida di procedere con questo primo scenario di simulazione, Temsi, fa presente ad Arduino una problematica piuttosto rilevante ma non del tutto bloccante: la presenza dei magazzini in due stati che non godono della possibilità di avere un unico logistic provider ad erogare i servizi necessari.

Nello specifico l'azienda Shipwire possiede un magazzino in US (quello attualmente in uso a Lancaster) ma non possiede alcun punto di stoccaggio in Italia e nemmeno in Europa (al di fuori di Tilburg, magazzino attualmente in uso). Queste condizioni conducono alla necessità di selezionare un nuovo logistic provider sul territorio italiano e quindi a uno sdoppiamento della fornitura del servizio e alla necessità di due contratti.

Risulta palese una perdita di "potere di negoziazione" verso SW e il nuovo logistic provider da parte di Arduino, poiché una divisione del servizio di stoccaggio e spedizione non permette di giovare di un'economia dei volumi. La partizione di costi, che rappresentano fatturato per il logistic provider, non permetterebbe di avere

accesso allo stesso livello di agevolazione delle tariffe che sarebbero applicate da un unico fornitore globale.

Stando alla situazione sopra citata, Temsi, in uno degli ultimi incontri tenuti con Arduino, afferma che le opzioni per procedere con il primo scenario potrebbero essere le seguenti:

1. Trovare un logistic provider in Italia, eliminare quello a Tilburg e individuarne un altro negli Stati Uniti che garantirebbe le agevolazioni sopra citate pur non avendo due contratti dipendenti in US e Italia (come avviene attualmente in Olanda).
2. Trovare un logistic provider in Italia, eliminare quello a Tilburg e mantenere Shipwire a Lancaster cercando una soluzione che ottimizzi le due parti contrattuali indipendenti.

Inoltre, Temsi ha ritenuto opportuno proporre ad Arduino un tipo particolare di magazzino che metterebbe in atto con le necessità richieste dalla movimentazione delle merci attuali. La tipologia in questione sarebbe una specie di magazzino “transit point”, ovvero un magazzino situato in un punto strategico in cui vengono collocate delle scorte in lotti più piccoli rispetto ai magazzini centrali, per servire delle richieste urgenti o per effettuare delle spedizioni in zone limitrofe.

I principali vantaggi di questa tipologia di magazzino per Arduino sarebbero:

- la riduzione dei costi di trasporto, permettendo di effettuare delle spedizioni sia di lunga distanza che di breve;
- La riduzione del lead time per il consumatore, viaggiando la merce più spesso e su tratte anche più brevi;
- Riduzione del capitale immobilizzato, essendo necessari un numero minore di punti di stock.

In generale l'implementazione di un magazzino di questo tipo aumenterebbe notevolmente l'efficienza del sistema di movimentazione delle merci garantendo delle risposte rapide, flessibili e a basso costo per i trasporti. Questo tipo di magazzino verrebbe implementato soltanto se venisse impiegato come magazzino centrale quello attuale a Strambino che verrebbe dunque supportato da quello sopra citato.

Il primo scenario di simulazione, identificato per ricavare delle soluzioni a delle problematiche di grado “UNO”, è stato proposto ad Arduino come il più rivoluzionario

per l'azienda ed anche il più efficace per proseguire con la creazione di un assetto operativo maggiormente definito e strutturato. Tuttavia, come anticipato, è stato inoltre proposto uno scenario alternativo che consenta al team di logistica di valutare un'opzione meno rivoluzionaria ma comunque efficace ai fini migliorativi dei flussi di movimentazione delle merci.

Secondo scenario

Il secondo scenario di simulazione, fa riferimento, come anticipato, ad una soluzione meno radicale e massiva, e riguarda sostanzialmente il mantenimento dell'attuale logistic provider Shipwire su entrambi i nodi di smistamento merci (Lancaster e Tilburg). Dunque, secondo Temsi, nel caso in cui Arduino si rendesse conto di riuscire ad ottenere buoni margini di guadagno mantenendo l'attuale provider, si potrebbe pensare di modificare le condizioni contrattuali presenti mettendole in discussione e cercando di ricavare una formula ottimale che comprenda considerevoli margini di miglioramento. Per formula ottimale si intende un insieme di soluzioni che consenta ad Arduino di raggiungere l'ottimale desiderato.

Temsi inoltre, nella proposta di questo scenario, si è fortemente focalizzata su quelli che potrebbero essere dei punti migliorativi per il contratto. Fra gli elementi maggiormente messi in discussione si segnalano:

- Il numero ed il volume delle spedizioni: la definizione di un contratto quadro con uno o più spedizionieri che darebbe la possibilità di creare "slot" fissi di ritiro delle merci dal magazzino di Strambino e consegna a Tilburg. In questo modo i corrieri, dovendo gestire tratte fisse con volumi e tempistiche prestabilite, sarebbero in grado di offrire un servizio più puntuale, tempestivo ed economico. Inoltre, sarebbe, in ogni caso, buona pratica prestare attenzione al numero di spedizioni che si effettuano per evitare costi ulteriori, là dove possono essere ridotti, generando un numero minore di spedizioni per volumi più grandi di prodotti;
- Il punto di partenza per le spedizioni: secondo Temsi la merce non dovrebbe più essere spedita da Strambino ma da Tilburg in modo da evitare le tratte superflue che rappresentano un costo non indifferente a bilancio e semplificare la complessità della loro gestione;

- La tipologia di contratto: attualmente Arduino dispone di un tariffario e ogni singola spedizione viene gestita come entità a sé stante, negoziando il prezzo ma senza una chiara visione dei parametri della scontistica applicata. La stipulazione di più contratti quadro con alcuni spedizionieri permetterebbe ad Arduino di avere accesso a tariffe più agevolate e un servizio più celere e tempestivo;
- I costi legati all'immobilizzo delle merci: essendo i volumi aumentati in modo esponenziale, il potere di acquisto di Arduino nei confronti di SW è aumentato molto. Una negoziazione dei costi di stoccaggio risulta quindi fondamentale per evitare una crescita proporzionale dei costi con i volumi e per facilitare una decrescita di questi costi all'aumento dei volumi.

Quelli sopra elencati sono solo alcuni degli elementi discutibili nel contratto attuale con Shipwire e per questo motivo Arduino, nel momento in cui dovrà scegliere quale percorso si adatti meglio alle proprie esigenze, dovrà essere in grado di considerare questi ed altri punti di maggior rilevanza.

Nell'ultimo capitolo della tesi verranno esposte le considerazioni finali che Arduino ha tratto dall'ultima riunione con Temsi, ovvero il percorso verso il quale probabilmente Arduino si indirizzerà e le motivazioni, il timing di realizzazione effettivo che il progetto ha richiesto in questa fase di assessment e le prospettive per il futuro.

8 CONCLUSIONI SUI RISULTATI

Nel corso del seguente capitolo verranno non solo esposte le considerazioni e le decisioni finali che Arduino ha elaborato e prospettato, al termine del progetto di valutazione degli attuali flussi logistici, ma anche le prospettive future che l'azienda ha in serbo per il proprio assetto gestionale ed operativo.

Il team di logistica & Supply Chain ha tratto un enorme beneficio da questo progetto, potendosi raffrontare con esperti del settore. Questo confronto ha reso Arduino sempre più focalizzata e concentrata sulla propria operatività, mettendo in risalto la capacità analitica e risolutiva del team di logistica.

La collaborazione con un team di esperti ha fatto emergere le reali problematiche legate all'azienda, non soltanto dal punto di vista operativo, ma anche da quello delle criticità tipiche della logistica, come, per esempio, i KPI, da tenere sotto controllo, gli errori in magazzino legati alla maldistribuzione degli ordini o ad una mancata efficiente organizzazione interna.

Il team, giunto alla fine di questa prima tappa (prima poiché come vedremo si deciderà di procedere con il progetto), risulta essere soddisfatto. Sono state fatte emergere delle considerazioni su cui non ci si era soffermati prima dell'avvio del progetto ed altre invece sulle quali Arduino ha ricevuto una conferma delle proprie intuizioni. Fra queste, per esempio la conferma che per garantire maggiore supervisione sui livelli di magazzino occorre una persona dedicata in US ed una in EU.

Un ulteriore spunto di riflessione lasciato da Temsi riguardava la creazione di prospettive future percorribili e la possibilità di efficientare i lavori della gestione operativa. Ad una maggiore efficienza operativa, segue inevitabilmente un miglioramento dei flussi ed una conseguente consegna puntuale al cliente.

Essendo la logistica una parte fondamentale del prodotto, pur non facendo parte del processo di produzione in fabbrica, è imprescindibile che la stessa presti maggiore attenzione al cliente. Per questo motivo Arduino, dopo attente riflessioni sulla propria metodologia ed esecuzione degli assetti, con l'aiuto di Temsi, ha deciso di stabilire alcuni punti sui quali concentrarsi maggiormente al fine, sia di garantire un livello

adeguato alla propria gestione operativa, sia per andare incontro agli standard richiesti dal cliente.

Fra questi si individuano:

- Definire una politica trasparente dei costi di invio;
- Stabilire una routine di lavoro costante come, per esempio, con l'organizzazione dei replacement che sono sempre un punto critico per qualsiasi e-commerce; mantenere un tipo di servizio sempre costante e garantire dei tempi di consegna massimi di una settimana;
- Visitare e monitorare di conseguenza, con continuità, i punti di produzione, di stoccaggio e di spedizione delle merci per tenere sotto controllo i prodotti, le loro spedizioni e per trasmettere agli operatori logistici una presenza costante alla quale poter fare riferimento;
- Prestare attenzione ai costi fissi, cercando quando possibile di risparmiare, mantenendo la gestione del carico di lavoro coerente in funzione delle diverse attività e degli operatori in azienda.

Quanto sopra citato corrisponde ad una piccola fetta di nozioni ed accorgimenti appresi durante gli ultimi mesi. L'insieme di questi ed il prosieguo delle attività di analisi hanno portato alle conclusioni finali che verranno esposte nei paragrafi a seguire.

8.1 Considerazioni finali

L'ultima settimana di giugno, come preannunciato nel diagramma Gantt atteso nel capitolo 6, si è rivelata fondamentale per la conclusione di questa prima fase di assessment del progetto. Sono susseguiti nel corso di questi ultimi mesi diversi incontri che hanno permesso lo sviluppo del progetto e la collaborazione delle due aziende (Temsì e Arduino). Le considerazioni finali riguardanti l'assessment della geometria della logistica di Arduino sono il risultato di considerazioni fatte da Temsì a seguito della conduzione di determinate analisi e di una conseguente presa di posizione da parte di Arduino.

Come illustrato nel capitolo 7, si ricorda che gli scenari principali proposti da Temsì, che avrebbero permesso ad Arduino di poter scegliere come proseguire il proprio percorso, erano sostanzialmente due: un primo che prevedeva il rafforzamento della

collaborazione con Shipwire in US e la ricerca di un nuovo provider in Italia (con due differenti opzioni) ed il secondo che invece prevedeva di continuare con il logistic provider attuale, Shipwire Lancaster e Tilburg, apportando delle modifiche al contratto presente.

Arduino ha scelto di proseguire con la seconda fase del progetto prevista dopo l'assessment: l'esecuzione. Dei due scenari proposti, il team di Logistica ed il Top Management hanno deciso di procedere con il primo ed in particolare con la seconda opzione ("trovare un logistic provider in Italia, eliminare il punto di stocking di Tilburg e mantenere Shipwire a Lancaster cercando una soluzione che ottimizzi le due parti contrattuali indipendenti"). Questa decisione è stata presa perché fondamentalmente Shipwire su Lancaster ha un alto potenziale di efficientamento, e perché avere un magazzino in Italia è la scelta più adeguata e conveniente.

Porre a termine il contratto con il centro di Tilburg è stata una decisione più che semplice da prendere: negli ultimi tempi infatti Arduino non si era ritenuta per nulla soddisfatta dei servizi prestati dal nodo di smistamento, i costi erano diventati molto alti e per nulla coerenti con il volume delle spedizioni effettuate.

L'intervento di Temsi sarà rilevante nel corso della ricerca di un logistic provider in Italia, soprattutto per quanto riguarda i criteri da adottare nel corso della valutazione, che verranno riportati nel paragrafo conclusivo sugli scenari futuri.

Inoltre, Temsi cercherà di negoziare non con l'attuale centro di stoccaggio ma con i fornitori dei servizi di spedizione presenti nei centri selezionati (DHL, UPS, fornitore A, B) dei contratti quadro a livello globale. Arduino dunque gioverà di un'economia di scala relazionata al costo delle spedizioni e non più a quei costi legati ai singoli magazzini (handling, picking e stocking).

8.1.1 Timing di realizzazione effettivo

Il timing di realizzazione effettivo (Gantt effettivo) ha in generale rispecchiato le tempistiche del Gantt atteso prestabilito al principio del progetto. Qualche variazione si è verificata nel corso dell'analisi sui dati fra l'1 ed il 30 di maggio. Inoltre, anche la fase iniziale di raccolta dati si è rivelata più complessa del previsto data la quantità di dati e la difficoltà di reperimento e successiva interpretazione. In seguito, vengono riportati il diagramma di Gantt atteso (figura in alto) ed il diagramma di Gantt effettivo del progetto (figura in basso).

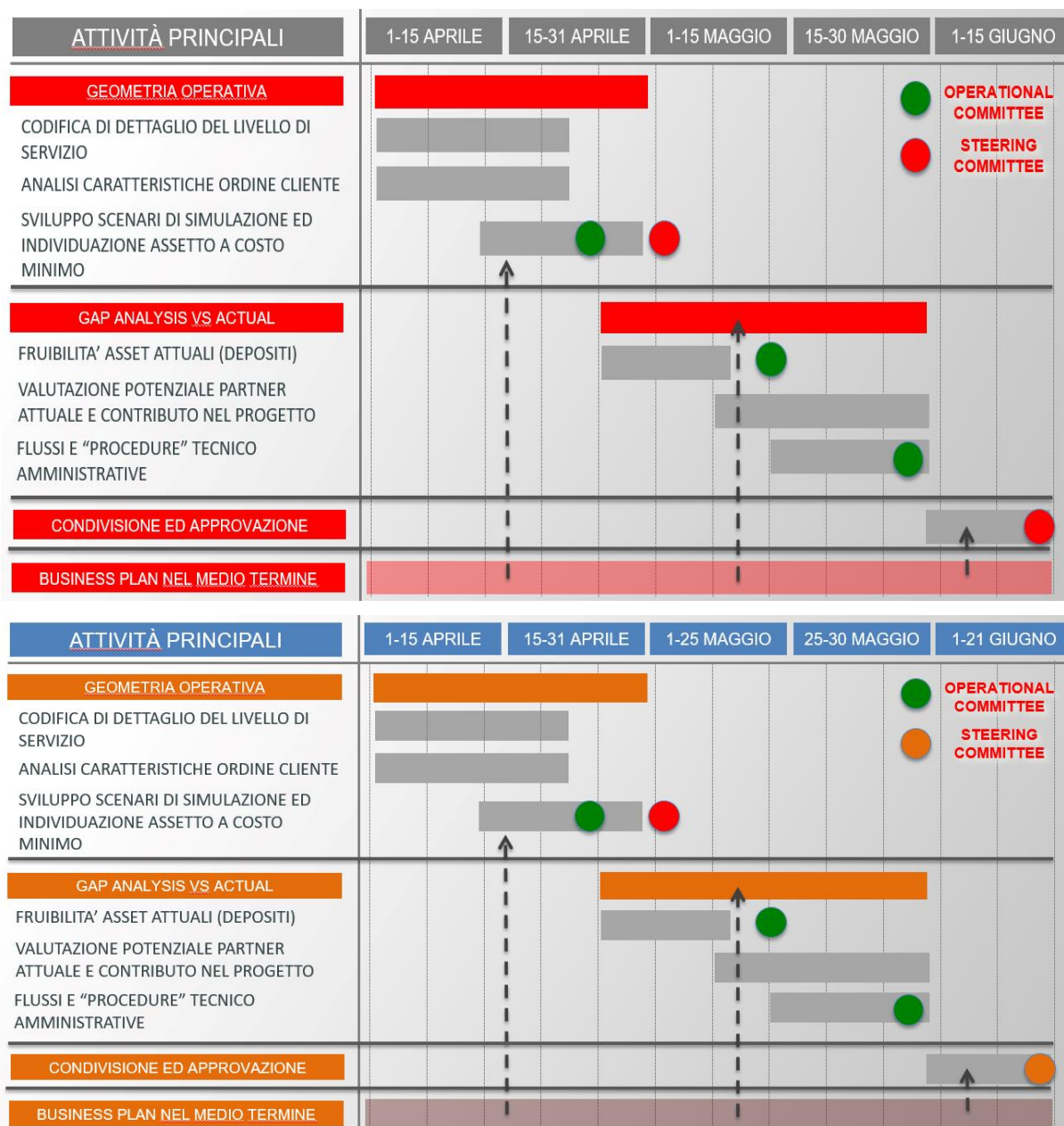


Figura 8.1 – Differenza fra le date del Gantt atteso e del Gantt Effettivo

In generale, la raccolta dei dati è stata effettuata in poco meno di un mese (aprile), la realizzazione dell'assessment si è concretizzata in due mesi (maggio e giugno) e la fase di condivisione da parte di Temsi ed approvazione da parte di Arduino si è conclusa al 21 di giugno.

Sono state, inoltre, definite, nel corso dell'ultima riunione, durante la quale Arduino ha proposto a Temsi di continuare con la collaborazione, una serie di tempistiche riguardanti la continuazione del progetto.

Queste in particolare riguardano:

- L'action plan e la ricerca del provider italiano da svolgere in 3 mesi circa fino a novembre 2018;
- La negoziazione della contrattazione con Shipwire Lancaster e con gli attuali corrieri impiegati per le spedizioni da attuare già dalla prima settimana di settembre 2018;
- L'implementazione del nuovo sistema in circa 6 mesi (escluso l'avvio del contratto con il nuovo magazzino italiano che invece potrebbe essere messo in atto a partire da metà anno 2019).

Le tempistiche sopra citate potranno chiaramente variare a seconda dello svolgersi delle attività e della complessità del realizzarsi delle stesse. Quanto affermato durante le ultime riunioni non è stato ancora ufficializzato ma rappresenta una bozza dei contenuti della prossima fase del progetto che verrà avviata con Temsi.

8.2 Le prospettive per il futuro

Come anticipato nel paragrafo precedente, il progetto con Temsi si è rivelato totalmente valido per quanto riguarda l'obiettivo iniziale, ovvero quello di analizzare gli assetti logistici dell'azienda. Inoltre ha dato ad Arduino la possibilità di valutare anche ciò che inizialmente non si riteneva un problema, di trasmettere al team ulteriori conoscenze ed avere una visione più tecnica sul funzionamento della logistica nelle PMI.

Dopo questa esperienza così stimolante e produttiva, Arduino ha deciso non solo di procedere con il progetto, come anticipato, ma anche di prevedere per ogni anno un check di assessment dell'assetto logistico. Inoltre, dal momento che si è deciso di procedere con l'opzione di ricerca di un nuovo logistic provider, Arduino, a detta di Temsi, dovrà considerare diversi criteri e step da eseguire, che la porteranno a scegliere con più scrupolosità il nuovo fornitore.

Fra i suddetti criteri e step, si riportano in seguito quelli più rilevanti sui quali Arduino si concentrerà per le azioni future:

- Tipologia e volume delle spedizioni: prima di scegliere il logistic provider, Arduino dovrà effettuare un'analisi dei dati per capire bene la tipologia e il volume di spedizioni che verranno effettuate presso il nuovo magazzino.

In base alle suddette informazioni si procederà con la ricerca di un fornitore che le possa soddisfare.

- Criterio di imballaggio e trasporto: il secondo step sarà quello di valutare il criterio di imballaggio dei prodotti per il trasporto. Dunque, quale sarà il tipo di imballaggio utilizzato dal provider e che tipo di raggruppamento delle merci verrà utilizzato al fine di risparmiare spazio e risorse per rendere più efficienti le operazioni in magazzino;
- Meticolosità: oltre al tipo di imballaggio, dovrà essere analizzata (mediante statistiche o referenze del provider) la metodologia e l'attenzione che il fornitore avrà nei confronti dei trasporti e dei prodotti. È necessario che venga scelto un operatore logistico che tratti adeguatamente i prodotti lungo il tragitto, affinché questi possano arrivare in condizioni ottimali a destinazione;
- Tragitto delle merci: definire un tragitto per esportare o importare i prodotti risulta fondamentale. Temsi, ha suggerito ad Arduino di ricercare un operatore che possa definire un itinerario adeguato al trasporto dei suoi prodotti, in funzione dei lead time desiderati e delle necessità dettate dalla customer experience.
- Livello tecnologico: infine, essendo Arduino un e-commerce a tutti gli effetti, è fondamentale che venga selezionato un operatore logistico che consideri i vantaggi della tecnologia come una risorsa, e conseguentemente un alleato per la propria attività professionale. Utilizzando strumenti per velocizzare la comunicazione, Arduino potrà sapere in ogni istante lo stato della merce e dei propri prodotti.

In conclusione, se Arduino vorrà affermarsi come una PMI nel mercato dell'e-commerce dovrà mirare a soddisfare tutti i criteri sopra espressi. La logistica è compresa in tutti i flussi di informazione ed è il punto di riferimento delle operazioni dell'impresa. Se Arduino non dovesse raggiungere una strategia chiara ed efficace in quanto alla gestione degli operatori logistici, in un mercato sempre più globale e competitivo, tutti gli sforzi compiuti per rendere unico il servizio non verranno ripagati; per questo motivo Arduino dovrà valutare, scegliendo con attenzione, il partner ideale cui affidare l'immagine del proprio marchio.

9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

9.1 Bibliografia

- Donald J. Bowersox, David J. Closs, Omar K. Helferich. LOGISTICA strategia e integrazione in azienda. Ed. Tecniche nuove
- Introduction to Arduino - A piece of cake! by Alan G. Smith: introduzione, definizione microcontrollore.
- Managing Coopetition in Supplier Networks – A Paradox Perspective by Miriam Wilhelm Jörg Sydow

9.2 Sitografia

- [1] Open source: <https://www.economyup.it/glossario/open-source-definizione/>
- [2] Software libero e software open source: http://linguistico.sourceforge.net/pages/differenza_tra_software_libero_e_software_open_source.html
- [3] Hardware, definizione minerva: <http://minerva.miurprogettoppo.unito.it/mod/glossary/view.php?id=27501&mode=letter&hook=L&sortkey=&sortorder=>
- [4] La community <https://opensource.com/tags/community-management>
- [5] Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- [6] Element14: <https://www.element14.com/community/docs/DOC-89636//design-for-a-cause-design-challenge-announcement>
- [7] Project Hub: <https://create.arduino.cc/projecthub>
- [8] Maker movement: <http://2018.makerfairerome.eu/it/chi-sono-i-maker/>
- [9] Citizen science: https://it.wikipedia.org/wiki/Citizen_science
- [10] CTC 101 product: <https://store.arduino.cc/arduino-ctc-101-program>
- [11] AVR & Bootloader: https://it.wikipedia.org/wiki/Atmel_AVR e https://it.wikipedia.org/wiki/Boot_loader
- [12] Nascita del brand: <http://www.linkiesta.it/it/article/2013/10/06/arduino-il-chip-italiano-che-ha-cambiato-linformatica/16791/>
- [13] Plug and play https://it.wikipedia.org/wiki/Plug_and_play
- [14] Processi di produzione Strambino: <https://it.emcelettronica.com/una-visita-alla-fabbrica-di-arduino>

RINGRAZIAMENTI

In questo ultimo capitolo vorrei dedicare qualche riga per esprimere la mia gratitudine verso coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questo progetto di tesi e non solo. In primo luogo, un ringraziamento va ad Arduino srl, che mi ha dato la possibilità di aderire a questo progetto e di entrare a far parte di un contesto aziendale stimolante, dinamico e giovane. In particolar modo ai miei colleghi, al team di Logistica e alla mia referente aziendale, Daria, che ha creduto nelle mie capacità e ha deciso di porre in me molta fiducia permettendomi di dimostrare quanto appreso durante questi ultimi anni.

Un ringraziamento va inoltre al mio referente accademico, il Professor Maurizio Schenone, per la disponibilità e la gentilezza dimostratemi durante questi mesi.

Vorrei inoltre cogliere l'occasione per ringraziare anche chi non ha collaborato direttamente con me a questo progetto ma mi ha supportata ogni giorno accompagnandomi alla conclusione di questo lungo percorso.

Alla mia famiglia e ai miei genitori, che con il loro sostegno, morale ed economico, mi hanno permesso di compiere tutti i traguardi che mi hanno portata qui oggi.

A mia madre, Celestina, che nonostante la distanza è riuscita sempre a trasmettermi la grinta e la forza di cui avevo bisogno, insegnandomi con il suo carattere deciso a lottare fermamente per le cose in cui credo fino ad ottenerle.

A mio padre, Severino, che mi ha sempre compresa e sostenuta anche in quei momenti in cui non era giusto farlo con la complicità tipica di un padre ed una figlia.

Ai miei amici e ai compagni di corso che hanno condiviso con me molti momenti belli rallegrando le mie giornate ed insegnandomi ad affrontare con determinazione le sfide di ogni giorno.

In particolar modo alle mie amiche: Cecilia, Anna e Carla, porti sicuri a cui, nonostante la distanza, poter sempre fare riferimento durante tutti questi anni.

A Davide, fonte di ispirazione, gioia e spensieratezza, che mi ha costantemente appoggiata, sostenuta ed incoraggiata, spingendomi a credere nelle mie capacità.

Ai miei fratelli Michele ed Antonio, ai miei nonni Giovanna, Maria e Michele e a tutti coloro che hanno contribuito a rendermi la persona che oggi sono.