

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e di Produzione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

L'Agile Project Management nella piccola impresa: l'applicazione di Scrum in Bartolucci



Relatore

Prof. Carlo Rafele

Candidato

Nicola Gioacchini

Matricola:

S243356

Anno Accademico 2018/19

Alla mia famiglia

INDICE

Indice figure	i
Indice tabelle	iii
Abstract	iv
1. Introduzione al Project Management	1
1.1. La storia	1
1.2. Il progetto	6
1.3. Il Project Management	25
1.4. Il PMBOK e la metodologia Waterfall	29
1.5. L'evoluzione del Project Management	33
2. L'Agile Project Management	36
2.1. Le origini e il Manifesto Agile	36
2.2. Scrum	42
2.3. Altri framework	53
3. Il Project Management in Bartolucci	60
3.1. L'impresa Bartolucci	60
3.2. Il Project Portfolio di Bartolucci	67
3.3. Il processo di sviluppo prodotto di F-XM e F-Boa	71
3.4. La valutazione iniziale della commessa	82
3.5. La contabilizzazione della commessa	93
4. Casi reali: l'applicazione di Scrum in azienda	103
4.1. La gestione dei progetti F-XM e F-Boa con Scrum	121
Conclusioni	144
Bibliografia e sitografia	147
Ringraziamenti	153

Indice figure

- Figura 1 - Il "triplice vincolo" del Project Management.
- Figura 2 - WBS template.
- Figura 3 - OBS template.
- Figura 4 - RAM template.
- Figura 5 - CBS template.
- Figura 6 - Diagramma di Gantt.
- Figura 7 - Grafico del metodo Earned Value.
- Figura 8 - Struttura di un progetto con approccio Waterfall.
- Figura 9 - Struttura di un progetto con approccio agile.
- Figura 10 - Il "triplice vincolo" negli approcci Waterfall e agile.
- Figura 11 - Metodologie agili più usate nel mondo.
- Figura 12 - Scum Diagram.
- Figura 13 - Scrum Task Board.
- Figura 14 - Sprint Burndown Chart.
- Figura 15 - Cumulative Flow Diagram template.
- Figura 16 - Sprint Velocity Report.
- Figura 17 - Project lifecycles continuum.
- Figura 18 - Organigramma aziendale di Bartolucci.
- Figura 19 - Flip System (versione con inserto filettato).
- Figura 20 - Sezione di lastra Aquapanel® posata.
- Figura 21 - Art. FSH con M5.
- Figura 22 - Sistema di fissaggio F-XM.
- Figura 23 - Sistema di fissaggio F-Boa.
- Figura 24 - Modulo A1_P05 "Dati in ingresso" per presa in carico della commessa.
- Figura 25 - WBS del Progetto F-XM.
- Figura 26 - OBS dei progetti F-XM e F-Boa.
- Figura 27 - Rappresentazione diagramma reticolare.
- Figura 28 - Analisi dei costi del Progetto F-XM.
- Figura 29 - Analisi dei costi del Progetto F-Boa.
- Figura 30 - Grado di partecipazione delle risorse allo sprint meeting.

Figura 31 - Grado di partecipazione al daily meeting.

Figura 32 - Grafico della Sprint Team Velocity della progettazione.

Figura 33 - Task e deliverable degli sprint di progettazione meccanica di F-XM.

Figura 34 - Task e deliverable degli sprint di progettazione meccanica di F-Boa.

Figura 35 - Sprint Goal Success Rate della progettazione.

Figura 36 - Project Retrospective Process Improvement della progettazione.

Figura 37 - Grafico dello Sprint Team Velocity delle restanti funzioni aziendali.

Figura 38 - Sprint Retrospective Process Improvement delle restanti funzioni aziendali.

Figura 39 - Cumulative Flow Diagram della progettazione.

Figura 40 - CFD del quinto sprint.

Figura 41 - CFD del settimo sprint.

Indice tabelle

Tabella 1 - Framework della S.W.O.T. Analysis di Bartolucci.

Tabella 2 - Project Charter A0_P05 Bartolucci per commessa esterna.

Tabella 3 - Project Charter A0_P05 Bartolucci per progetto interno.

Tabella 4 - F-XM Project Charter.

Tabella 5 - F-Boa Project Charter.

Tabella 6 - Matrice di calcolo dei costi indiretti.

Tabella 7 - Matrice di calcolo dei costi indiretti per il Progetto F-Boa.

Tabella 8 - CBS del Progetto F-XM.

Tabella 9 - CBS del Progetto F-Boa.

Tabella 10 - RAM del Progetto F-XM.

Tabella 11 - Lavoro straordinario richiesto dei progetti.

Tabella 12 - Risultati dei test interni condotti sui dispositivi F-XM e F-Boa.

Tabella 13 - Prezzi finali delle due versioni di F-XM e F-Boa.

Abstract

Oggi le imprese vivono in un mondo dinamico e poco lineare, all'interno del quale ottenere un vantaggio competitivo sostenibile richiede di operare con una sufficiente flessibilità organizzativa e operativa. Ciò ha condotto alla definizione di nuovi approcci nella gestione dell'impresa, tra cui le metodologie *Agile*, in origine pensate per la progettazione ed in un secondo momento adattate all'intera organizzazione aziendale.

La letteratura ci insegna che tali metodologie sono legate ad imprese generalmente di grandi dimensioni o pensate per progetti particolarmente complessi, tuttavia la teoria afferma anche che non esista una *best practice* universale, in quanto “ogni impresa ha significativi elementi di singolarità non riconducibili a un modello unico”.

Osservando inoltre il nostro paese, i dati parlano chiaro: la penisola italiana vede le PMI rappresentare il 92% delle imprese attive e impiegare l'82% dei lavoratori, contribuendo mediamente al 57% della produzione nazionale e realizzando un fatturato complessivo di circa 2.000 miliardi di euro.

A partire da queste considerazioni, questo elaborato si pone l'obiettivo di dare, seguendo quotidianamente un caso reale specifico, una risposta alla domanda “può la disciplina del Project Management servire alle piccole e medie imprese?”

La tesi si suddivide in quattro capitoli.

Nel primo capitolo vengono introdotti i concetti di progetto e Project Management, dalle origini alle prospettive future.

Nel capitolo 2 viene presentata la famiglia di metodologie *Agile* di gestione dei progetti, con la trattazione nello specifico di Scrum e un accenno dei framework più comuni.

Nel terzo capitolo, dopo una breve introduzione dell'impresa Bartolucci, del settore industriale di riferimento e del Project Portfolio dell'azienda, vengono esposti il processo di sviluppo prodotto, gli strumenti aziendali per la gestione dei progetti, la nuova prassi della presa in carico della commessa, con l'introduzione della valutazione iniziale mediante *project charter*, e la rivisitazione della contabilizzazione della

commessa e conseguente analisi del budget, presentando i casi reali dei progetti F-XM e F-Boa.

Nel capitolo 4, viene presentata la gestione dei casi reali dei progetti F-XM e F-Boa, mediante il framework Scrum di Agile Project Management, e alcune considerazioni in merito alla differenza tra i processi tradizionali utilizzati in precedenza ed il metodo innovativo di gestione “agile”.

INTRODUZIONE AL PROJECT MANAGEMENT

LA STORIA

La disciplina del Project Management, così come la s'intende oggi, si è affermata all'inizio degli anni '60, quando alcune imprese cominciarono ad organizzare il lavoro per progetti, registrando importanti vantaggi in termini di efficienza ed efficacia. Questo permise di comprendere quanto fosse importante coordinare le risorse e, in generale, far convergere lo sforzo verso un obiettivo comune, sfruttando le diverse competenze di ogni funzione aziendale.

La realizzazione di ciò che oggi si definisce comunemente progetto, dunque “*un insieme complesso di attività, soggette a vincoli temporali e di risorsa, finalizzate ad un risultato predefinito*”, è una sfida che l'essere umano ha raccolto (probabilmente inconsapevolmente) a partire dall'esecuzione delle prime grandi opere.

Se volessimo trascurare i grandi progetti dell'antichità, come i simboli della cultura egiziana delle sfingi e delle piramidi, o la Torre di Babele, riconosciuto come il modello negativo di progetto per eccellenza soprattutto per assenza di comunicazione e carenza generale d'organizzazione, si può affermare che è solo a partire dalla fine dell'800 che ha inizio il processo di evoluzione verso l'organizzazione aziendale per progetto e di introduzione delle prime forme di Project Management, e non a caso tale periodo storico fu segnato profondamente da grandi lavori per la costruzione di infrastrutture.¹

Uno dei primi esempi di progetto e di Project Management è costituito dalla realizzazione della *Transcontinental Railroad*, la linea ferroviaria che collega le coste dell'Oceano Atlantico e dell'Oceano Pacifico: in questa occasione infatti si rese necessario coordinare una serie di attività più o meno complesse e, con esse, il lavoro di migliaia di persone, senza considerare un approvvigionamento di quantità mai viste prima di molti generi di materiali grezzi.

Gli anni a cavallo tra XIX e XX secolo sono segnati dagli studi e dalle iniziative relative alle tecniche di gestione aziendale di Frederick Winslow Taylor (1865 - 1915), ingegnere meccanico americano che nella sede dell'ASME (*American Society of*

Mechanical Engineers) presentò una relazione che comprendeva i concetti fondamentali della teoria che prenderà il nome di *Scientific Management*.²

Se prima di allora l'unico "sistema" conosciuto per migliorare la produttività era banalmente lavorare di più e più duramente, Taylor proponeva di utilizzare dati empirici e casi concreti nel tentativo di individuare una serie di principi comuni alle forme aziendali conosciute e dedurre conseguentemente dei principi scientifici di buon funzionamento universalmente validi.

La teoria di Taylor si fondava essenzialmente sull'ipotesi che esistesse una via migliore (*one best way*) e inizialmente si riferiva ad un ambito prevalentemente produttivo, nel quale venivano analizzati i singoli movimenti del lavoratore per poterne ottimizzare il tempo di lavoro.

Associato di Taylor, Henry Laurance Gantt (1861 - 1919) concentrò i suoi studi sull'ottimizzazione della sequenza di attività necessarie alla costruzione della flotta navale, durante la Prima Guerra Mondiale. Nel 1917, Gantt realizzò il celebre e omonimo Diagramma di Gantt, uno strumento grafico di supporto alla gestione dei progetti il quale permette rappresentazione, programmazione e controllo dell'avanzamento delle attività progettuali.³

Nonostante sia decisamente troppo semplicistico, questo strumento di analisi si è dimostrato nel tempo così "potente" da essere tuttora utilizzato; negli anni ha inoltre subito delle piccole variazioni, come l'introduzione negli anni '90 delle linee di collegamento tra attività, al fine di rappresentarne più chiaramente i vincoli di dipendenza.

Il primo grande progetto per il quale vennero impiegati razionalmente i principi fondamentali del Project Management fu il Progetto Manhattan del 1942.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale, la ricostruzione post-bellica portò alla realizzazione di importanti opere sul fronte civile e la necessità di progredire nella gestione dei progetti favorì lo sviluppo di metodologie sempre più sofisticate di Project Management: vennero alla luce i diagrammi di PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) ed il metodo del CPM (*Critical Path Method*).

Con gli anni '60 si cominciarono a vedere i primi sistemi di gestione e pianificazione dei progetti così come sono conosciuti oggi, in quanto si riconobbe che per un'oggettiva valutazione dello stato del progetto fosse fondamentale conoscerne l'avanzamento temporale e quello economico e come si legassero tra loro.¹

Questi nuovi sistemi presentavano una pianificazione *top-down* ed un controllo delle attività *bottom-up* e introducevano anche la tecnica, conosciuta con il nome di *Earned Value*, per valutare l'avanzamento del progetto attraverso gli indicatori ACWP (*Actual Cost of Work Performed*), BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*) e BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*).

Questo periodo storico vide anche un importante sviluppo della cultura del Project Management, a partire dalla realizzazione di strutture organizzative matriciali e *task force*, in cui il ruolo e l'autorità del project manager cambiavano sensibilmente. Parallelamente si svilupparono le prime teorie sui conflitti, per monitorare l'influenza sul progetto delle diversità culturali e della divergenza di obiettivi tra struttura permanente e temporanea (di progetto).

A partire dagli anni '70, il Project Management cominciò ad essere considerato una disciplina consolidata soprattutto nei settori dell'impiantistica e dell'edilizia. Inoltre in questo periodo emerse per la prima volta la figura dello *stakeholder* e la necessità di coinvolgerlo, pur essendo un attore esterno al progetto. Un caso esemplificativo fu il Progetto Concorde, aereo supersonico francese, il cui risultato fu fortemente compromesso dal fatto che gli Stati Uniti non ne autorizzarono l'atterraggio fino al 1976.¹

Con gli anni '80, grazie all'evoluzione di hardware e software e all'introduzione del personal computer, il Project Management prese campo in nuovi settori ad alto contenuto tecnologico e la stessa innovazione favorì la diffusione di sistemi gestionali *user-centered* di progetti, *scheduling* e controllo.

Pur non sfruttando ancora database omogenei per raccolta e condivisione dei dati, introdotti solo negli anni '90, la potenza dei nuovi sistemi di controllo consentì di concentrare l'attenzione sulla comunicazione e sugli aspetti relazionali e la disciplina del Project Management arrivò ad estendersi fino ai progetti più critici per la strategia

aziendale (*re-engineering* dei processi produttivi, sviluppo e lancio di un nuovo prodotto e sviluppo di nuovi modelli di business).

Oggi lo sviluppo di rete Internet, software e ICT sta favorendo un ulteriore potenziamento dei sistemi di controllo per progetti, in grado di facilitare considerevolmente la comunicazione e la coordinazione tra i membri dei team di progetto. Negli anni quest'ultimo aspetto ha assunto un valore sempre maggiore, anche per la necessità di lavorare con team virtuali, quindi composti da persone dislocate in varie parti del mondo, ma in contatto costante.

La storia ha dunque visto la figura del project manager cambiare sostanzialmente e assumere un ruolo sempre più importante nel tempo, fino ad essere considerato oggi cruciale per il successo di un progetto, dando vita ad una ricerca sempre crescente di figure professionali di questo genere sia nel settore pubblico, che in quello privato.

A fronte di questa richiesta del mercato, sono nate diverse associazioni internazionali, tra le quali si distinguono IPMA (*International Project Management Association*) e PMI (*Project Management Institute*).

Nata nel 1965 in Svizzera con la denominazione IMSA (*International Management Systems Association*), sostituito con IPMA nel 1996, si diffonde velocemente prima in Europa, poi anche nei paesi emergenti quali India, Cina, Sud Africa e Brasile. In Italia IPMA è rappresentata dalla sezione di Project Management di ANIMP (Associazione Nazionale Impiantistica), recentemente trasformatasi in IPMA Italy. Non a caso l'IPMA è un ente maggiormente legato ai mondi di *engineering* e *construction*, a differenza del PMI, più connesso ai settori dell'ICT, delle nuove tecnologie e del *consulting*.⁴

Nato nel 1969 in Georgia (USA), il PMI è riconosciuto come il principale organismo internazionale di standardizzazione in materia di Project Management. Ad esso si deve la realizzazione nel 1987 del celebre PMBOK (*Project Management Body Of Knowledge*), un corpo di conoscenze e pratiche legate alla disciplina della gestione dei progetti, la cui padronanza diventò da allora un requisito indispensabile per l'attività di un project manager. Nel tempo, mentre il PMBOK giungeva alla sesta edizione, il PMI gli ha affiancato altri due manuali per la gestione di ambienti *multiproject*: lo standard

per il Program Management e quello per il Portfolio Management, entrambi giunti alla quarta edizione.⁴

Con il passare degli anni, questi enti hanno acquisito un ruolo determinante nella gestione delle certificazioni internazionali, ritenute oggi fondamentali dalle imprese, e nella diffusione della cultura del Project Management.

Tutte le certificazioni di Project Management si basano su modelli e metodologie sviluppati dallo stesso soggetto certificatore, che su di essi basa anche il test d'esame. Per un responsabile di progetto che desidera ottenere un riconoscimento formale delle proprie competenze è dunque importante oggi accedere a programmi di qualificazione basati su standard ampiamente adottati nel proprio settore di appartenenza.⁴

Non solo le grandi imprese, ma anche le PMI e molti enti governativi fissano i riferimenti metodologici che devono essere seguiti dai propri fornitori, e per lavorare con loro è necessario conoscere questi riferimenti e certificarsi secondo tali standard.

IL PROGETTO

Prima di trattare la disciplina del Project Management, è necessario definire e inquadrare da un punto di vista interno all'azienda il concetto di progetto.

Una definizione generica e, proprio per questo, di più immediata comprensione parla di “una risposta articolata ad un bisogno o una soluzione ad un problema”. Ma se da un lato effettivamente questa prima spiegazione rispecchia il concetto di progetto adeguatamente, rimane necessario doverne fornire una più tecnica e completa. A questo proposito, il Project Management Institute (P.M.I.) si è esposto, definendo progetto “*la combinazione di risorse umane e non, riunite in un'organizzazione temporanea per raggiungere un obiettivo definito con risorse limitate*”.

Dunque, prima di proseguire, è bene chiarire alcuni aspetti di questa definizione: innanzitutto si parla di una *combinazione di risorse*, tra le quali si può e deve favorire lo sviluppo di sinergie che consentano di massimizzare il *deliverable* finale. Quest'ultimo inoltre deve essere *definito*, quantomeno a grandi linee, fin dall'inizio. Infine non bisogna trascurare il concetto di transitorietà, insita nel fatto che la durata nel tempo di un progetto è limitata, così come lo sono le risorse ad esso assegnate, le quali vengono riallocate su altre funzioni una volta terminato il lavoro.

Dunque quotidianamente ogni project manager si destreggia tra difficoltà e pressioni crescenti e si trova a prendere decisioni critiche che riguardano i tempi, i costi e la qualità. D'altra parte la figura professionale del project manager risulterebbe superflua se non esistessero queste difficoltà e venisse meno il cosiddetto “triplice vincolo”, secondo cui tempi, costi e qualità sono reciprocamente vincolati: infatti ogni mutamento in un lato del triangolo avrà un effetto sugli altri due e tutti insieme produrranno una differente configurazione qualitativa del *deliverable* finale.⁵

Per quanto riguarda i tempi, consideriamo che la maggior parte dei progetti abbia un ciclo di vita specifico: un punto d'inizio e uno di fine, tra i quali ci sono degli obiettivi da raggiungere. Ridurre l'arco temporale di un progetto significa dover aumentare il budget per avere a disposizione maggiori risorse o abbattere la qualità, in modo che il progetto possa essere completato in tempo.⁶

A prescindere dalla fonte di finanziamento, ogni progetto ha un budget ben definito: ridurre i costi di un progetto restringe automaticamente la qualità dell'output o aumenta il tempo stabilito per raggiungere il risultato finale. ⁷

La qualità o lo scopo di un progetto consiste essenzialmente negli obiettivi specifici di business verso i quali si lavora. Questi obiettivi devono essere definiti in modo chiaro, oltre che essere misurabili e raggiungibili. Ricercare una maggiore qualità di un progetto significa dover aumentare anche i costi e/o i tempi stabiliti per il progetto stesso.



Figura 1 - Il "triplice vincolo" del Project Management

Dunque, da questa prospettiva, la gestione dei progetti consiste nel bilanciamento di questo triplo vincolo alla ricerca della soddisfazione degli *stakeholder* del progetto. Contemporaneamente, al fine di gestire le aspettative e prevenire malintesi e fallimenti, è importante che questi ultimi siano aggiornati puntualmente sulle limitazioni del progetto e sugli effetti che possono avere sulle tre componenti del triangolo.

Le risorse impegnate nel progetto sono considerate una voce di costo. Pertanto, se si modificano le risorse per gestire una quantità superiore o inferiore di lavoro o per riflettere la loro disponibilità, i costi, calcolati sulla base del costo orario della risorsa, aumenteranno o diminuiranno in modo proporzionale. ⁸

Nella maggior parte dei progetti, idealmente almeno un lato è fisso ed occorre quindi agire sui rimanenti due per rispettare l'obiettivo di progetto. È quindi molto importante fare chiarezza su quali di questi elementi debbano essere privilegiati per massimizzare il valore del progetto e dell'output finale.^{5,8}

Seguendo l'impostazione teorica più comune, ogni progetto può essere suddiviso in fasi, costituite da sequenze chiaramente identificabili di eventi, a loro volta costituiti da attività coerenti, le quali producono risultati definiti che costituiranno l'input per la fase successiva.

Le fasi standard identificabili nella maggior parte dei progetti sono:

- Concezione e avvio;
- Pianificazione;
- Programmazione;
- Monitoraggio e controllo;
- Chiusura.

La fase di avvio del progetto si attiva quando l'impresa, a partire da un bisogno o da un problema, riconosce l'occasione di una nuova iniziativa (un'opportunità commerciale, una richiesta del mercato o di uno specifico cliente, la necessità di adeguamento organizzativo), che, essendo caratterizzata da confini in termini di tempi, costi e qualità, può essere gestita come progetto.

Nella trattazione della fase di avvio, è innanzitutto necessario fare una distinzione tra progetti interni ed esterni: nel primo caso, vengono avviate dall'azienda attività per gestire situazioni di cambiamento interno, come ad esempio lo sviluppo di un nuovo prodotto, la reingegnerizzazione di un processo, una ristrutturazione organizzativa o l'implementazione di un nuovo sistema informativo. In circostanze di questo genere, essendo il progetto interno all'azienda, è assente la valutazione del prezzo finale e ci si focalizza essenzialmente sui costi da sostenere.⁹

Nel secondo caso, invece, si parla comunemente di commessa, associata ad un committente o *owner* esterno, con il quale l'impresa entra in una vera e propria

dinamica di contratto, all'interno della quale possono rendersi necessarie anche più gare d'appalto, come ovviamente una valutazione del prezzo finale.

L'avvio è caratterizzato generalmente da un kick-off meeting iniziale, il cui obiettivo è informare le risorse preposte alla realizzazione del progetto dell'acquisizione della commessa e fornire le informazioni guida sulle caratteristiche della stessa. La riunione tratta dunque, documentazione contrattuale alla mano, gli obiettivi di progetto e gli aspetti tecnici ed economici, ma anche quelli più critici legati ai rischi e alla programmazione delle attività.¹⁰

Si definisce inoltre l'obiettivo globale del progetto (*product scope*), il lavoro necessario per raggiungerlo (*project scope*) e i *deliverable*, ossia il vero e proprio output del progetto, che verrà prodotto o consegnato al cliente.

Tra i documenti e gli strumenti di questa prima fase, il più importante è senza alcun dubbio il Project Charter, la cui trattazione verrà approfondita nel Paragrafo 3.4, *La valutazione iniziale della commessa*, in quanto include tutte le informazioni necessarie all'autorizzazione del progetto.

Il kick-off meeting iniziale deve essere visto come il calcio d'inizio di una partita in cui tutti i giocatori devono essere a conoscenza dei propri obiettivi e delle proprie responsabilità, ma anche delle regole del gioco e dei rischi a cui si va incontro, senza trascurare il lato più motivazionale che, da un punto di vista umano, gioca sempre un ruolo determinante ai fini del risultato.¹⁰

Prima di passare alla fase della pianificazione, è quindi importante che tutte le parti interessate siano convinte che siano stati chiaramente definiti e compresi i seguenti aspetti del progetto:

- le motivazioni e gli obiettivi del progetto;
- i vantaggi attesi e chi ne potrà beneficiare;
- l'ambito di applicazione;
- i vincoli;
- le ipotesi che ne orientano lo svolgimento;
- gli eventuali rischi noti;

- le sinergie con altri progetti e le dipendenze con attività e decisioni;
- gli stakeholder (interni ed esterni);
- i *deliverable* ed i risultati attesi;
- le lezioni apprese da progetti simili già affrontati e le stime di tempo e costo sulla base delle esperienze precedenti.⁹

Dunque la fase di avvio ha come prima finalità la raccolta d'informazioni per confermare o meno l'acquisizione della commessa e per trasferire al project manager incaricato tutte le indicazioni necessarie per lo svolgimento della successiva fase di pianificazione.

Anche in una piccola realtà industriale è bene condurre questa prima fase in maniera meticolosa e strutturata, in quanto l'output della fase di avvio sarà una linea guida che, per quanto verrà aggiornata, costituirà lo scheletro del progetto.

Si passa a questo punto alla fase di pianificazione, nella quale le attività vengono identificate e programmate in dettaglio e ne vengono analizzate le potenziali criticità, stabilendo eventuali piani di intervento per gli scenari previsti.

Pianificare un progetto vuol dire identificarne gli elementi fisici e i processi esecutivi, valutarne le risorse necessarie e assegnare le responsabilità esecutive, dunque, in parole povere, prevedere lo sviluppo del progetto, ottimizzandone tempi, impiego delle risorse e costi.

Le attività oggetto di pianificazione sono determinate attraverso l'analisi dei requisiti del progetto, i quali consentono l'identificazione dei *deliverable* che saranno prodotti dal progetto, da cui è possibile definire l'elenco delle attività che ne consentono la realizzazione.

La pianificazione di un progetto deve riguardare non solo “cosa deve essere fatto”, ma anche “come deve essere fatto”: oggetto di pianificazione sono dunque l'ambito del progetto, i tempi, i costi, la qualità, i rischi e le rispettive strategie di risposta, la comunicazione e gli approvvigionamenti, sempre con uno sguardo agli *stakeholder*.

Il lavoro di pianificazione è svolto generalmente da un team ristretto di persone, dunque il suo costo tende a essere limitato, ma ogni problema risolto durante questa fase consente di affrontare tutti gli aspetti critici del progetto prima che possano produrre effetti dirompenti, quindi è importante dedicare una porzione di tempo significativa a quest'operazione preliminare. Ad esempio, nei progetti complessi, può arrivare anche ad un terzo del tempo complessivo richiesto dall'esecuzione dell'intero progetto.

I processi di pianificazione consentono la determinazione della data finale del progetto e di tutte le *milestone* intermedie, ma anche la definizione del piano dei rischi e della qualità, l'individuazione dei fornitori e del relativo piano di gestione, oltre alla definizione delle modalità con cui verranno gestite le risorse.

Per ognuna di queste attività viene definita una *baseline*, cioè un piano temporale con cui verranno effettuate le attività di verifica durante il monitoraggio del progetto.

Gli strumenti di pianificazione più importanti sono:

- la *Work Breakdown Structure* (WBS), una rappresentazione analitica del progetto di tipo gerarchico che scompone le attività livello per livello fino al grado di dettaglio utile (*work package*) ad una pianificazione ed un controllo adeguati. La WBS costituisce l'elemento di partenza per monitorare il progetto e comporta generalmente una serie di vantaggi: aiuta nella stima dei costi e dei tempi di progetto, permette la verifica di obiettivi e output di progetto con il committente, orienta il lavoro verso i *deliverable*, aiuta a comprendere l'articolazione del lavoro e l'impatto dei possibili rischi sulle singole attività. Nella scomposizione del progetto, per ogni livello si può scegliere una logica diversa tra quella funzionale, quella spaziale, quella dei processi di lavoro, quella della scomposizione fisica e quella degli obiettivi; nella stessa WBS si possono usare anche più logiche di scomposizione diverse, a patto che nello stesso livello se ne usi una sola. ¹¹



Figura 2 - WBS template

- La *Organization Breakdown Structure* (OBS) determina l'identificazione, in una specifica struttura organizzativa, dei partecipanti o delle funzioni aziendali di uno specifico progetto, dunque semplicemente la struttura organizzativa di progetto. Pur non precisando le responsabilità e i compiti dei componenti del team, la OBS è uno strumento utile per stabilire il processo decisionale e le modalità con cui viene gestito e per chiarire, soprattutto all'interno di progetti complessi, i livelli di coordinamento, i centri di controllo ed il grado di autonomia delle risorse.¹²

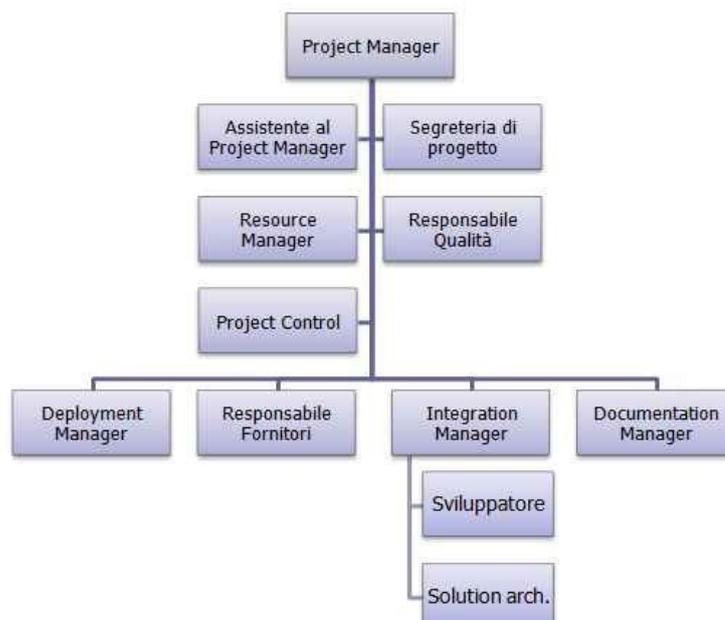


Figura 3 - OBS template

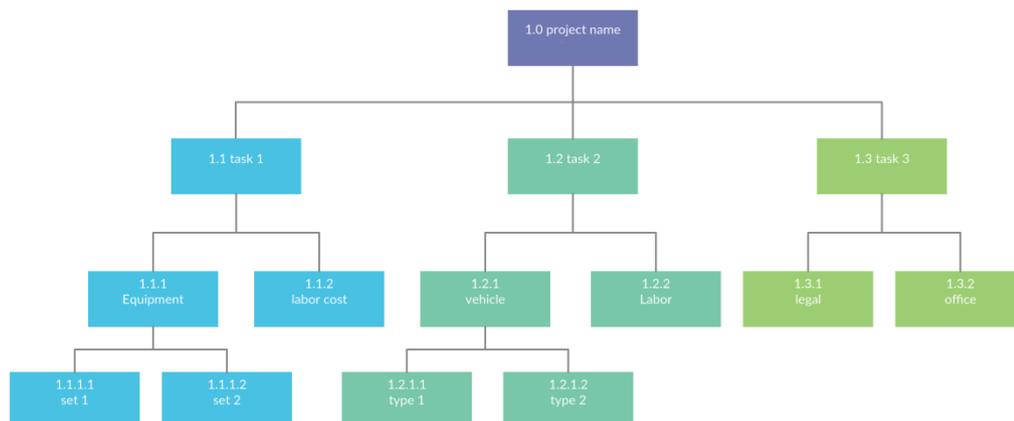


Figura 5 - CBS template

Oltre a questi, ci sono tuttavia molte altre modalità di scomposizione e pianificazione, come il *Project Breakdown Structure* (PBS), la *Activity Breakdown Structure* (ABS) e la *Risk Breakdown Structure* (RBS), con la quale si entra nella disciplina del Project Risk Management.

In una realtà imprenditoriale di piccole dimensioni, nonostante si tenda a sfruttare ugualmente i concetti che stanno dietro agli strumenti di pianificazione appena trattati, questa fase tende ad essere meno formalizzata, senza creare particolari dubbi. Rispetto ad un'azienda di grandi dimensioni, infatti, una piccola e media impresa può sfruttare una struttura gerarchica più piatta ed un flusso della comunicazione più scorrevole, oltre a non avere bisogno di lunghe selezioni per la formazione di un team di progetto, né di strutturare il team in maniera gerarchica. Da questo punto di vista, la piccola impresa è molto vicina ad un approccio *agile* di gestione dei progetti, senza neanche rendersene conto.

Il passo successivo alla pianificazione è costituito dalla programmazione, chiamata anche schedulazione, derivante dal termine inglese *scheduling*, mediante la quale si vanno a collocare la attività nel calendario.

Prima di trattare la vera e propria operazione di schedulazione, si realizzano generalmente per commesse esterne di dimensioni medio-grandi tre documenti a tre

livelli di dettaglio diversi, i quali sono d'aiuto soprattutto nelle relazioni con i fornitori e con il committente.

Il più generico è l'*Overall Master Schedule*, il quale viene definito in fase d'offerta, inserito nel contratto e consultato in fase di avvio ed in particolare durante il kick-off meeting. Questo documento rappresenta la *baseline* contrattuale, in quanto fissa obiettivi, *milestone* e linee guida per la definizione dei *Detailed Schedule* e riporta un insieme di informazioni che stabiliscono il rapporto con il committente. In alcuni casi, il documento può essere aggiornato a fronte di *change orders* o ritardi o altri eventi, al verificarsi dei quali si può anche cadere nelle penali previste.

Il *Project Schedule* riporta il programma del progetto e fornisce le date per l'elaborazione dei *Detailed Schedule*, in quanto costituisce la *timeline* del progetto ed è uno strumento di supporto alla comunicazione, al monitoraggio e all'analisi dell'avanzamento del lavoro. Mentre l'*Overall Master Schedule* cambia ma rimane un documento complessivamente statico, il *Project Schedule* risulta più dinamico, tanto che il project manager in fase di programmazione deve garantire un certo margine di flessibilità, in modo da correggere il percorso programmato, riuscendo ugualmente a rispettare le *milestone* prefissate.

Infine il *Detailed Schedule* indica la programmazione in dettaglio delle singole funzioni aziendali, con la particolarità di tener conto di tutti i progetti in essere dell'impresa.

Si può dunque passare agli strumenti di programmazione, che possiamo idealmente suddividere in tre famiglie:

- Elenchi di attività.
- Diagrammi a barre.
- Tecniche reticolari.

Programmare un progetto attraverso un semplice elenco di attività è sicuramente il metodo più semplice, tanto che viene utilizzato in rari casi specifici e soprattutto quando l'interlocutore non possiede un'adeguata esperienza in materia di *scheduling*.

Tra i diagrammi a barre, spicca il celebre Diagramma di Gantt, precedentemente menzionato nel Paragrafo 1.1, *La storia*. A partire dall'analisi e dalla scomposizione del progetto secondo la WBS, il diagramma consente di assegnare ad ogni *task* una durata stimata e di rappresentare graficamente le varie operazioni come figure rettangolari di lunghezza proporzionale alla durata. L'uso di un Diagramma di Gantt nel processo di gestione del progetto offre i seguenti vantaggi:

- Comprensione e comunicazione, in quanto il diagramma fornisce una chiara visione d'insieme che permette di sapere a che punto si trova il team di progetto, motivo per il quale è utilizzato frequentemente come strumento di comunicazione con stakeholder e manager.
- Motivazione, dovuta al fatto che il team può comprendere facilmente le proprie prestazioni complessive, assumendo maggiore consapevolezza sulle dipendenze tra i *task* e conseguentemente sull'impatto dei ritardi sul progetto.
- Migliore gestione del tempo, poiché il diagramma aiuta a stabilire tempi realistici, assicurando che non si vada a compromettere la necessità di risorse e tempo di altri progetti.
- Flessibilità, necessaria per far fronte a cambiamenti inattesi sia in termini di attività che di tempistiche.

Parallelamente il Diagramma di Gantt ha anche i suoi difetti:

- Non è particolarmente adatto a progetti con un elevato numero di attività e risorse, che potrebbero creare confusione se forzati dentro uno stesso diagramma.
- È necessario avere un'idea ben precisa del risultato finale e di come raggiungerlo prima ancora di iniziare, ma in molti casi può essere lo stesso cliente a non avere un obiettivo finale ben delineato.
- L'assenza della logica di progetto, in quanto il diagramma non esplicita i motivi per cui alcune attività possono essere totalmente e parzialmente sovrapposte.¹⁴

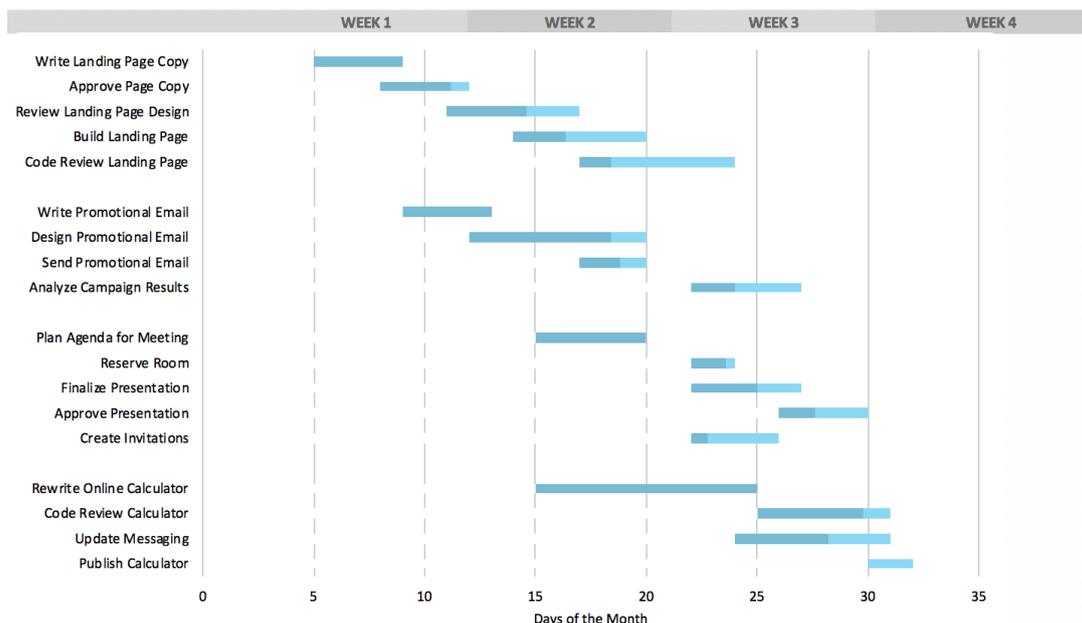


Figura 6 - Diagramma di Gantt

Dunque il Diagramma di Gantt può essere usato correttamente per progetti di dimensioni ridotte o standard, mentre per progetti di grandi dimensioni è preferibile utilizzarlo solo come strumento di comunicazione con il cliente e tra i diversi livelli di responsabilità. Per questo motivo spesso le PMI preferiscono sfruttarlo, quantomeno per la comunicazione interna ed esterna, piuttosto che sfruttare le tecniche reticolari, le quali si rendono invece necessarie per i progetti complessi e ad alto contenuto innovativo.

Rispetto ad elenchi di attività e Diagramma di Gantt, le tecniche reticolari consentono la costruzione delle relazioni logiche tra le attività, al fine di arrivare a costruire un reticolo che definisca razionalmente il piano di tempi e risorse di progetto.

Una volta definiti i *deliverable* di progetto e i *work package* ad essi riferiti, è necessario seguire una serie di passaggi fondamentali che accomunano la maggior parte delle tecniche di ottimizzazione per una corretta costruzione del reticolo logico:

- Stabilire il tipo di dipendenza tra le attività (*Finish-To-Start*, *Finish-To-Finish*, *Start-To-Start*, *Start-To-Finish*);
- Fissare i vincoli intrinseci alla logica di progetto, quelli basati sull'esperienza e quelli legati a *stakeholders* esterni;

- Stimare l'*effort* necessario al completamento di ciascuna attività e la durata di ciascuna attività in base alle risorse disponibili, oppure stimare le risorse sufficienti a garantire una specifica durata in base ai vincoli di progetto;
- Definire i percorsi che compongono il reticolo come sequenze di attività che connettono l'inizio e la fine del progetto;
- Definire il percorso critico, cioè la sequenza di *task* che determina la durata complessiva del progetto.

Tra le tecniche di ottimizzazione più utilizzate ci sono:

- il PDM (*Precedence Diagram Method*);
- il CPM (*Critical Path Method*);
- il CCM (*Critical Chain Method*);
- il PERT (*Program Evaluation and Review Technique*);
- il GERT (*Graphical Evaluation and Review Technique*);
- il CRD (*Critical Resources Diagram*).

All'interno del reticolo, entra dunque in gioco una serie di vincoli di progetto, la cui presenza in eccessiva misura finisce per aumentare spesso i rischi di progetto e tendenzialmente estende anche la data di fine progetto.

I vincoli possono essere di vario genere:

- Far partire una o più attività il più tardi possibile, per sostenerne il costo più avanti o per acquisire maggiori informazioni prima di iniziare oppure per assicurare la presenza di specifiche risorse; oppure far partire una o più attività il prima possibile, per poterne derivare quanto prima i *deliverable*.
- Far terminare o far partire una o più attività non prima di una certa data o entro una certa data.
- Fissare una data vincolante per avviare o terminare una o più attività.

I passaggi successivi possono richiedere più cicli di ottimizzazione, nell'ottica di arrivare al risultato ottimo, in quanto dopo una prima stesura del reticolo è probabile che emerga una soluzione di subottimalità: ad esempio, una durata complessiva del progetto

eccessiva, oppure un numero eccessivo di risorse, o anche un carico di lavoro eccessivo per alcune risorse. Le tecniche di livellamento delle risorse per ottimizzarne l'utilizzo consentono di:

- ritardare la fine e/o l'avvio di determinati task, compatibilmente con il carico di lavoro o la disponibilità delle risorse;
- assegnare risorse diverse da quelle inizialmente ipotizzate ad un task;
- cambiare, ove possibile, le dipendenze tra attività;
- rimuovere, ove possibile, alcune attività;
- sostituire, ove possibile, alcune attività;
- aggiungere alcune attività oppure suddividere un'attività in task minori.

Qualora la durata complessiva del progetto continui a risultare eccessiva, è possibile in ultima istanza utilizzare due metodologie di compressione della schedulazione:

- Il *fast tracking* consiste nello svolgere in parallelo alcune attività del percorso critico che erano inizialmente schedulate in sequenza. Questo può far aumentare i rischi di progetto e i rifacimenti, quindi probabilmente i costi.
- Con il *crashing* invece si assegnano più risorse ad una o più attività del percorso critico, comprimendone i tempi, ma aumentandone i costi associati. ¹⁵

Parallelamente all'esecuzione del progetto, inizia la fase di monitoraggio e controllo del progetto, al fine di osservarne qualità, tempi e costi ed agire a fronte di scostamenti rispetto a quanto pianificato.

Nello specifico, il monitoraggio prevede che, una volta individuate le metriche di valutazione più idonee, si definisca una serie di procedure per raccogliere informazioni e si misurino le performance di progetto. A partire da quanto è stato precedentemente programmato, si vanno dunque ad individuare e calcolare gli scostamenti, prestando maggiore attenzione a quelli critici. Sulla base di questi scostamenti, si può infine derivare l'impatto sul progetto in termini di tempi, costi e qualità delle variazioni.

Le misure più comuni dell'avanzamento di un progetto si basano sul consumo effettivo di risorse ad una certa data (banalmente denaro speso e tempo impiegato), tuttavia

bisogna fare molta attenzione a non inciampare in paragoni e analisi fuorvianti. Per evitare di cadere in questo errore, è necessario tenere a mente che il *deliverable* di progetto sarà sempre figlio dell'andamento del progetto stesso, e che, senza le opportune azioni correttive, il risultato finale difficilmente sarà all'altezza delle aspettative. Per evitare una situazione del genere, bisogna misurare l'avanzamento effettivo del progetto e, nel tempo, individuare gli scostamenti rispetto a quanto programmato e ragionare sulle stime a finire di tempi e costi.

Da questo punto di vista, le piccole e medie imprese tendono a preferire per progetti anche complessi, ma di dimensioni limitate, metodi di monitoraggio semplici e di veloce consultazione, correndo il rischio di non tenere sotto controllo in maniera perfetta i parametri in gioco, ma riuscendo a focalizzarsi maggiormente sulla vera e propria esecuzione del progetto.

Uno dei metodi più utilizzati è il metodo delle Curve a "S", il quale permette di valutare l'andamento delle attività (ad esempio, la percentuale di avanzamento) e delle risorse (come le ore di lavoro) e di confrontarli con quanto previsto durante la pianificazione. Nella misurazione e valutazione dell'avanzamento fisico del progetto si possono considerare indicatori come il rapporto tra quantità effettive e quantità previste (ad esempio ore di lavoro/ore totali, le cui informazioni necessarie possono essere ricavate a partire da WBS e CBS mediante le quali è possibile tradurre le ore di lavoro in costi di progetto), o il raggiungimento degli obiettivi (rispetto delle *milestone* di riferimento), o anche indicatori specifici di performance.

Il problema che generalmente si incontra con questo metodo è legato alla difficoltà nella realizzazione di proiezioni a finire, quindi capire quando sarà possibile completare tutti i *task* del progetto.

Il metodo che consente questa valutazione è famoso con il nome di *Earned Value*, il quale, "unendo" i dati pianificati e quelli effettivi, consente di ragionare sia in termini di avanzamento economico che di avanzamento fisico reale. Quella dell'*Earned Value* è una delle principali tecniche nel campo dell'analisi finanziaria di un progetto e per la valutazione delle performance lungo il suo ciclo di vita, risolvendo i problemi legati alle valutazioni basate solo ed esclusivamente sul rispetto delle tempistiche.

In effetti, per progetti complessi o di grandi dimensioni, ragionare nei soli termini consuntivi rischia di individuare scostamenti temporali o finanziari quando è ormai troppo tardi.

Attraverso questo metodo, si va dunque a ricavare in ogni istante tre valori:

- *Budget Value* (BV) (o *Planned Value* (PV)), che costituisce il costo previsto ad una certa data, dunque il costo pianificato.
- *Actual Value* (AV) (o *Actual Cost* (AC)), il quale è dato dal costo effettivamente sostenuto ad una specifica data, in relazione al metodo di contabilizzazione del progetto.
- *Earned Value* (EV), che rappresenta il costo pianificato del lavoro effettivamente svolto e permette dunque di realizzare un'analisi incrociata di tempi e costi, sulla base della quale individuare le più opportune azioni correttive.¹⁶

Dal confronto tra *Earned Value* ed *Actual Value*, è possibile valutare se si sta spendendo più di quanto si era pianificato di spendere, mentre, rispetto al *Budget Value*, l'EV consente di valutare se si sta rispettando il piano per quanto concerne l'andamento temporale dei costi.

Per questa valutazione si prendono in considerazione quattro valori calcolati in base all'*Earned Value*, i quali vengono misurati con una precisa frequenza per realizzare l'analisi in maniera corretta:

- *Cost Variance* (CV), dato dalla differenza tra *Earned Value* EV e *Actual Value* AV, da cui si evince che un valore negativo sta ad indicare che si sta spendendo più di quanto si aveva pianificato di spendere.
- *Schedule Variance* (SV), dato dalla differenza tra *Earned Value* EV e *Budget Value* BV, in cui un risultato negativo indica un ritardo nella realizzazione dei *deliverable*.
- *Cost Performance Index* (CPI) (o *Cost Index* (CI)), dato dal rapporto tra *Earned Value* EV e *Actual Value* AV, per il quale un valore inferiore ad un'unità segnala la tendenza a spendere più del necessario.

- *Schedule Performance Index* (SPI), dato dal rapporto tra *Earned Value* (EV) e *Budget Value* (BV), che se negativo prova una tendenza a consegnare in ritardo il *deliverable* previsto.
- *Estimate at Completion* (EAC), dato dal rapporto tra *Budget at Completion* (BAC) (il budget complessivo pianificato) e *Cost Performance Index* (CPI), che indica la previsione del costo finale al completamento in base al CPI (supposto costante per il periodo successivo). L'indicatore EAC può essere calcolato anche come differenza tra BAC e CV, se si accetta l'ipotesi che dall'istante successivo a quello in cui si sta operando la misurazione dei parametri si verifichi ciò che è stato pianificato.¹⁶

Misurati periodicamente e correttamente, questi indicatori permettono di determinare scostamenti che potrebbero portare il progetto “fuori rotta” e che, per questo motivo, dovrebbe essere opportuno correggere.

Come finora abbiamo ragionato in termini di costi, si può realizzare anche un'analisi delle tempistiche, al fine di stimare l'*Actual Completion Date* (AC), cioè la data di completamento. Come per l'EAC, se ipotizziamo che il progetto prosegua secondo il piano, l'*Actual Completion Date* si può calcolare sommando alla data attuale di misurazione il rapporto tra il lavoro rimasto e la produttività. Qualora l'ipotesi di partenza non fosse accettabile, sarà necessario moltiplicare quest'ultimo rapporto per lo *Schedule Performance Index* (SPI), che permette di tener conto della performance registrata nel periodo precedente.¹⁶

Un'ulteriore valutazione da compiere è legata alla possibilità di comprendere nell'analisi economica anche l'influenza del ritardo di esecuzione delle attività, che genera comprensibilmente un costo addizionale non previsto: in questo caso, nel calcolo dell'EAC, si sostituisce CPI al denominatore con il prodotto tra CPI e SPI, da cui si ottiene un costo totale previsto massimo, secondo l'approccio più pessimistico.¹⁶

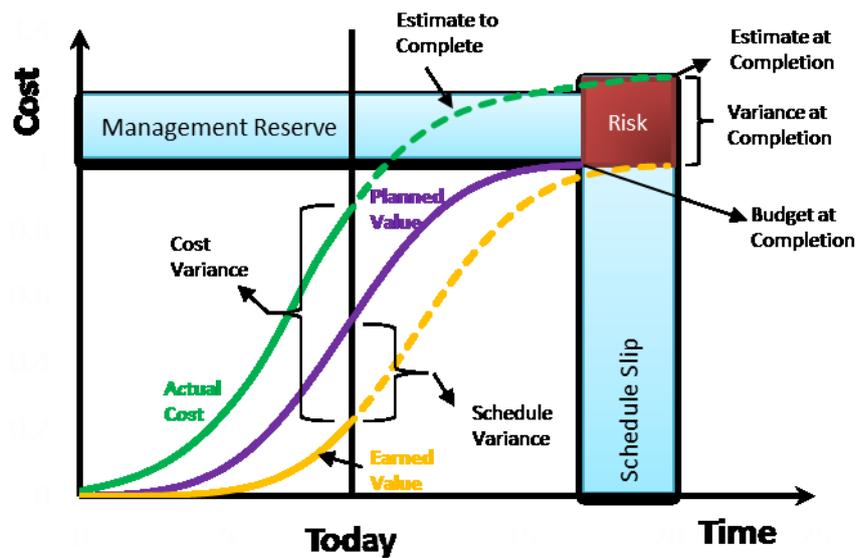


Figura 7 - Grafico del metodo Earned Value

Calcolata la stima a finire, si hanno tutti i dati a disposizione per individuare le azioni correttive più adatte.

Durante il controllo, si vanno a prendere decisioni sulla base delle indicazioni fornite dalla fase di monitoraggio, al fine di contenere il progetto all'interno degli obiettivi predefiniti. Non solo si vuole dunque capire l'origine delle variazioni occorse nel progetto, ma anche valutare ed eventualmente realizzare le più opportune azioni preventive e correttive, aggiornando correttamente il programma.

In Figura 7, ad esempio, sono evidenziati la *Management Reserve*, chiamata anche riserva di gestione o *contingency budget*, e la *Schedule Slip*, che costituisce il ritardo temporale registrato.

In questa fase possiamo usare due approcci:

- *Performance-driven*, secondo il quale si cerca di riallineare il progetto a ciò che era stato pianificato, operando mediante *crashing* e *triage*. In questa logica, avere flessibilità nel progetto è determinante, in quanto avere a disposizione buffer e riserve consente di poter avere le risorse (economiche e temporali) per poter far fronte a costi aggiuntivi non previsti e ritardi.

L'operazione di *project crashing* prevede di abbattere i tempi di lavoro, incrementando il tasso di produzione, mediante l'addizione di nuove risorse, o sfruttando ore di lavoro straordinario, o anche cambiando i metodi di lavoro.

Il processo di *triage* si basa invece sulla determinazione dell'importanza delle attività, mediante le quali si ottiene un criterio di prioritizzazione delle azioni.

- *Target-driven*, secondo il quale si modificano gli obiettivi richiesti inizialmente dal cliente su domanda dello stesso (*change order*) oppure per scostamenti irrimediabili. Mentre questi ultimi possono essere imputabili o meno a seconda dei casi, i *change order*, cioè veri e propri accordi previsti contrattualmente sulle richieste di modifica del progetto, possono essere impugnati sia dal committente che dal *contractor* al verificarsi delle condizioni previste.

Infine si arriva alla fase di chiusura del progetto, in cui avviene la risoluzione del rapporto contrattuale, il passaggio di responsabilità dal *contractor* al cliente e l'accettazione del progetto da parte di quest'ultimo. Quest'ultima fase non deve essere assolutamente sottovalutata, in quanto è importante capitalizzare le cosiddette *lesson learned*. Per grandi progetti, può essere utile organizzare a questo proposito anche un *close-out meeting*, in cui esporre il risultato finale, i problemi incontrati e le ultime considerazioni.¹⁷

Il progetto si può definire concluso, senza comunque scordarsi che da contratto può essere previsto un servizio post-vendita, diviso cronologicamente in periodo di garanzia, i cui costi d'intervento sono sostenuti dal *contractor*, e periodo fuori garanzia.

Se è vero che quest'ultima fase viene spesso trascurata dalle piccole imprese, va segnalato che anche le grandi imprese tendono a non gestire la chiusura di un progetto mediante un processo formale, non riuscendo a capitalizzare le *lesson learned*: i dati statistici dicono che il 30% delle imprese svolgono le lezioni apprese in occasione della chiusura del progetto, tuttavia la verità è che dagli stessi dati viene segnalata una bassa formalizzazione del processo di *lesson learned*, che fa comprensibilmente pensare che questo 30% sia poco veritiero.¹⁷

IL PROJECT MANAGEMENT

Una volta chiarito ciò che è un progetto, si può semplicisticamente definire la materia del Project Management come una disciplina costituita da un insieme di principi, metodi e tecniche per l'ottimizzazione della gestione dei progetti. Per questo motivo è una delle attività aziendali più importanti per la buona riuscita di un progetto. La traduzione letterale del termine è banalmente “gestione di progetto”, ma la definizione di una disciplina tanto estesa non può essere altrettanto superficiale.¹⁸

Non a caso ne esistono diverse, come “*l'applicazione di conoscenze, abilità, strumenti e tecniche alle attività di progetto per soddisfare i requisiti richiesti dallo stesso*” o anche “*la tecnica gestionale-organizzativa che serve per integrare le attività aziendali ed inter-aziendali*”, tuttavia la definizione più chiara e completa è stata fornita dal fondatore del Project Management Institute, Russell D. Archibald, il quale parla di “*una gestione sistemica di un'impresa complessa, unica, di durata limitata, rivolta al raggiungimento di un obiettivo chiaramente predeterminato, mediante un processo continuo di pianificazione e controllo di risorse differenziate e con vincoli interdipendenti di costi-tempi-qualità*”.¹⁸

In questa definizione, oltre ai concetti già incontrati per il progetto, è importante distinguerne e chiarirne altri ugualmente critici, a partire dai termini *gestione sistemica* con cui si vuole indicare la necessità di avere una visione d'insieme, guardando il sistema nella sua interezza (azienda, impiegati, fornitori, clienti, *stakeholders*...).

Successivamente si fa riferimento ad *un'impresa complessa*, con cui si vuole specificare che per processi fortemente lineari o particolarmente stabili e prevedibili, il Project Management può costituire un'inutile sovrastruttura che provocherebbe il solo aumento di burocrazia aziendale.

Inoltre l'impresa deve anche essere *unica*, in quanto ogni progetto è univoco e per ognuno è necessario realizzare un'organizzazione ad hoc ed applicare dei modelli specifici.

Infine, oltre ai riferimenti alla transitorietà e alla determinazione *ex-ante* del *deliverable*, si parla di continuità, con cui si vuole puntualizzare che il processo di Project Management accompagna l'intero progetto, a partire dalla presa in carico dell'ordine fino al collaudo ed alla consegna dell'output.

Dunque una metodologia di Project Management definisce una serie di processi e di documenti finalizzati a garantire il presidio delle fasi di un progetto all'interno di un'organizzazione, permettendo di ridurre i rischi e le incertezze e conseguentemente i costi e i tempi complessivi.¹⁹

Tenendo conto del contesto organizzativo, per far sì che ogni responsabile di progetto sia al corrente di cosa fare e con che tempistiche, è necessario definire il livello di dettaglio con cui viene descritto ogni processo.

Ciò richiede quindi una costruzione ad hoc del modello di riferimento per una determinata organizzazione sulla base delle *best practices* definite dagli standard internazionali, come il PMBOK.¹⁹

I passaggi per definire lo standard metodologico di cui un'organizzazione usufruirà per gestire i progetti sono:

1. Concordare quelli che sono gli obiettivi da conseguire e le aspettative da soddisfare.
2. Definire i contenuti ed il livello di dettaglio con cui si vuole esplicitarli.
3. Indicare una serie di requisiti specifici riguardanti:
 - Le parti del ciclo di vita di un progetto che devono essere considerate.
 - La documentazione prodotta per ciascuna fase del ciclo di vita.
 - Gli standard internazionali che l'organizzazione intende seguire per i processi di Project Management.
4. Rivedere i metodi precedentemente utilizzati, evidenziandone i punti di forza e di debolezza.
5. Individuare gli aggiustamenti necessari in base a quanto definito dagli standard che si è deciso di adottare.

6. Valutare il livello di flessibilità necessario all'adozione della metodologia di Project Management in tutti i progetti gestiti da un'organizzazione.
7. Costruire uno standard interno definendo puntualmente per ogni processo:
 - input e output;
 - criteri di valutazione delle performance di processo;
 - ruoli, responsabilità e livelli di autorità richiesti;
 - flussi di lavoro;
 - particolari eccezioni nell'applicazione di ogni processo.
8. Implementare il modello di Project Management:
 - creare un piano di implementazione (spesso si inizia con una prima applicazione sperimentale su progetti pilota, per poi revisionarla e estenderla ad altri progetti), da gestire come un progetto di cambiamento organizzativo, facendo dunque molta attenzione alle resistenze interne ed al rapporto con i vari stakeholder;
 - indicare il corretto utilizzo del nuovo standard metodologico ai project manager e ai team di progetto;
 - effettuare un monitoraggio, affinché ciò venga effettivamente applicato;
 - verificare che il modello sia percepito come uno strumento per massimizzare concretamente la produttività e non come un inutile vincolo burocratico;
 - migliorare nel tempo lo standard interno sulla base delle indicazioni che emergono dai progetti gestiti.

I benefici dell'adozione di una metodologia di Project Management sono generalmente:

- Un aumento della probabilità di successo di un progetto, in quanto il modello rappresenta un punto di riferimento univoco per tutti i project manager, riducendo conseguenti dubbi, incertezze e rischi;
- Una maggiore focalizzazione degli sforzi, in quanto ad ogni project manager non è richiesto ogni volta di pensare all'approccio migliore per un progetto (essendo questo definito dallo standard metodologico) e può quindi porre

maggior attenzione sugli elementi di novità contenuti in un determinato progetto;

- La realizzazione di una base formativa di tutte le persone coinvolte nei progetti, rendendo più omogenea la cultura organizzativa in termini di Project Management.¹⁹

La realizzazione di un riferimento per il *reporting* e l'analisi delle performance di un progetto, sfruttando criteri più oggettivi con cui formulare le valutazioni sui vari progetti gestiti.

IL PMBOK E LA METODOLOGIA WATERFALL

Arrivato alla sesta edizione, il *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) è il manuale riconosciuto come la Bibbia della disciplina del Project Management. Il PMBOK tratta l'insieme delle prassi standard per la gestione dei progetti, come definite dal Project Management Institute (PMI), di cui ho precedentemente parlato nel Paragrafo 1.1, *La storia*.²⁰

Il PMBOK articola gli standard mediante dieci aree di conoscenza e cinque gruppi di processi del Project Management, che a loro volta racchiudono 49 “sotto-processi”.

Le aree di conoscenza si dividono sulla base delle competenze necessarie per svolgere regolarmente determinate attività e sono:

- Gestione dell'integrazione di progetto, che si occupa della corretta coordinazione di tutti gli aspetti interni ad un progetto.
- Gestione dell'ambito di progetto, che riunisce tutti i processi necessari ad assicurare che il progetto includa solo il lavoro necessario al raggiungimento degli obiettivi.
- Gestione della schedulazione di progetto, in cui si trovano i processi fondamentali per garantire il rispetto delle tempistiche.
- Gestione dei costi di progetto, che raggruppa tutti i processi necessari ad assicurare che il progetto si svolga e si completi secondo il budget approvato.
- Gestione della qualità di progetto, che riporta l'insieme di processi che possano assicurare che il progetto soddisfi tutti i bisogni per i quali è stato avviato.
- Gestione delle risorse di progetto, che unisce tutti i processi necessari a far sì che l'impiego delle risorse totali interessate al progetto sia efficace.
- Gestione della comunicazione di progetto, la quale raccoglie i processi la cui applicazione possa garantire realizzazione, organizzazione, distribuzione e registrazione tempestive ed efficaci delle informazioni di progetto.

- Gestione dei rischi di progetto, che raggruppa tutti i processi utili ad assicurare l'identificazione e la valutazione dei rischi connessi al progetto e la successiva individuazione delle possibili risposte ai rischi.
- Gestione dell'approvvigionamento di progetto, che riunisce quei processi necessari ad assicurare l'approvvigionamento di beni e servizi per il conseguimento degli obiettivi di progetto attraverso commesse e contratti con terze parti.
- Gestione degli stakeholder di progetto, con cui si raggruppano tutti i processi necessari all'identificazione delle persone, dei gruppi o delle organizzazioni che potrebbero influenzare il progetto o esserne influenzati, con l'obiettivo di analizzarne le aspettative e l'impatto sul progetto, sviluppare strategie per gestirli e per coinvolgerli efficacemente.²⁰

I processi si riferiscono invece alle classiche fasi di un progetto, precedentemente illustrate nel Paragrafo 1.3, *Il Project Management*, per cui i cinque raggruppamenti sono:

- Processi di avvio, quindi tutti i processi necessari a selezionare un progetto tenendo conto degli obiettivi di business specifici, a produrre un business case, a trasferire le informazioni corrette in forma corretta sulle modalità di gestione al project manager.
- Processi di pianificazione, orientati a delineare l'ambito di lavoro ed i *deliverable* del progetto, a definire i requisiti di ciascun *deliverable* ed il Piano di Project Management, contenente i piani di dettaglio di tempi, risorse, costi, qualità, rischi, comunicazione e approvvigionamenti.
- Processi di esecuzione, finalizzati a gestire e sviluppare il team di progetto, a produrre i *deliverable* correttamente rispetto a quanto concordato, a verificare l'applicazione degli standard di produzione ed a gestire il processo di consegna al cliente.
- Processi di monitoraggio e controllo, rivolti a valutare l'avanzamento dei lavori, a gestire eventuali modifiche ed a verificare la qualità di quanto realizzato.

- Processi di chiusura, diretti a gestire la ricollocazione delle risorse e la chiusura della commessa e dei contratti di fornitura.²⁰

Dall'intersezione delle due categorie, si ottengono processi con riferimento ad un'area di conoscenza e ad un gruppo di processi cui appartengono, per ognuno dei quali vengono anche indicati input (informazioni, strumenti e output di attività precedenti), tecniche (modalità di elaborazione degli input) e output (prodotti e informazioni ottenuti attraverso l'applicazione delle tecniche).²⁰

Sulla base di questi standard, il PMBOK prevede un approccio comunemente detto “a cascata” o, più tecnicamente, *Waterfall*: questo metodo stabilisce uno sviluppo sequenziale delle fasi che compongono il ciclo di vita di un progetto e del Project Management, che ne gestisce lo sviluppo.^{21,22}

Waterfall

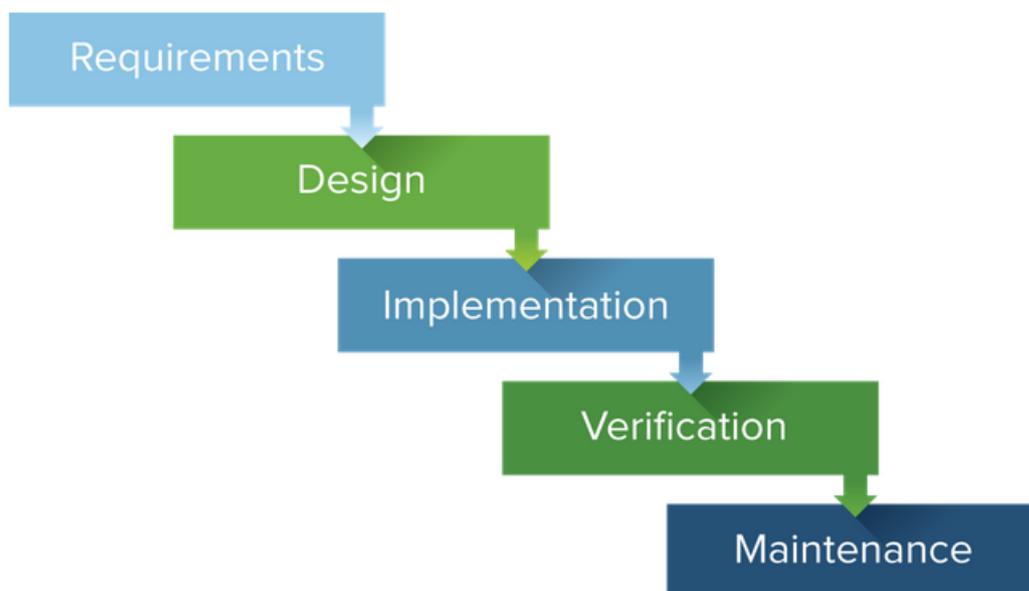


Figura 8 - Struttura di un progetto con approccio Waterfall

Una struttura di questo tipo risulta ottima quando i progetti sono complessivamente prevedibili ed il contesto applicativo è stabile: in questa situazione, la maggior parte dei potenziali difetti sono facilmente riscontrabili nelle prime fasi del progetto (analisi e pianificazione), i requisiti sono formalizzati e ben definiti, la documentazione è dettagliata e i vincoli temporali tra le fasi consecutive consentono monitoraggio e controllo agevoli.^{21,22}

Contemporaneamente questo metodo tende ad essere molto rigido: una volta definiti e formalizzati, i requisiti sono modificabili solo attraverso specifiche procedure, dette procedure di escalation, ed è richiesta una maggior quantità di tempo nelle fasi iniziali di analisi e pianificazione, che può ritardare la successiva fase di implementazione; inoltre la comunicazione ed il confronto con il cliente sono limitati all'avvio e alla chiusura del progetto e, qualora emerga in corso d'opera l'esigenza di nuove funzionalità, l'assenza di flessibilità potrebbe essere fonte di non pochi problemi.²³

Secondo il principio di ragionamento dietro questo approccio, fissare ambito e *deliverable* del progetto consente di derivare conseguentemente le stime di costi e tempi.

Un classico errore che si tende a commettere quando si studia il metodo *Waterfall* e lo si confronta con una metodologia della famiglia *Agile* consiste nel ritenere che lo sviluppo iterativo, che contraddistingue quest'ultimo, sia totalmente incompatibile con quello sequenziale: in realtà gli standard definiti nel PMBOK accettano, sotto certe condizioni, logiche di sviluppo iterativo per alcuni progetti. Lo stesso PMBOK consente l'applicazione di un approccio iterativo tipico dell'Agile Project Management all'interno di alcune fasi specifiche, se compatibile con il rilascio dei *deliverable* e con gli obiettivi di progetto.^{21,22}

Dunque l'incognita non è tanto applicare uno dei modelli a disposizione, quanto comprenderne l'ambito di applicazione e le modalità di integrazione nella realtà imprenditoriale.

L'EVOLUZIONE DEL PROJECT MANAGEMENT

Non è una novità che negli ultimi anni l'attività di Project Management all'interno delle aziende abbia avuto una crescita costante e siano sempre più le persone che si interrogano sul suo significato e sulle attività concretamente svolte da chi si occupa di gestione di progetti aziendali.

Secondo gli studi condotti dall'*Institute for the Future and Dell Technologies* e dal PMI, nel 2027 la forza lavoro attiva coinvolta nello svolgimento di progetti aumenterà del 33%, generando un totale di 22 milioni di nuovi posti di lavoro nell'arco di un decennio. L'ente certificatore IPMA inoltre riporta che l'incidenza delle ore lavorate nei progetti sia passata dal 27% nel 2012 al 33% nel 2017 e che raggiungerà il 41% nel 2022, avvalorando gli studi precedenti.²⁴

In occasione del seminario dal titolo "La figura del Project Manager in un contesto innovativo nella piccola media impresa" organizzato da CNA e ECIPAR, in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri ed il PMI, che si è tenuto il 28 Ottobre a Modena, al quale ho avuto la possibilità di essere presente, è stato molto interessante ascoltare le parole dei project manager ospiti dell'evento, che hanno così testimoniato come la disciplina del Project Management sia vastissima in termini di ambiti applicativi e non necessiti di una realtà imprenditoriale di grandi dimensioni per garantire un risultato positivo in termini di efficienza e produttività, ma di una realtà che abbia la volontà di cambiare per stare al passo con i tempi e che sappia in questo senso mettersi in gioco.

Forse perché ancora legato alla realtà universitaria, ho trovato molto interessanti le parole del Professore Antonio Bassi, Docente di Project Management presso la Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana SUPSI e Presidente dell'Associazione Project Management Ticino (APM-Ticino): durante il suo intervento, ha affermato che, mentre i dati, secondo la sua opinione, possono spesso essere sbagliati e fuorvianti, in quanto legati a questionari i cui rispondenti non sono sempre in grado di rispondere in maniera competente, ciò che si può denunciare senza ombra di dubbio è l'assenza di una cultura del Project Management, sulla quale però le migliori università italiane stanno già lavorando, conscie di questo problema, collaborando con gli enti PMI e IPMA.

È evidente che la proliferazione di nuove tecnologie (intelligenza artificiale, robotica, IoT...) caratterizzerà i prossimi anni, rimodellando il mercato del lavoro. Anche il settore del Project Management sarà impattato da tali tecnologie e nuove competenze verranno richieste ai responsabili di progetto, che dovranno adattarsi rapidamente alle nuove sfide.²⁴

Gli strumenti software di Project Management adotteranno le nuove tecnologie e le metodologie per lo sviluppo dei progetti integreranno approcci coerenti col nuovo quadro di riferimento.

La disciplina e la pratica del Project Management sono state costruite sulla premessa che una buona parte dei problemi siano noti e possano essere suddivisi in piccole parti controllabili, quindi gestibili, in modo da ottenere un risultato tutto sommato prevedibile. Tuttavia l'attuale contesto di elevate incertezza, complessità e ambiguità sta rimodellando la preparazione tecnica dei manager, al quale vengono sempre più richieste capacità di flessibilità, dinamicità, collaborazione e comunicazione.

Dunque, ciò che risulta veramente innovativo in questa transizione, è lo sviluppo di una moderna cultura organizzativa che si adatti ad un mondo imprevedibile, la cui comprensione da un punto di vista esclusivamente tecnico non risulta più sufficiente.

Lo sviluppo professionale di un project manager oggi richiede la capacità di operare una costante auto-valutazione, accompagnata da un'attenta valutazione della performance individuale e del gruppo di lavoro.²⁵

Mai come oggi, il project manager deve dimostrare quindi una leadership capace di gestire i processi di cambiamento in atto e ciò richiede grandi abilità di comunicazione, negoziazione, gestione dei conflitti e *problem-solving*.²⁵

Nelle organizzazioni più avanzate, il ruolo del project manager si sta dunque trasformando, prendendo le sembianze in molte circostanze di consulente strategico, innovatore, comunicatore e gestore del cambiamento. Questa evoluzione è necessaria soprattutto nelle grandi imprese, per abbattere il *time-to-market* e per affrontare mercati sempre più competitivi, che richiedono un'osservazione ampia e competente del panorama del mondo degli affari, dove le nuove tecnologie hanno un impatto decisivo.

Nella nuova concezione del project manager, si entra dunque nell'operazione di gestione dell'innovazione, in cui si chiede ai responsabili di progetto di cambiare le logiche e la mentalità all'interno dei progetti: gestire l'innovazione significa contrastare e vincere la resistenza al cambiamento che ogni progetto innovativo porta con sé.

L'AGILE PROJECT MANAGEMENT

LE ORIGINI ED IL MANIFESTO AGILE

Nel Febbraio 2001, in un rifugio sciistico nelle Wasatch Mountains (Utah) un gruppo di 17 professionisti dello sviluppo software si riuniva con l'obiettivo di trovare un'alternativa più flessibile al classico *Waterfall model*.²⁶

A far parte di quella che poi passò alla storia come “*The Agile Alliance*” erano imprenditori (anche in competizione gli uni con gli altri) che nell'arco della loro carriera erano entrati in contatto con metodi di sviluppo software innovativi, quali Scrum, Kanban, XP, DSDM ed altri.^{26,27}

Jim Highsmith, ideatore dell'*Adaptive Software Development* e coautore del *Manifesto for Agile Software Development* scriveva:

*“We embrace modeling, but not in order to file some diagram in a dusty corporate repository. We embrace documentation, but not hundreds of pages of never-maintained and rarely-used tomes. We plan, but recognize the limits of planning in a turbulent environment.”*²⁶

Nonostante fosse comprensibilmente difficile giungere ad una soluzione che mettesse d'accordo tutti, l'Alleanza Agile riuscì a stendere una lista di 12 concetti base, i quali andarono a costituire il Manifesto del nuovo modello di sviluppo Agile.

I punti sono i seguenti:

1. *La nostra massima priorità è soddisfare il cliente rilasciando software di valore, fin da subito e in maniera continua.*
2. *Accogliamo i cambiamenti nei requisiti, anche a stadi avanzati dello sviluppo. I processi agili sfruttano il cambiamento a favore del vantaggio competitivo del cliente. Non importa se la pianificazione nella metodologia classica ha stabilito delle attività che possono cambiare solo con delle richieste formali. Ciò che*

- importa è soddisfare il cliente, consegnando del software che sia per lui di valore, e consegnarlo subito, a cicli brevi, per farlo verificare quanto prima.*
3. *Consegniamo frequentemente software funzionante, con cadenza variabile, preferendo i periodi brevi.*
 4. *Committenti e sviluppatori devono lavorare insieme quotidianamente per tutta la durata del progetto.*
 5. *Fondiamo i progetti su individui motivati. Diamo loro l'ambiente e il supporto di cui hanno bisogno e confidiamo nella loro capacità di portare il lavoro a termine.*
 6. *Una conversazione faccia a faccia è il modo più efficiente e più efficace per comunicare con il team ed all'interno del team.*
 7. *Il software funzionante è il principale metro di misura di progresso.*
 8. *I processi agili promuovono uno sviluppo sostenibile. Gli sponsor, gli sviluppatori e gli utenti dovrebbero essere in grado di mantenere indefinitamente un ritmo costante.*
 9. *La continua attenzione all'eccellenza tecnica e alla buona progettazione esaltano l'agilità.*
 10. *La semplicità - l'arte di massimizzare la quantità di lavoro non svolto - è essenziale.*
 11. *Le architetture, i requisiti e la progettazione migliori emergono da team che si auto-organizzano.*
 12. *A intervalli regolari il team riflette su come diventare più efficace, dopodiché regola e adatta il proprio comportamento di conseguenza.*²⁶

Questi punti si possono riassumere in quattro principi fondamentali:

- le persone e le interazioni sono più importanti dei processi e degli strumenti (ossia le relazioni e la comunicazione tra gli attori di un progetto software sono la miglior risorsa del progetto) e, a partire dalla motivazione e dal giusto supporto agli individui, si può arrivare al risultato finale previsto;
- è più importante avere software funzionante che documentazione (bisogna rilasciare nuove versioni del software ad intervalli frequenti, e bisogna

mantenere il codice semplice e avanzato tecnicamente, riducendo la documentazione al minimo indispensabile);

- bisogna collaborare con i clienti, possibilmente faccia a faccia, oltre che rispettare il contratto (la collaborazione diretta offre risultati migliori dei rapporti contrattuali), in quanto il focus è il valore per il cliente ed il feedback più importante è quello del cliente, quindi è necessario lavorare a suo fianco e comunicare al fine di non perdere tempo nello sviluppo di *feature* che non hanno valore per lui;
- bisogna essere pronti a rispondere ai cambiamenti oltre che aderire alla pianificazione (quindi il team di sviluppo dovrebbe essere pronto, in ogni momento, a modificare le priorità di lavoro nel rispetto dell'obiettivo finale). Se lo scenario di progetto è in evoluzione continua, lavorare con tempi brevi consente di percepire e soprattutto reagire meglio al cambiamento. ^{26,27}



Figura 9 - Struttura di un progetto con approccio agile

I modelli di Agile Software Development si proponevano dunque di velocizzare la realizzazione dei *deliverable*, sfruttando un approccio iterativo ed evolutivo con cicli di miglioramento incrementale dell'output e osservando il prodotto maturare in corso d'opera.

A partire da questi principi basilari, i modelli agili furono rivisti ed adattati con i giusti accorgimenti alla gestione della progettazione di altri prodotti oltre ai software ed in un secondo momento all'intera organizzazione aziendale, andando a formare la famiglia di metodologie famosa come Agile Project Management.

Questo approccio vuole quindi quasi ripensare il modo di concepire l'azienda, abbracciando una soluzione di flessibilità ed assecondando il cambiamento, al fine di aumentare le probabilità di successo.

Il fatto di introdurre delle modifiche può facilmente comportare un aumento della mole di lavoro, quindi dei tempi e dei costi, dunque le soluzioni finali spesso prevedono una struttura sequenziale di gestione del progetto, le cui fasi vengono però gestite secondo uno sviluppo iterativo e/o per prototipi.

Questo genere di approccio alla gestione dei progetti, come quello sequenziale, ha dei vantaggi e degli svantaggi: operare in maniera incrementale consente al progetto di evolvere parallelamente ai requisiti del committente e quindi garantire quella flessibilità operativa che permette di rispondere rapidamente ad eventuali *change orders*. Inoltre le modalità di Agile Project Management tendono a dare molta importanza alle fasi di test e revisione e a favorire la collaborazione con fornitori e committente.

Parallelamente però un approccio di questo genere tende a concentrare l'attenzione su un orizzonte di breve termine, con il rischio di perdere, o quantomeno trascurare, la prospettiva di lungo periodo; inoltre, puntando fortemente sull'organizzazione autonoma del lavoro, è necessario che le risorse coinvolte siano altamente qualificate.

Il concetto di alleggerire le fasi di pianificazione e stesura della documentazione per aumentare l'attenzione sull'individuazione dei difetti e sul perfezionamento incrementale dei *deliverable* non deve sfociare nell'assenza di disciplina e in problemi

di gestione del progetto o di comunicazione con la committenza. In questo senso risulta fondamentale che il cliente si dedichi attivamente al progetto con il team di sviluppo, ma, se si deve interagire con molti clienti, ci si può trovare di fronte a punti di vista diversi ed in conflitto tra loro e aver limitato la documentazione può generare situazioni di incomprensioni e dubbi in un secondo momento.

Si può quindi pensare che il principio di ragionamento dietro questo approccio sia opposto a quello *Waterfall*: in questo caso, fissati a contratto budget e tempistiche del progetto, l'ambito di progetto e conseguentemente il *deliverable* rimangono flessibili e si adattano in funzione del massimo valore raggiungibile.²⁰

Dunque lo stesso modo di misurare le performance del team e il successo del progetto sono diverse: nel caso di un approccio tradizionale, un progetto di sviluppo di un prodotto è ottimo se rispetta budget e durata pianificati, mentre con i modelli agili un progetto può essere ritenuto di successo se il cliente (interno o esterno) riceve un *deliverable* aderente alle proprie richieste.

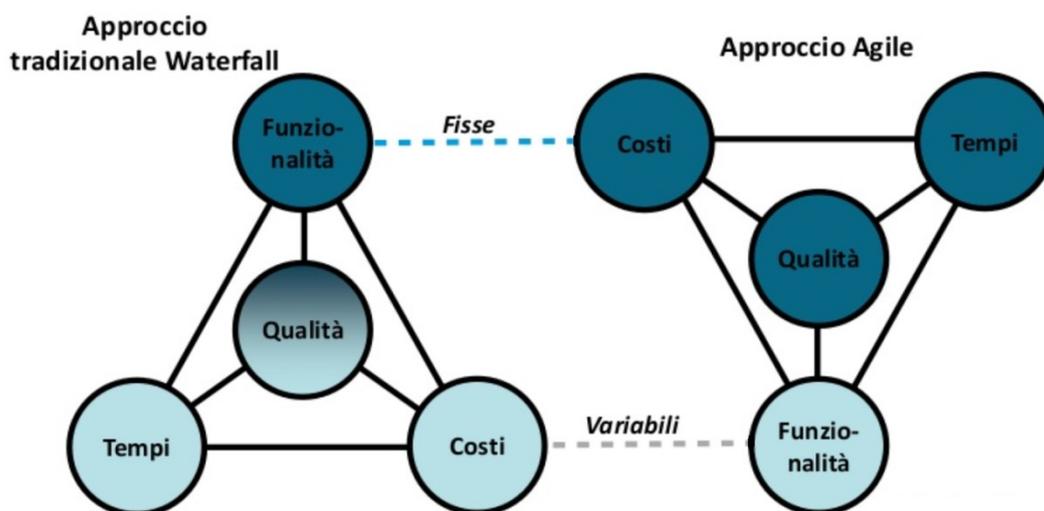


Figura 10 - Il "triplice vincolo" negli approcci Waterfall e agile

L'applicazione di una diversa metodologia di Project Management deve avvenire necessariamente tenendo conto della realtà operativa nella quale viene calata e delle caratteristiche dei *deliverable*. Un modello *agile* può, ad esempio, ben adattarsi ad un progetto di sviluppo di un software, facilmente riconducibile ad un processo incrementale per *release*, o ad un progetto di sviluppo di un nuovo prodotto di altro tipo, per cui esistono margini d'incertezza troppo ampi su alcune variabili ed è dunque difficile inizialmente pianificare al dettaglio la commessa.²⁸

SCRUM

Giunto alla tredicesima edizione, lo “*State of Agile Report*” costituisce un rapporto dettagliato di un sondaggio che viene annualmente somministrato ad organizzazioni di tutto il mondo. Quest’anno sono state raccolte ed analizzate 1.319 risposte complete, dalle quali sono emerse osservazioni complessivamente conformi ai report degli anni precedenti.²⁹

Il ranking delle metodologie più usate ha confermato in vetta Scrum e ibridi (modelli che usano alcuni principi di Scrum, come Scrumban e Scrum/XP), con un netto 72% delle preferenze degli intervistati. A distribuirsi una percentuale del 25%, troviamo gli altri metodi agili meno sfruttati tra cui spiccano Kanban (di cui molti concetti e strumenti sono condivisi anche nello stesso Scrum) e Extreme Programming (XP), mentre un 3% non è in grado di identificare un preciso approccio specifico.²⁹

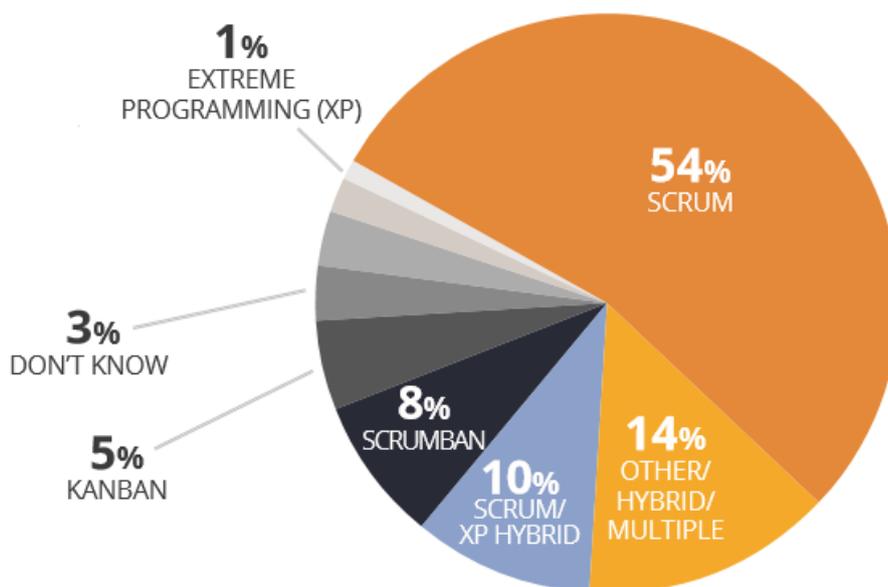


Figura 11 - Metodologie agili più usate nel mondo

Come molti modelli della famiglia di Agile Project Management, Scrum è un framework nato per la gestione dello sviluppo di software e successivamente “prestato” con i dovuti accorgimenti alla realizzazione di molti altri generi di prodotti e servizi.

Tipicamente questo modello viene associato allo sviluppo di prodotti complessi e alla gestione di progetti con elevati margini d’incertezza ed è proprio per questo motivo che prende il nome di Scrum (in italiano, *mischia*), termine mutuato dal rugby secondo il quale la squadra deve spingere nella stessa direzione in maniera coordinata.^{30,44}

Nonostante le prime testimonianze di un nuovo approccio simile nello sviluppo di prodotti siano risalenti ai lavori di Takeuchi e Nonaka nel 1986, Scrum venne presentato ufficialmente da Ken Schwaber e Jeff Sutherland in occasione della conferenza OOPSLA (*Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications*) del 1995.⁴²

Scrum è un modello che sfrutta un metodo incrementale e iterativo basato sul controllo empirico del processo e che intende gestire l’incertezza progettuale mediante la scomposizione del lavoro in blocchi, detti sprint, al termine di ognuno dei quali realizzare un incremento del *deliverable* finale.^{30,40,44}

Rispetto alle alternative, Scrum è caratterizzato dalla chiara distinzione dei ruoli, che ne facilita l’applicazione in aziende con una struttura gerarchica ben definita, e dalla scalabilità, in quanto pur essendo creato per un gruppo di lavoro ristretto (dalle tre alle nove persone), può essere applicato anche a gruppi più ampi.³¹

Il metodo Scrum è caratterizzato da ruoli e rituali ben precisi.

Il Product Owner è il rappresentante degli *stakeholder*, tra cui al primo posto si trova il cliente committente. Il suo ruolo è decisivo ai fini di una buona gestione del progetto, in quanto è il responsabile del product backlog, l’insieme delle *feature* progettuali, e della selezione, in accordo con il team di sviluppo, di quelle che verranno implementate nel successivo sprint. Proprio per questo motivo, costituisce la prima figura che deve rispondere ai dubbi e ai problemi riscontrati dalla squadra. Tra i poteri straordinari del Product Owner, rientra la capacità di interrompere uno sprint per cause straordinarie,

come grandi errori in fase di pianificazione o necessità di cambiamenti radicali nel progetto.³¹

Il team di sviluppo è la squadra di progetto, all'interno della quale è preferibile avere risorse con competenze specifiche diverse. Generalmente è costituito da un numero minimo di tre ad un massimo di nove persone, tuttavia, come precedentemente accennato parlando della scalabilità di Scrum, può essere applicato su gruppi di lavoro più ampi creando una struttura gerarchica conosciuta come Scrum di Scrum: una volta separati tutti i partecipanti in più team, si costituisce un'ulteriore squadra composta dagli Scrum Master di riferimento di ogni team, i quali hanno il compito di portare al "livello superiore" il risultato del proprio team.³¹

L'ultima importante figura caratteristica di questo modello è lo Scrum Master, il quale funge da lubrificante nel processo, dovendosi occupare di risolvere le criticità incontrate durante lo sprint. A contatto con il Product Owner ed il Development Team, ha la piena responsabilità della corretta esecuzione dello sprint, tuttavia non ricopre un ruolo superiore nella scala gerarchica rispetto al team: deve essere visto come leader e coach da parte degli sviluppatori, in quanto egli collabora con essi ed ha le loro stesse responsabilità su eventuali ritardi e criticità.^{31,41}

Dopo una fase preliminare di raccolta dei concetti e delle caratteristiche richieste dal cliente per il progetto condotta dal Product Owner, quest'ultimo ha il compito di selezionare quelle che saranno oggetto prioritario di sviluppo nello sprint successivo e che andranno a costituire lo sprint backlog. Come il team di sviluppo, anche lo sprint backlog non può essere oggetto di modifiche, se non al termine dello sprint di riferimento e prima che inizi il successivo.³¹

Il momento più importante all'interno dello sprint è la fase di revisione al termine dell'iterazione, suddivisa generalmente in sprint review e sprint retrospective, in cui il team e lo Scrum Master analizzano l'output dello sprint e le criticità riscontrate, al fine di verificare che le richieste del cliente siano state soddisfatte e di individuare punti di miglioramento del processo nelle iterazioni future.⁴⁵

Al termine della "retrospezione", il Product Owner può riprendere in mano il product backlog, formare il nuovo sprint backlog e ripartire con lo sprint successivo.

Sulla base di questa organizzazione delle iterazioni, si possono individuare generalmente quattro rituali in Scrum: sprint planning meeting (anche chiamato semplicemente sprint meeting), daily scrum, sprint review e sprint retrospective.

Lo sprint planning meeting costituisce il punto di partenza di ogni sprint e, dal confronto sullo sprint backlog tra Product Owner e Development Team, fornisce la *feature* oggetto di implementazione per la successiva iterazione.³²

Il daily meeting è un incontro di breve durata (tanto che alcune organizzazioni lo svolgono in piedi, in modo da velocizzarne lo svolgimento, chiamandolo di conseguenza stand-up meeting) all'interno del quale ogni componente del team di sviluppo condivide con le restanti risorse il lavoro previsto per il proprio giorno lavorativo ed eventuali criticità incontrate precedentemente. Mediante il daily meeting i componenti del team sono messi a conoscenza del lavoro dei colleghi e, se coinvolti direttamente sul progetto, sanno di cosa occuparsi e cosa è responsabilità degli altri, mentre, qualora venissero coinvolti in un secondo momento, saprebbero come è proceduto il lavoro, che problemi sono stati incontrati e come sono stati risolti.³⁸

Al termine di ogni iterazione, il team, lo Scrum Master ed il Product Owner si riuniscono nello sprint review e nello sprint retrospective.

Nel primo, l'incontro ha lo scopo di valutare l'output dello sprint appena concluso, allo scopo di poterne condividere l'evoluzione con gli *stakeholder*, e fornire delle opinioni specifiche sul progetto con il team, prima di passare alla definizione dello sprint backlog successivo.

Con il secondo rituale si vogliono trattare invece le criticità riscontrate, individuando quelle che sono state risolte e quelle che invece hanno portato ad un ritardo in un'operazione, se non addirittura a non aver potuto implementare una *feature* dello sprint backlog.⁴⁵

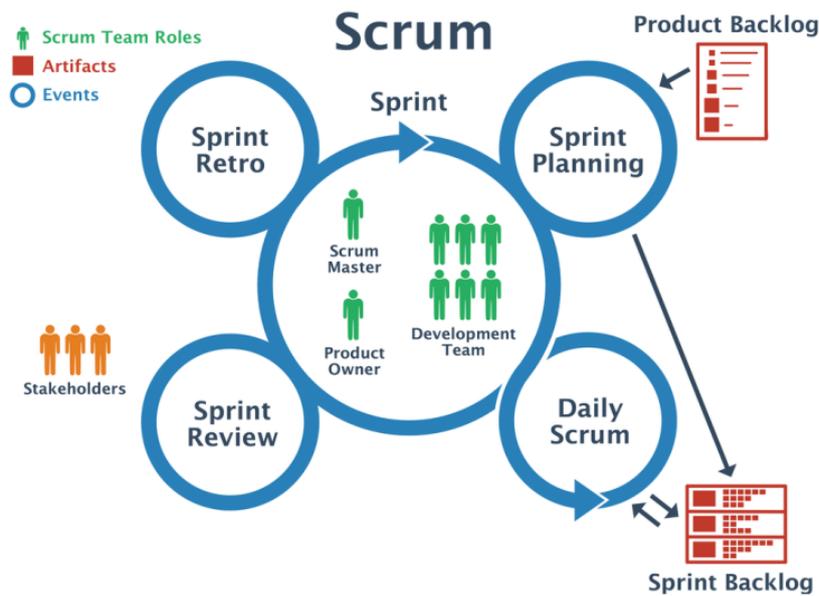


Figura 12 - Scrum Diagram

Tra queste pratiche comuni a molte imprese che hanno adottato Scrum, le più impiegate sono il daily meeting, la sprint review e la sprint retrospective. Mentre la prima è particolarmente utilizzata anche per la velocità e la semplicità di applicazione, lo sfruttamento degli ultimi due rituali indica quanto sia importante la fase di valutazione al termine di ogni iterazione, nell’ottica di migliorarsi e massimizzare il valore del *deliverable* finale.

Queste riunioni ottengono risultati migliori accumulando esperienza: le risorse hanno bisogno di avere un’idea del tipo di feedback realmente necessario ai fini della valutazione finale. Vedendo così che le idee espresse sono ascoltate e che dall’incontro emergono miglioramenti reali, risulta più facile aiutare il team nella futura esecuzione dei *task*.

Oltre a product backlog e sprint backlog, gli strumenti generalmente utilizzati nell’implementazione di Scrum comprendono anche la Scrum Task Board e la Sprint Burndown Chart.³⁶

Conosciuta anche come Kanban Board e utilizzata dal 75% delle organizzazioni che hanno adottato modelli *agile*²⁹, la Scrum Task Board è un artefatto “rubato” appunto da

Kanban, modello di Lean Production prestato in un secondo momento alla disciplina del Project Management: la Scrum Task Board è una lavagna divisa comunemente in tre colonne, in cui vengono ordinati i *task* tra quelli da iniziare (colonna “To-Do”), quelli in evoluzione (“Work In Progress”) e quelli conclusi (“Done”).⁵⁴

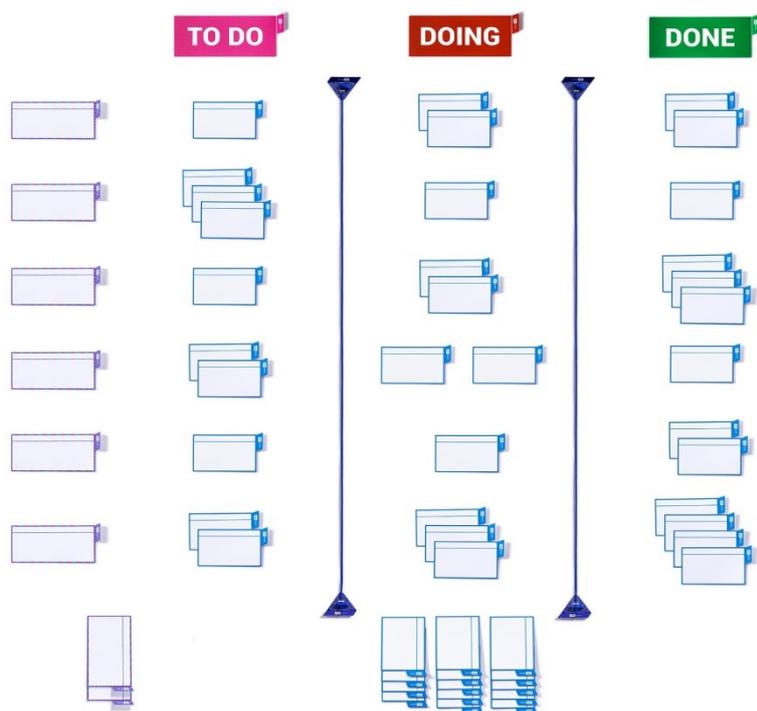


Figura 13 - Scrum Task Board

In alcune configurazioni particolari dedicate a progetti particolarmente complessi, la lavagna può prevedere una “colonna zero” in cui si riportano tutte le restanti *feature* del product backlog e si può dividere la colonna “W.I.P.” in una colonna “Doing” ed una colonna “Verify”, in cui riportare rispettivamente i *task* attualmente in lavorazione e quelli conclusi in attesa di validazione.⁵⁴

Al termine di ogni sprint, la colonna “Done” viene quindi svuotata di tutti i *task* completati, mentre quelli non completati o non iniziati vengono riportati nel product backlog e, a discrezione del Product Owner, risSelectedionati per l’iterazione successiva.⁵⁴

La Scrum Task Board è quindi utile come strumento di comunicazione interno al team di sviluppo e può essere implementata sia fisicamente, con una vera e propria lavagna su cui predisporre e spostare i “Kanban” (che nella lingua giapponese, vuol dire insegna, cartellino), sia in versione digitale, con cui è possibile personalizzarne e velocizzarne la configurazione.⁵⁴

La Sprint Burndown Chart è un grafico che mostra l’impegno del team durante lo sprint, mettendo sull’asse delle ordinate il numero di ore di lavoro restanti, come metrica per le *feature* che devono ancora essere implementate, e sull’asse delle ascisse i giorni dello Sprint. Alcune versioni riportano anche sul secondo asse delle ordinate a destra i *task* rimanenti e sopra l’asse delle ascisse quelli completati.³⁶

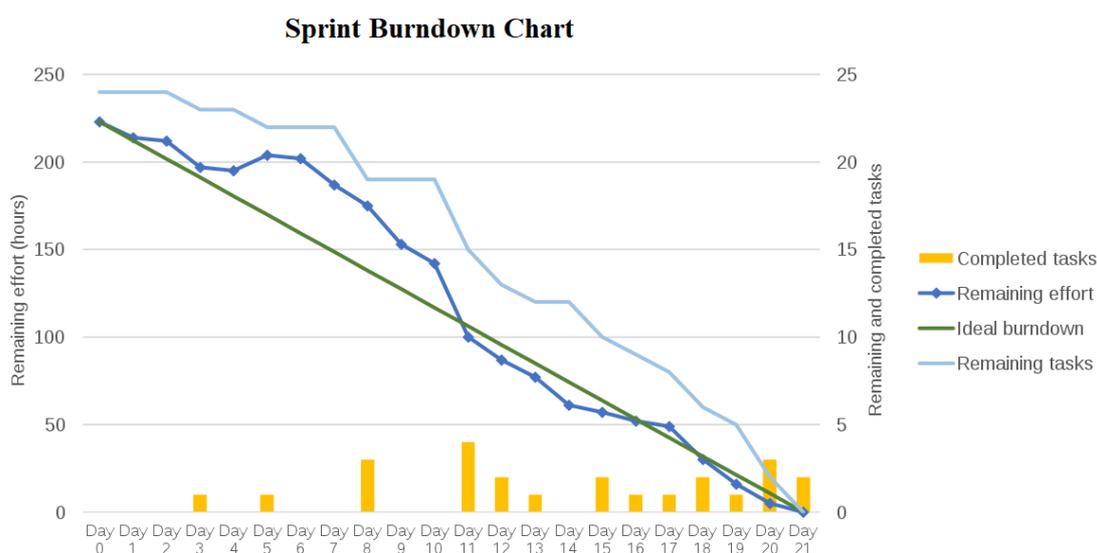


Figura 14 - Sprint Burndown Chart

A partire da un percorso lineare di sviluppo del *deliverable* dello sprint, si riporta quotidianamente il risultato giornaliero, permettendo di constatare immediatamente un ritardo nell’iterazione e reagire in tempo.

Anche per questo strumento esistono versioni digitali, tuttavia, come per la Scrum Task Board, molte organizzazioni continuano a preferire la versione fisica affiancata alla

Board, consentendo a tutti i componenti del team di avere tutte le informazioni necessarie sull'avanzamento del progetto.

Parallelamente a molti strumenti che tendono ad essere ancora preferiti in versione fisica e non digitale, oggi esistono software che permettono di semplificare molto alcune operazioni di Project Management: il più utilizzato a livello mondiale è Jira Software, strumento che supporta qualsiasi metodologia *agile*, mentre al secondo e al terzo posto si trovano rispettivamente Microsoft Excel e Microsoft Project.²⁹

In ogni caso, nel mondo delle metodologie *agile*, adattare procedure e strumenti alle esigenze del proprio team è una pratica fortemente incoraggiata; infatti, quando al termine dello Sprint si fa una retrospettiva di cosa abbia funzionato e di cosa sia andato storto è utile pensare a come rendere il team più produttivo. Per raggiungere questo fine, la metodologia *agile* non fornisce linee guida e lascia quindi spazio alla fantasia e alla capacità dei membri del team nel trovare una soluzione efficace.^{30, 44}

Affinché un team possa essere valutato ed il processo di lavoro perfezionato, sono state nel tempo individuate le metriche più adatte ai modelli della famiglia di Agile Project Management ed in particolare quelle per Scrum.

La stessa Sprint Burndown Chart rappresenta uno strumento di valutazione *on going* molto utile per quantificare l'*effort* necessario per concludere le attività assegnate: non aver rispettato ciò che è stato previsto inizialmente può essere la conseguenza logica di una pianificazione errata (attività sottostimate) o di errori in fase di selezione dei *task* dello sprint backlog (troppi o pochi). In questi casi, ad esempio, il Product Owner può aver previsto un carico di lavoro sbagliato e lo Scrum Master può non essersene reso conto, in quanto non è stata curata adeguatamente la comunicazione tra queste due figure.

Simile alla Sprint Burndown Chart, il Cumulative Flow Diagram (noto anche come CFD) è un diagramma di flusso cumulativo utilizzato comunemente per le analisi in *Lean Production*. Prestato con i dovuti accorgimenti all'Agile Project Management, consente di valutare la stabilità del processo, tracciando come i *task* si muovono da una colonna all'altra nella Scrum Task Board.⁴⁸

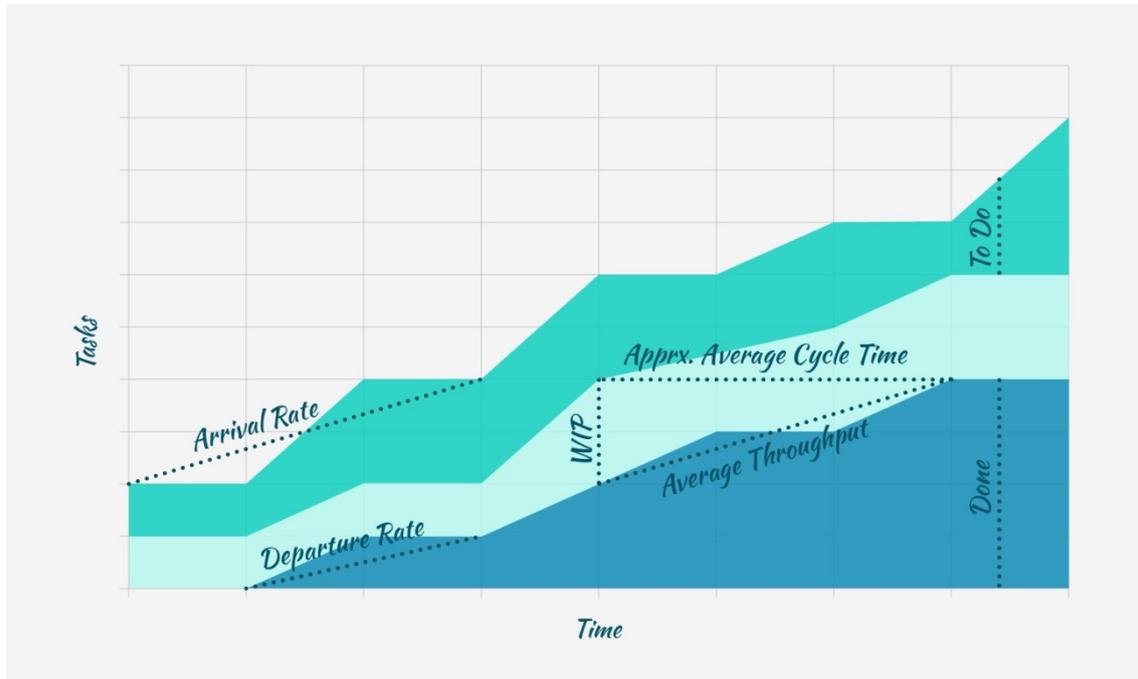


Figura 15 - Cumulative Flow Diagram template

Sull'asse delle ordinate si riportano dunque il numero totale di *kanban* e su quello delle ascisse i giorni, o solo delle *milestone*, o nella rivisitazione per Scrum, gli sprint.

Associando colori diversi alle colonne della *Board*, è possibile rappresentare il flusso cumulativo dei “cartellini”, dove, per ciascuna banda, la curva inferiore e quella superiore di delimitazione rappresentano rispettivamente il momento d'ingresso e d'uscita nella colonna.

Partendo da queste considerazioni, si possono individuare alcuni indicatori come l'*Approximate Average Cycle Time*, cioè una stima del tempo che un'attività impiega per essere completata, e l'*Average Throughput*, dunque la portata media di *kanban* in un dato intervallo di tempo, ma anche altre informazioni come l'*Arrival Rate* e il *Departure Rate*, che indicano rispettivamente la velocità di arrivo e di partenza dei *task*. Modellando il CFD su Scrum anziché Kanban, non ha ovviamente senso parlare di *Arrival Rate*, che è costante ed al valore massimo, mentre gli altri indicatori possono essere misurati sia su tutto il progetto, che sui singoli sprint.

Lo studio della stabilità del flusso di cartellini sulla *Board* riporta generalmente degli scenari classici:

- Se le bande camminano in parallelo, allora il flusso è stabile, in quanto i cartellini che entrano sono uguali a quelli che escono nella colonna di riferimento.
- Se le bande si avvicinano tra loro, allora il numero di *kanban* in ingresso è inferiore al numero di quelli in uscita, quindi il flusso va ottimizzato al fine di sfruttare la capacità a disposizione.
- Se le bande si allontanano tra loro, allora il numero di *kanban* in ingresso è superiore al numero di quelli in uscita, quindi il flusso è rallentato e va individuata la causa di questa inefficienza e conseguentemente la soluzione correttiva migliore per stabilizzare il flusso.⁴⁸

Un secondo indicatore può essere ricavato dallo Sprint Velocity Report, con il quale si valuta la Sprint Velocity, dunque la capacità di portare a termine i *task* previsti nello sprint. Ovviamente questo indicatore può essere valido, a patto che si tenga conto di eventuali variazioni nel Development Team o nella durata delle iterazioni.

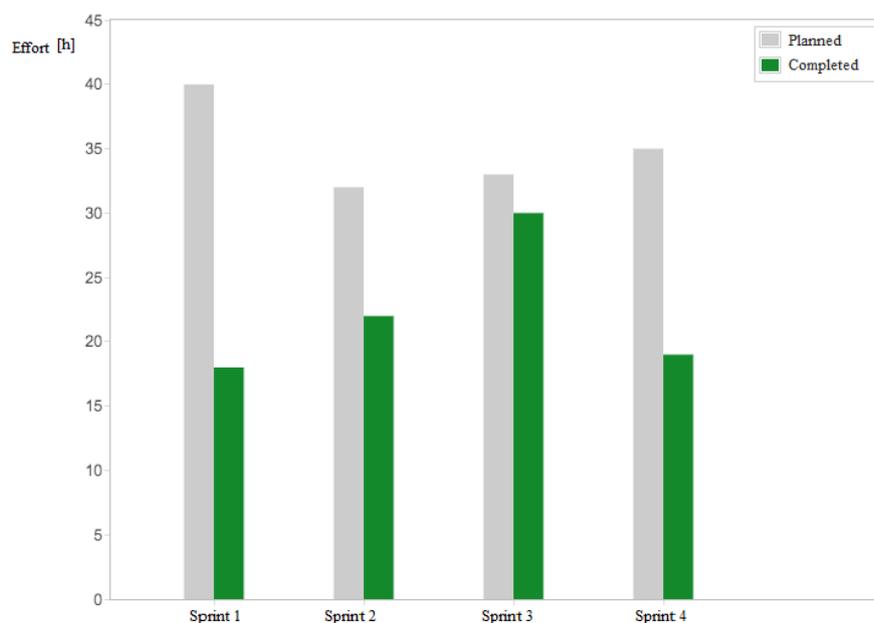


Figura 16 - Sprint Velocity Report

Alcuni Sprint Velocity Report possono riportare anche informazioni più dettagliate, indicando non semplicemente le attività non concluse, ma differenziandole tra quelle *in progress* e quelle neanche iniziate.

Un indicatore particolarmente utile soprattutto in casi di prima adozione di Scrum o altri modelli agili è il Retrospective Process Improvement, che, come suggerisce il nome, è fortemente legato alla fase di “retrospezione” che ha luogo alla fine di ogni sprint.

Con questo indicatore, si può valutare la capacità del team di auto-valutarsi e di migliorarsi, in quanto viene determinato misurando i task sottoposti a revisione ad ogni iterazione e quanti di questi sono stati risolti dal team.

Altre metriche interessanti sono lo Sprint Goal Success Rate, fortemente legato alla Sprint Velocity, essendo dato dal rapporto tra attività totali dello sprint e attività concluse in tempo, e il grado di partecipazione delle risorse ai rituali tipici di Scrum, per il quale vengono segnati ritardi e assenze ai daily meeting o agli sprint meeting.

Considerando quanto i modelli della famiglia *agile* siano applicati soprattutto sulle persone, ci sono anche diverse metriche qualitative che possono essere valutate solo mediante l'osservazione sul campo: ad esempio, il grado di comunicazione nel team o quello tra team, Product Owner e Scrum Master, oppure la capacità del team di comprendere l'obiettivo del singolo sprint.^{31, 37}

Proprio come i modelli agili, i problemi stessi riscontrati nella loro adozione sono fortemente legati alle risorse umane: secondo l'*Annual State of Agile Report*, le imprese riferiscono che le maggiori difficoltà sono legate al conflitto che si instaura tra la nuova cultura *agile* e quella corrente, la resistenza al cambiamento da parte dell'organizzazione, l'assenza di un adeguato supporto da parte del management e l'assenza di preparazione ed esperienza nel campo dei metodi *agile*.²⁹

I maggiori benefici che vengono registrati dalle imprese che in tutto il mondo adottano modelli agili nella gestione dei progetti sono la capacità di gestire cambiamenti nelle priorità, la visibilità del progetto (corretta allocazione delle risorse e analisi dei rischi) e il miglioramento del morale del team, mentre meno di un'azienda su tre ha riportato una diminuzione dei costi di progetto.^{29, 34}

ALTRI FRAMEWORK

Prima di trattare brevemente alcuni tra gli altri framework appartenenti alla famiglia dei modelli di Agile Project Management, è giusto dedicare qualche riga agli approcci agili ibridi e, nello specifico, agli ibridi di Scrum, i quali, secondo lo “*State of Agile Report*”, sono sempre più adottati dalle imprese a livello mondiale.²⁹

Innanzitutto è necessario capire cosa si intende per “approccio ibrido” e, a questo proposito, può essere d’aiuto un grafico in cui riportare i modelli di riferimento in funzione di frequenza di consegna dell’output e grado di cambiamento, inteso come un livello di instabilità dell’ambiente.

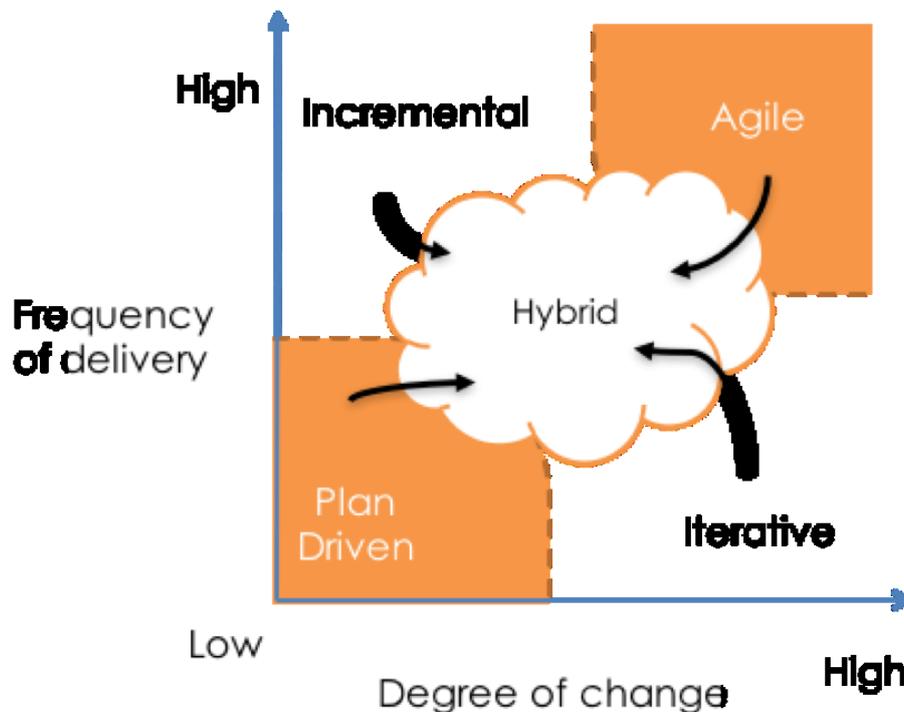


Figura 17 - Project lifecycles continuum

In questo *continuum*, i due estremi sono costituiti, come riporta la Figura 17, dal classico metodo *Plan-Driven*, che tipicamente si esplica in modalità *Waterfall*, e dai modelli agili, legati maggiormente ad un approccio iterativo per *release*.

Tra queste due soluzioni diametralmente opposte si può definire una classe ibrida di metodi e modelli che si fondano su principi agili ma sfruttano anche elementi tradizionali. Queste tecniche fanno riferimento a progetti caratterizzati da grandi margini di incertezza, come ad esempio per lo sviluppo prodotto, ma anche alcuni elementi di sicurezza, come processi lineari di marketing e produzione.

Gli scenari in cui si fa riferimento ad un approccio ibrido si legano generalmente all'ambito di progetto o alla necessità di coordinare la transizione verso l'Agile Project Management.

Nel primo caso, l'ambito di lavoro potrebbe richiedere, ai fini di una gestione efficiente di uno stesso progetto, accorgimenti e soluzioni provenienti da metodologie sia tradizionali che agili. Il secondo caso si verifica quando risulta necessario uno step addizionale nel passaggio da un modello tradizionale ad uno agile: molto comune nelle grandi organizzazioni, in cui gli attori che prendono parte al cambiamento sono numerosi, si possono introdurre gradualmente gli elementi agili nel sistema, evitando lo smarrimento e la confusione tra le risorse interessate dal cambiamento.

Da non confondere con l'*Hybrid Agile*, il gruppo di metodi *Blended Agile* combina invece elementi di due o più metodi e framework agili. Questi modelli sono separati dalla famiglia *agile* solo formalmente, in quanto alla base dell'adozione di questi metodi è necessario un adeguamento ad hoc alla realtà aziendale in questione, che può prevedere anche l'utilizzo di elementi provenienti da altri approcci agili rispetto a quello implementato. Lo stesso Scrum, presentato nel paragrafo precedente, prevede l'uso della Scrum Task Board, nonostante questo strumento, conosciuto più comunemente con il nome di Kanban Board non a caso, fosse previsto inizialmente solo dall'omonimo modello.

Sempre appartenenti alla famiglia dell'Agile Project Management, alcuni modelli, pur non arrivando al tasso d'utilizzo di Scrum e suoi ibridi, si distinguono per particolari caratteristiche che possono favorirne l'adozione in particolari circostanze.

Tra i più famosi e "copiati" dalle altre tecniche, Kanban è un modello di gestione del flusso del lavoro che consente la rappresentazione e la visualizzazione grafica delle

attività mediante l'utilizzo di "cartellini" su una lavagna, al fine di massimizzare l'efficienza operativa.⁵⁶

Originariamente legato alla programmazione per la produzione snella del *Toyota Production System* (TPS), fu introdotto nell'ambito dello sviluppo software da David J. Anderson nel 2007, per ricercare una maggiore efficienza in fase di progettazione e massimizzare il valore del *deliverable* finale.⁵⁶

Il termine giapponese *kanban* significa "carta visiva, cartello" e rappresenta lo strumento basilare del metodo omonimo, in quanto consente la rappresentazione visiva delle attività che costituiscono il flusso di lavoro, attraverso la Kanban Board. L'uso dei *kanban* nella *board* crea dunque un centro di informazioni legato ai singoli *task* associati, riducendo la necessità di consultazioni tra risorse coinvolte e migliorando la trasparenza del processo agli occhi del cliente e del team di sviluppo.⁵⁰

Già introdotta nel Paragrafo 2.2, *Scrum*, la Kanban Board presenta degli elementi di distinzione dalla Scrum Task Board, nonostante siano strutturate in maniera praticamente identica. Rispetto a Scrum, infatti, il metodo Kanban garantisce una maggiore flessibilità legata al fatto che il processo di lavoro non è vincolato a iterazioni mediante sprint di durata prefissata e viene quindi modificato continuamente in corso d'opera. Scrum, invece, presenta una certa flessibilità, ma solo tra iterazioni, in quanto è possibile fare cambiamenti nei *task* solo all'inizio dello sprint, in presenza del cliente.⁵⁴

Da ciò scaturisce la possibilità di lavorare limitando il *work in progress*, fissando un numero massimo di attività da eseguire e monitorare contemporaneamente. In questo modo si garantisce la priorità su determinati *task*, facilitando l'individuazione di problematiche e i cosiddetti "colli di bottiglia" nel *workflow* da risolvere nel più breve tempo possibile.

Anche i ruoli cambiano, in quanto in Kanban i componenti del team di sviluppo possono completare le attività dei colleghi e cambiare i livelli di priorità in corso d'opera, mentre in Scrum i ruoli tendono ad essere più rigidi, dunque ogni risorsa ha la responsabilità su determinati *task* e la condivisione della responsabilità stessa, se non prevista inizialmente, è generalmente limitata.⁵⁶

In ogni caso, Kanban e Scrum tendono ad avere molti punti in comune, a partire dalla retrospezione, quindi dall'analisi e dalla risoluzione delle criticità riscontrate durante il progetto, al fine di non ripetere gli errori commessi e aumentare la produttività delle risorse coinvolte nel processo.^{33, 39}

Pur essendo meno utilizzato e famoso rispetto a Scrum e Kanban, che ad oggi rappresentano gli approcci più famosi, Extreme Programming (XP) è un framework appartenente alla famiglia dell'Agile Project Management che si pone l'obiettivo di massimizzare la qualità del *deliverable* finale, dunque la soddisfazione del cliente finale, e la produttività del team di sviluppo in un contesto estremamente dinamico, in cui i requisiti del cliente e, in generale, degli *stakeholder* possono cambiare drasticamente in brevissimo tempo.^{55, 59}

Nato come molti modelli agili in contesti di sviluppo software, Extreme Programming si propone di affrontare in maniera efficiente i rischi di progetto, cercando di minimizzarne le probabilità di accadimento e l'impatto finale sul progetto.^{55, 59}

Da un confronto con Scrum, anche XP è generalmente consigliato per gruppi di lavoro ristretti (tra le due e le dodici risorse) e richiede la testabilità dei *deliverable*, dunque la possibilità di creare output consecutivi che possano essere soggetti a test funzionali.

Tipicamente Extreme Programming viene associato a cinque valori:

- Comunicazione, necessaria in quanto XP enfatizza il lavoro di squadra, a cui prendono parte non solo le risorse del team di sviluppo, ma anche manager, clienti e, in certi casi specifici, dirigenti aziendali.
- Semplicità, in quanto XP tipicamente richiede di generare prodotti il cui design è semplice e facilmente comprensibile, in quanto la *release* deve prima di tutto semplicemente funzionare, evitando sprechi e guardando solo a ciò che è strettamente necessario ai fini della massimizzazione del risultato finale.
- *Feedback*, particolarmente legato alla missione di produrre semplici versioni testabili del prodotto finale fin dall'inizio, posticipando il più possibile la cristallizzazione del *deliverable*.

- Coraggio, definito come “azione efficace di fronte alla paura”, in quanto le consegne dei prodotti vengono realizzate nel più breve tempo possibile e ciò richiede che vengano esposte le criticità organizzative che possano attentare alla produttività del team, ma anche che si agisca in base al *feedback* registrato, anche e soprattutto quando è difficilmente accettabile.
- Rispetto per e tra i membri del team, il cui contributo viene valorizzato da una forte componente comunicativa e dal lavoro di squadra.^{55, 59}

Rispetto a Scrum, Extreme Programming è meno orientato verso la gestione del processo e più focalizzato sugli aspetti tecnici dello sviluppo software, senza considerare che Scrum introduce la figura dello Scrum Master, assente invece in XP.

Pur riprendendo i punti fondamentali del Manifesto Agile trattato nel Paragrafo 2.1 *Le origini ed il Manifesto Agile*, il metodo Dynamic Systems Development Method (DSDM) si distingue, come Scrum, per la definizione dei ruoli delle risorse del team di progetto.⁵⁷

Se quindi si rivedono concetti tipici del mondo *agile*, come il coinvolgimento dei clienti, lo sviluppo iterativo e incrementale e l'aumento della frequenza di *release* funzionali, DSDM impone una chiara divisione dei ruoli: *executive sponsor* (responsabile generale del progetto in generale), *visionary* (responsabile dell'attivazione del progetto), *ambassador user* (responsabile funzionale solitamente legato al ramo da cui proviene), *team leader* (responsabile del lavoro del team a cui è assegnato), *developer* (responsabile delle richieste dei clienti per quanto riguarda le versioni incrementali da proporre loro con una certa frequenza di tempo), *tester* (responsabile dei test ed in particolari di quelli che gli utenti finali non possono svolgere in autonomia), *facilitator* (colui che gestisce le riunioni chiamate comunemente *facilitated workshop*), *scribe* (un segretario dei *facilitated workshop*), *specialist roles* (figure qualificate per attività specifiche) e, ovviamente, il project manager.⁵⁷

Pur essendo il numero di ruoli e funzioni particolarmente elevato per un singolo progetto, generalmente ognuno di questi ruoli può essere coperto anche da più persone per progetti o aziende di minori dimensioni, ma nonostante questo il metodo tende ad

essere preferito da realtà imprenditoriali di grandi dimensioni, in cui i ruoli e gli step procedurali possano essere implementati nella maniera più corretta.⁵⁷

Un ultimo famoso metodo di gestione dei progetti si deve ad Alistair Cockburn, il quale nel 1991, contattato da IBM per sviluppare un approccio che potesse essere orientato alle persone e alle loro interazioni, realizzò Crystal, basandosi su due presupposti fondamentali:

- L'ottimizzazione del lavoro del team, attraverso la semplificazione dei processi.
- L'applicazione del metodo in ambienti unici e dinamici, che richiedono dunque metodi specifici.⁵²

Cockburn studiò i metodi già presenti all'inizio degli anni 90, individuando proprio nella comunicazione e nel morale del team il punto di forza dello stesso team di progetto. Secondo lui, mentre un team di piccole dimensioni può gestire il progetto senza registrare grandi criticità in termini di comunicazione e documentazione durante l'avanzamento del progetto, per i team più grandi la comunicazione tende ad essere un aspetto particolarmente critico ai fini del risultato finale.⁵²

Cockburn individuò dunque come dimensioni fondamentali nella gestione dei progetti la dimensione della squadra, le criticità riscontrate e la priorità di progetto, ricavandone da ogni combinazione di queste una diversa sfaccettatura del metodo Crystal.

Per massimizzare la qualità della comunicazione, Cockburn indicò sette punti da rispettare, dei quali alcuni sono stati ripresi da altri approcci di Agile Project Management in generale, mentre altri sono dovuti ai suoi specifici studi:

- Consegna frequente di un *deliverable* funzionante, minimizzando sprechi di energia e tempo legati a *feature* di valore basso o nullo.
- Miglioramento incrementale, come ricerca del perfezionamento dei processi.
- Comunicazione osmotica, data dalla condivisione e dal successivo assorbimento della conoscenza e delle informazioni che ogni risorsa ha nel suo bagaglio culturale.

- Sicurezza personale, al fine di creare un ambiente di lavoro salutare e disteso, in cui le risorse possano confrontarsi tra loro senza paura e senza gerarchie, favorendo nuove idee e affrontando nuovi problemi.
- Focus, per cui ogni membro possa sapere con assoluta certezza su cosa lavorare e su cosa concentrarsi, senza lavorare in *multitasking* ed evitando tempi morti.
- Permettere l'accesso a utenti del settore, lasciando il team di sviluppo interagire con utenti reali e non manager, ricevendo *feedback* frequenti e di valore.
- Ambiente tecnico, secondo il quale permettere all'organizzazione di usare strumenti specifici per il progetto, che possano anche favorire l'integrazione delle risorse coinvolte, al fine di minimizzare gli errori commessi in passato.

Sulla base di questi concetti, il metodo Crystal si pone dunque, rispetto ai restanti metodi della famiglia dell'Agile Project Management, l'obiettivo di concentrarsi sulle risorse umane ed in particolar modo sulla loro comunicazione, intesa come vero e proprio principio organizzativo.⁵²

IL PROJECT MANAGEMENT IN BARTOLUCCI

L'IMPRESA BARTOLUCCI

Specializzata da più di trent'anni nello stampaggio ad iniezione di articoli tecnici in materiali termoplastici, Bartolucci S.A.S. di Bartolucci Giorgio e C. è un'azienda italiana costituita a Camerano (AN) nel 1986 che registra un fatturato annuo di circa 2,5 milioni di Euro.

L'azienda è fortemente attiva nel settore dell'edilizia, ma si rivolge anche a quello dell'*automotive*, degli elettrodomestici, degli impianti d'illuminazione e del medicale. Tra i principali clienti conto terzi ci sono aziende italiane ed estere (soprattutto in Francia, Spagna, Germania, Portogallo ed Emirati Arabi) di primaria importanza nei settori del trattamento delle acque, degli elettrodomestici, delle cappe aspiranti, dell'alimentazione e dei componenti per la termoidraulica.

Parallelamente alla produzione conto terzi, è stata avviata nel 1994 la realizzazione di una linea a marchio proprio, per sfruttare al massimo il *know-how* dell'azienda. L'adozione di sistemi automatizzati e l'impiego di risorse umane specializzate garantiscono la flessibilità e l'economicità necessari all'azienda per poter operare sia per grandi che per piccoli lotti di produzione.

Ad oggi il parco macchine di Bartolucci è composto da presse ed attrezzature ausiliarie, per un totale di 17 presse ad iniezione, dotate di forza di chiusura dalle 25 alle 370 tonnellate e 16 robot (CNC e ad azionamento pneumatico), ai quali si affiancano compressori, essiccatori, deumidificatori, miscelatori e frigoriferi per lavorazioni e trattamenti secondari.

In azienda è inoltre presente una stazione per la saldatura ad ultrasuoni nel reparto assemblaggio, con la quale si riesce ad ottenere un'operazione particolarmente precisa e priva di difetti.

Lo stampaggio plastico per iniezione inizia dalla fusione del materiale termoplastico (Polipropilene, Polietilene, Policarbonato, Poliammide, ecc.), che viene portato ad una temperatura tra i 200°C e i 250°C, con cui la materia prima diventa un liquido visco-

elastico. Rispetto a gomme e materiali termoindurenti, che una volta sottoposti alle stesse condizioni cambiano irreversibilmente la propria struttura, i materiali termoplastici riescono a mantenere le proprietà fisiche quasi nelle stesse condizioni iniziali. Il materiale in stato liquido viene quindi iniettato nelle cavità dello stampo, dove, a seguito del raffreddamento, assume la forma voluta.

Le materie plastiche possiedono una grande resistenza meccanica, sono materiali isolanti per il settore elettrico ed elettronico (anche per applicazioni estreme) e la resistenza alle condizioni ambientali fa sì che non richiedano protezioni superficiali straordinarie.

Negli anni l'azienda ha registrato il deposito di numerosi brevetti, valorizzando l'azienda non solo da un punto di vista economico, ma anche di *brand reputation*, poiché ciò le ha permesso di mantenere ottimi rapporti commerciali con grandi realtà industriali e di aumentare il volume di affari con le aziende del settore più attente alle opportunità di innovazione tecnologica.

Alla base del successo dell'azienda c'è un ufficio tecnico altamente specializzato, in cui le risorse hanno ampi margini decisionali nelle proprie funzioni. La struttura gerarchica piatta tipica delle piccole aziende favorisce in questo senso la comunicazione e la collaborazione tra gli impiegati, creando un ambiente di lavoro piacevole.

L'azienda Bartolucci negli anni ha perseguito una politica volta alla massimizzazione della qualità del prodotto e della soddisfazione del cliente, conseguendo le certificazioni ISO9002 (norma a garanzia della qualità in fabbricazione, installazione ed assistenza di prodotti o servizi) dal 1998 ed ISO 9001:2015 (norma internazionale per i Sistemi di Gestione per la Qualità (SGQ)) dal 2003, oltre ad avvalersi di sistemi produttivi e macchinari tecnologicamente avanzati.

La *Mission* dell'azienda è quella di raggiungere il livello di eccellenza nel settore dello stampaggio di manufatti plastici e nella progettazione e produzione di sistemi di fissaggio.

Nell'ottica di costruire questa reputazione e raggiungere gli obiettivi prefissati, è essenziale che l'azienda adotti una strategia che tenga conto non solo delle proprie

aspettative, ma anche delle opportunità che si manifestano. Dunque, a partire dalla leadership della direzione centrale, si ricerca un continuo miglioramento, investendo nell'innovazione tecnologica e nell'aggiornamento delle proprie risorse.

Il contesto settoriale all'interno del quale la Bartolucci si trova ad operare è continuamente modellato dalle forze della concorrenza e dal processo dinamico in cui le imprese cercano di acquisire una posizione di vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti. Quello dello stampaggio ad iniezione con materiali termoplastici è infatti un settore la cui maturità non ha nel tempo compromesso le opportunità d'innovazione, legate sia al principio di funzionamento dei prodotti, sia alla specificità di alcune applicazioni, oltre ovviamente a materiali e macchinari.

Nonostante da un lato la saturazione del settore lo renda poco attrattivo per potenziali entranti, dall'altro la minaccia di prodotti sostitutivi è incombente, non tanto per questioni tecnico-economiche, quanto politiche e ambientali. Siamo in un periodo storico in cui l'inquinamento e i problemi di salute che ne derivano sono quotidianamente sotto gli occhi di tutti e molti paesi stanno adottando nuove politiche per limitare, se non abbattere del tutto, il consumo di materiali plastici e sostituirlo con materiali alternativi e più ecologici. In occasione dell'ultimo *World Environment Day*, evento istituito dalle Nazioni Unite nel 1974 e che ogni 5 giugno vede i Paesi di tutto il mondo attivarsi in iniziative a sostegno del nostro patrimonio ambientale, lo slogan della giornata è stato "*Beat plastic pollution. If you can't reuse it, refuse it*". Al momento tuttavia alcune applicazioni pratiche di questi polimeri, come ad esempio i dispositivi medici, li rendono fondamentali e irrinunciabili. Il vero problema, oltre alla cattiva gestione dei rifiuti, è che molti degli attuali usi della plastica non sono realmente necessari, specialmente nei prodotti monouso che negli ultimi anni hanno preso il posto di elementi tradizionali perfettamente validi.

Si può affermare che il settore di riferimento per Bartolucci sia al momento nella piena fase di maturità, ma, grazie all'importanza che la tecnologia ricopre in questo settore, l'innovazione assume un ruolo chiave nell'analisi del vantaggio competitivo e permette di allontanare la fase di declino. In queste condizioni le possibilità di stabilire un vantaggio sulla concorrenza sono minori e la natura del vantaggio è più frequentemente legata ad una strategia di *cost leadership* che ad una di differenziazione del prodotto.

Pur essendo semplice, meccanico e poco oggettivo, uno degli strumenti più utilizzati nelle analisi della strategia aziendale e del settore di competenza è la *S.W.O.T. Analysis*, una tecnica qualitativa di valutazione di un'impresa e dell'ambiente in cui opera che tratta separatamente i punti di forza (*strenghts*), i punti di debolezza (*weaknesses*), le opportunità (*opportunities*) e le minacce (*threats*) a cui è esposta, in questo caso, l'azienda Bartolucci.

	POSITIVI	NEGATIVI
FATTORI INTERNI	Punti di forza: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Know-how.</i> • Flessibilità organizzativa e del personale. • Scala gerarchica piatta. • Autonomia dei processi progettuali e produttivi. • Costante attenzione alle opportunità d'innovazione di prodotto e di processo. • Sviluppo dell'<i>e-commerce.</i> • Certificazioni ISO9001:2015 e ISO9002. 	Punti di debolezza: <ul style="list-style-type: none"> • Difficoltà nel reperire risorse finanziarie. • Parco macchine di vita media elevata. • Rete di rivenditori debole.
FATTORI ESTERNI	Opportunità: <ul style="list-style-type: none"> • Partecipazione a fiere internazionali dedicate. • Mercati dei paesi in via di sviluppo. 	Minacce: <ul style="list-style-type: none"> • Forte <i>price competition.</i> • Bassa profittabilità del settore. • Concorrenza aggressiva nei paesi emergenti.

Tabella 1 - Framework della S.W.O.T. Analysis di Bartolucci

Uno degli accorgimenti che è stato necessario considerare è legato alla struttura organizzativa: generalmente in una piccola impresa non è possibile, a meno di casi particolari, selezionare le risorse per un team di progetto da “strappare” completamente dalle proprie funzioni aziendali.

Una soluzione così estrema può essere presa in considerazione solo in occasione di un’innovazione di tipo radicale, in cui potrebbero rivelarsi problemi di coordinamento così elevati da richiedere un distacco completo del team.

Bisogna inoltre tenere conto del fatto che ognuna delle risorse umane impiegate nei progetti di Bartolucci svolge all’interno dell’impresa una propria funzione specifica, senza avere la possibilità di abbandonarla completamente.

Dunque il punto di partenza è costituito dalla forma organizzativa all’interno della quale si inserisce, in questo caso, il progetto ed il project manager. Quella dell’azienda Bartolucci è senza alcun dubbio una forma puramente funzionale, in cui ogni risorsa è impiegata esclusivamente nella propria funzione.

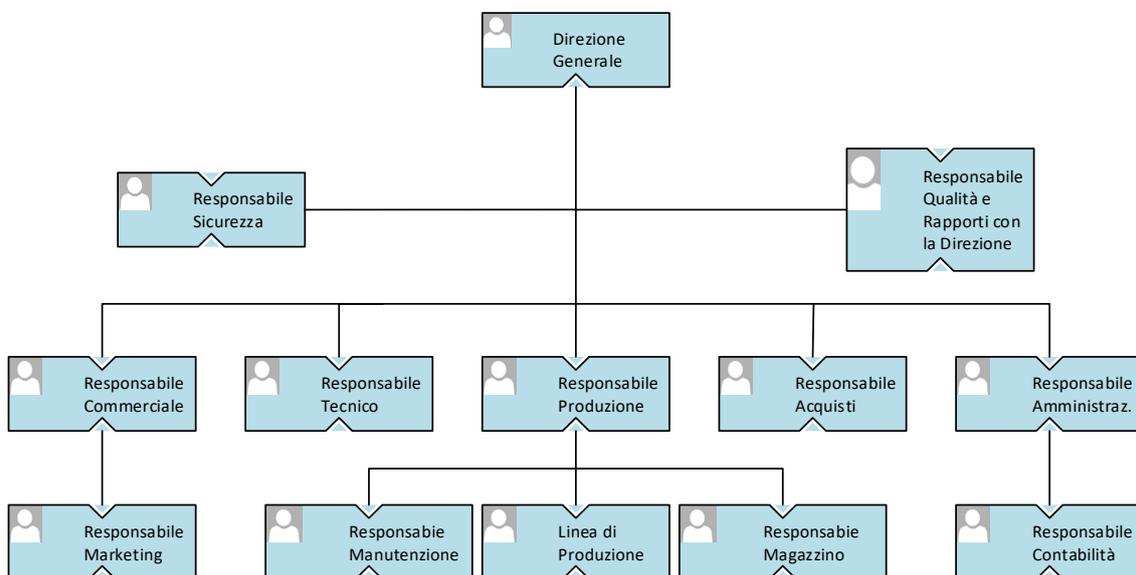


Figura 18 - Organigramma aziendale di Bartolucci

Una forma organizzativa di questo tipo tende a generare punti di discontinuità tra aree funzionali, separando gli impiegati e limitandone le interazioni e la collaborazione, dunque, ai fini del progetto, anche la coordinazione. Tuttavia parallelamente vengono massimizzate efficacia ed efficienza: la prima si collega ad una suddivisione rigida del lavoro, che conduce ad un grado più elevato di specializzazione, mentre la seconda è relativa al fatto che le risorse non vengono assegnate formalmente ad un progetto specifico ma ricevono lavori da fare, senza mai avere tempi morti.

Sulla base di queste considerazioni, si può dire che questo modello si adatta nel migliore dei modi a realtà imprenditoriali fortemente legate alla produzione e orientate all'efficienza, con un limitato bisogno di decentramento decisionale e di reattività, dovuto ad un ambiente complessivamente stabile.

Passando per soluzioni meno radicali, come quella divisionale (per prodotto o *business unit*) o quelle matriciali (a matrice debole, equilibrata e forte) che vedono il project manager assumere sempre più responsabilità e potere, si arriva alla soluzione estrema della *task force*, secondo la quale si va a creare un vero e proprio team di progetto che fa capo esclusivamente al project manager e sul quale i dirigenti funzionali non hanno alcun potere.

Questa struttura richiede dunque l'estrazione dalle aree funzionali di riferimento delle risorse necessarie, per far sì che queste si concentrino solo ed esclusivamente sul progetto, risolvendo sul nascere eventuali problemi di coordinamento. Dall'altro lato si tende a perdere efficienza, con il verificarsi di tempi morti durante il lavoro, senza considerare quello che viene comunemente chiamato "problema del ritorno", che si riscontra quando la *task force* viene sciolta ed ogni risorsa dopo un lungo progetto deve tornare e reintegrarsi nella propria "sede".

L'azienda Bartolucci, nonostante sia stata sempre organizzata secondo una struttura funzionale, rispetto ad una grande azienda, non è stata investita dalla tendenza alla burocratizzazione e alla gerarchizzazione e negli anni ha riorganizzato l'ufficio tecnico seguendo un concetto di condivisione degli spazi, abbandonando la suddivisione iniziale in uffici funzionali.

Il titolare inoltre ha sempre incentivato le risorse ad organizzare autonomamente il proprio lavoro, pur sotto la sua supervisione, cercando di favorire la creazione di un senso di responsabilità e impegno che in una struttura funzionale si rischiava di trascurare.

In un contesto organizzativo di questo tipo, l'azienda Bartolucci inizialmente, pur essendo di piccole dimensioni, era molto attenta alle opportunità di mercato e all'innovazione tecnologica che, come spiegato, rende vivo e profittevole un settore di indiscutibile maturità. Se inizialmente però una gestione poco disciplinata e strutturata dei progetti condotta dal precedente ingegnere meccanico poteva essere accettata in quanto sembrava alleggerire le funzioni aziendali, l'assenza di un'educazione al Project Management ha negli anni condotto a lavorare all'esecuzione dei progetti con crescente incertezza, fino a registrare continui ritardi, favorire l'abbandono di progetti e trascurare le possibilità d'innovazione e sviluppo di nuovi prodotti.

Le problematiche che sono scaturite da questa metodologia di lavoro sono state solo parzialmente contenute, soprattutto grazie alle competenze dell'ufficio tecnico e del titolare dell'azienda, il quale può vantare un'esperienza nel settore non indifferente, tuttavia l'azienda si è sentita in dovere negli ultimi mesi di ridare valore alla ricerca e alla progettazione e, a questo fine, avere uno "scheletro" gestionale del ramo progettuale che possa non tanto semplificare, quanto ordinare e coordinare il lavoro delle risorse appartenenti all'ufficio tecnico, soprattutto in mancanza dell'ingegnere che precedentemente accentrava su di sé la gestione dei progetti con risultati altalenanti.

IL PROJECT PORTFOLIO DI BARTOLUCCI

Come anticipato in precedenza, l'azienda Bartolucci è stata sempre molto attenta alle opportunità d'innovazione del proprio settore e, nonostante le piccole dimensioni, negli anni ha raccolto giudizi molto positivi da realtà imprenditoriali molto più grandi.

Pur non disponendo di un vero e proprio ramo progettuale ed essendo strutturata secondo un'organizzazione di tipo funzionale, l'azienda Bartolucci è riuscita a sfruttare le proprie *core competence* in materia di sistemi di fissaggio per realizzare nuovi prodotti che hanno registrato ottimi risultati nel mercato.

Tra i progetti passati, quello che sicuramente ha riscosso maggiore successo è stato il Flip System, un sistema rapido di fissaggio per elementi tubulari realizzato in PA6.6 stabilizzato ai raggi UV e dotato di antivibrante EPDM con aggrappaggio chimico e inserto in ottone CW614N.

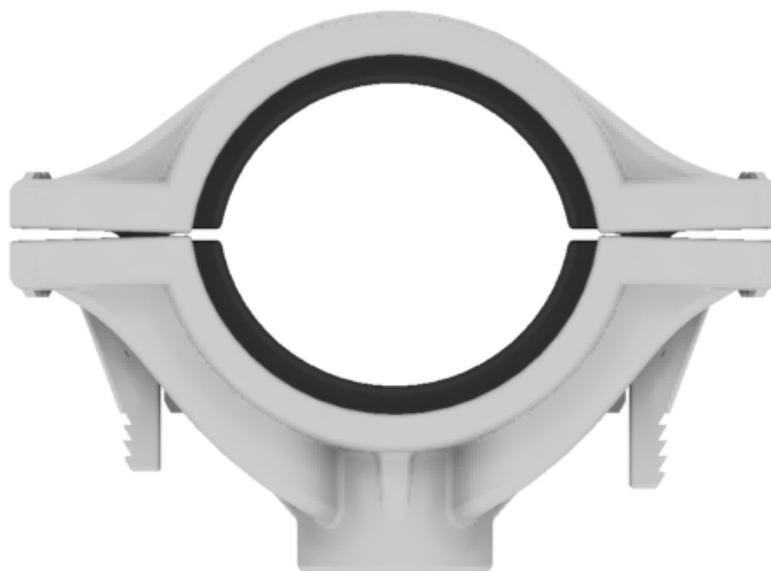


Figura 19 – Flip System (versione con inserto filettato)

Proposto in due versioni (ribassato e con inserto filettato), 11 dimensioni diverse e filettatura M8 o M10, il Flip System consente il fissaggio di impianti tubulari su qualsiasi tipo di parete e, grazie alla flangia isofonica e al collare isofonico Flip, garantisce un elevato livello di attenuazione del rumore.

Brevettato il 19 ottobre 2010 e certificato Rina (ISO 9001:2008), questo sistema d'ancoraggio è resistente all'ossidazione e agli agenti chimici, consente un alto grado di isolamento acustico, grazie allo smorzamento delle vibrazioni, ed interrompe correnti galvaniche e ponti termici che rischierebbero di compromettere il sistema.

Nell'anno 2019, Bartolucci ha avviato quattro progetti:

1. Vite autofilettante per cartongesso *Vis Polis* commissionata da Wax International.
2. Sistema modulare *Qubiquo* 100% ecologico in cartone alveolare.
3. Sistema di fissaggio leggero F-XM con M6 per lastre in fibrocemento.
4. Sistema di fissaggio leggero F-Boa con M5 per lastre in fibrocemento.

Il primo è stato commissionato da Wax International, impresa francese attiva nel settore dell'edilizia, il secondo è nato dall'idea di un architetto ed è stato condotto in collaborazione con altre due aziende, mentre gli ultimi due sono di origine interna all'impresa e strettamente legati al suo *core business*.

I sistemi d'ancoraggio F-XM e F-Boa sono stati ideati a partire dal bisogno di un sistema di fissaggio efficiente e di facile applicazione su lastre in fibrocemento (o cemento rinforzato), ma anche pannelli in cartongesso e pareti vuote.

In ambienti interni, le lastre in fibrocemento permettono soluzioni architettoniche con assenza di muffe, rigonfiamenti e disgregazione, abbattendo contemporaneamente tempi e costi di applicazione in quanto il materiale non richiede alcun tipo di asciugatura. La versione indoor è dunque indicata come supporto per piastrelle e altre finiture in ambienti umidi ed è adattabile sia per superfici piane che curve.

In ambienti esterni, invece, queste lastre garantiscono un'elevata resistenza alla pioggia, al gelo e agli shock termici, ma anche ad urti ed impatti grazie alla particolare composizione e alla rete in fibra di vetro. Inoltre permettono di realizzare pareti curve e più sottili, quindi sono indicate per interventi di costruzione e ristrutturazione di controsoffitti esterni, rivestimenti di impianti, facciate e altri elementi.

Inoltre sono state sviluppate versioni di pannelli in fibrocemento con caratteristiche specifiche: ad esempio, le lastre con biossido di titanio che permettono la riduzione dello smog, agendo come catalizzatore.

Un'ultima caratteristica di questo prodotto è la modularità nell'applicazione, la quale, insieme alla disponibilità delle lastre in diverse colorazioni, favorisce soluzioni personalizzate ed esteticamente gradevoli.

In particolare, il prodotto *Aquapanel*® di *Knauf*, azienda di origini tedesche oggi presente in 80 paesi e tra i maggiori clienti di Bartolucci, permette di guadagnare fino all'8% di spazio a parità di prestazione energetica e risparmiare fino al 27% sui tempi di costruzione, rendendolo una valida soluzione per le infrastrutture di nuova generazione.

La posa di questo prodotto prevede una serie di passaggi fondamentali, a partire dalla posa dell'orditura, con cui si seleziona il profilo d'interesse, e dalla posa di una membrana resistente a vento ed acqua, che va a fungere da superficie impermeabile attorno ai profili. Si passa quindi al fissaggio delle lastre, tra le quali è necessario lasciare uno spessore vuoto di circa 3 millimetri lungo il lato verticale per facilitare la penetrazione dello stucco.

Il fissaggio dei pannelli viene realizzato con vite gialla cromata anticorrosione con punta HS o TEKS da 25, 39 e 55 mm, che, una volta applicata, assicura che la testa resti al livello della superficie, facilitando la lavorazione di finitura.

Le orditure possono prevedere profili di differente sezione a seconda che vengano applicati per pareti, soffitti o contropareti: questi profili sono accumulati dalla distanza che viene realizzata tra il pannello e l'elemento su cui vengono applicati. Nell'applicazione più critica tra quelle proposte questa distanza è fissata a 27 millimetri.

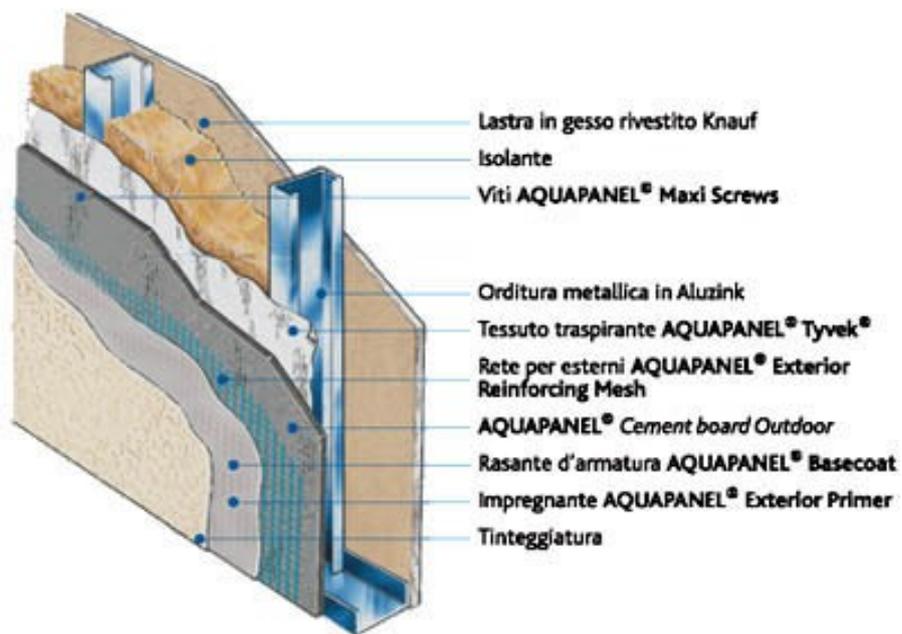


Figura 20 - Sezione di lastra Aquapanel® posata

IL PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO DI F-XM E F-BOA

Lo sviluppo di nuovi prodotti è una caratteristica fondamentale di un'azienda per competere in mercati sempre più esigenti, soprattutto se si opera in settori maturi, in quanto in contesti di questo tipo l'impresa viene messa nelle condizioni di dover reagire prontamente agli input dell'ambiente.

Se in precedenza, in questi settori industriali, la competizione era legata generalmente alla semplice *cost leadership*, oggi la globalizzazione ha permesso l'ingresso in gioco di paesi emergenti, i quali possono vantare non solo un costo della manodopera bassissimo, ma anche una limitata ricerca della differenziazione di prodotto e l'assenza di normative sociali ed ambientali e di una cultura della qualità. Questi concetti sono invece obbligatori nelle strategie industriali dei paesi sviluppati, che hanno dovuto ricercare il vantaggio competitivo nell'innovazione.

Oggi innovare è dunque ritenuto fondamentale, ma soddisfare un bisogno nuovo o inespresso non è sufficiente se non lo si fa con i giusti strumenti e tempi: la globalizzazione ha portato dunque i competitor a concorrere in una sfida globale, il cui premio, cioè il mercato, va non semplicemente a colui che arriva per primo, ma a colui che arriva con il prodotto giusto al momento giusto.

Fino ad oggi, l'azienda Bartolucci ha strutturato il processo secondo un modello tipicamente sequenziale: ricerca di mercato, progettazione meccanica, eventuale brevettazione, produzione per verifica e validazione e produzione per commercializzazione.

Seguendo questo metodo, le fasi sono state sempre gestite rigidamente una dopo l'altra, pianificando il lavoro da svolgere ed eseguendolo così come era stato pensato inizialmente, parallelizzando poche attività nell'ottica di poter tenere tutto adeguatamente sotto controllo.

Una gestione del genere della progettazione non era però legata tanto ad un bisogno dell'azienda di essere strutturata rigidamente per affrontare progetti di grandi dimensioni o particolarmente complessi (tipicamente rari), quanto al fatto che la gestione dei progetti fosse affidata ad un ingegnere meccanico, il quale, non vantando

una preparazione specifica nella disciplina del Project Management ma potendo comunque contare su un'esperienza nel settore pluriennale, conduceva quasi in totale autonomia la fase di progettazione meccanica, interfacciandosi con il titolare esclusivamente in occasioni specifiche (apertura, *change orders* specifici, conclusione della progettazione meccanica, chiusura del progetto) e senza condividere con i colleghi informazioni sul progetto, se non nelle fasi conclusive o per la necessità di competenze specifiche.

All'interno della struttura organizzativa funzionale dell'azienda, questa risorsa ha rappresentato per anni una soluzione tutto sommato buona nel rispetto delle altre funzioni aziendali che però, in questo modo, una volta richieste in specifiche attività del progetto risultavano estranee, incompetenti e, soprattutto nelle funzioni più commerciali, necessitavano di vere e proprie spiegazioni tecniche e lezioni per poter essere adeguatamente preparate in riferimento ai nuovi prodotti.

Con l'interruzione del rapporto di lavoro tra l'azienda e l'ingegnere meccanico in questione, è stato possibile dunque analizzare il processo di sviluppo prodotto di Bartolucci, cercando di individuarne le criticità al fine di risolverle nel migliore dei modi ed è stata individuata la possibilità di sfruttare l'applicazione di un approccio *agile* per far fronte alle criticità riscontrate nella precedente gestione della progettazione.

La fase iniziale di pianificazione del progetto e del prodotto prevede innanzitutto una ricerca di mercato volta all'esplorazione delle esigenze dei consumatori, ma anche delle possibili opportunità tecnologiche, per poter ricavare una descrizione preliminare del prodotto ed il suo posizionamento nel mercato e nel portafoglio dell'impresa. Quindi si prepara uno studio di fattibilità tecnica ed economica: il primo è particolarmente importante per prodotti tecnici e si lega fortemente alla ricerca di mercato per quanto riguarda le soluzioni tecnologiche in uso al momento, mentre il secondo è tipicamente legato più a commesse esterne, per le quali è indispensabile valutare costi e benefici ed arrivare ad un preventivo di massima da proporre al cliente, oppure per progetti complessi, per i quali può rendersi necessario un investimento importante.

La fase di progettazione meccanica prevede inizialmente un approccio all'architettura del prodotto, con cui si va a decidere un design e delle componenti di massima, e si

cominciano a prendere decisioni vincolanti per il prodotto e per il progetto. In questa fase si definisce il cosiddetto *carryover*, cioè quanta e quale componentistica recuperare da prodotti già presenti, che quindi costituisce un primo indicatore del contenuto innovativo del prodotto, e, per prodotti particolarmente complessi, si analizza l'ipotesi di esternalizzare alcune attività o alcune componenti. Inizia dunque la vera e propria progettazione in dettaglio, in cui risiede il maggior lavoro di ingegneria: si sceglie uno specifico design e/o i componenti finali del prodotto, comprensivi di dimensioni e materiali, e, per casi particolari, processi produttivi di stampaggio plastico per iniezione. Sfruttando opportunamente la produzione di prototipi, si conducono i primi test e si apportano le ultime modifiche, arrivando al design finale.

Una volta raggiunta la configurazione finale del prodotto, si passa, se necessario, alla fase di brevettazione, per la quale viene condotta un'analisi economica e soprattutto tecnica del brevetto, grazie alla quale viene correttamente preparata la documentazione relativa alla domanda di brevetto.

Mentre vengono preparati i documenti, ci si prepara ad entrare nella vera e propria fase di produzione del prodotto, richiedendo la realizzazione di uno stampo pilota: con questo si produce innanzitutto una prima piccola serie per testare il prodotto, generalmente attraverso sperimentazione fisica. Successivamente si produce una seconda serie di anteprima da presentare ai clienti, per avere un feedback seppur generico sul nuovo prodotto.

Infine si arriva alla produzione per commercializzazione, in merito alla quale si possono verificare scenari diversi: se dalla fase precedente si individuano modifiche determinanti nella funzionalità del prodotto o comunque critiche ai fini del suo lancio sul mercato, è necessario ritornare alla fase di progettazione meccanica e rimettere a punto il design, quindi modificare se possibile lo stampo pilota precedente (o in alternativa richiederne un altro) e testare nuovamente il funzionamento del prodotto; se invece non sono necessarie correzioni, si continua tipicamente la produzione con lo stampo pilota e, solo in un secondo momento, si realizza lo stampo finale vero e proprio, con il quale viene definitivamente iniziata la produzione in serie. Il periodo di tempo che intercorre tra il lancio sul mercato del pezzo prodotto mediante stampo pilota e l'inizio della produzione con lo stampo finale è generalmente sfruttato per fare *fine tuning*, cioè mantenere vivo il

processo di progettazione per apportare dei miglioramenti al prodotto, a fronte di indicazioni e feedback del mercato.

È necessario però fare una distinzione tra commessa esterna e progetto interno, in quanto nel primo caso, una volta definito il design e conclusa la fase di progettazione meccanica, il cliente può decidere di interrompere il processo di sviluppo prodotto, acquistando il solo progetto, o di proseguire. Nel secondo caso, invece, a meno che il progetto non venga abbandonato per criticità e problemi specifici, si prosegue dopo la progettazione meccanica, come esposto precedentemente, con eventuale brevettazione, produzione per test di funzionamento e per presentazione in anteprima ai clienti e infine produzione in serie ai fini della commercializzazione.

Pur essendo successiva alla chiusura del progetto, la fase di produzione in serie nel caso di Bartolucci ha un ruolo non meno importante delle altre. Infatti per una piccola azienda di produzione può essere difficile o fuorviante realizzare previsioni di vendita attendibili, dunque nei flussi di cassa del progetto rientrano generalmente solo i costi, monitorati rispetto al budget stanziato inizialmente.

Per questo motivo, tralasciando casi straordinari e commesse esterne che non prevedano la produzione, una volta concluso il progetto ed entrati nella fase di produzione in serie si continua per i mesi successivi (tra i tre e i nove) ad utilizzare lo stampo pilota per la produzione, realizzando il prodotto perfettamente da un punto di vista di performance meccaniche e funzionali, ma sostenendo costi unitari maggiori. Pur producendo in questo lasso di tempo con costi unitari leggermente più alti, questo consente di posticipare l'investimento sullo stampo, che costituisce senza ombra di dubbio il costo maggiore, al momento in cui si avranno a disposizione dati sufficienti a definire il futuro mercato del nuovo prodotto.

Il costo di uno stampo nuovo è molto alto: tra quelli presenti nell'azienda, si può variare da un minimo di circa 3.000 € per uno stampo a 2 o 4 impronte associato ad una forza di chiusura di 60 tonnellate, ad un massimo di 65.000 € per uno stampo a 16 o 32 impronte con forza di chiusura di 300 tonnellate. Gli stampi che verrebbero realizzati per lo stampaggio dei nuovi dispositivi e che hanno preso, in accordo con il sistema di codifica aziendale, i nomi di F-XM e F-Boa sono macchinari a 16 impronte associati ad una

forza di chiusura di 100 tonnellate, che richiederebbero una spesa stimata rispettivamente di 18.000 € e 15.000 €.

Le singole fasi dello sviluppo prodotto non sono state cambiate, in quanto, operando da più di trent'anni nel settore, le attività da svolgere presentano limitati margini di perfezionamento e le stesse risorse coinvolte sono qualificate ed hanno maturato una discreta esperienza nella propria funzione. L'intervento di ottimizzazione si è quindi rivolto all'approccio e alla gestione delle singole attività e, più in generale, delle fasi del progetto, abbandonando l'approccio *Waterfall* per uno iterativo, volto alla ricerca del miglioramento incrementale mediante la disciplina del Project Management.

Nello specifico si è deciso di sfruttare il modello Scrum appartenente alla famiglia dell'Agile Project Management, al fine di mettere l'azienda nelle condizioni di gestire il ramo della progettazione interpretando i bisogni del cliente (interno o esterno) e progredendo con essi fino alla soluzione finale, ma anche per risolvere i problemi legati alla precedente gestione del ramo progettuale in Bartolucci.

Le criticità individuate nella gestione dei progetti in Bartolucci sono in parte legate al genere di progetto, andando in alcune circostanze a costituire veri e propri vincoli tecnici naturali, ed in parte associabili ad una errata gestione dei progetti, dovuta all'assenza di disciplina e di comunicazione interna.

Come è stato ampiamente trattato nei Paragrafi 2.1, *Le origini ed il Manifesto Agile*, e 2.2 *Scrum*, l'approccio *agile* si offre di massimizzare la flessibilità durante il progetto, cercando di "cristallizzare" il nuovo prodotto all'ultimo momento possibile, al fine di reagire tempestivamente ad un cambiamento nelle richieste del cliente o, più in generale, del mercato. Inoltre, come tutti gli approcci della famiglia di Agile Project Management, Scrum è stato sfruttato anche per valorizzare le competenze specifiche, ma anche trasversali, delle risorse coinvolte nel team di progetto, nell'ottica di renderle partecipi fin dal primo giorno e massimizzarne la produttività nel momento in cui sarebbero state tirate in causa.

Dai rapporti commerciali e dalla collaborazione con aziende produttrici di lastre in fibrocemento e cartongesso, è nata l'opportunità di sviluppare una gamma di sistemi di ancoraggio leggero dedicati specificatamente a questi pannelli (adeguati anche come

detto a pareti vuote), in quanto sempre più opere di edilizia sfruttano questi materiali per abbattere i costi di produzione e assicurare ugualmente un'elevata qualità del lavoro finale.

In particolare, i due progetti sono nati dall'idea di realizzare due sistemi di ancoraggio con vite a filettatura metrica M5 e M6, da affiancare all'articolo FSH con vite a filettatura metrica M5, al fine di formare una gamma di prodotti interamente dedicata al fissaggio di componenti di arredamento, unità esterne e altri elementi, su pannelli in fibrocemento, cartongesso e pareti vuote.

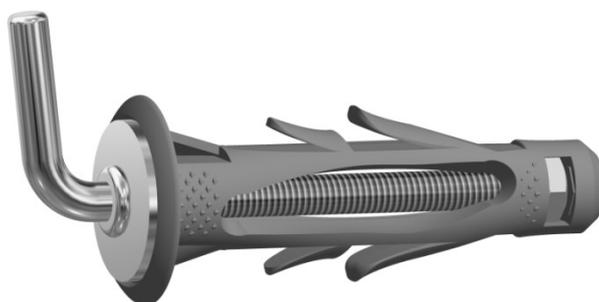


Figura 21 - Art. FSH con M5

I dispositivi presenti sul mercato sono spesso sconsigliati per l'applicazione su questi pannelli, a fronte della necessità di massimizzare la zona di contatto tra dispositivo e le pareti interne del foro, per via delle basse densità e resistenza della lastra: il contatto avviene infatti prevalentemente sullo spigolo del foro sul lato posteriore della lastra. Essendo quindi le zone di contatto tra dispositivo e lastra limitate, le tensioni trasferite sono alte e si ottiene l'effetto di sgretolare il supporto intorno al foro. In questo modo si riesce a fornire una coppia di serraggio elevata, che tuttavia la lastra non riesce a sopportare.

I due dispositivi devono il loro nome al primo prototipo realizzato per entrambi i progetti, che ricordava rispettivamente un albero di natale ed un serpente; tuttavia, una volta giunti alla realizzazione del prototipo definitivo, la forma del primo è cambiata

radicalmente, mentre, nonostante le molte modifiche apportate, il secondo ha mantenuto la struttura spiraliforme inizialmente pensata.

Il dispositivo di ancoraggio F-XM è stato progettato per essere applicato con una vite M6, a garantire fissaggi importanti su pannelli in fibrocemento, cartongesso e pareti vuote con profondità minima di 27 millimetri (misura convenzionale minima di vuoto nell'applicazione dei pannelli in fibrocemento).

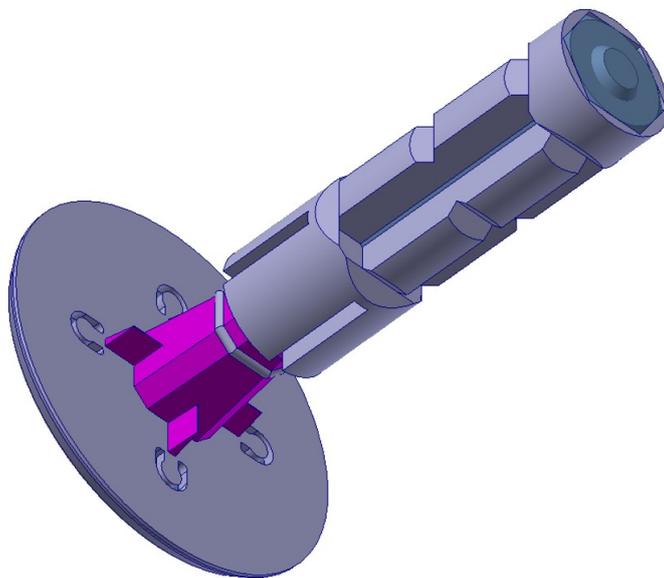


Figura 22 - Sistema di fissaggio F-XM

Il dispositivo di ancoraggio F-XM è realizzato in materiale termoplastico ed è composto da un disco in cui è ricavata una sede per l'inserimento di una rosetta in acciaio, un fusto circolare ed il corpo principale del tassello, ottenuto tramite stampaggio ad iniezione.

Nell'esecuzione preferita, ma non esclusiva, il fusto è rappresentato con sezione circolare, ma può prevedere altre sezioni: è stata pensata anche la possibilità di usare una sezione quadrata con spigoli smussati, tuttavia si rischia di generare tensioni che, trasferite sul pannello su cui viene applicato il dispositivo, potrebbero danneggiarlo.

Il corpo del tassello è costituito da:

- Una parte inferiore di sezione circolare, ma che può prevedere altri tipi di sezione, costituendo la regione di contatto tra tassello e fusto, che al momento prevede appunto una sezione circolare. Sulla parte inferiore sono state realizzate quattro scanalature, le quali consentono l'espansione della parte inferiore del tassello, una volta che il fusto circolare preme sul tassello durante l'applicazione del dispositivo.
- Una parte centrale costituita da quattro ali simmetriche di spessore generoso, sulla cui superficie esterna sono realizzati degli incavi in direzione trasversale alle ali, per favorirne la piegatura prevista una volta applicato il dispositivo.
- Una parte superiore in cui è ricavata superiormente una tasca per l'inserimento di un dado filettato.

Nel momento in cui viene applicato il dispositivo, il dado ingrana con una vite metrica che all'avvitamento provoca la compressione assiale del tassello; così facendo il fusto agisce sulla parte inferiore del tassello, che, grazie alla scanalatura di espansione, si deforma radialmente, andando a contatto con la superficie interna del foro in cui viene inserito. In questo modo si realizza il primo fissaggio per espansione sulle pareti del foro dell'elemento su cui viene applicato il dispositivo, garantendo anche la conservazione del pannello su cui le tensioni vengono trasferite in maniera omogenea.

Contemporaneamente, essendo conformato per garantire la piegatura delle quattro ali simmetriche della parte centrale del tassello, con la compressione assiale del tassello, si vengono a formare quattro coppie di ali simmetriche che realizzano il secondo fissaggio per ostacolo dell'elemento su cui viene applicato il dispositivo di ancoraggio.

Il dispositivo spiraliforme di ancoraggio F-Boa è stato invece ideato per un'applicazione più leggera, tanto da sfruttare una vite M5, per fissaggi di oggetti meno pesanti del dispositivo F-XM sempre su pannelli in fibrocemento, cartongesso e pareti vuote con profondità minima di 27 millimetri.

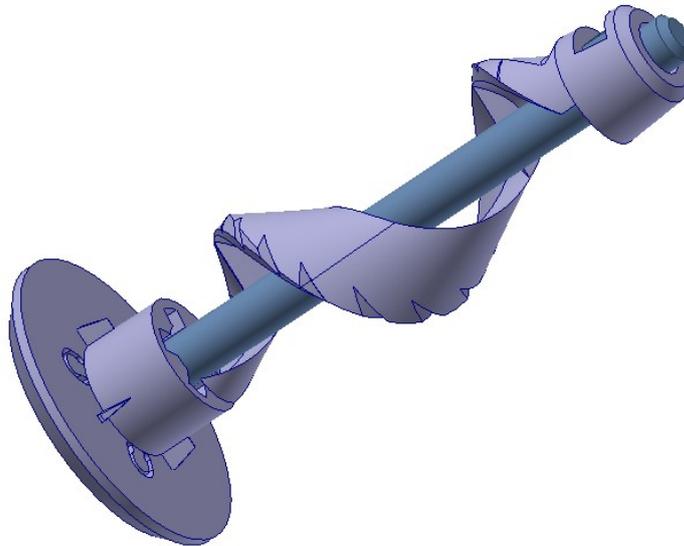


Figura 23 - Sistema di fissaggio F-Boa

Realizzato come l’F-XM in materiale termoplastico, il dispositivo di ancoraggio spiraliforme F-Boa è composto da un disco con sede per rondella metallica, fusto circolare e corpo spiraliforme, sulla cui testa è ricavata lateralmente una tasca per l’inserimento di un dado filettato. Tale dado ingrana con una vite con filettatura metrica che all’avvitamento provoca la torsione e la compressione assiali della spirale, conformata per garantire la formazione di un ostacolo, composto, una volta applicato, da due rondelle coniche concentriche, appoggiate l’una sull’altra.

L’altezza del fusto del dispositivo è pari a soli 8 millimetri rispetto ai 12 millimetri di quella del sistema di fissaggio F-XM, in modo da scaricare tutte le tensioni generate sulla superficie opposta del pannello, rilassando le pareti interne del foro.

Sulla superficie esterna della spirale sono state realizzate delle scanalature opportunamente inclinate per opporsi alla rotazione del dispositivo di ancoraggio spiraliforme: in questo modo, nel momento in cui viene applicato il dispositivo, le scanalature agiscono sulla superficie interna del foro in cui viene inserito, consentendo di forzare la torsione del dispositivo e permettere un più agevole inserimento, in quanto il fissaggio avviene per schiacciamento e deformazione plastica e non per espansione.

Il dispositivo consente di poter essere applicato indifferentemente su pareti vuote e spessori di vuoto vincolati ad una profondità minima di 27 millimetri, mediante un precarico di compressione assiale che fissa l'altezza del dispositivo dai 55 millimetri di partenza, alla profondità dello spazio vuoto. Una volta precaricato, forzandone la torsione in verso opposto a quello di rotazione del corpo spiraliforme, il corpo si comprime radialmente, consentendone più facilmente l'inserimento nel foro.

I prodotti presentano un livello medio-basso di *carryover*, in quanto sfruttano dettagli in comune presenti anche nell'articolo FSH:

- Nel disco è stata ricavata la sede per la rondella metallica, in modo tale da garantirne la protezione dal contatto con il pannello su cui viene applicato il dispositivo, riducendone l'usura.
- Il disco prevede quattro cosiddetti nottolini, cioè zone rialzate di materiale termoplastico realizzate in quattro fori ricavati sul disco e collegati mediante un piccolo braccio plastico. Quando la rondella metallica viene spinta dalla testa della vite metrica verso il disco, le zone rialzate vengono spinte e la superficie opposta del disco viene premuta contro la parete, massimizzandone l'aderenza.
- Sul fusto circolare, sono state realizzate quattro alette anti-rotazione che al momento dell'inserimento presentano le superfici laterali delle alette anti-rotazione che frizionano sulla parete interna del foro.

In merito alla selezione del materiale, le poliammidi sono la soluzione tecnicamente ed economicamente ottimale: non a caso oggi rappresentano i materiali termoplastici tecnici più usati grazie soprattutto alla resistenza all'usura, al buon coefficiente di attrito e alla resistenza agli urti, caratteristiche che le permettono di sostituire il metallo in applicazioni necessariamente resistenti e poco pesanti.

Per i sistemi di ancoraggio F-XM e F-Boa, è stata selezionata la poliammide PA6 (nota comunemente come Nylon 6), in quanto garantisce un'ottima resistenza nel tempo a temperature molto variabili (range da -40°C a +80°C), un elevato assorbimento dell'umidità e, a parità di prestazioni, un eccezionale rapporto prezzo/performance. Queste caratteristiche tecniche la rendono la soluzione ideale per una produzione in

serie e per un'applicazione che la sottoporrà a condizioni ambientali particolarmente aggressive.

I componenti metallici invece possono essere in acciaio zincato o acciaio inossidabile, a seconda delle specifiche richieste del cliente.

LA VALUTAZIONE INIZIALE DELLA COMMESSA

La valutazione di un progetto è un'attività che ragionevolmente trova spazio nella fase iniziale del progetto, ma che nella realtà della gestione dello stesso assume importanza lungo tutto il ciclo di vita.

Prima ancora di entrare nella fase di avvio del progetto, è importante analizzare la fattibilità dello stesso da un punto di vista economico e da uno tecnico, al fine di ottenere tutte le informazioni sufficienti a decidere se avviare o meno il progetto.

Essendo in una fase preliminare, lo studio di fattibilità sfrutta dati approssimativi e segue un percorso standardizzato. Questo prevede generalmente un confronto con progetti passati simili, una stima del contributo che il progetto può dare all'impresa e degli investimenti necessari a portarlo a termine, e infine un'analisi della sostenibilità dei flussi di cassa.

Il documento fisico relativo all'analisi di fattibilità va dunque a definire:

- l'ambito di progetto (*scope*), in cui si riportano i bisogni che il progetto (o il suo *deliverable*) intende soddisfare, nonché le motivazioni per cui viene eventualmente avviato;
- i requisiti tecnici, funzionali e qualitativi che il prodotto finale deve rispettare;
- i processi di Project Management che si intende adottare lungo lo sviluppo del progetto;
- la stima dei flussi di cassa e la valutazione della sostenibilità degli stessi, per le quali si realizza generalmente un *business case*, un documento in cui si tratta essenzialmente l'utilità del progetto dal punto di vista dell'azienda;
- le opportune conclusioni a partire dalle quali raggiungere la decisione finale di avviare o meno il progetto, accompagnate anche da eventuali considerazioni sugli *stakeholder*.

Una volta approvato il progetto, lo studio di fattibilità costituirà il punto di partenza per la realizzazione di quello che è con ogni probabilità il documento più importante del progetto, cioè il *Project Charter*.

Prima di passare alla trattazione di quest'ultimo, è corretto spendere qualche riga sul *business case*, un documento che viene spesso sottovalutato per accelerare i tempi ed avviare il progetto, quando invece si dovrebbe spendere più tempo per evitare la necessità di apportare poi modifiche anche minime, ma molto probabilmente costose e complicate.

Utilizzato anche per prioritizzare i progetti all'interno della stessa azienda, il *business case* è il primo documento lungo il ciclo di vita del progetto che cura l'aspetto finanziario, seppur mediante stime e ipotesi da verificare successivamente. Mentre per progetti di piccole dimensioni e non particolarmente complessi può costituire una forzatura, andando a trattare flussi finanziari sia in entrata che in uscita contenuti e difficilmente stimabili, per progetti più grandi e che richiedono un elevato numero di risorse è necessario guardare ai *cash flow* con molta attenzione, includendo anche un'analisi costi-benefici delle possibili alternative.

Tra i documenti di riferimento, il Project Charter rappresenta il documento più importante, in quanto include le informazioni necessarie all'autorizzazione del progetto ad un livello di dettaglio diverso a seconda delle dimensioni, della complessità e dell'impatto sull'impresa dello stesso: per dimensioni ridotte, il documento deve essere preferibilmente snello e con poche informazioni fondamentali, mentre, con l'aumentare della complessità, è necessario riportare indicazioni più specifiche in modo da facilitare la decisione.^{9, 58}

Sempre ricordando la discrezionalità nel redigere il documento, tra le possibili informazioni riportate nel Project Charter sono presenti:

- Il titolo, il quale nonostante sembra non avere un ruolo fondamentale, spesso può essere utile per progetti a cui lavorano più team, i quali non devono riferirsi ad esso usando nomi diversi e causando banali incomprensioni.

- Il codice identificativo, che accompagna il titolo ed è determinante per introdurre un sistema di codifica e di archiviazione dei progetti.
- Una descrizione, seppur breve, del progetto.
- In caso di commessa esterna, le informazioni sul cliente o i suoi referenti.
- Il project manager assegnato, accompagnato dal livello di responsabilità e dall'autorità che ricopre.
- Il team di progetto, che è costituito dalle persone che lavorano a stretto contatto con il project manager e che spesso provengono da aree funzionali o divisioni diverse. Nei casi in cui risulti necessario il *know-how* esterno, i componenti del team potrebbero essere provenienti in parte dall'esterno, assegnati al project manager su sua richiesta o anche reclutati dallo stesso.
- Gli obiettivi attesi dall'esecuzione del progetto.
- Le opportunità, in alcuni casi legate agli obiettivi, che giustificano il progetto alla direzione e agli *stakeholder*.
- L'ambito o anche dei requisiti generali, per indicare cosa e cosa non si dovrà realizzare ed evitare fraintendimenti che potrebbero rivelarsi molto critici.
- I vincoli e gli assunti, spesso già definibili fin dall'avvio del progetto, i quali limitano il progetto e la discrezionalità del team di lavoro. I vincoli riguardano aspetti su cui il team ha scarsa se non addirittura nulla libertà d'azione, mentre gli assunti sono ipotesi e premesse, che è fondamentale formulare fin dall'inizio in quanto condizionano l'intero progetto.
- I rischi, che vengono identificati e analizzati fin dalla stesura del Project Charter per facilitarne in un secondo momento la gestione.
- I *key stakeholder*, i quali possono esercitare una grande influenza sul progetto e devono dunque essere attentamente identificati fin dall'avvio dello stesso. Questo punto in molti casi tende ad essere così importante ai fini della buona

riuscita del progetto, che rappresenta insieme al solo sviluppo del Project Charter l'unico processo esplicitamente collocato nel gruppo di processi di avvio nel PMBOK, trattato nel Paragrafo 1.4, *Il PMBOK e la metodologia Waterfall*.

- Le *milestone*, grazie alle quali è possibile scandire fin dall'inizio i traguardi più significativi ed avere un riferimento temporale ben preciso in corso d'opera sia per il project manager, che per gli *stakeholder* o il cliente (interno o esterno).
- Il budget assegnato al progetto, comprensivo o meno di eventuali riserve.
- I documenti di riferimento, per la cui gestione e consultazione è fondamentale avere un sistema di codifica consolidato. Tra questi sono spesso presenti il business case, il contratto e le normative da seguire.^{9,58}

A prescindere dalle dimensioni del progetto, in un primo momento, questo documento può essere poco dettagliato e comunicato solo in modo informale, a patto che poi nel corso della fase di avvio venga perfezionato, garantendo che ogni aspetto del progetto sia stato adeguatamente analizzato.

Accompagnato nelle commesse esterne anche dal contratto con l'*owner* esterno e dal preventivo d'offerta, tale documento costituisce dunque a tutti gli effetti l'atto costitutivo del progetto, con il quale lo si autorizza ufficialmente, ma, oltre al mero scopo contrattuale, il Project Charter risulta uno strumento di supporto alla comunicazione e al monitoraggio dei cambiamenti dell'ambito del progetto, durante il suo ciclo di vita.^{9,58}

Come accennato nel Paragrafo 3.2 *Il project portfolio di Bartolucci*, l'impresa è in possesso delle certificazioni di qualità Rina, le quali fungono da linea guida per tutte le funzioni aziendali, compresa la progettazione.

Durante il periodo di lavoro in Bartolucci, ho avuto modo di partecipare ai controlli di routine realizzati internamente dall'ingegnere e alla verifica condotta con frequenza annuale da un supervisore dell'ente certificatore.

Ricoprendo un ruolo dedicato quasi esclusivamente alla progettazione, l'impresa mi ha permesso di affiancare l'ingegnere nel controllo delle pratiche progettuali preesistenti e nella definizione di una struttura della presa in carico della commessa.

A fronte della possibilità di iniziare un nuovo progetto o accettare una commessa esterna, l'impresa sviluppa la valutazione iniziale mediante il modulo *AI_P05 Dati in ingresso*, al quale è stata affiancata la realizzazione di un Project Charter adeguatamente adattato all'azienda.

Il primo modulo infatti è un documento prevalentemente tecnico, in quanto, oltre alle informazioni principali, riporta funzione, condizioni di funzionamento, condizioni ambientali, prove di omologazione e riferimenti tecnici a progetti precedenti.

	DATI DI INGRESSO			
Documento: A1_P05	Data Emissione: / /	Edizione: n. Rev.:	Data Revisione:	Pag.: 1 di 2

RIFERIMENTO MODULO "DATI D'INGRESSO" A1_P07	Nr.	Del
---	-----	-----

NOME DEL PEZZO _____

SOCIETÀ _____

DISEGNO N. _____

COMMESSA N. _____

A. **FUNZIONE DEL PEZZO** _____

B. **CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO**

	NORMALE	MASSIMA	MINIMA
temperatura	_____	_____	_____
durata di servizio (ore)	_____	_____	_____
carico applicato (descrivere in dettaglio nelle note)	_____	_____	_____
tempo sotto carico	_____	_____	_____
durata del carico	_____	_____	_____
tempo senza carico	_____	_____	_____
altre informazioni utili	_____	_____	_____

C. **CONDIZIONI AMBIENTALI:** agenti chimici _____ umidità _____

T° amb. quando l'applicazione non è in funzione _____ inflessione/freccia _____

Tolleranze _____ Metodo di assiemaggio _____

Finitura/decorazione _____ approvazioni (agenzia/codice) _____

D. **PROVE DI OMOLOGAZIONE:** se esistono specifiche di omologazione del componente o del meccanismo, includerme la copia. In caso contrario descrivere qualsiasi altro requisito conosciuto, non descritto sopra.

E. **ALTRE INFORMAZIONI**

Descrivere in questo foglio o nelle note qualsiasi informazione addizionale che possa contribuire alla comprensione completa della funzione del pezzo, delle condizioni di funzionamento, delle sollecitazioni meccaniche ed ambientali, e dei sovraccarichi a cui il pezzo dovrà resistere. Aggiungere tutti i commenti che possano contribuire a chiarificare tutte le informazioni qui riportate.

F. **RIFERIMENTO A PROGETTI GIÀ SVILUPPATI**

Figura 24 - Modulo A1_P05 "Dati in ingresso" per presa in carico della commessa

Dunque il Project Charter può costituire una soluzione complementare a questo modulo, nell'ottica di coprire gli aspetti più gestionali e strategici del progetto.

Inoltre è stato deciso di sviluppare due varianti di questo documento per trattare separatamente una commessa esterna, per la quale il Project Charter rappresenta uno strumento di comunicazione e di garanzia per entrambe le parti, ed una commessa interna, per cui il documento può essere reso più snello e di veloce consultazione.

Si riportano dunque le due versioni di Project Charter vuote, che sono state inserite nelle pratiche progettuali dell'impresa Bartolucci per migliorare la struttura del ramo progettuale aziendale.

PROJECT CHARTER BARTOLUCCI (COMMESSA ESTERNA)					
Project Name			Cliente		
Codice identificativo			Rappresentante		
Project Sponsor					
Project Start Date			Project Team	Project Manager	
Descrizione				Ingegnere	
				Resp. Commerciale	
				Resp. Marketing	
				Resp. Amministr.az.	
				Resp. Logistica	
Opportunità					
Obiettivi			Documenti	Codice	
Ambito					
Business Case					
Vincoli (ordine di priorità)					
Project Deliverables					
Milestones	Data	Obiettivo	Budget	Data	Importo
Key Stakeholders			Note varie		
Rischi					

Tabella 2 - Project Charter A0_P05 Bartolucci per commessa esterna

PROJECT CHARTER BARTOLUCCI (PROGETTO INTERNO)					
Project Name			Project Team	Project Manager	
Codice Identificativo				Ingegnere	
Project Sponsor				Resp. Commerciale	
Project Start Date				Resp. Marketing	
Descrizione				Resp. Amministrazione	
				Resp. Logistica	
Opportunità			Documenti		Codice
Ambito			Assunti		
Obiettivi					
Vincoli (ordine di priorità)					
Project Deliverables					
Milestones	Data	Obiettivo	Budget	Data	Importo
Key Stakeholders			Note varie		
Rischi					

Tabella 3 - Project Charter A0_P05 Bartolucci per progetto interno

Ai fini della corretta gestione dei progetti interni che ho personalmente seguito in questo periodo, ho realizzato i project charter per i progetti F-XM e F-Boa, che propongo di seguito.

F-XM PROJECT CHARTER						
Project Name	Tassello F-XM		Project Team	Project Manager		
Cod. Identificativo	P05_2019_03			Ingegnere		
Project Sponsor	G. Bartolucci			Resp. Commerciale		
Project Start Date	27/05/19			Resp. Marketing		
Descrizione	Progetto di un sistema di ancoraggio leggero in PA6 con vite metrica M6 per fissaggi su lastre in fibrocemento, cartongesso e pareti vuote.			Resp. Amm.		
Opportunità	Bartolucci vuole realizzare una gamma di sistemi d'ancoraggio plastico dedicata al fissaggio su pannelli in fibrocemento (già comprende l'art. FSH). Grazie alla specificità del prodotto e la facilità d'applicazione, si vuole ricercare il rafforzamento dei rapporti commerciali e la possibilità di sviluppare nuovi prodotti collaborando con i clienti produttori di lastre in fibrocemento.		Resp. Logistica			
Ambito	Fissaggio su fibrocemento, cartongesso e pareti vuote.		Documenti		Codice	
Obiettivi	Migliorare e facilitare il fissaggio di lastre in fibrocemento. Rafforzare i rapporti commerciali con i produttori di lastre in fibrocemento (B2B) e attrarre nuovi consumatori finali (B2C)		Dati in ingresso A1_P05		2019_03	
Vincoli (ordine di priorità)	Tempo	Lancio entro il 04/11/19 (BTS).		Elenco Progetti		EP_2019
	Costi	C. Diretti < Budget di 9.922 €.				
	Qualità	Priorità a tempo e budget.				
Project Deliverables	Sistema di fissaggio leggero su pannelli in fibrocemento.					
Milestones	Data	Obiettivo		Assunti		
	10/06/2019	Inizio progettazione.				
	05/07/2019	Primo prototipo.				
	09/08/2019	Prototipo finale.				
	18/10/2019	Presentazione prodotto.				
Key Stakeholders	Bartolucci	Creazione gamma per fissaggio su lastre in fibrocemento e presentazione al Batimat Trade Show (04/11/19) di Parigi.		Budget		
	Produttori di lastre in fibrocemento	Rafforzamento dei rapporti commerciali e sviluppo congiunto di nuovi prodotti.		Data	Importo	
Rischi	Fattibilità tecnica / funzionamento.		Inizio Progettazione	€ 973		
	Cannibalizzazione di art. FSH con M5.		Fine Progettazione	€ 2.425		
			Dep. Dom. Brevetto	€ 729		
			Lancio del Prodotto	€ 5.795		
			Note varie			
			Il progetto è stato riaperto dopo essersi bloccato per problemi di fattibilità tecnica, i quali sono stati risolti mediante aggiustamenti iterativi al passo del tassello.			

Tabella 4 - F-XM Project Charter

F-BOA PROJECT CHARTER																			
Project Name	Tassello F-Boa			Project Team															
Cod. Identificativo	P05_2019_04																		
Project Sponsor	G. Bartolucci																		
Project Start Date	24/06/19																		
Descrizione	Progetto di un sistema di ancoraggio leggero in PA6 con vite metrica M5 per fissaggi su lastre in fibrocemento, cartongesso e pareti vuote.																		
Opportunità	Bartolucci vuole realizzare una gamma di sistemi d'ancoraggio plastico dedicata al fissaggio su pannelli in fibrocemento (già comprende l'art. FSH). Grazie alla specificità del prodotto e la facilità d'applicazione, si vuole ricercare il rafforzamento dei rapporti commerciali e la possibilità di sviluppare nuovi prodotti collaborando con i clienti produttori di lastre in fibrocemento.			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Documenti</th> <th>Codice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dati in ingresso A1_P05</td> <td>2019_04</td> </tr> <tr> <td>Elenco Progetti</td> <td>EP_2019</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Documenti	Codice	Dati in ingresso A1_P05	2019_04	Elenco Progetti	EP_2019									
Documenti	Codice																		
Dati in ingresso A1_P05	2019_04																		
Elenco Progetti	EP_2019																		
Ambito	Fissaggio su fibrocemento, cartongesso e pareti vuote.																		
Obiettivi	Migliorare e facilitare il fissaggio di lastre in fibrocemento. Rafforzare i rapporti commerciali con i produttori di lastre in fibrocemento (B2B) e attrarre nuovi consumatori finali (B2C)																		
Vincoli (ordine di priorità)	Tempo	Lancio entro il 04/11/19 (BTS).																	
	Costi	C. Diretti < Budget di 10.321 €.																	
	Qualità	Priorità a tempo e budget.																	
Project Deliverables	Sistema di fissaggio leggero su pannelli in fibrocemento.																		
Milestones	Data	Obiettivo																	
	08/07/2019	Inizio progettazione.																	
	06/09/2019	Fine progettazione.																	
	04/10/2019	Consegna Stampa Pilota.																	
	25/10/2019	Presentazione prodotto.																	
Key Stakeholders	Bartolucci	Creazione gamma per fissaggio su lastre in fibrocemento e presentazione al Batimat Trade Show (04/11/19) di Parigi.																	
	Produttori di lastre in fibrocemento	Rafforzamento dei rapporti commerciali e sviluppo congiunto di nuovi prodotti.																	
Rischi	Fattibilità tecnica / funzionamento.																		
	Cannibalizzazione di art. FSH con M5.																		
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Budget</th> <th>Data</th> <th>Importo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Inizio Progettazione</td> <td>€ 855</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fine Progettazione</td> <td>€ 1.942</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dep. Dom. Brevetto</td> <td>€ 729</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lancio del Prodotto</td> <td>€ 6.795</td> </tr> </tbody> </table>	Budget	Data	Importo		Inizio Progettazione	€ 855		Fine Progettazione	€ 1.942		Dep. Dom. Brevetto	€ 729		Lancio del Prodotto	€ 6.795
Budget	Data	Importo																	
	Inizio Progettazione	€ 855																	
	Fine Progettazione	€ 1.942																	
	Dep. Dom. Brevetto	€ 729																	
	Lancio del Prodotto	€ 6.795																	
				<p>Note varie</p> <p>Il progetto è stato riaperto dopo essersi bloccato per problemi di fattibilità tecnica, i quali sono stati risolti mediante aggiustamenti iterativi al passo del tassello.</p>															

Tabella 5 - F-Boa Project Charter

LA CONTABILIZZAZIONE DELLA COMMESSA

In molte organizzazioni, soprattutto delle imprese manifatturiere di piccole dimensioni, come appunto Bartolucci, si verifica spesso la tendenza a trascurare la contabilizzazione della fase di progettazione, limitandosi a definire un budget complessivo, concentrandosi però solo sui costi dei fattori produttivi (tralasciando le altri fonti di costo) e non valutando come i costi possano aumentare a fronte di ritardi durante il progetto.

I motivi di questo trend sono riscontrabili principalmente in una serie di caratteristiche che spesso e volentieri accumulano queste realtà industriali:

- Progetti di piccole dimensioni.
- Forte dipendenza dall'esperienza e dalle competenze del titolare.
- Assenza di strutturazione nella presa in carico della commessa.

Questi tre aspetti possono condurre facilmente a sottovalutare l'importanza di operare mediante una contabilizzazione scrupolosa del progetto, nonché a definire mentalmente un costo complessivo di progetto diverso da quello realmente sostenuto.

Le prassi migliori riguardo alla formazione del budget di progetto si focalizzano sull'individuazione della struttura dei costi caratteristici del progetto, sul loro monitoraggio durante il ciclo di vita del progetto e sull'ottimizzazione della curva di budget, ricercando la compatibilità con i fondi disponibili per il finanziamento del progetto.⁷

Il risultato di quest'analisi deve essere generalmente condiviso con il cliente e/o con i ruoli commerciali interni all'organizzazione, in modo da scongiurare disallineamenti rispetto al piano operativo e problematiche di *commitment*, che possono esporre finanziariamente l'impresa.

Per definizione, possiamo suddividere i costi di progetto in tre macro-voci:

- Costi diretti, in quanto direttamente riferibili al progetto, come quelli dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, della manodopera, dei subappaltatori, di locazione di impianti e macchinari, per fidejussioni, *royalties*

per brevetti sfruttati per l'opera, ed altro. Dei costi diretti, una parte è sostenuta generalmente già in fase di avvio della commessa e prende il nome di costi pre-operativi.

- Costi indiretti, che sono riferibili all'attività aziendale nella sua totalità e attribuibili alla singola commessa solo applicando una base di ripartizione; tra questi si trovano tipicamente i costi amministrativi, di attrezzature condivise da più progetti, delle utenze, ecc.. Questi costi sono imputati alle singole commesse con criteri sistematici e razionali, i quali devono essere applicati coerentemente a tutti i costi con caratteristiche simili.
- Ogni altro costo addebitabile al committente sulla base delle clausole contrattuali.⁷

Si parte dunque con lo studio della struttura dei costi, tra i quali tipicamente sono i costi del lavoro ad essere predominanti, soprattutto nei settori dei servizi e dell'ICT. Affinché la pianificazione dei costi sia coerente con il progetto, va affiancata ad una serie di altre attività di pianificazione, che favoriscano la determinazione delle voci di costo: definizione e pianificazione dell'ambito e dei *deliverable*, delle attività da svolgere, dei tempi, delle risorse, dei rischi e della qualità.

Oltre ai costi del lavoro, vanno però presi in considerazione anche i costi per l'approvvigionamento di mezzi, materiali e servizi e relative quote d'ammortamento, i costi per l'acquisizione del capitale, i costi per dismissioni (se il progetto richiede la sostituzione di un impianto o prevede l'obsolescenza di alcune tecnologie) e le riserve allocate per gestire i fattori di rischi.

Una volta individuate le voci di costo, si delinea la *baseline* dei costi, sulla base della quale si vuole arrivare a definire un budget complessivo suddiviso nelle tre macro-componenti di budget delle spese, riserva di *contingency* e riserva di gestione.

Nel budget delle spese è incluso il costo del lavoro (voce principale), di acquisizione dei mezzi, dei materiali e del capitale, dunque rappresenta il costo sostenuto per realizzare il *deliverable*.

Accantonata per gestire rischi noti e precedentemente valutati, la riserva di *contingency* (o *Contingency Plan*) costituisce un costo necessario alla gestione dei rischi analizzati e per i quali sono state individuate opportune azioni correttive.

Infine la riserva di gestione (o *Contingency Budget*) costituisce una componente del budget di progetto accantonata per gestire rischi non noti, dunque per far fronte (da un punto di vista economico) a quelle situazioni che non è stato possibile analizzare approfonditamente durante la fase di pianificazione e la cui azione correttiva non è stata potuta dunque essere preventivata.

Mentre la riserva di *contingency* può essere calcolata, sommando il costo delle strategie di risposta (e degli eventuali rischi residui) e pesando poi il risultato ottenuto con la probabilità che il rischio si verifichi, la riserva di gestione può solo essere stimata come una percentuale dei costi complessivi (o anche sulla base dell'esperienza dell'azienda) e accantonata.

Giunti al termine del progetto, è possibile che le riserve di *contingency* e di gestione non siano state interamente impiegate, in quanto difficilmente tutti i rischi considerati si realizzeranno effettivamente, pertanto ciò che non è stato intaccato sarà disponibile per utilizzi futuri o andrà semplicemente ad incrementare l'utile del progetto (che in un primo momento può quindi essere anche negativo, se si pensa di aver sovradimensionato le riserve).

In molti casi però, come all'interno di PMI oppure per progetti di piccole dimensioni, parlare di riserva di *contingency* e di tutto ciò che è una valutazione quantitativa dei rischi e delle rispettive strategie di risposta tende a diventare spesso sovrabbondante, in quanto i rischi sono legati perlopiù a fattibilità tecnica ed economica e funzionamento, la cui unica soluzione è rappresentata da riprogettazione e rilavorazioni. L'interesse si sposta ragionevolmente dunque verso il rispetto delle tempistiche, a cui si legano poi i costi di progetto.

In queste situazioni, a partire da una corretta pianificazione e da una coerente schedulazione, può essere più corretto definire una *timeline* e prestare attenzione alle attività critiche, il cui rallentamento rispetto a quanto previsto comporta un ritardo nel percorso critico e nella conclusione del progetto.

Queste attività verranno dunque utilizzate come riferimento per individuare uno scostamento dei tempi effettivi rispetto a quelli pianificati e, durante il progetto e in funzione dei vincoli di progetto, a fronte di ritardi su attività critiche, verrà valutata la possibilità di concludere in ritardo, mantenendo fede alla *baseline* dei costi pianificata, oppure accelerare alcune attività in vari modi (generalmente mediante esternalizzazione delle stesse, o richiedendo il lavoro straordinario delle risorse su di esse allocate).

Per quanto concerne le fonti di finanziamento, pur essendo determinanti ai fini del progetto, sono spesso individuate dalla direzione centrale e semplicemente comunicate al project manager, le cui responsabilità in merito sono dunque limitate. Tuttavia è importante che il project manager sia quantomeno adeguatamente informato, per poter verificarne la compatibilità con il budget.

I benefici della pianificazione dei costi si ritrovano in:

- Una tabella di marcia finanziaria: un elemento fondamentale per il progetto è senza alcun dubbio il budget, in quanto delinea le risorse finanziarie a disposizione per l'acquisizione delle risorse nelle quantità e qualità necessarie.
- Uno strumento di gestione: si può infatti utilizzare l'andamento dei costi per determinare se si sta procedendo correttamente al fine di raggiungere gli obiettivi, in quanto il project manager può in ogni momento verificare l'equilibrio finanziario del progetto a partire dalla pianificazione dei costi definita in avvio dei lavori, segnalare al management la presenza di scostamenti e proporre azioni.
- Definizione delle priorità: se i fondi previsti in un primo momento non risultassero sufficienti al completamento del progetto, la pianificazione dei costi può aiutare l'organizzazione a determinare le attività prioritarie e quelle da frenare sulla base del budget.⁷

Oltre alla valutazione iniziale del progetto, per la quale l'introduzione di un Project Charter sembra rappresentare la soluzione migliore per fornire a Bartolucci una più chiara struttura, si è rivelata dal confronto con le risorse dell'azienda la necessità di apportare delle modifiche alla contabilizzazione della commessa.

Per quanto l'esperienza e le competenze dell'ufficio tecnico non siano in discussione, un nuovo metodo di monitoraggio dei costi del progetto può essere utile per quantificare correttamente le spese sostenute in fase di progettazione, in modo che vengano poi interamente ribaltate sul committente, in caso di progetti esterni, o sulla produzione, in caso di progetti interni.

In questi anni, l'azienda Bartolucci ha quantificato i costi di progetto pianificando il lavoro e stimando, più che misurando, le ore dedicate alla fase della sola progettazione meccanica (disegno, valutazione con richiesta di modifiche e costi di prototipazione). In accordo con il titolare dell'azienda, è stata dunque rivisitata la struttura dei costi di progetto, la quale, precedentemente, annoverava dunque solo i costi diretti di progettazione, dunque le ore di lavoro dedicate e le spese addizionali per attività externalizzate, come la realizzazione dei prototipi e dello stampo pilota.

Il motivo per cui non è mai stata operata una chiara distinzione tra costi diretti ed indiretti è legato al fatto che, essendo Bartolucci un'azienda di produzione, si è sempre supposto che solo una piccola percentuale dei costi indiretti venisse allocata ad altre attività, come marketing o appunto progettazione, considerati i consumi in linea di produzione.

Un esempio calzante può essere fatto in merito al consumo delle utenze (corrente elettrica, acqua, ecc.): ad esempio, per quanto riguarda l'energia elettrica, su una spesa annua totale di 106.320 euro registrata nell'anno solare 2018, circa 2.500 euro (circa il 2,4%) sono imputabili agli uffici. Anche per l'acqua le proporzioni sono molto simili, ma, avendo un impatto decisamente minore sul conto economico, i consumi associati agli uffici e, a maggior ragione, alla fase progettuale sono nettamente inferiori.

Una quantificazione dei costi condotta in questo modo può difficilmente causare dubbi o problemi per quanto riguarda i progetti interni, in quanto, come i costi di progettazione, anche i costi indiretti vengono automaticamente scaricati sul prodotto finale.

Tuttavia, nel caso di commesse esterne, non allocare correttamente (o addirittura per nulla) i costi indiretti può creare incognite ed erodere l'utile di progetto. È stata dunque ricercata una contabilizzazione della commessa che tenga conto anche dei costi indiretti,

che possa essere presa in considerazione quando si affrontano commesse esterne che non prevedono una successiva fase produttiva interna.

Dunque, al fine di allocare nella fase di progettazione anche i costi indiretti ad essa legati, è stata aggiunta la relativa voce nella *Cost Breakdown Structure* (CBS), cercando di arrivare a definire il costo di quella che viene chiamata comunemente “ora vestita” del progetto e allocare così i costi indiretti ai singoli progetti, moltiplicandola per le ore di lavoro richieste.

Per individuare l’impatto reale dei fattori produttivi indiretti, non sono stati presi in considerazione i costi di supervisione e sono stati quantificati i costi legati al consumo di energia elettrica e delle altre utenze (acqua, telefonia, rete internet), alle spese generali dell’ufficio tecnico (cancelleria, pulizia dei locali, varie) e all’affitto.

Al fine di individuare un metodo di ripartizione più oggettivo possibile, è stato determinato per ogni voce il costo totale orario, a partire da quello annuo a bilancio, e sono state prese in considerazione le ore di lavoro dedicate al progetto. In particolare, per le utenze e le spese amministrative sono stati prese in considerazione fin da subito solo le voci associate all’ufficio tecnico; la spesa di affitto della locazione operativa è stata ripartita invece in maniera spaziale, considerando un ufficio tecnico di 100 metri quadrati all’interno di una sede di 1800 metri quadrati totali.

FATTORI PRODUTTIVI INDIRETTI Progetto F-XM	Costo totale annuo	Costo totale orario	Ore di lavoro dedicate al progetto	Costo totale indiretto
Energia elettrica	€ 1.500,00	€ 0,11	410,00	€ 45,95
Altre utenze	€ 3.881,80	€ 0,29	410,00	€ 118,91
Spese amministrative	€ 11.032,44	€ 0,82	410,00	€ 337,96
Affitto	€ 48.000,00	€ 0,20	410,00	€ 81,69
				€ 584,52

Tabella 6 - Foglio di calcolo dei costi indiretti per il Progetto F-XM

FATTORI PRODUTTIVI INDIRETTI Progetto F-Boa	Costo totale annuo	Costo totale orario	Ore di lavoro dedicate al progetto	Costo totale indiretto
Energia elettrica	€ 1.500,00	€ 0,11	316,00	€ 35,42
Altre utenze	€ 3.881,80	€ 0,29	316,00	€ 91,65
Spese amministrative	€ 11.032,44	€ 0,82	316,00	€ 260,48
Affitto	€ 48.000,00	€ 0,20	316,00	€ 62,96
				€ 450,51

Tabella 7 - Foglio di calcolo dei costi indiretti per il Progetto F-Boa

I costi indiretti totali sono stati quindi riportati all'interno delle CBS dei progetti F-XM e F-Boa, seppur siano progetti interni, in modo da quantificarne quantomeno l'impatto sul progetto e verificare se le cifre possano giustificare la modifica delle analisi di costo di progetto per quanto concerne le commesse esterne.

		ATTIVITÀ	C.T. [€]	IMPATTO [%]	
COSTI TOTALI	COSTI DIRETTI	RICERCA	Ricerca di mercato	€ 460,40	4,48%
				€ 133,00	1,29%
			Studio di fattibilità tecnica	€ 133,00	1,29%
			Studio di fattibilità economica	€ 111,00	1,08%
			Attività di controllo	€ 115,10	1,12%
		PROGETTAZIONE	Disegno	€ 1.062,46	10,34%
				€ 377,35	3,67%
			Attività di controllo	€ 915,73	8,92%
			Realizzazione prototipo finale	€ -	0,00%
				€ -	0,00%
				€ -	0,00%
		BREVETTAZIONE	Valutazione tecnica	€ 79,80	0,78%
			Valutazione economica	€ 66,60	0,65%
			Preparazione documentazione	€ 345,30	3,36%
				€ 26,60	0,26%
			Deposito domanda	€ -	0,00%
				€ 160,00	1,56%
		PRODUZIONE	Realizzazione stampo pilota	€ 5.000,00	48,68%
			Produzione serie test	€ 42,58	0,41%
			Test in azienda	€ 59,08	0,58%
			Attività di controllo	€ 49,26	0,48%
			Aggiornamento catalogo	€ -	0,00%
			Produzione e preparazione serie anteprima	€ 85,16	0,83%
			Definizione costo di produzione	€ 26,60	0,26%
				€ 69,06	0,67%
			PRECOMMERCIALIZ.	Politica comunicazione	€ 39,48
		Attività di controllo		€ 46,04	0,45%
		Invio anteprima ai clienti		€ 259,42	2,53%
Definizione prezzo finale	€ 44,40	0,43%			
Attività di controllo	€ 46,04	0,45%			
Inizio produzione in serie	€ -	0,00%			
Lancio del prodotto	€ -	0,00%			
COSTI INDIRETTI			€ 496,13	4,83%	
			€ 10.271,79	100,00%	

Tabella 8 - CBS del Progetto F-XM

		ATTIVITÀ	C.T. [€]	IMPATTO [%]	
COSTI TOTALI	COSTI DIRETTI	RICERCA	Lavoro pregresso	€ 399,00	3,78%
			Valutazione riapertura progetto	€ 345,30	3,27%
				€ 133,00	1,26%
			Studio di fattibilità tecnica	€ 133,00	1,26%
			Studio di fattibilità economica	€ 111,00	1,05%
		Attività di controllo	€ 115,10	1,09%	
		PROGETTAZIONE	Disegno	€ 610,26	5,79%
				€ 329,75	3,13%
			Attività di controllo	€ 524,39	4,97%
			Realizzazione prototipo finale	€ -	0,00%
				€ -	0,00%
				€ -	0,00%
		BREVETTAZIONE	Valutazione tecnica	€ 79,80	0,76%
			Valutazione economica	€ 66,60	0,63%
			Preparazione documentazione	€ 345,30	3,27%
				€ 26,60	0,25%
				€ 22,20	0,21%
			Deposito domanda	€ -	0,00%
		€ 160,00		1,52%	
		PRODUZIONE	Realizzazione stampo pilota	€ 6.000,00	56,91%
			Produzione serie test	€ 42,58	0,40%
			Test in azienda	€ 59,08	0,56%
			Attività di controllo	€ 49,26	0,47%
			Aggiornamento catalogo	€ -	0,00%
			Produzione e preparazione serie anteprima	€ 85,16	0,81%
			Definizione costo di produzione	€ 26,60	0,25%
				€ 69,06	0,65%
		PRECOMMERCIALIZ.	Politica comunicazione	€ 39,48	0,37%
			Attività di controllo	€ 46,04	0,44%
			Invio anteprima ai clienti	€ 255,30	2,42%
			Definizione prezzo finale	€ 44,40	0,42%
			Attività di controllo	€ 46,04	0,44%
Inizio produzione in serie	€ -		0,00%		
Lancio del prodotto	€ -		0,00%		
COSTI INDIRETTI			€ 379,22	3,60%	
			€ 10.543,52	100%	

Tabella 9 - CBS del Progetto F-Boa

Dagli esempi del Progetto F-XM e del Progetto F-Boa, è emerso che l'impatto dei costi indiretti nella fase di progettazione è rispettivamente del 4,83% e del 3,60%: come da pronostici, queste cifre non sono molto elevate, ma si trattano di costi che possono essere molto più elevati per progetti di maggiori dimensioni e che, come detto, nel caso di commesse esterne, devono essere imputati al progetto.

In accordo con il titolare, si è dunque deciso di inserire formalmente nella valutazione dei costi di commessa esterna anche il costo dei fattori produttivi indiretti menzionati precedentemente, i quali, in assenza della fase di produzione in serie, devono essere presi in considerazione da Bartolucci. Nelle CBS dei due progetti sono stati riportati i costi indiretti al solo fine di quantificarli e valutarne l'impatto, ma all'interno della gestione del progetto non sono stati presi in considerazione (nei precedenti Project Charter infatti il budget di riferimento è calcolato sulla base dei costi diretti di progetto).

Per l'analisi dei costi in relazione al budget si rimanda al prossimo capitolo, in occasione del quale, oltre alle CBS di progetto precedentemente esposte, vengono presentati i restanti strumenti di gestione dei progetti e l'applicazione di Scrum.

CASI REALI: L'APPLICAZIONE DI SCRUM IN AZIENDA

Come è stato ampiamente trattato nei Paragrafi 2.1, *Le origini ed il Manifesto Agile*, e 2.2 *Scrum*, l'approccio agile si offre di massimizzare la flessibilità durante il progetto, cercando di "cristallizzare" il nuovo prodotto all'ultimo momento possibile, al fine di reagire tempestivamente ad un cambiamento nelle richieste del cliente o, più in generale, del mercato. Inoltre, come tutti gli approcci della famiglia di Agile Project Management, Scrum è stato sfruttato anche per valorizzare le competenze specifiche, ma anche trasversali, delle risorse coinvolte nel team di progetto, nell'ottica di renderle partecipi fin dal primo giorno e massimizzarne la produttività nel momento in cui sarebbero state tirate in causa.

È stato dunque avviato un processo di strutturazione della progettazione, per il quale si sono ricercate e implementate le seguenti soluzioni correttive:

- L'inserimento di strumenti della disciplina del Project Management (pianificazione con WBS, OBS, CBS, schedulazione con CPM, monitoraggio con gli strumenti di Scrum), introdotti in occasione di un iniziale kick-off meeting.
- La formalizzazione della presa in carico dei progetti, mediante Project Charter.
- La riorganizzazione della contabilizzazione delle commesse esterne.
- La gestione dei progetti con il modello Scrum di Agile Project Management.

Prima di passare dunque alla vera e propria trattazione della gestione dei due progetti che Bartolucci ha realizzato e illustrare come è stato applicato il modello Scrum di Agile Project Management, è necessario introdurre gli strumenti di Project Management che sono stati utilizzati e inseriti formalmente nelle pratiche di gestione dei progetti in azienda.

Gli strumenti di Project Management che sono stati proposti per i due progetti oggetto di questo elaborato e che sono stati formalmente inseriti nelle pratiche di gestione dei progetti dell'impresa sono molto utili per avere fin da subito una preliminare struttura

del progetto e di come le risorse devono approcciarsi ad esso. Avendo sfruttato un metodo *agile*, tipicamente lontano dai rigidi piani di pianificazione e programmazione, questi documenti sono stati introdotti nel kick-off meeting, sia allo scopo di integrare le risorse fin dall'inizio nella gestione del progetto, sia come linee guida per il team, nonostante sarebbe stata poi sfruttata l'attività di sprint planning per la pianificazione delle singole iterazioni.

In questo paragrafo verranno illustrati gli strumenti della WBS, della OBS e della schedulazione con CPM, mentre in occasione del Paragrafo 3.5, *La contabilizzazione della commessa*, verrà illustrata la CBS e l'impatto nel progetto dei costi indiretti dell'azienda.

Per quanto riguarda la *Work Breakdown Structure*, vista da un punto di vista teorico nel Paragrafo 1.2 *Il progetto*, questo strumento è stato sempre utilizzato seppur in maniera informale da parte dell'azienda. Tuttavia il fatto di poterlo inserire nelle pratiche di gestione dei progetti dell'azienda ha permesso di fornire fin da subito alle risorse del team una chiara articolazione del lavoro e, associandola alla OBS, anche le informazioni sui responsabili delle singole attività.

Nella scomposizione del progetto, è stata preferita per il primo ed il secondo livello della WBS una logica per processi, in modo da facilitare la visione d'assieme del progetto e poterla visualizzare anche da un punto di vista temporale. La logica funzionale è stata utilizzata solo in occasione dell'attività di studio di fattibilità, che tipicamente si rivolge sia allo stato dell'attuale tecnologia e di cosa il mercato offra già ai clienti, sia parallelamente ad una stima di quelle che possono essere le condizioni economiche che il *deliverable* finale debba rispettare.

Di seguito viene dunque proposta la WBS del progetto che ha portato alla creazione del dispositivo F-XM, con la legenda sulle logiche di scomposizione. La WBS del Progetto F-Boa non viene riportata in quanto identica per quanto riguarda attività e logiche di scomposizione, con l'unica differenza legata alla prima attività per la quale la ricerca di mercato è stata sostituita da una valutazione di riapertura del progetto.

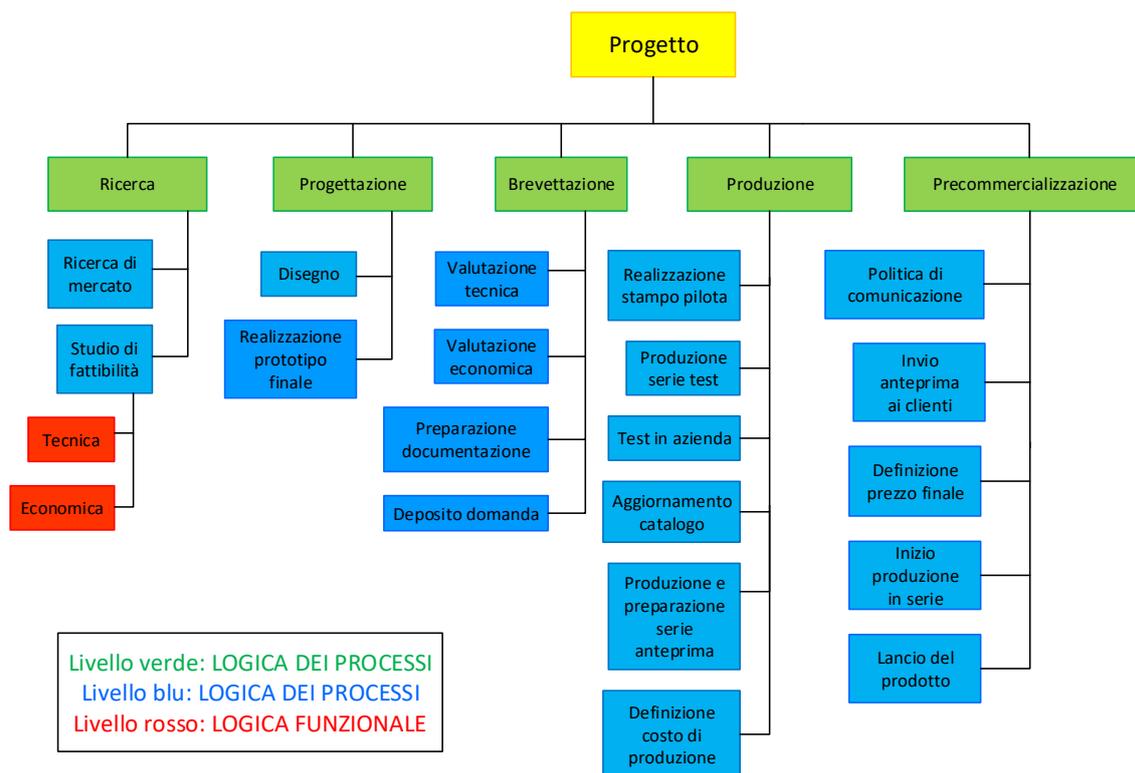


Figura 25 - WBS del Progetto F-XM

Per quanto riguarda la *Organization Breakdown Structure*, questo strumento è risultato meno significativo avendolo introdotto in una realtà imprenditoriale di dimensioni troppo piccole. Usato parallelamente alla WBS ha però permesso di definire la nuova suddivisione delle responsabilità ed in particolare delle nuove figure del Product Owner e dello Scrum Master, che le risorse dovevano cominciare a percepire rispettivamente come cliente, seppur interno, e coach di supporto, e non come due supervisori.

In sede di redazione della OBS, è stato inoltre indicato che il team avrebbe avuto la libertà di scegliere le modalità e i tempi più opportuni per portare a termine il lavoro previsto all'interno della singola iterazione, lasciando che il Product Owner avesse voce in capitolo solo in merito al *deliverable* dello sprint, e che il risultato dell'iterazione e, in generale, del progetto sarebbe stato associato all'intero team, cercando di massimizzare il coinvolgimento delle risorse e di favorire l'auto-organizzazione del lavoro della squadra.

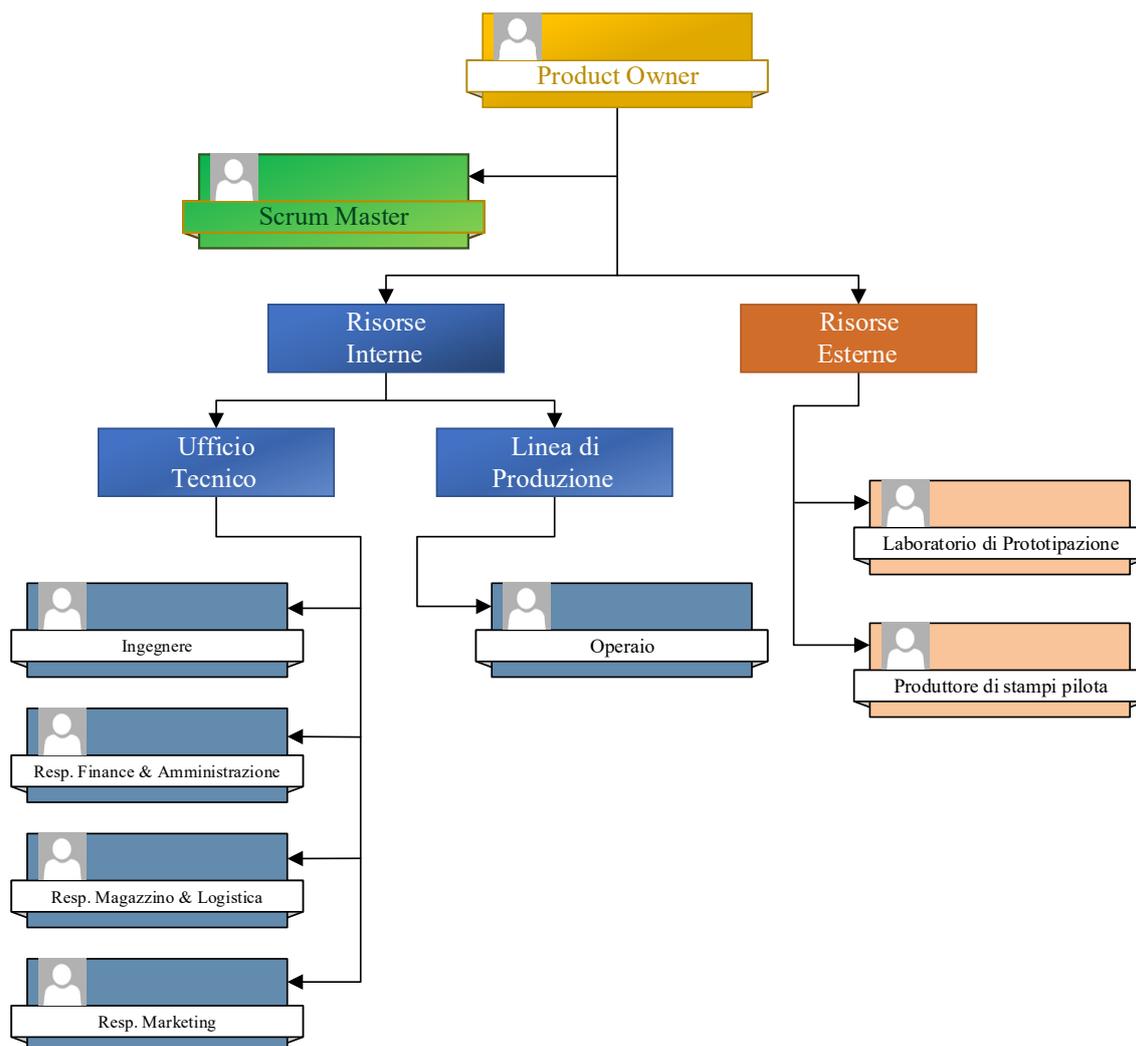


Figura 26 - OBS dei progetti F-XM e F-Boa

A questo punto, da WBS e OBS è stato possibile ricavare la *Responsability Assigment Matrix* (RAM), con la quale le risorse del team di progetto hanno definito i *work package* ad esse associati e, approvandola, hanno accettato definitivamente le proprie responsabilità in merito alle attività di progetto.

In sede di compilazione della RAM, è stato ritenuto superfluo utilizzare la codifica RACI, in quanto sarebbero stati sfruttati i soli ruoli di *Responsible*, cioè l'effettivo esecutore dell'attività, e *Accountable*, inteso come ruolo di supervisione svolto essenzialmente dallo Scrum Master lungo l'intero progetto e dalle altre risorse solo in casi specifici (per l'ingegnere durante la realizzazione dei prototipi o per il responsabile

di magazzino e logistica in occasione dell'inizio della produzione in serie e del lancio del prodotto). I due ruoli di *Responsible* e *Accountable* sono stati dunque sostituiti rispettivamente da i colori nero e celeste, evitando disquisizioni complessivamente trascurabili in merito a eventuali codifiche.

Di seguito viene quindi riportata la RAM del progetto che ha portato alla realizzazione del dispositivo F-XM. La RAM del Progetto F-Boa non viene riportata in quanto identica per quanto riguarda attività, attori e ruoli, con l'unica differenza legata alla prima attività per la quale la ricerca di mercato è stata sostituita da una valutazione di riapertura del progetto.

RESPONSABILITY ASSIGNMENT MATRIX RAM	Attività	Risorse	Project Manager	Ingegnere	Resp. Finance e Amministrazione	Resp. Magazzino e Logistica	Resp. Marketing	Operai	Laboratorio di prototipazione	Produttore di stampi pilota
	RICERCA	Ricerca di mercato								
Studio di fattibilità tecnica										
Studio di fattibilità economica										
PROGETTAZIONE	Attività di controllo									
	Disegno									
	Realizzazione prototipo finale									
BREVETTAZIONE	Valutazione tecnica									
	Valutazione economica									
	Preparazione documentazione									
PRODUZIONE	Deposito domanda									
	Realizzazione stampo pilota									
	Produzione serie test									
PRE-COMMERCIALIZZAZIONE	Test in azienda									
	Attività di controllo									
	Aggiornamento catalogo									
PRE-COMMERCIALIZZAZIONE	Produzione e preparazione serie									
	Definizione costo di produzione									
	Politica comunicazione									
	Attività di controllo									
	Invio anteprima ai clienti									
	Definizione prezzo finale									
	Attività di controllo									
Inizio produzione in serie										
Lancio del prodotto										

Tabella 10 - RAM del Progetto F-XM

Entrando nella fase di schedulazione, i primi ostacoli riscontrati sono stati relativi al tempo che le attività avrebbero richiesto e che le singole risorse avrebbero potuto e dovuto dedicare ai progetti, oltre agli impegni quotidiani legati alle proprie funzioni lavorative.

La stima della durata delle attività infatti può essere influenzata da diversi fattori, tra cui i più importanti sono eventuali vincoli tecnici e disponibilità delle risorse, ma, nel caso

di commesse esterne, si deve tenere conto anche degli impegni contrattuali nei confronti del committente.

Trattando la progettazione di due sistemi di ancoraggio, i quali costituiscono, come detto nel Paragrafo 3.1 *L'impresa Bartolucci*, il *core product* dell'azienda Bartolucci, sia il titolare che il team di sviluppo hanno fornito informazioni utili sulla stima della durata delle attività in cui erano coinvolti.

Per la schedulazione dei progetti, sono state proposte le più conosciute tecniche reticolari, prima di arrivare a definire un programma con *Critical Chain Method* (CPM), cioè il metodo del percorso critico. Questo metodo permette essenzialmente di individuare il tempo richiesto per completare il progetto, i momenti di inizio e di fine dei singoli *task*, le attività che possono avere un ritardo senza compromettere l'intero progetto e quelle che invece, appartenendo al percorso critico, creerebbero un ritardo nel progetto e, infine, le attività su cui si può intervenire per ridurre la durata del progetto.

Tipicamente per un'attività di sviluppo prodotto, si possono avere tre risorse diverse possibili:

- Risorse interne assegnate full-time al progetto, che vengono contabilizzate per tutta la durata, anche quando non utilizzate.
- Risorse interne assegnate al progetto quando richiesto, che vengono contabilizzate quando richieste.
- Risorse esterne (come ad esempio, un consulente), che vengono contabilizzate su richiesta e tipicamente hanno un costo maggiore delle risorse interne.

In accordo con il titolare prima e da un confronto con le risorse poi, si è convenuto in fase di pianificazione di allocare il team ai singoli progetto in questo modo:

- Per le risorse del team di sviluppo (ingegnere, responsabile finance e amministrazione, responsabile magazzino e logistica e responsabile marketing) per il 25% della giornata lavorativa sulle attività a cui sono direttamente.
- Per gli operai in linea di produzione, il 50% della giornata lavorativa.

- Per il project manager, lo stesso tempo necessario al completamento del *task* supervisionato in caso di attività di controllo sullo stesso ed un cumulativo 100% della giornata lavorativa sulle restanti attività di cui è diretto esecutore.

A partire da WBS, OBS e schedulazione, è stato definito un reticolo, dove è stato possibile identificare il percorso critico, costituito da attività, rappresentate graficamente in colore rosso, il cui ritardo avrebbe posticipato la chiusura dell'intero progetto.

Si riporta di seguito il diagramma reticolare del solo Progetto F-XM, per gli stessi motivi esposti in occasione della rappresentazione della RAM.

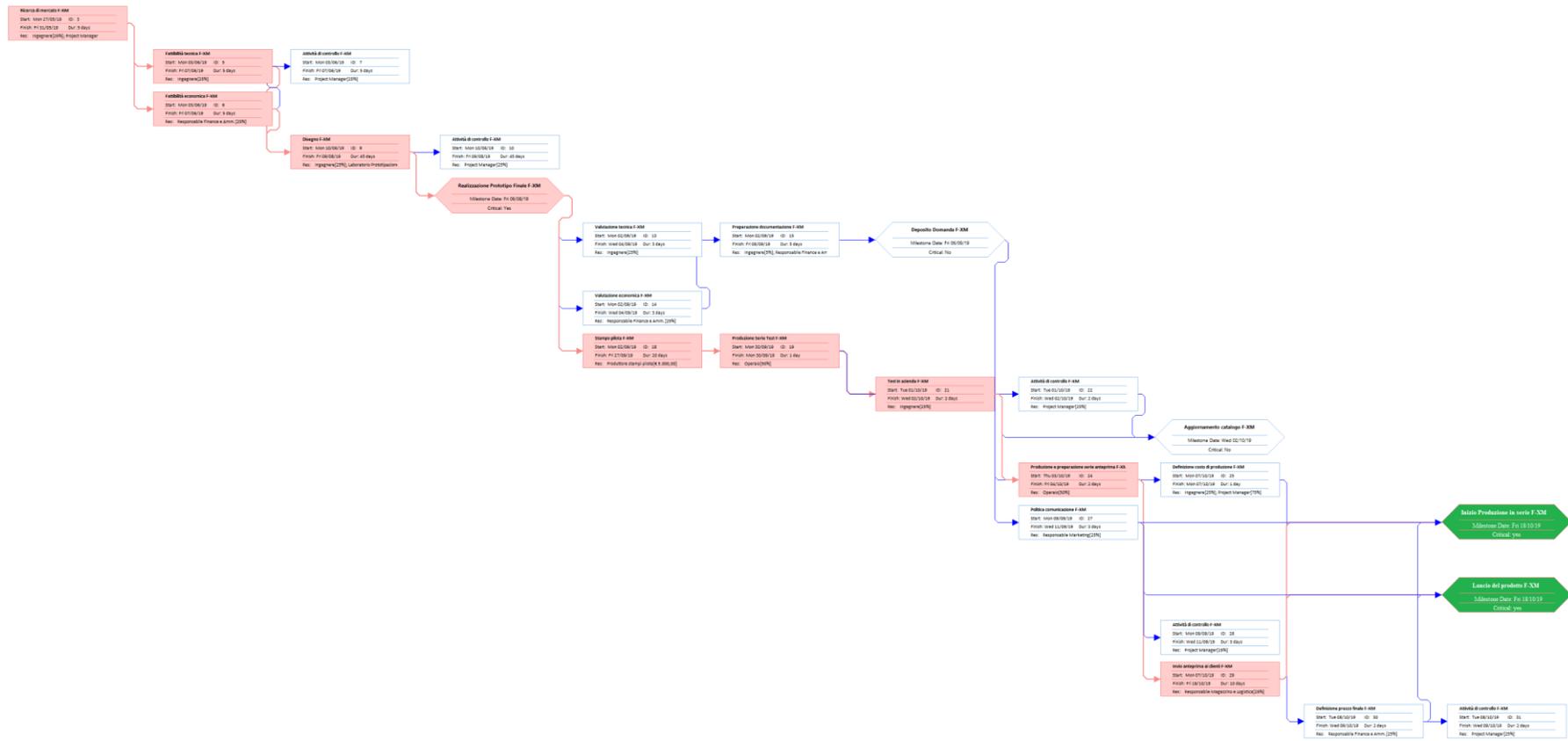


Figura 27 - Rappresentazione diagramma reticolare

Una volta costruito il reticolo ottimale, utilizzando i tempi “normali” e i costi associati “normali”, sono state confermate le durate ottenute, fissando le scadenze ai giorni 18 Ottobre e 25 Ottobre rispettivamente per il Progetto F-XM e per il Progetto F-Boa.

L’analisi di ulteriori scenari con *crashing* ha fornito infatti soluzioni alternative non adeguate, in quanto dal *crashing* delle attività appartenenti al percorso critico si registrava un aumento dei costi diretti proporzionalmente maggiore della diminuzione dei costi indiretti.

Avendo inoltre intenzione di presentare i due nuovi dispositivi di fissaggio in occasione dell’esposizione fieristica del Batimat Trade Show, che si è tenuto dal 4 all’8 Novembre a Parigi, è stato possibile avere dalla programmazione a tempi e costi “normali” una riserva di tempo finale di sicurezza per entrambi i progetti, riuscendo a garantire all’organizzazione di poter sperimentare non solo la gestione parallela di due progetti interni, ma anche l’applicazione di una metodologia di Agile Project Management mai utilizzata prima in azienda.

Si è deciso, qualora ce ne fosse stato bisogno, di ricorrere al *crashing* delle attività, rappresentato dallo sfruttamento di ore di lavoro straordinario di costo unitario maggiore, solo nel momento in cui si sarebbero registrati dei rallentamenti o delle rilavorazioni su alcune attività appartenenti al percorso critico. Ovviamente non tutte le attività consentono di essere accelerate, dunque la possibilità di lavorare con *crashing* dipende anche da questo aspetto.

Altrettanto valido per situazioni simili sarebbe stato il *Critical Chain Method* (CCM), famoso anche con il nome di Metodo di Goldratt, con il quale si schedula il progetto sfruttando l’inserimento di *buffer* di progetto, cioè riserve di tempo (e/o risorse) per proteggere la risorsa allocata sull’attività critica dalla variabilità della stessa. Per quanto potesse essere preferibile in termini di facilità di applicazione e di gestione, tale approccio è stato scartato in quanto, coinvolgendo il team fin dalle fasi preliminari di pianificazione e schedulazione, si rischiava di “viziare” le risorse, concedendo loro in partenza una riserva di tempo, che, come lo stesso Goldratt insegnava, rischiava di sfociare nella classica “sindrome dello studente”. Bisogna chiarire dunque che la riserva di tempo tra la conclusione dei progetti e l’inizio del Batimat Trade Show ha costituito

un *buffer* il cui sfruttamento avrebbe sancito il “fallimento” del progetto e del tentativo di implementazione di Agile Project Management in Bartolucci, senza però compromettere il risultato finale.

Guardando alla WBS e da un confronto con il titolare e le risorse del team, si è ritenuto che i ritardi potessero verificarsi in alcuni *task* in particolare, a partire dall’attività di disegno meccanico, ritenuta comprensibilmente la più soggetta a variabilità. Come verrà meglio indicato più avanti, per questa attività, oltre alla possibilità di usufruire del lavoro straordinario per accelerarne l’esecuzione, è stato previsto anche un *buffer* addizionale pari al 20% del tempo stimato in fase di pianificazione.

Gli altri *task* segnalati perché più soggetti a variabilità sono stati la preparazione della documentazione di brevetto (non critica), la politica di comunicazione (non critica), l’invio dell’anteprima ai clienti (critica) e la definizione del prezzo finale (non critica).

Pur essendo molto più standardizzate dell’attività del disegno meccanico, queste ultime tre, prevedendo il coinvolgimento delle risorse fino ad ora meno interessate (responsabile marketing, responsabile magazzino e logistica e responsabile finance e amministrazione), hanno in passato spesso creato problemi, ripetizioni del lavoro e l’accumularsi di ritardi particolarmente critici, in quanto nella fase conclusiva e più delicata. L’attività di preparazione della documentazione di brevetto era invece segnalata, in quanto frutto di un lavoro tecnico per il quale il team non vantava un’esperienza tale da poterne quantificare ragionevolmente l’*effort* richiesto.

Dall’altro lato, le attività della fase di ricerca, invece, sono state generalmente sempre condotte senza riscontrare criticità particolari, come anche le attività della fase di produzione, che, rappresentando il cuore pulsante dell’azienda, potevano difficilmente generare problemi secondo l’opinione del team; inoltre l’esternalizzazione della realizzazione dello stampo pilota, *task* più soggetto di tutti (dopo l’attività di disegno) a variabilità essendo legato ad una vera e propria progettazione del macchinario, costituisce un’ulteriore garanzia, anche e soprattutto per l’ottimo rapporto che da anni lega l’azienda Bartolucci ed il produttore di stampi pilota.

A partire dalla pianificazione e dalla schedulazione, nella valutazione delle soluzioni mediante *crashing* delle attività a fronte della eventuale registrazione di scostamenti

rispetto alla *timeline*, si è deciso in accordo con il team di mantenere costante il tempo della giornata lavorativa da dedicare al progetto (25% per il team di sviluppo, 50% per gli operai in linea di produzione, variabile fino al 100% per il project manager), per evitare di trascurare i restanti impegni lavorativi (e mantenere alta la concentrazione verso l'obiettivo), e di ricorrere al lavoro straordinario rispettando i limiti massimi di:

- Ore di lavoro straordinario pari al 20% richiesto dalle attività appartenenti alla fase di Ricerca.
- Ore addizionali di lavoro ordinario pari al 20% e ore addizionali di lavoro straordinario pari al 10% delle ore di lavoro ordinario richiesto dalle attività appartenenti alla fase di Progettazione.
- Ore di lavoro straordinario del project manager pari al 50% delle ore di lavoro ordinario e delle restanti risorse del team di sviluppo pari al 10% delle ore di lavoro ordinario richiesto dalle attività appartenenti alla fase (non critica) di Brevetazione.
- Ore di lavoro straordinario pari al 50% delle ore di lavoro ordinario richiesto dalle attività non esternalizzate appartenenti alla fase di Produzione.
- Ore di lavoro straordinario pari al 50% delle ore di lavoro ordinario richiesto dalle attività non esternalizzate appartenenti alla fase di Pre-commercializzazione.

Prima di proseguire, bisogna chiarire che, nonostante i due progetti siano stati avviati ad un mese di distanza l'uno dall'altro, per il Progetto F-Boa si poteva ripartire da un lavoro pregresso di progettazione di circa 30 ore, che aveva condotto alla realizzazione di un primo prototipo, per quanto molto arretrato sia nella forma che nella funzionalità. Per questo motivo, in fase di schedulazione sono state indicate solo 38 ore effettive (rispetto alle 68 ore effettive di disegno meccanico del Progetto F-XM), intervallate dall'attività di prototipazione esternalizzata.

Per la definizione del budget di progetto, a partire dalla pianificazione dei due progetti e dal costo orario ordinario e straordinario delle risorse impiegate, sono state *crashate*, nel rispetto dei limiti esposti precedentemente, tutte le attività appartenenti e non al percorso critico, individuando in questo modo il peggior scenario ammissibile, entro i cui vincoli finanziari si è ritenuto di poter accettare il progetto. In questo modo sono

stati definiti i vincoli di lavoro delle risorse del progetto ed il budget di progetto, il cui superamento avrebbe richiesto nel più breve tempo possibile di fissare una riunione straordinaria tra team di sviluppo e titolare, per valutare se e come proseguire, anche al costo di interrompere uno sprint (*sprint abort*), evento tipicamente catastrofico in Scrum.

Con l'esecuzione dei progetti, sono stati registrati ritardi per entrambi in occasione dell'attività critica di disegno meccanico e per il solo Progetto F-Boa anche per l'attività non critica di preparazione della documentazione di brevetto.

Senza entrare nel merito dei motivi del ritardo, che verranno affrontati nell'ultimo capitolo, il team ha dovuto reagire ai ritardi dei due progetti, ricorrendo al lavoro straordinario nel rispetto dei limiti esposti precedentemente.

Per quanto concerne il Progetto F-XM, i ritardi si sono concentrati nella fase di disegno meccanico e sono stati di:

- Due giorni nella richiesta del primo prototipo, recuperati nella successiva iterazione in occasione della richiesta del secondo prototipo.
- Un giorno nella richiesta del terzo prototipo, non recuperato.
- Un giorno nella richiesta del quarto prototipo, per un totale di due giorni di ritardo.
- Quattro giorni per un'ulteriore iterazione di richiesta modifiche, disegno e prototipazione, dovuti alla necessità di inserire le zone sottosquadro richieste dal produttore degli stampi pilota per la realizzazione dello stampo. Tale problematica verrà trattata più approfonditamente nell'ultimo capitolo.

Durante il Progetto F-Boa, è stato registrato invece un ritardo il quale, come l'ultimo del Progetto F-XM, era legato alla necessità di zone sottosquadro per motivi di produzione mediante stampo pilota, ed un ulteriore rallentamento nel *task* di preparazione della documentazione di brevetto.

Mentre il primo ritardo del Progetto F-XM è stato riassorbito senza necessità di ricorrere al lavoro straordinario, i successivi, ed in particolare i due ritardi dovuti alla

necessità di zone sottosquadro, hanno richiesto l'accelerazione delle successive attività appartenenti al cammino critico.

Per quanto riguarda i progetti, a fronte dei rallentamenti esposti, sono state richieste 24 ore di lavoro straordinario per il Progetto F-XM e 22 ore di lavoro straordinario per il Progetto F-Boa, distribuite come segue:

Attività critiche crashate	Risorse allocate	PROGETTO F-XM		PROGETTO F-BOA	
		Lavoro totale [h]	di cui Lavoro straord. [h]	Lavoro totale [h]	di cui Lavoro straord. [h]
Disegno	Ingegnere	79	4	45	4
	Project Manager	79	4	45	4
Produzione serie test	Operaio	4	2	4	2
Test in azienda	Ingegnere	4	2	4	2
	Project Manager	4	2	4	2
Produzione serie anteprima	Operaio	8	4	8	4
Invio anteprima ai clienti	Responsabile Magazzino e Logistica	20	7	20	5

Tabella 11 - Lavoro straordinario richiesto nei progetti

Dai processi di pianificazione, programmazione e monitoraggio del progetto, è stato possibile tenere sotto controllo costi e tempi, in modo da rispettare i vincoli di tempo, dati dalle date di chiusura stimate inizialmente e dalla successiva presentazione dei progetti in occasione del Batimat Trade Show di Parigi, ed i vincoli di costo, rappresentati dal budget fissato proprio in relazione alla necessità di concludere nei termini previsti.

Analisi dei costi del Progetto F-XM

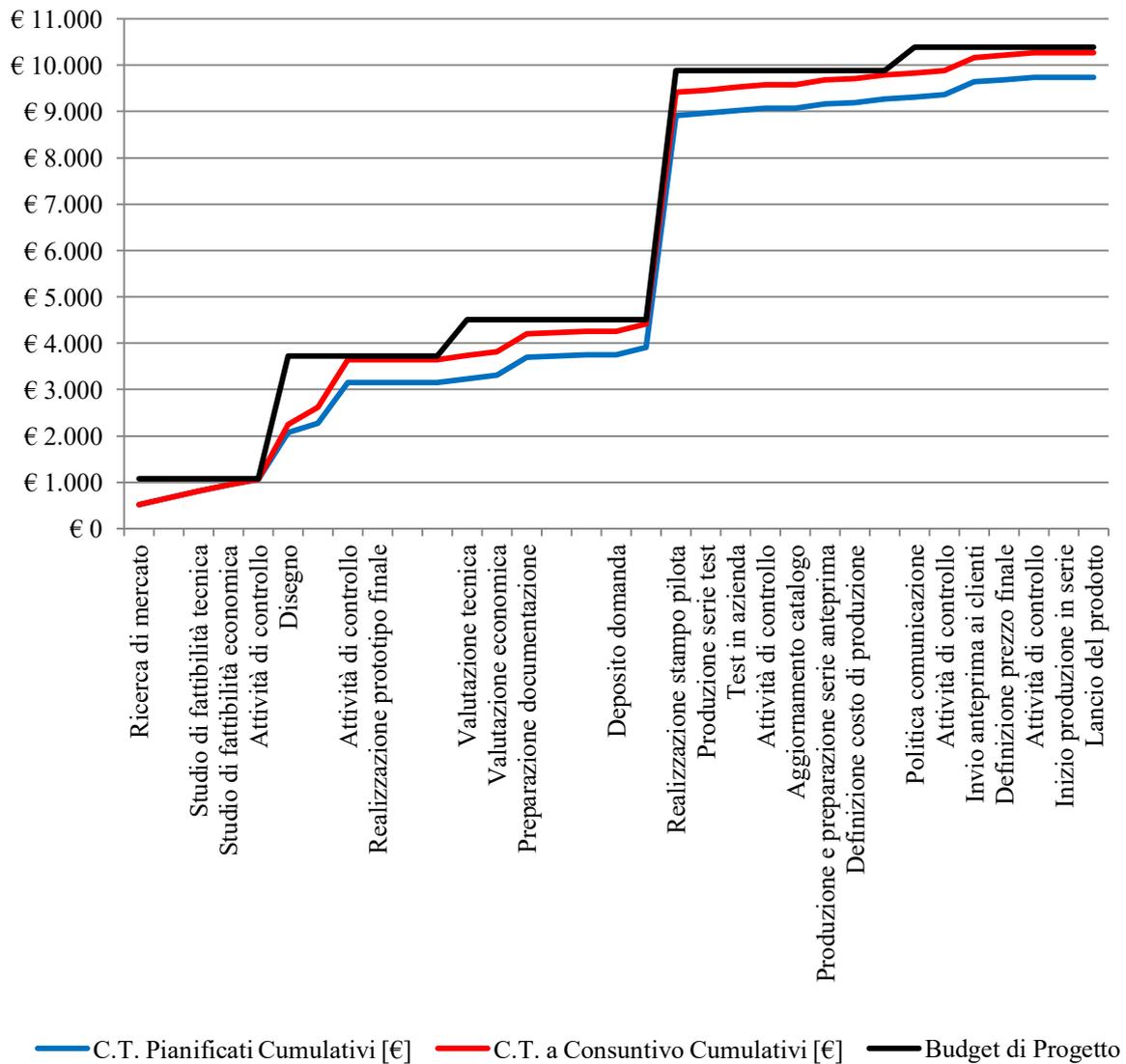


Figura 28 - Analisi dei costi del Progetto F-XM

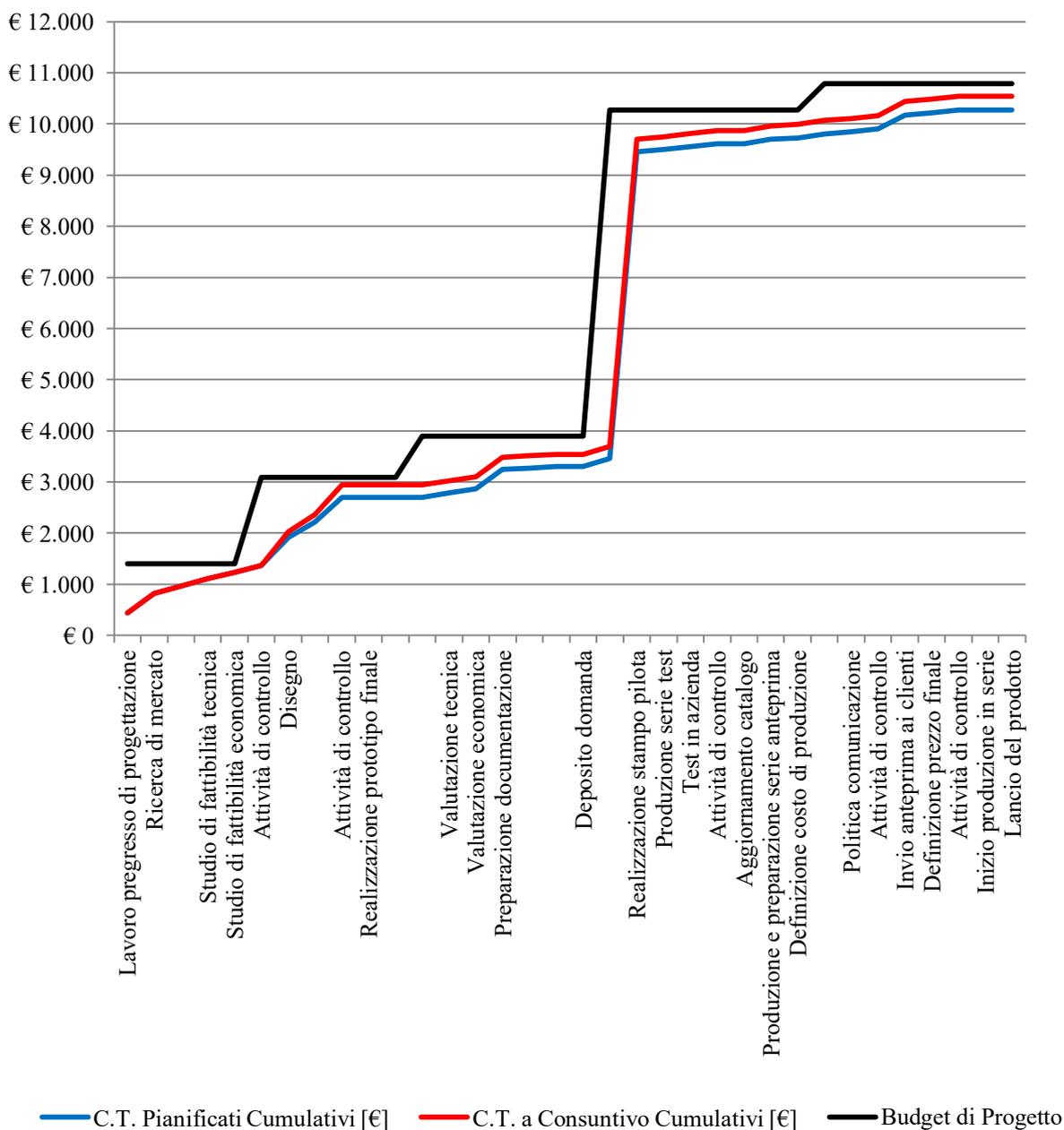


Figura 29 - Analisi dei costi del Progetto F-Boa

Per entrambi i progetti, i costi sostenuti a consuntivo hanno rispettato il budget fissato inizialmente, nonostante sia stato necessario ricorrere al lavoro straordinario di alcune risorse allocate in attività critiche. Allo scopo di scongiurare sorprese legate ai costi indiretti, che, come precedentemente detto, verranno presi in considerazione per le sole commesse esterne che non prevedano la produzione successiva alla progettazione, sono

stati inseriti nelle analisi anche i costi dei fattori produttivi indiretti, verificando che il budget come le date di chiusura non è stato superato.

Seguendo i principi dell'Agile Project Management, non è corretto però limitarsi ad una valutazione dei soli tempi e costi: riguardando tuttavia le attività precedenti e come il prototipo è evoluto nel tempo, non sono stati registrati tempi morti e, soprattutto nelle ultime fasi di progettazione meccanica, lavorare per *release* ha permesso da un lato di perfezionare i *deliverable*, ma dall'altro lato ha anche vincolato il team ai tempi di prototipazione.

Di seguito, viene affrontata la gestione dei progetti in Bartolucci, riprendendo la teoria dietro alle metodologie innovative di Project Management illustrata nel Capitolo 2, *L'Agile Project Management*, e applicandola sui due casi reali introdotti nel Paragrafo 3.2 *Il Project Portfolio di Bartolucci*.

La possibilità di gestire all'interno dell'azienda due progetti molto simili sia per quanto riguarda la pianificazione delle attività sia in merito al *deliverable* finale ha permesso di poter guardare più oggettivamente alla disciplina della gestione dei progetti, tenendo conto degli accorgimenti che ogni modello di Project Management necessita per poter essere correttamente applicata nelle singole realtà aziendali.

Nel Paragrafo 2.1, *Le origini ed il Manifesto Agile*, tra i concetti fondamentali della famiglia di modelli "agili" è stata riportata anche l'importanza di fornire con cadenza regolare un output funzionante, utilizzandolo come oggetto di valutazione nei confronti del cliente (indifferentemente interno o esterno), ma anche come punto di partenza per raggiungere il risultato finale mediante iterazioni progressive.

È stato quindi richiesto in fase di progettazione meccanica di massimizzare, seppur ragionevolmente, lo sfruttamento della fase di prototipazione. Era stato infatti esposto come i modelli di Agile Project Management fossero nati specificamente per lo sviluppo software, che tra tutti i possibili *deliverable* si presta egregiamente alla possibilità di lavorare con frequenti *release* funzionali dell'output, prima di arrivare alla soluzione definitiva.

Con tutte le differenze del caso, anche un sistema di fissaggio leggero si presta ottimamente alla possibilità di lavorare “per rilasci”, dunque, in accordo con il titolare, è stata aumentata all’interno della fase di disegno la frequenza di richiesta di un prototipo.

Se inizialmente però può essere poco utile richiedere lo stampaggio di un pezzo fin troppo lontano dalla sua validazione, può più avanti costituire un importante strumento di verifica e, soprattutto in caso di commessa esterna, di comunicazione con il committente.

Sia per quanto concerne prodotti fisici, che per servizi, i prototipi si possono suddividere tipicamente per natura e per livelli:

- Secondo il primo criterio, i prototipi funzionali replicano il principio di funzionamento, pur essendo lontani esteticamente dall’aspetto fisico del *deliverable* finale, mentre i prototipi estetici, al contrario, replicano esclusivamente il lato estetico.
- La categorizzazione per livelli separa i prototipi *alpha*, cioè output di progetto molto lontani dalla soluzione finale sia come materiali e componenti, sia come processi di produzione, dai prototipi *beta*, costituiti con componenti e processi simili, e dai prototipi *pilota*, pressoché identici al prodotto finale.

Dunque, premesso che l’oggetto di progettazione in azienda è generalmente un pezzo più legato alle performance meccaniche che al mero lato estetico, in accordo con Bartolucci, per i due progetti è stata sfruttata la fase di prototipazione fin dai prototipi funzionali *alpha*, richiedendo sempre un minimo di due prototipi fino ad un massimo di cinque.

Richiedere sempre più di un prototipo per *release* ha avuto un duplice significato: innanzitutto alcune caratteristiche tecniche oggetto di progettazione nell’iterazione precedente potevano richiedere più versioni possibili ed ugualmente valide, secondariamente per permettere al team di avere sempre un riferimento fisico a portata di mano su cui ragionare. Soprattutto negli ultimi sprint dedicati alla progettazione, quando i dispositivi avevano acquisito un’architettura più chiara, era diventata una prassi particolarmente apprezzata iniziare lo sprint meeting, disponendo accanto alle risorse del team il “proprio” dispositivo.

Un ulteriore accorgimento, sempre legato all'implementazione di un modello di Agile Project Management, è stato quello di guardare alla pianificazione delle attività in maniera meno rigida rispetto ai metodi sequenziali di gestione dei progetti, pur cercando di avere dei punti di riferimento temporali, forniti dalle *milestone*.

Aver pianificato e schedulato il progetto insieme al Product Owner e lo Scrum Master e condividendo le informazioni in merito allo sprint planning, ha permesso al team di sviluppo di avere tutte le informazioni necessarie per operare con consapevolezza ed in autonomia sprint dopo sprint, permettendo alle risorse di essere orientate al risultato finale e sentirsi parte integrante della *mission* dell'azienda.

LA GESTIONE DEI PROGETTI F-XM E F-BOA CON SCRUM

Dopo aver valutato con il titolare le diverse metodologie a disposizione, si è convenuto che fosse necessario un modello adatto innanzitutto alle dimensioni dell'azienda e, secondariamente, che potesse coinvolgere adeguatamente il team di progetto lungo tutto il suo ciclo di vita.

Lavorando però all'interno di una struttura organizzativa di stampo funzionale, risultava difficile individuare un modello che coinvolgesse adeguatamente tutte le risorse che prendevano parte al progetto, dunque è stato fondamentale poter applicare la metodologia selezionata sull'intero ufficio tecnico e separare in un secondo momento la valutazione sulla gestione dei progetti dalle restanti funzioni aziendali.

Come per le funzioni di ingegneria, commercializzazione, marketing, produzione e logistica, è stato selezionato il modello Scrum di Agile Project Management per seguire la gestione del Progetto F-XM, al quale dopo circa un mese di tempo è stato affiancato anche il Progetto F-Boa.

La tecnica, già trattata da un punto di vista teorico nel Paragrafo 2.2 *Scrum*, è, secondo le statistiche la più utilizzata, non solo perché ritenuta di più facile comprensione ed applicazione rispetto ad altri, ma anche perché impone una discretizzazione del tempo in sprint che permette di dare diversi livelli di priorità ai vari compiti assegnati e di darsi degli obiettivi a medio termine.

Durante la gestione del progetto, al fine di valutare l'operato del team, sono state prese in considerazione le seguenti metriche:

- Lo Sprint Goal Success Rating e la Team Velocity, mediante le quali è stata valutata la capacità del team di portare a termine i task richiesti nello sprint di riferimento. Inoltre sono stati separati il lavoro di progettazione legato al Progetto F-XM e i restanti task non associati al progetto e relativi alle funzioni aziendali di ingegneria, commercializzazione, marketing, produzione e logistica.
- Il Retrospective Process Improvement, con il quale è stata invece valutata la capacità del team di approfondire i task inconclusi, esponendo le criticità riscontrate e i motivi per cui non sono stati portati a termine nei tempi previsti.

Anche in questo caso, lo studio si è riferito alla progettazione e alle restanti funzioni dell'ufficio tecnico separatamente.

- Il grado di partecipazione delle risorse, il quale è stato valutato tenendo conto delle assenze e dei ritardi registrati in occasione dei daily meeting (prima che venissero cancellati) e degli sprint meeting.

Il team di sviluppo è stato formato da quattro persone direttamente collegate alle attività del progetto, al quale si sono aggiunti il project manager nel ruolo di Scrum Master ed il titolare nel ruolo di Product Owner, andando a formare lo Scrum Team.

Tuttavia, come detto, ai fini di una corretta applicazione della tecnica, hanno aderito ad essa tutti i componenti dell'ufficio tecnico, anche non direttamente legati al progetto, come la responsabile della funzione commerciale, andando a formare un gruppo totale di nove risorse.

Dopo un incontro tra Product Owner e Scrum Master, è stato indetto un kick-off meeting, in cui i partecipanti a Scrum sono stati chiamati ad allontanarsi dai propri impegni lavorativi: in questo primo incontro è stata illustrata la tecnica Scrum e l'obiettivo dell'azienda di implementarla in tutta la gestione dell'ufficio tecnico e dell'impresa, quindi sono state condotte le attività di pianificazione e schedulazione in presenza delle risorse appartenenti al team, che hanno partecipato attivamente fornendo informazioni in merito al lavoro richiesto e a eventuali problemi.

Una volta compresa la teoria e sciolti gli ultimi dubbi in merito agli aggiustamenti che sarebbero stati realizzati, il Product Owner e la squadra hanno fissato gli sprint ad un intervallo di tempo di una settimana, nell'ottica di aumentare la frequenza di valutazione dell'operato del team, in quanto la valutazione da parte del Product Owner si spostava secondo l'approccio *agile* sull'output dell'iterazione.

Inoltre è stata sfruttata anche la Kanban Board, tipica della tecnica omonima, per visualizzare quotidianamente le attività da iniziare, terminare e quelle già concluse. Riprendendo un tipico accorgimento nell'utilizzo della "lavagna", ad ogni funzione è stato associato un colore diverso del kanban, al fine di velocizzarne la consultazione sia per le singole risorse umane, sia per il titolare, in veste di Product Owner.

Inizialmente è stato indicato che ogni sprint sarebbe stato preceduto da uno sprint meeting, in cui, prima di definire il carico di lavoro dell'iterazione successiva, venivano trattate le criticità e i problemi riscontrati in quella precedente, qualora non fossero state completate alcune attività o anche per la sola trattazione della complicazione registrata.

Per i primi due sprint sono stati organizzati anche daily meeting quotidiani di circa dieci minuti, in cui ogni partecipante aveva pochi minuti per esporre quello che sarebbe stato il suo lavoro giornaliero. Dopo i primi due sprint settimanali, in occasione della fase di retrospettiva del terzo sprint meeting, i partecipanti hanno richiesto di rimuovere i daily meeting: infatti l'ufficio tecnico era già luogo di comunicazione formale tra le risorse della squadra di progetto e i restanti impiegati; dover staccare inoltre il responsabile di magazzino e logistica nei primi minuti della giornata lavorativa era invece una forzatura non necessaria, che spesso si manifestava con assenze e ritardi giustificati da parte di questa risorsa.

Come si può vedere dai grafici in Figura 30 e 31, le risorse hanno risposto positivamente alla partecipazione agli sprint meeting, mentre il daily meeting, dopo i primi tre episodi, è stato più trascurato, portando alla valutazione esposta precedentemente di rimuoverlo.

Grado di partecipazione delle risorse allo sprint meeting

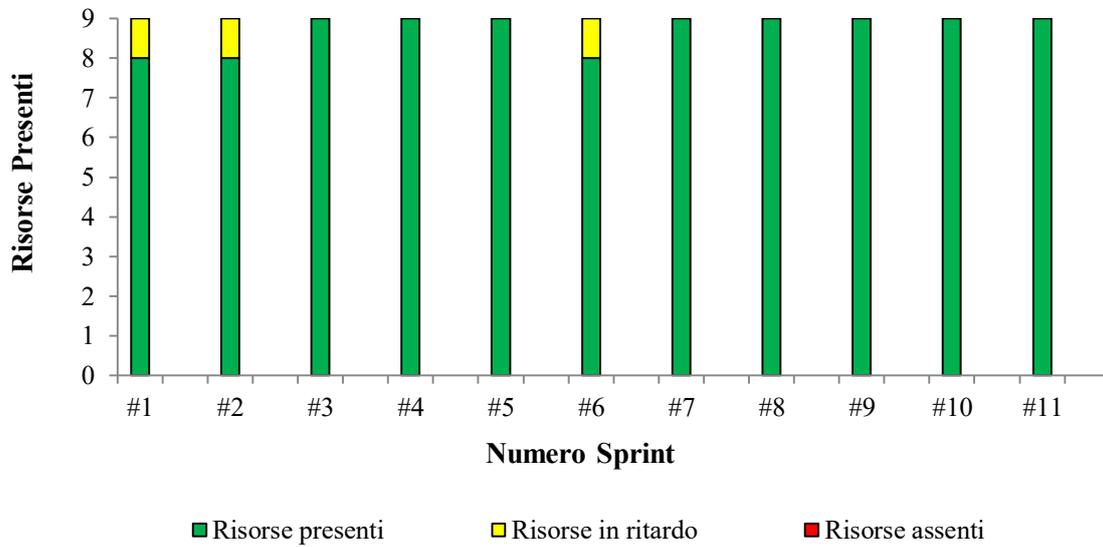


Figura 30 - Grado di partecipazione delle risorse allo sprint meeting

Grado di partecipazione delle risorse al daily meeting

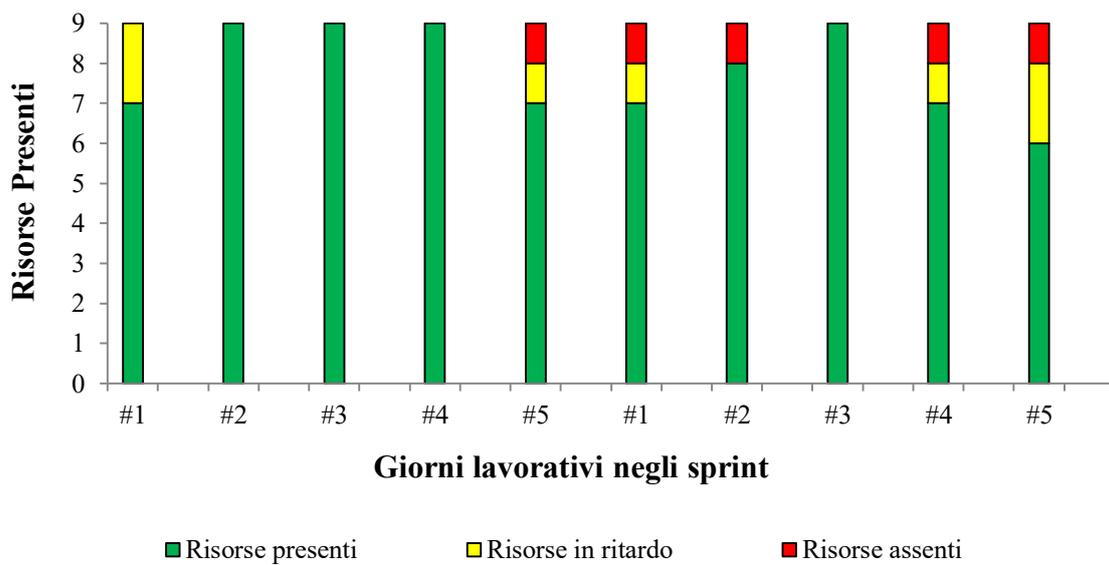


Figura 31 - Grado di partecipazione al daily meeting

Dopo il quarto sprint, sono stati apportati i seguenti aggiustamenti:

- Gli sprint sono passati da una a due settimane di tempo, in quanto, nei primi sprint settimanali, per quanto riguarda il progetto, era molto difficile rilasciare un prototipo adeguato, mentre per le restanti attività del personale dell'ufficio tecnico era complicato individuare obiettivi con un orizzonte temporale così breve.
- La durata dello sprint meeting è passata da circa un'ora ad un intervallo tra i 90 minuti e le due ore, a seconda del numero e genere di criticità riscontrate.

Sprint Team Velocity

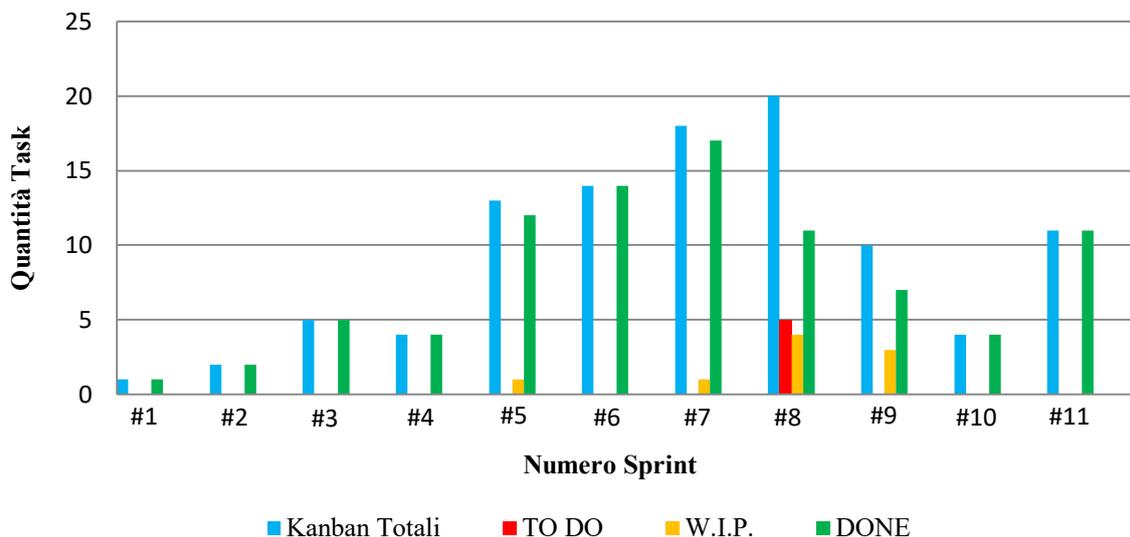


Figura 32 - Grafico della Sprint Team Velocity della progettazione

Nel grafico di Sprint Team Velocity in Figura 32, sono stati riportati, in riferimento ai singoli sprint, i task totali, segnalando quanti sono stati completati, quanti non sono stati conclusi e quanti non sono stati neanche iniziati.

I primi quattro sprint sono proceduti in maniera lineare, senza che il team riscontrasse particolari dubbi (anche per le ridotte dimensioni del progetto) nell'esecuzione dei task associati a ricerca di mercato e studio di fattibilità del Progetto F-XM, i cui risultati

sono stati precedentemente esposti nel Paragrafo 3.3, *Il processo di sviluppo prodotto*. Il fatto di avere un orizzonte temporale dello sprint di soli cinque giorni lavorativi non era però adatto soprattutto alla successiva fase di progettazione, soprattutto nei primi giorni, in cui c'era molta incertezza: la sola realizzazione dei prototipi richiedeva inoltre tre giorni e, al fine di avere nell'ultimo giorno dello sprint una *release* del prodotto, il tempo effettivo di lavoro dell'ingegnere era di soli due giorni ed un solo ritardo o un problema nelle altre attività di sua responsabilità rendeva difficile se non impossibile la realizzazione di un prototipo.

Per il terzo ed il quarto sprint, si è dunque preferito non realizzare un prototipo, ma lavorare al fine di un'adeguata *release* successiva; a fronte di questa situazione, in occasione del quinto sprint meeting, è stato deciso di passare a sprint bisettimanali.

Nel quinto sprint meeting è stata anche ufficializzata la riapertura del Progetto F-Boa, avviato all'inizio dell'anno e abbandonato formalmente per motivi di fattibilità tecnica ma anche e soprattutto per dare priorità all'esecuzione della commessa esterna (Progetto *Vis Polaris*). Per quanto riguarda il Progetto F-Boa, si è potuto dunque già disporre di un prototipo iniziale, seppur di tipo *alpha*, quindi molto lontano funzionalmente ed esteticamente da una valida soluzione finale.

Come si può vedere dalla Figura 32, il quinto sprint, nonostante il prolungamento a due settimane di tempo, ha registrato un ritardo nella realizzazione del prototipo del dispositivo F-XM, che ha posticipato la realizzazione del primo prototipo, che costituiva la prima *milestone* del progetto.

Prontamente segnalato, tale ritardo ha consentito per la prima volta di verificare l'importanza dello sprint retrospective in progettazione: in questa occasione è stata chiarita la necessità di pianificare la conclusione del lavoro di modifiche al disegno entro i primi sette giorni lavorativi, in modo tale da concederne tre al laboratorio di prototipazione ed ottenere il prototipo entro la fine dello sprint. Il ritardo di due giorni è stato riassorbito durante il sesto sprint, in cui sono stati rispettati i vincoli di tempo indicati nello sprint meeting.

Il settimo sprint ha richiesto una particolare valutazione preliminare tra Scrum Master e Product Owner, al seguito del quale è stato poi consultato il team di sviluppo: si è

deciso di comune accordo di fissare eccezionalmente lo sprint a tre settimane, facendo coincidere la conclusione dello sprint con la chiusura estiva dell'azienda. Purtroppo in questa occasione, mentre il Progetto F-Boa non ha riportato problematiche particolari, il Progetto F-XM ha registrato un secondo ritardo nella richiesta della realizzazione del prototipo finale, dunque simile a quello verificatosi nel quinto sprint.

In occasione dello sprint retrospective, è stato dunque riaffrontato il problema: la chiusura estiva ha sovraccaricato le risorse di lavoro legato ad una ingente commessa di produzione da iniziare alla riapertura dell'azienda, per la quale l'ingegnere ha dovuto seguire la configurazione di 12 macchinari per lo stampaggio plastico avendo a disposizione un tempo molto limitato rispetto alla norma. L'errore è stato sicuramente commesso in fase di sprint planning, in cui non era stato stimato correttamente il tempo da dedicare alla commessa di produzione in questione, e sia il team che Product Owner e Scrum Master hanno constatato di non aver adeguatamente stimato l'impegno richiesto da questa commessa.

L'ottavo sprint è stato senza alcun dubbio il più critico: con il ritardo del Progetto F-XM, i due progetti si sono sovrapposti e inoltre entrambi hanno necessitato delle modifiche ulteriori dei prototipi, entrambi giunti alla configurazione finale, per motivi di produzione del pezzo. A meno di particolari caratteristiche tecniche del pezzo, la produzione mediante stampaggio per iniezione deve infatti prevedere delle adeguate zone sottosquadro che fungano da appoggi per il perno centrale, ma quelle previste nei progetti non erano adeguate. Generalmente è difficile organizzare un incontro con il produttore di stampi prima del completamento definitivo del disegno meccanico, in quanto è necessario al fine della predisposizione della forma nello stampo pilota avere tutti i dettagli del prodotto definiti e sulla base di questi individuare la predisposizione della forma dello stampo pilota e di conseguenza le zone sottosquadro necessarie.

Per poter giungere alla configurazione finale, è stato dunque necessario dedicare parte di un ulteriore sprint di dieci giorni lavorativi alla fase di progettazione, in cui i due disegni sono stati ultimati e sono stati realizzati i prototipi definitivi per entrambi i dispositivi F-Boa e F-XM. Di seguito si riportano gli sprint dedicati alla fase di progettazione meccanica e rispettivi *task* e *deliverable*, fino al raggiungimento del design definitivo dei dispositivi.

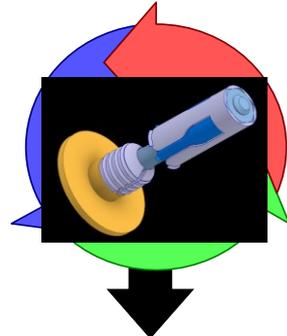
SPRINT #5

TASK F-XM:

- Idea: dispositivo composto con doppio corpo per fissaggio ad ostacolo ed espansione.

- Vincolo: spessore del pannello = 12,5 mm.
- Vincolo: profondità del vuoto = 27 mm.
- Vincolo: diametro minimo del foro = 12 mm.
- Vincolo: dimensionamento per M6.

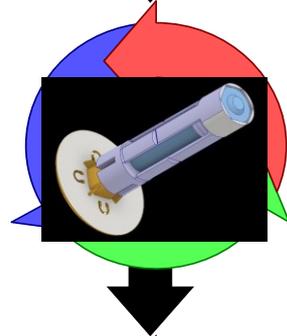
- Criticità: attenzione attrito superficiale - lastra.
- Criticità: attenzione contatto con pareti interne del foro.



SPRINT #6

TASK F-XM:

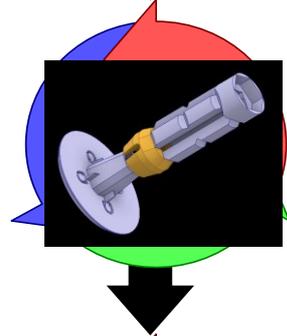
- Massimizzare la lunghezza delle ali.
- Carryover da Art. FSH: dettagli del disco.
- Massimizzare la robustezza del profilo attacco ali interne ed esterne.
- Aumentare l'angolo di stampaggio di ali interne ed esterne.
- Valutare la conicità del fusto per favorire l'espansione.



SPRINT #7

TASK F-XM:

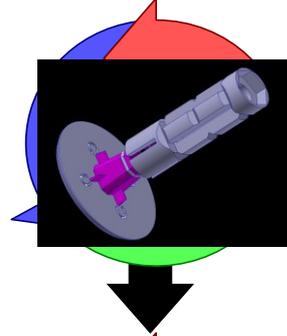
- Valutare lo stampaggio del dispositivo aperto/chiuso.
- Massimizzare la robustezza delle ali.
- Dimensionare la sede per il dado ribassato.
- Favorire l'espansione.
- Realizzare gli elementi anti-rotazionali.
- Realizzare gli incavi per favorire la piegatura.
- Massimizzare la superficie di contatto con le pareti del foro.



SPRINT #8

TASK F-XM:

- Verificare le dimensioni per M6.
- Massimizzare lo spessore delle ali.
- Aumentare l'area di contatto pareti interne foro.
- Realizzare un elemento di bloccaggio temporaneo.



TASK F-XM:

- Predisporre i sottosquadri per stampaggio.
- Ricontrollare le dimensioni ed il rispetto dei vincoli.

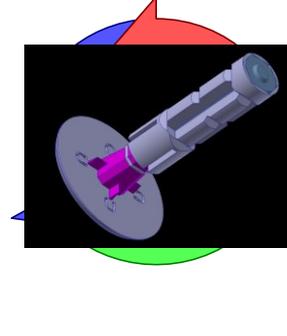


Figura 33 - Task e deliverable degli sprint di progettazione meccanica di F-XM

LAVORO PREGRESSO DI PROGETTAZIONE

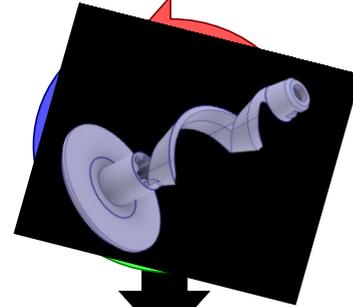
- Idea: dispositivo spiraliforme per fissaggio ad ostacolo.
- Vincolo: spessore del pannello = 12,5 mm.
- Vincolo: profondità del vuoto = 27 mm.
- Vincolo: diametro minimo del foro = 12 mm.
- Vincolo: dimensionamento per M5.
- Criticità da lavoro pregresso: problemi d'inserimento.



SPRINT #6

TASK F-BOA:

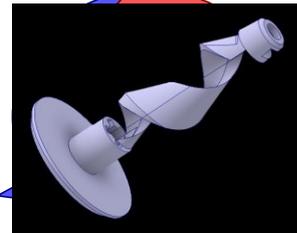
- Valutare il passo della spirale.
- Massimizzare la robustezza del profilo di attacco della spirale.
- Valutare le forme alternative del fusto e del disco.
- Valutare la riprogettazione totale con vincoli precedenti.



SPRINT #7

TASK F-BOA:

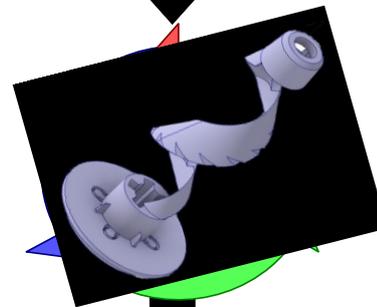
- Carryover da Art. FSH: sede del dado.
- Valutazione di verso e entità della conicità.
- Massimizzare la robustezza della spirale.
- Trade-off tra diametro spirale e diametro minimo del foro.



SPRINT #8

TASK F-BOA:

- Carryover da Art. FSH: dettagli del disco.
- Verificare le dimensioni per M5.
- Realizzare elementi anti-rotazionali.
- Realizzare le scanalature sulla spirale per pre-torsione.
- Diminuire l'altezza del fusto.



TASK F-BOA:

- Predisposizione sottosquadri per stampaggio.
- Ricontrollo dimensioni e rispetto dei vincoli.

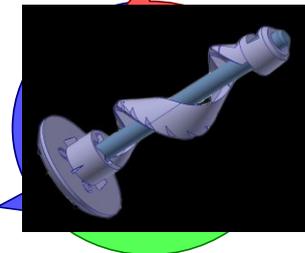


Figura 34 - Task e deliverable degli sprint di progettazione meccanica di F-Boa

Questo ritardo ha forzato la posticipazione della fase di brevettazione, ma soprattutto la realizzazione dello stampo pilota, attività esterna appartenente al cammino critico e dunque determinante ai fini del rispetto dell'ultima *milestone*.

Anche in questo caso la fase di retrospiezione dello sprint meeting è stata importante per chiarire questo pericoloso ritardo, considerando che l'ultima *milestone*, ossia la chiusura del progetto, era stata fissata a due settimane di distanza per il Progetto F-XM e una sola di distanza per il Progetto F-Boa dalla presentazione al Batimat Trade Show di Parigi.

Ovviamente la predisposizione delle zone sottosquadro rappresenta un vincolo tecnico non indifferente, e, essendo seguita dalla realizzazione esternalizzata dello stampo pilota, non consente di poter intervenire subito per recuperare il ritardo.

Nel nono e decimo sprint è stata preparata la documentazione della domanda di brevetto per invenzione industriale per entrambi i dispositivi ed è stata depositata all'Ufficio Brevetti della Camera di Commercio di Ancona. I task associati a questa fase sono stati tre: l'analisi economica è più importante generalmente per progetti di maggiori dimensioni, per i quali si può valutare di esternalizzarla (come è stato fatto precedentemente per il prodotto Flip System), sostenendo dei costi maggiori rispetto al lavoro dell'ingegnere e del project manager, dunque ha richiesto meno tempo di quanto non fosse previsto; per la valutazione tecnica, sono stati rivisti i brevetti esistenti e le rispettive criticità, già parzialmente individuate nella fase preliminare di ricerca, al fine di fornire al project manager tutte le informazioni tecniche necessarie; infine per la vera e propria preparazione della documentazione di brevetto sono stati realizzati due documenti comprensivi di riassunto (breve riepilogo sul prodotto), descrizione del prodotto (prodotti funzionalmente simili sul mercato, relative problematiche tecniche, esposizione del prodotto e delle caratteristiche con cui s'intende superare le problematiche riportate), rivendicazioni (aspetti del prodotto su cui c'è la volontà di richiederne la tutela mediante brevetto) e figure (le viste necessarie ad indicare tutti i particolari tecnici necessari a descrivere il brevetto ed elencare le rivendicazioni).

La preparazione dei documenti di domanda di brevetto industriale per il dispositivo F-Boa hanno richiesto delle correzioni per una contraddizione nelle numerazioni delle figure del dispositivo, e, nonostante la modifica fosse complessivamente di piccola

entità, il deposito della domanda di brevetto del dispositivo F-Boa ha effettivamente avuto luogo solo nel decimo sprint. Non facendo parte del cammino critico, tale rallentamento non ha generato problemi, ma è stato comunque affrontato in occasione del successivo sprint meeting in fase di retrospiezione per chiarirne la causa.

Pur non potendo intervenire sulla realizzazione dello stampo pilota, nell'ottica di rientrare nei tempi pianificati e di chiudere il Progetto F-XM entro il 18 Ottobre 2019 ed il Progetto F-Boa entro il 25 Ottobre 2019, sono state ricercate le attività critiche successive nel piano di progetto (le attività di produzione serie test, test in azienda, produzione e preparazione serie anteprima e invio anteprima ai clienti) e si è deciso di richiedere il lavoro straordinario delle risorse ad esse assegnate.

Nonostante fosse previsto un certo buffer tra la presentazione e la data di chiusura prevista, è stato preferito un leggero incremento dei costi dovuti al lavoro straordinario, lasciando la riserva di tempo a disposizione per eventuali problematiche dell'ultimo sprint.

La produzione ai fini dei test è stata dunque accelerata, senza riportare problematiche, quindi si è passati all'attività anch'essa oggetto di *crashing* dei test, i cui risultati, per queste particolari applicazioni, sono più legati al pannello su cui vengono applicati i dispositivi, rispetto alle prestazioni dei dispositivi veri e propri, per via delle caratteristiche tecniche dei materiali. Nei casi in cui invece è il sistema di fissaggio a dover garantire prestazioni meccaniche specifiche, come nel caso del Flip System, solitamente i test interni vengono condotti parallelamente o sostituiti con i test in laboratorio.

I test condotti in azienda sono stati realizzati su dieci dispositivi F-XM e altrettanti dispositivi F-Boa, riportando i seguenti range di valori acquisiti:

Resistenza alla trazione	F-XM	F-Boa	Benchmark FSH	Unità di misura
Fibrocemento	1,4 - 1,6	0,9 - 1,1	1,1 - 1,4	kN
Cartongesso	0,20 - 0,35	0,20 - 0,35	0,20 - 0,30	
Pareti vuote	2,1 - 2,3	1,5 - 1,7	1,8 - 2,0	

Tabella 12 – Risultati dei test interni condotti sui dispositivi F-XM e F-Boa

Dal confronto con l'articolo FSH per le stesse applicazioni, i valori sono stati ritenuti validi ed accettabili, pur raccomandando di utilizzare opportuni coefficienti di sicurezza in funzione delle condizioni del pannello sui viene applicato il sistema.

La produzione e la presentazione dell'anteprima ai clienti è stata realizzata senza incontrare grandi difficoltà: in concomitanza con gli ordini realizzati dai clienti più fedeli e con buoni rapporti commerciali, l'azienda ha aggiunto ad ogni ordine due buste personalizzate Bartolucci con i due dispositivi e le componenti metalliche (vite, dado e rondella), riuscendo a registrare primi feedback complessivamente molto positivi.

La definizione del costo di produzione e del prezzo finale sono stati due task di veloce esecuzione, soprattutto perché erano a disposizione i fogli di calcolo già impostati per i restanti prodotti, in cui inserire i dati dei due nuovi dispositivi in versione semilavorato (senza componenti metalliche) e completa (comprensiva delle componenti metalliche). Inoltre è stato deciso di commercializzare i prodotti in due modalità: sistema pronto all'uso (dispositivo e componenti metalliche già inserite) e sistema da comporre (dispositivo separato da dado ribassato e rondella, forniti in due bustine). In questa seconda versione dunque non c'è la vite, che, potendo prevedere diverse opzioni a seconda dell'applicazione, costituirebbe un vincolo inutile per il consumatore finale.

È stato dunque calcolato il prezzo finale di entrambi i sistemi di fissaggio, ciascuno nelle due versioni proposte, considerando i costi del semilavorato, delle componenti metalliche e del *packaging* e aggiungendo anche i costi diretti di progetto, comprensivi dello stampo pilota (in quanto i costi indiretti non vengono presi in considerazione per i progetti interni, come detto nel Paragrafo 3.5, *La contabilizzazione della commessa*), e i costi dello stampo normale dei due articoli:

Articoli	Prezzo finale
F-XM pronto	€ 0,5323
F-XM da montare	€ 0,3513
F-Boa pronto	€ 0,5112
F-Boa da montare	€ 0,3365

Tabella 13 - Prezzi finali delle due versioni di F-XM e F-Boa

I prezzi ottenuti per i dispositivi prodotti con stampo pilota, pur non considerando i costi di progetto, sono risultati ovviamente maggiori per via del ridotto lotto di produzione, mentre i prezzi ottenuti per la produzione con stampo normale sono risultati in linea con l'articolo FSH.

La produzione per il momento continuerà dunque ad essere realizzata con stampo pilota, commercializzando i prodotti ad un prezzo sottocosto, e, come fatto per i progetti precedenti, si prenderà iniziativa sulla produzione con stampo normale tra i tre e i nove mesi successivi al lancio del prodotto, al fine di raccogliere informazioni sul mercato tali da giustificare o meno l'investimento nello stampo normale.

Il lavoro è dunque proceduto in maniera lineare e le problematiche riscontrate durante gli sprint sono state risolte in corso d'opera, non richiedendo considerazioni particolari in quello che è stato il primo sprint fuori dai progetti trattati.

Nel primo giorno del dodicesimo sprint, in occasione dello sprint meeting, la parte iniziale è stata dedicata in particolare ai due progetti appena conclusi, consentendo di rivedere per una seconda volta tutte le problematiche incontrate durante il progetto:

- I ritardi di richiesta dei prototipi accorsi durante il quinto ed il settimo sprint è stato un errore banale da parte del team, che non ha permesso al Product Owner di verificare l'avanzamento di progetto in sede dello sprint meeting, soprattutto nel secondo caso che, da pianificazione, avrebbe chiuso la fase di progettazione meccanica.
- La necessità di un ulteriore sprint dedicato alla progettazione meccanica è stato un grave problema, che ha rischiato di generare un ritardo incolmabile ai fini della presentazione dei prodotti all'esposizione fieristica di Parigi; per quanto questo ritardo siano dovuto al vincolo della realizzazione dello stampo pilota, si può valutare la possibilità di fissare appuntamenti anche solo esplorativi con il produttore di stampi al fine di anticipare con lui soluzioni tecniche adeguate in corso d'opera.

Nella Figura 35, è riportato il grafico di Sprint Goal Success Rate, ottenuto a partire dal grafico di Sprint Team Velocity in Figura 32, che può, seppur in maniera più

semplificata, ma per questo motivo di immediata comprensione, indicare quanto sia stato critico il lavoro in ambito progettuale di ottavo e nono sprint.

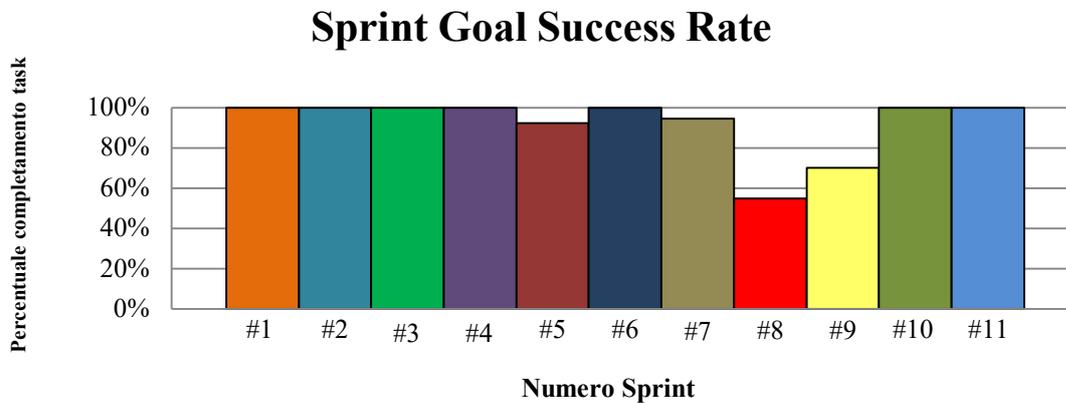


Figura 35 - Sprint Goal Success Rate della progettazione

Come illustrato nel Paragrafo 2.2, *Scrum*, al fine di utilizzare correttamente lo Sprint Velocity Report, è necessario tener conto delle variazioni nella durata delle iterazioni: i primi quattro sprint sono settimanali, poi si è passati a sprint bisettimanali con l'eccezione del settimo sprint di 15 giorni lavorativi.

Mentre ai primi quattro sprint non sono state associate criticità, dal quinto sono state registrate alcune criticità. Lo sprint più critico è stato, come detto, l'ottavo, in cui sono state posticipate interamente le richieste di realizzazione dello stampo pilota e l'intera fase di brevettazione del Progetto F-Boa, mentre sono rimaste incompiute le analisi e la preparazione della documentazione per la brevettazione del Progetto F-XM.

Sprint Retrospective Process Improvement

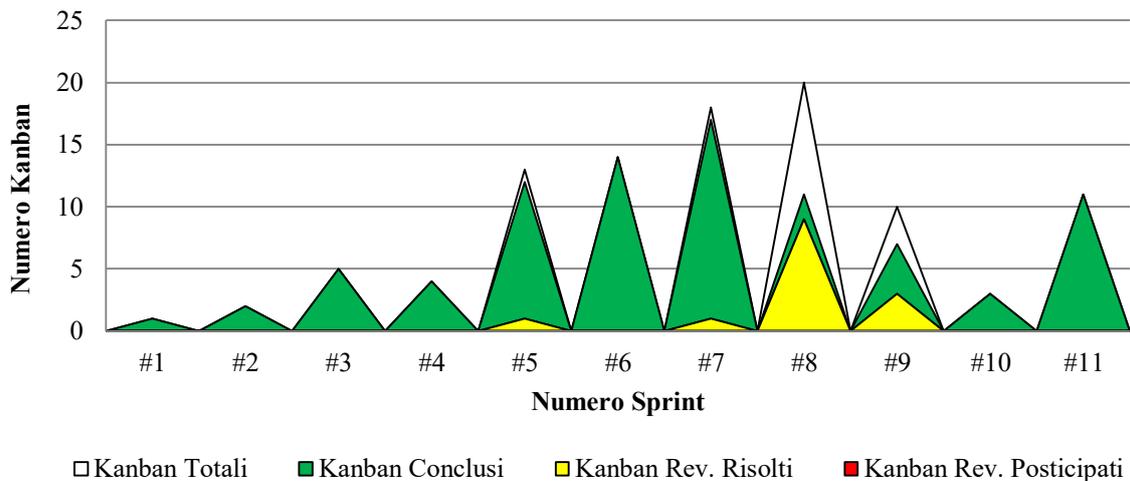


Figura 36 - Project Retrospective Process Improvement della progettazione

Il grafico di Project Retrospective Process Improvement in Figura 36 è però complementare allo Sprint Velocity Report, in quanto riporta, per ogni sprint, il numero di kanban totali, dividendoli in quelli conclusi e quelli revisionati.

In particolare, è importante vedere come i *task* siano stati revisionati coerentemente con i problemi registrati durante gli sprint e, nello specifico, è interessante vedere come, anche nell'ottavo sprint, tutte le criticità riscontrate siano state risolte oppure accettate a patto di individuare e applicare un'azione correttiva qualora si riverificasse una situazione simile.

A questo proposito, in riferimento al settimo sprint, Product Owner, Scrum Master e team si sono divisi le colpe, a fronte di un secondo ritardo del Progetto F-XM. Il primo ha infatti sottostimato il lavoro da fare sia in ambito progettuale, che soprattutto in ambito produttivo (configurazione dei macchinari per una commessa esterna di produzione), pensando di poter contare sul prolungamento dello sprint da 10 a 15 giorni lavorativi, mentre il secondo non è stato in grado di fornire il giusto supporto al team di progetto e, in particolare, all'ingegnere, essendo il più coinvolto nella fase di progettazione meccanica. Lo stesso ingegnere ha riconosciuto la possibilità di prevedere un problema simile.

Le valutazioni e le soluzioni individuate fino ad ora limitatamente alla progettazione hanno avuto sostegno dalle restanti funzioni aziendali.

Le figure 33 e 34 riportano rispettivamente i grafici di Sprint Team Velocity e di Sprint Retrospective Process Improvement per le restanti funzioni aziendali dell'ufficio tecnico: ingegneria, amministrazione, marketing, produzione e logistica.

Per queste funzioni è stato difficile individuare *task* adatti ad un intervallo di tempo settimanale: come si può vedere dalla Figura 37, riportata di seguito, nei primi quattro sprint alcune attività sono rimaste totalmente bloccate nella colonna "To-Do" della Kanban Board.

La fase di retrospizione dei rispettivi sprint meeting ha chiarito come il numero di attività, da affiancare a quelle quotidiane, fosse effettivamente eccessivo, e alcuni di questi *task* fossero invece da suddividere necessariamente su più sprint.

Tranne il sesto ed il settimo, che hanno visto tutti i *task* essere completati nel tempo previsto, nei restanti sprint le funzioni aziendali sono proseguite senza riscontrare criticità degne di nota. Solo nel nono sprint, un "cartellino" è stato interamente posticipato, richiedendone la specifica trattazione durante la fase di retrospizione del successivo sprint meeting.

Sprint Team Velocity

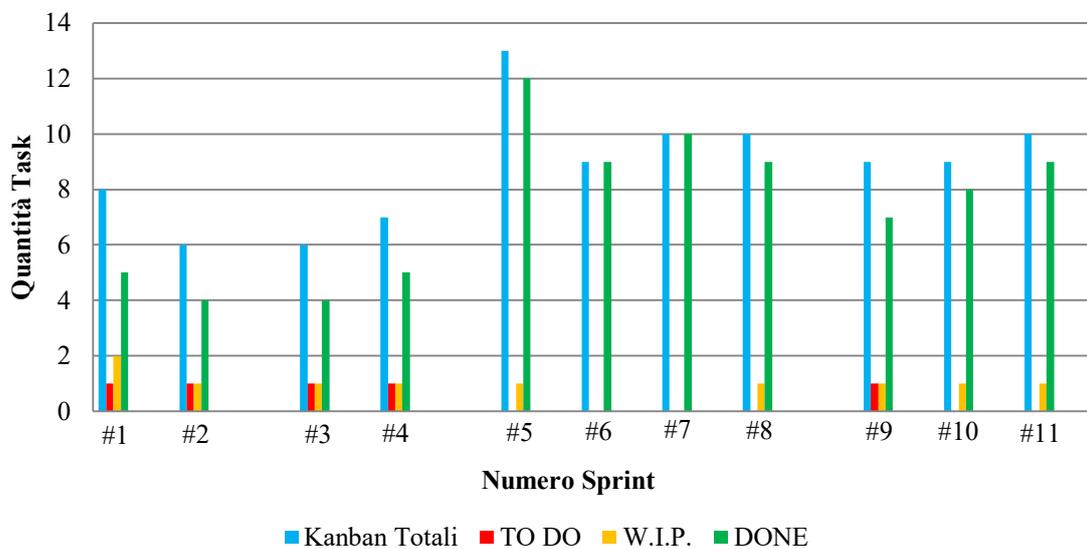


Figura 37 - Grafico dello Sprint Team Velocity delle restanti funzioni aziendali

Sprint Retrospective Process Improvement

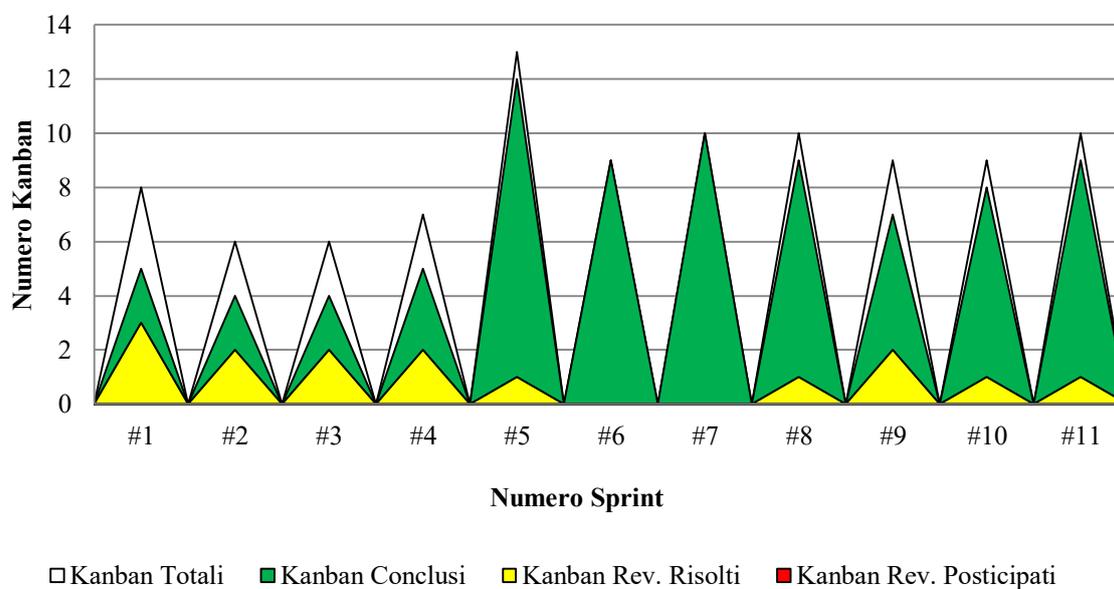


Figura 38 - Sprint Retrospective Process Improvement delle restanti funzioni aziendali

Pur essendo utilizzato generalmente per valutazioni a consuntivo di modelli agili che prevedono un flusso continuo dei *task*, tra i quali il più conosciuto è senza dubbio Kanban, il Cumulative Flow Diagram consente di rappresentare graficamente e avere una chiara visione d'insieme di come il team si avvicini nel tempo al *deliverable* dello sprint, attraverso la realizzazione delle attività previste nell'intervallo di tempo, discretizzato in sprint.

Adattandolo a Scrum, le piccole modifiche principali sono essenzialmente sull'asse delle ascisse, dove sono rappresentati gli sprint al posto dei giorni, e sulla "curva" dei task nella prima colonna "To-Do" che ovviamente rimane costante all'interno degli sprint, come l'*Arrival Rate*, come esposto precedentemente nel Paragrafo 2.2, *Scrum*.

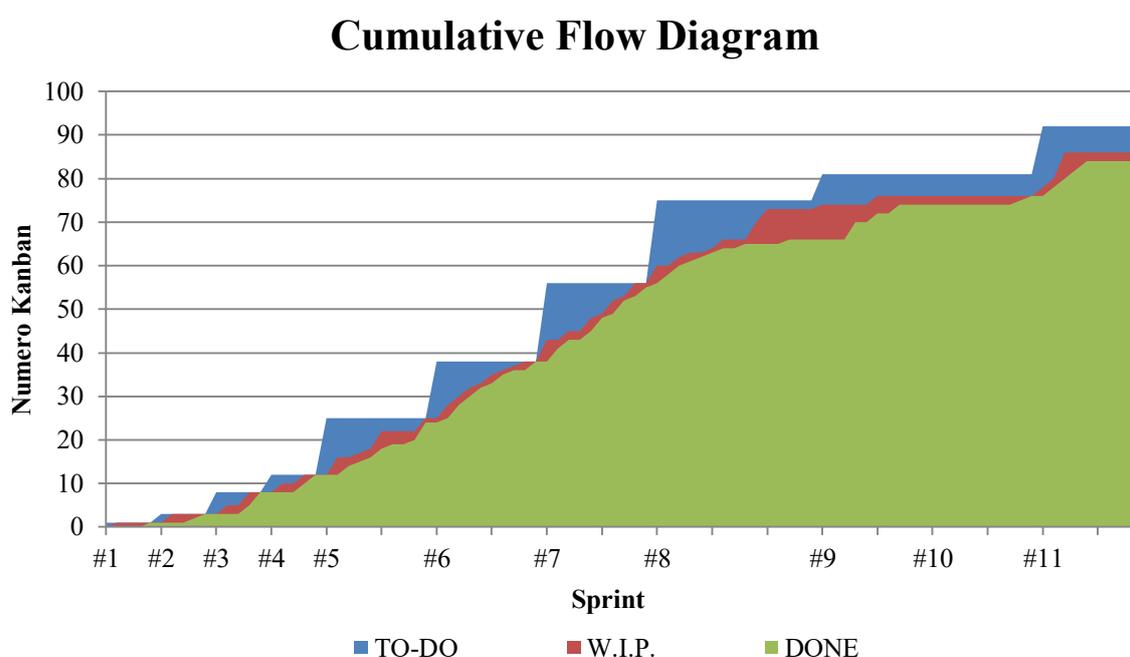


Figura 39- Cumulative Flow Diagram della progettazione

L'analisi di stabilità del flusso di kanban sul CFD di Figura 39 riporta i seguenti scenari:

- Le bande camminano complessivamente in parallelo fino al settimo sprint incluso, dunque il flusso è stabile in queste iterazioni.

- Le bande si allontanano tra loro in occasione dell'ottavo sprint, per via dei ritardi occorsi durante la fase di progettazione meccanica, per la necessità di predisporre delle adeguate zone sottosquadro, e la conseguente posticipazione della fase di brevettazione.
- Un discorso analogo vale per l'iterazione successiva, tuttavia in questo caso il motivo del distacco tra la banda dei *task* in progresso e quelli conclusi è dovuto all'attesa della realizzazione dello stampo pilota.

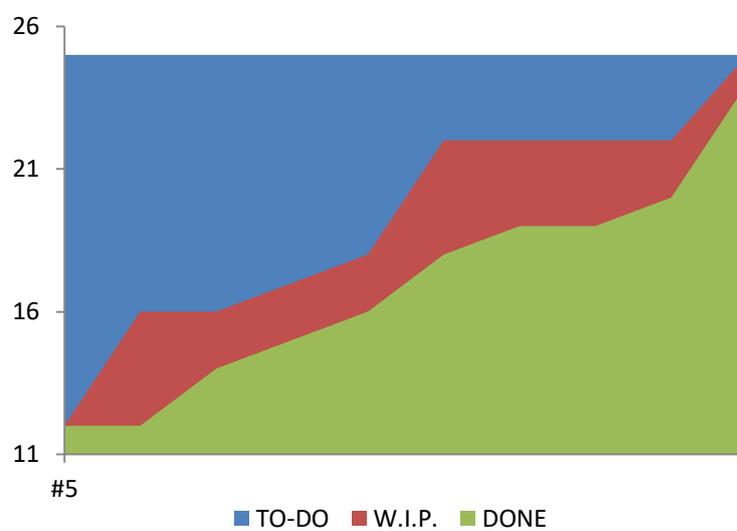


Figura 40 - CFD del quinto sprint

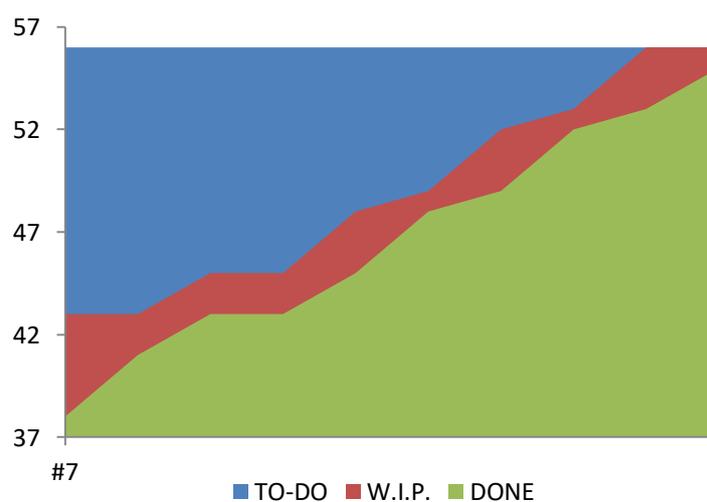


Figura 41 - CFD del settimo sprint

- Guardando nello specifico il Cumulative Flow Diagram di quinto e settimo sprint grazie alle Figure 40 e 41, sono però ben visibili anche i ritardi di queste iterazioni, per quanto meno pesanti rispetto a quello generato nell'ottavo sprint dalla richieste delle ultime modifiche per il prototipo finale.

Non avendo potuto contare su un adeguato archivio di documentazione di gestione dei progetti precedenti, è difficile poter realizzare un vero e proprio confronto oggettivo tra la precedente metodologia *Waterfall* ed il nuovo approccio iterativo di stampo *agile*. Da questo punto di vista, questi due progetti ed una corretta implementazione di Scrum hanno permesso di individuare anche questa problematica che, prima d'ora, non aveva ricevuto l'attenzione che merita.

Riguardando però la storia dell'impresa Bartolucci, secondo il titolare ma anche gli impiegati dell'ufficio tecnico, si può ritenere un ottimo risultato essere riusciti a condurre nell'arco di cinque mesi due progetti di sviluppo prodotto, quando nelle precedenti gestioni, i progetti venivano presi in carico uno alla volta e molti venivano spesso fermati, abbandonati o chiusi spesso con grandi ritardi.

Aver implementato una tecnica di Agile Project Management ha permesso all'azienda di staccarsi per un attimo dalla focalizzazione sul prodotto e di lavorare innanzitutto sulle persone, permettendo così loro di agire con il giusto approccio mentale alla crescita dell'azienda, in questo caso legata allo sviluppo di un nuovo prodotto. Ciò ha generato un miglioramento nell'umore e nella produttività delle risorse umane, in quanto per la prima volta si sono sentite partecipi non solo della propria funzione aziendale, ma dell'impresa in generale.

Dall'implementazione di Scrum, è stato possibile derivare inoltre una serie di considerazioni in merito al ruolo del project manager e come questo fosse diverso all'interno di Bartolucci, nel passaggio da un modello tradizionale *Waterfall* ad un approccio iterativo *agile*.

Mentre nei modelli sequenziali, infatti, il project manager riuniva sotto la sua figura la gestione delle responsabilità delle risorse e del progetto, come anche delle regole e dei vincoli progettuali, entrando nel mondo dell'Agile Project Management ed in particolare nell'approccio Scrum, il suo ruolo cambia radicalmente, in quanto molti dei

suoi compiti si distribuiscono sui diversi attori di Scrum, cioè Product Owner nella figura del titolare Giorgio Bartolucci, Scrum Master, ruolo ricoperto da me, e team di sviluppo, formato da ingegnere, responsabile finance e amministrazione, responsabile marketing e responsabile magazzino e logistica.

Innanzitutto nella figura del project manager viene meno la responsabilità assoluta nella gestione del progetto tipica dei metodi tradizionali di Project Management, che viene distribuita tra Product Owner, Scrum Master e team di sviluppo.

Coinvolgendo le risorse fin dal primo giorno nelle fasi preliminari di pianificazione, è stato messo in moto un processo di auto-organizzazione del team di sviluppo, lasciando allo Scrum Master il compito di assicurare la corretta esecuzione del progetto, garantendo la disciplina e il coordinamento delle risorse in funzione degli obiettivi. Lo Scrum Master si è impegnato dunque a verificare che venissero seguite regole che erano state definite dal team di sviluppo stesso e, in questo modo, le risorse hanno fin dall'inizio assunto un maggior senso di responsabilità nei confronti del progetto.

In questo contesto, il project manager è già dunque fortemente passato da una funzione di supervisione ad una di *coaching* e supporto al team.

A seconda del grado di maturità *agile* dell'organizzazione, la stessa formazione del team di progetto può essere più o meno spontanea. Non avendo però mai lavorato in modalità *agile*, in Bartolucci è stato necessario che le risorse si sentissero parte del team di progetto in maniera più formale. Lavorando in una piccola impresa, non si è resa necessaria una vera e propria selezione del personale, ma attraverso il kick-off meeting condotto prima dell'avvio del progetto è stato valorizzato il concetto di squadra, come singolo nucleo organizzativo composto da persone, più che risorse, che remano verso un'unica direzione, cioè la massimizzazione del valore del *deliverable* finale, e condividono il risultato, qualunque esso sia.

In questo senso le figure più disponibili e con maggiore capacità di collaborazione hanno inizialmente trainato le restanti risorse, che inizialmente vedevano la formazione del *team* come una sorta di invasione dei propri spazi di lavoro. In un secondo momento, lo stesso concetto di squadra ed il senso di collaborazione e autonomia ha

permesso alla squadra di realizzare che il vero e proprio ruolo del project manager non fosse quello di “titolare aggiunto”, ma di assistente per le proprie mansioni.

In merito agli strumenti tradizionali di progetto, Scrum non richiede la redazione di una WBS particolarmente dettagliata, ma di un insieme di *task* individuati dal Product Owner e inseriti nel product backlog. In questo caso dunque la responsabilità delle attività necessarie alla realizzazione del *deliverable* finale è passata dal project manager al Product Owner, il quale identificava e pianificava i *task* insieme al team di sviluppo, che a sua volta se ne faceva carico fin dallo sprint meeting ad inizio iterazione.

Come esposto precedentemente, in Scrum si entra in un approccio iterativo per sprint, il cui lavoro pianificato viene selezionato dal product backlog insieme alle risorse del team di progetto: durante lo sprint meeting, dall’incontro tra le richieste del Product Owner e del processo di lavoro indicato dal team di sviluppo, si arrivava insieme alla stima del lavoro dello sprint successivo, non senza errori: in occasione del settimo sprint, in cui si è eccezionalmente passati ad un’iterazione di tre settimane, non è stato dato il giusto peso alle attività extra-progetto ed in particolare ad una commessa esterna di produzione.

Anche la responsabilità del risultato finale, nel bene e nel male, viene condivisa con il gruppo di lavoro, mentre la supervisione sul rispetto dei tempi e del budget, come dell’ambito di progetto, passa da responsabilità del project manager a responsabilità del Product Owner. Il Product Owner ha potuto contare sulla Burndown Chart lasciata in versione fisica, il cui aggiornamento durante lo sprint ad opera dello Scrum Master, ha permesso una supervisione quotidiana del processo verso il *deliverable* dell’iterazione, fino a quello finale dell’intero progetto. Sfruttando questo approccio, il Product Owner ha in ogni caso concentrato la propria attenzione sul risultato dello sprint, dunque, se inizialmente la Burndown Chart è stata proposta e sfruttata per consentirgli un miglior monitoraggio, alla fine questo strumento è stato più utile al team per controllare il proprio lavoro, parallelamente alla Kanban Board.

Al fine di permettere al team di visualizzare il proprio operato durante le iterazioni e confrontarlo con il lavoro pianificato, la Burndown Chart lasciata in versione fisica è stata strutturata individuando la curva ideale di pianificazione e la curva di *effort*

effettivamente realizzata, in un grafico con il numero di ore di lavoro restanti sull'asse delle ordinate e i giorni dello sprint sull'asse delle ascisse.

Mettendolo a disposizione del team e aggiornandolo quotidianamente, le risorse hanno potuto prendere atto dell'andamento dell'operato durante gli sprint, evitando quella che comunemente viene chiamata "sindrome dello studente", cioè la tendenza ad applicarsi maggiormente avvicinandosi ad una scadenza, aumentando ulteriormente dunque l'auto-organizzazione del proprio lavoro ed il senso di responsabilità del risultato finale.

Rispetto ai precedenti progetti gestiti in maniera tradizionale, il Product Owner ha segnalato dopo i primi sprint un effetto di semplificazione della prioritizzazione delle *feature* di progetto, che generalmente nella gestione tradizionale dei progetti era più che altro legata ai vincoli di tempo piuttosto che alla massimizzazione del valore del *deliverable* finale.

Durante l'esecuzione del progetto, il Product Owner ha assunto la responsabilità del monitoraggio del lavoro, concentrandosi però sul risultato dello sprint piuttosto che su come il lavoro venisse condotto. Inizialmente il Product Owner era tutelato dall'esecuzione di un quotidiano stand-up meeting, ma, anche dopo la sua rimozione, il team ha continuato a riunirsi e condividere informazioni sullo stato d'avanzamento, seppur in maniera non formale. Inoltre, a fronte delle fasi di retrospezione dello sprint, si agiva sulla composizione dello sprint backlog, aggiungendo o rimuovendo *task* e, eventualmente, dando un ordine di priorità ad alcuni di essi. Non è stato necessario arrivare al punto di interrompere uno sprint, evento legato generalmente a casi particolarmente gravi.

CONCLUSIONI

Dall'esperienza condotta in Bartolucci e dai casi reali di Progetto F-XM e Progetto F-Boa, ritengo che la disciplina del Project Management possa costituire un valore aggiunto non solo per grandi realtà imprenditoriali, ma anche per le piccole imprese.

Grazie alla limitata gerarchizzazione e al concentramento del potere, le piccole aziende possono vantare una velocità decisionale che le rende molto più flessibili delle grandi imprese, la cui gestione è generalmente più appesantita dalla burocrazia. Tuttavia questa flessibilità rischia di essere spesso confusa con il disordine, quando invece dovrebbe essere sfruttata per ottimizzare i processi di lavoro.

In questo senso, la disciplina del Project Management è stata utilizzata per definire le priorità nel lavoro, garantire un corretto flusso della comunicazione e mettere nelle condizioni le risorse di auto-organizzare efficientemente il proprio lavoro, al fine di aumentarne la produttività a partire dal ramo progettuale, cercando di estenderne gli effetti all'intera funzione lavorativa di riferimento.

Storicamente l'azienda ha sempre preferito gestire la progettazione, conducendo un progetto alla volta e monitorandolo nel tempo senza vincolarlo a tempi e budget pianificati: in una situazione così poco strutturata, al sopraggiungere di una commessa esterna o per dare priorità ad altre attività, un progetto interno veniva generalmente interrotto e riaperto in un secondo momento. L'applicazione di un modello come Scrum ha messo invece l'azienda nelle condizioni di poter gestire, parallelamente alle altre attività, due progetti di sviluppo prodotto, senza trascurare le proprie funzioni e rispettando tempi e budget stimati in fase di pianificazione.

Il fatto di non poter applicare Scrum sul singolo ramo della progettazione è passato da essere una criticità a costituire il punto a favore dell'adozione dello stesso modello *agile*, in quanto ha massimizzato il coinvolgimento e la produttività del personale, oltre all'interesse della direzione.

I problemi maggiori che sono stati riscontrati inizialmente sono scaturiti dalla comprensione del modello, tuttavia aver lavorato con due progetti interni, il cui

“committente” era il titolare dell’azienda, è stata di fatto un’occasione di allenamento sul coinvolgimento del cliente, prima di trovarsi di fronte ad una commessa esterna. Da questo punto di vista il ruolo di project manager si è dunque trasformato in un *coach* delle risorse umane, facilitando la giusta esecuzione del progetto ma anche spronando le risorse a perseguire il miglior risultato possibile.

Guardando nello specifico al ruolo del project manager, è interessante vedere come sia passato in breve tempo da una figura estranea, ad una esclusivamente legata al progetto e infine ad un elemento importante per il lavoro del team con l’avanzare del progetto.

Mentre in una grande realtà imprenditoriale il project manager rappresenta il primo responsabile del progetto dall’avvio alla chiusura, in una piccola impresa, lavorando su progetti generalmente di minori dimensioni, rischierebbe di essere sottoccupata e non necessaria. Non è un caso che fino al 2018 sia stato presente in azienda un secondo ingegnere che univa competenze di progettazione meccanica ed esperienza (più che disciplina) nella gestione dei progetti, tanto da seguire ed eseguire personalmente i progetti, non senza problemi.

Da questo punto di vista, un project manager con competenze di ingegneria meccanica (o un progettista meccanico con competenze di ingegneria gestionale e nello specifico di Project Management) può rappresentare una figura ottimale per una piccola impresa e prestarsi meglio alle necessità di una realtà meno strutturata anche nelle mansioni lavorative.

Per quanto riguarda il modello specifico di Project Management utilizzato in Bartolucci, Scrum si è dimostrato un ottimo modello per la fase di progettazione meccanica, strutturando il lavoro per *release* ad ogni sprint fin dai prototipi funzionali *alpha*.

Meno adatto si è dimostrato invece nelle successive fasi di brevettazione, produzione e pre-commercializzazione, in cui, pur riuscendo a lanciare il prodotto in tempo, è stato più difficile riuscire a gestire l’operato nello sprint. A posteriori, le attività di questa seconda fase dei progetti sarebbero andate d’accordo con un approccio meno rigido, come Kanban.

Effettivamente, essendo adattabile sia a progetti di innovazione incrementale, sia operazioni di stampo commerciale, ma anche commesse esterne di produzione, molte aziende manifatturiere si orientano verso il modello Kanban per ottimizzare le loro linee di produzione, ancor prima del loro ufficio tecnico.

Avendo tuttavia implementato Scrum sull'intera gestione dell'ufficio tecnico e non solo sul ramo progettuale, in accordo con il titolare, si è deciso di proseguire momentaneamente con Scrum, anche nell'ottica di mantenerlo una volta completato il mio percorso in azienda. Oggi l'azienda ha avviato un nuovo progetto interno per lo sviluppo di un sistema di fissaggio, gestito sempre con Scrum, dimostrando di aver definitivamente riattivato il ramo progettuale e di aver gradito l'approccio *agile* implementato per gli articoli F-XM e F-Boa.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

⁵⁹ Agile Alliance, (N.D.), *Extreme Programming*,

<https://www.agilealliance.org/glossary/xp>

³⁰ Agile Alliance, (N.D.), *Scrum*,

<https://www.agilealliance.org/glossary/scrum>

Agile Alliance, (N.D.), *What is Hybrid Agile, Anyway?*,

<https://www.agilealliance.org/what-is-hybrid-agile-anyway/>

⁵⁷ Agile Business (N.D.), *DSDM Agile Project Framework*,

<https://www.agilebusiness.org/page/TheDSDMAgileProjectFramework>

²⁶ Agile Manifesto (N.D.)

<http://agilemanifesto.org/iso/it/principles.html>

³¹ Agile Way, (N.D.), *Il team Scrum e i ruoli*,

<https://www.agileway.it/il-team-scrum-e-i-ruoli/>

²⁷ Alessandra Filippetti, Agile Plaza, (19 Aprile 2018), *Agile History: storia del movimento agile*,

<https://agileplaza.it/blog/agile-history/>

²¹ Ankita Singh, Getapp, (5 Marzo 2019), *Waterfall vs. agile project management: Which one does your small business need?*,

<https://lab.getapp.com/waterfall-versus-agile-project-management/>

Antonio Bassi, *Gestire l'innovazione nelle PMI. Il Project Management come competenza manageriale*, Franco Angeli, 2007.

Armani Fabio, Mokabyte, (N.D.), *Introduzione alle metodologie Agili: che cosa sono le metodologie Agili*,

<http://www.mokabyte.it/2011/09/metodoagile-1/>

Armani Fabio, Mokabyte (N.D.), *Introduzioni alle metodologie Agili: uno sguardo al panorama*,

<http://www.mokabyte.it/2011/10/metodoagile-2/>

Armani Fabio, Mokabyte, (N.D.), *Introduzione alle metodologie Agili: Lean, Scrum e considerazioni finali*

<http://www.mokabyte.it/2011/11/metodoagile-3/>

Brandolini Alberto, Mokabyte, (N.D.), *Stime e pianificazione agile: il progetto in corso d'opera*,

<http://www.mokabyte.it/2011/09/metodoagile-1/>

Bressan Andrea, PMI, (12 Settembre 2007), *Il metodo Critical Chain 6*
<https://www.pmi.it/impresa/business-e-project-management/articolo/16914/il-metodo-critical-chain-6.html>

³ Cinzia Giachelle, Jest (Ottobre 2018), *Il Project Management attraverso i secoli*,
<https://jest.it/project-risk-management/il-project-management-attraverso-i-secoli/>

⁵⁶ Dan Radigan, Atlassian Agile Coach, (N.D.), *What is Kanban?*,
<https://www.atlassian.com/agile/kanban>

³² Dave West, Atlassian Agile Coach, (N.D.), *Sprint planning*,
<https://www.atlassian.com/agile/scrum/sprint-planning>

³³ Devinterface (24 Marzo 2016), *Metodologia Agile: Kanban vs Scrum*,
<https://www.devinterface.com/it/blog/metodologia-agile-kanban-vs-scrum>

⁴⁵ Elise Keith, Lucid Meetings Blog, (29 Aprile 2016), *How to Lead a Successful Project Retrospective Meeting (2019 Update)*,
<https://blog.lucidmeetings.com/blog/how-to-lead-a-successful-project-retrospective-meeting>

⁴⁶ Forbes Insights, Scrum Alliance, (N.D.), *The Elusive Agile Enterprise: How the Right Leadership Mindset, Workforce and Culture Can Transform Your Organization*,
https://www.scrumalliance.org/ScrumRedesignDEVSite/media/Forbes-Media/ScrumAlliance_REPORT_FINAL-WEB.pdf

³⁴ Hubstrat (N.D.), *I principi del metodo Agile e Scrum e i vantaggi di applicarli all'organizzazione aziendale*,
<https://hubstrat.it/metodo-agile-scrum-vantaggi-azienda/>

⁹ Human Ware, (N.D.), *Avvio progetto: il project charter*,
<http://www.humanwareonline.com/project-management/center/avviare-un-progetto/>

¹⁷ Human Ware, (N.D.), *Chiusura progetto: report e lesson learned*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/chiusura-progetto-report-lesson-learned/>

⁴ Human Ware, (N.D.), *Certificazioni Project Management*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/certificazioni-project-management/>

¹⁸ Human Ware, (N.D.), *Cos'è il project management?*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/cose-il-project-management/>

⁷ Human Ware, (N.D.), *Costi e budget di progetto: linee guida*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/costi-budget-progetto/>

Human Ware, (N.D.), *Creare la cultura del Project Management*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/creare-la-cultura-del-project-management/>

¹⁶ Human Ware, (N.D.), *Earned Value e indicatori di performance*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/earned-value-management/>

¹⁴ Human Ware, (N.D.), *Gantt di progetto: creazione diagramma e modalità di utilizzo*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/gantt-di-progetto/>

²⁰ Human Ware, (N.D.), *Metodologia Agile e PMBOK: Waterfall e metodo iterativo*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/pmbok-agile/>

¹⁹ Human Ware, (N.D.), *Metodologia Project Management*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/metodologia-di-project-management/>

Human Ware, (N.D.), *Metriche di progetto*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/metriche-di-progetto/>

Human Ware, (N.D.), *Misurare i progressi di un progetto*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/misurare-i-progressi-di-un-progetto/>

¹² Human Ware, (N.D.), *OBS di progetto: struttura dell'organigramma*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/obs-progetto-struttura-organigramma/>

²³ Human Ware, (N.D.), *Procedura di escalation*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/procedura-di-escalation/>

²⁸ Human Ware, (N.D.), *Quando applicare la metodologia Agile*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/quando-applicare-metodologia-agile/>

¹³ Human Ware, (N.D.), *RAM: matrice di assegnazione responsabilità*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/ram-matrice-assegnazione-responsabilita/>

³⁵ Human Ware, (N.D.), *Scrum o project management tradizionale?*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/scrum-o-pm-tradizionale/>

³⁶ Human Ware, (N.D.), *Strumenti Scrum*,

<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/strumenti-scrum/>

¹¹ Human Ware, (N.D.), *WBS di progetto: costruire la Work Breakdown Structure*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/wbs-work-breakdown-structure/>

⁸ Human Ware, (N.D.), *Vincoli di progetto: i triangolo del triplice vincolo*,
<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/vincoli-di-progetto-il-triangolo-del-triplice-vincolo/>

Il Sole 24 Ore, Infodata, (10 Luglio 2019), *Pmi, quanto conta in Italia il 92% delle aziende attive sul territorio?*,

https://www.infodata.ilsole24ore.com/2019/07/10/40229/?refresh_ce=1

²⁴ Instant Future, (N.D.), *Project Manager, il lavoro più richiesto del futuro*,
<https://www.instantfuture.it/2.258/project-manager-il-lavoro-pi%C3%B9-richiesto-del-futuro-1.7767>

⁴⁸ Kanbanize, (N.D.), *Cumulative Flow Diagram for best process stability*,
<https://kanbanize.com/kanban-resources/kanban-analytics/cumulative-flow-diagram/>

⁴⁹ Kanbanize, (N.D.), *The most popular agile methods for project management*,
<https://kanbanize.com/agile/project-management/methods/>

Kanbanize, (N.D.), *Using scatter plot to measure and forecast cycle time*,
<https://kanbanize.com/kanban-resources/kanban-analytics/cycle-time-scatter-plot/>

⁵⁰ Kanbanize, (N.D.), *What is a kanban card? Details and example*,
<https://kanbanize.com/kanban-resources/getting-started/what-is-kanban-card/>

La Repubblica (29 Luglio 2019), *Le grandi aziende italiane valgono solo lo 0,6% degli utili Ue*,

https://www.repubblica.it/economia/finanza/2019/07/29/news/le_grandi_azienze_italiane_valgono_solo_lo_0_6_degli_utili_ue-232314356/

³⁷ Leli Stefano, Puliti Giovanni, Mokabyte, (N.D.), *I ruoli in Scrum: come evolve la figura del Project Manager in un contesto agile?*,
<http://www.mokabyte.it/2015/08/pmagile/>

Lucidchart (23 Agosto 2017), *What the Waterfall Project Management Methodology Can (and Can't) Do for You*

<https://www.lucidchart.com/blog/waterfall-project-management-methodology>

⁵¹ Luigi Mandarino, Mokabyte (N.D.), *Scalare Agile: scegliere il framework migliore*,
<http://www.mokabyte.it/2017/05/agile-scaling-frameworks/>

²² Machuca Maria Josè , WeAreMarketing, (27 Luglio 2018), *Project Management: Waterfall vs Agile. Quale metodologia scegliere e perchè*,
<https://www.wearemarketing.com/it/blog/project-management-waterfall-vs-agile-quale-metodologia-scegliere-e-perche.html>

⁵² Maja Mrsic, Active Collab, (9 Agosto 2017), *Crystal Methods*,
<https://activecollab.com/blog/project-management/crystal-methods>

³⁸ Mark Levison, Agile Alliance, (N.D.), *Daily Scrum is a waste of time?*,
<https://www.agilealliance.org/daily-scrum-is-it-a-waste-of-time/>

³⁹ Max Rehkopf, Atlassian Agile Coach, (N.D.), *Kanban vs. Scrum*,
<https://www.atlassian.com/agile/kanban/kanban-vs-scrum>

⁵³ Max Rehkopf, Atlassian Agile Coach, (N.D.), *Sprints*,
<https://www.atlassian.com/agile/scrum/sprints>

⁵⁴ Max Rehkopf, Atlassian Agile Coach, (N.D.), *What is a kanban board?*,
<https://www.atlassian.com/agile/kanban/boards>

⁴¹ Max Rehkopf, Sjoerd Nijand, Ian Buchanan, Atlassian Agile Coach, (11 Luglio 2018), *What is a scrum master?*,
<https://www.atlassian.com/agile/scrum/scrum-master>

Michael Stanleigh, Business Improvement Architects, (18 Aprile 2017), *Improve Project Success Using a Hybrid Agile Framework*,
<https://bia.ca/improve-project-success-using-a-hybrid-agile-framework/>

⁵⁵ Omnibus Science (N.D.), *Extreme Programming*
<https://sites.google.com/site/omnibuscience/informatica/xp>

¹ P.M. Consulting (N.D.), *Breve storia del Project Management*
<http://www.pmconsult.it/cenni-storici.html>

Pritam Tamang, Software Advice, (28 Novembre 2018), *Two Agile Frameworks Small Businesses Should Know About*,
<https://www.softwareadvice.com/resources/agile-frameworks/>

⁴² Schwaber K., Sutherland J. (2017), *La guida Scrum*,
<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Italian.pdf>

⁴³ Scrum Alliance, (N.D.), *How the Right Leadership Mindset, Workforce and Culture Can Transform Your Organization*,
<http://info.scrumalliance.org/Forbes-Insights-Report.html>

⁴⁴ Scrum.org, (N.D.), *What is Scrum? A better way of building products*,
<https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

² Scudeletti Giorgio, Storia in Network (2 Gennaio 2015), *L'ingegner Taylow, inventore dell'uomo macchina*,

<http://www.storiain.net/storia/lingegner-taylor-inventore-delluomo-macchina/>

Stasha Smiljanic, Smallbizdaily, (3 Aprile 2019), *How Agile Methodology Can Help Your Small Business*,

<https://www.smallbizdaily.com/how-agile-methodology-can-help-your-small-business/>

Syman Hossenbux, Prometeia, (27 giugno 2019), *PMI, capisaldi dell'economia italiana*,

<https://www.prometeia.it/prometeiamio/int/nostra-visione/pmi-capisaldi-economia-italiana/L/IT/UT/MIO-nostraVisione-articolo>

²⁹ Stateofagile.com (2019), *13th Annual State of Agile Report*,

<https://www.stateofagile.com/#ufh-i-521251909-13th-annual-state-of-agile-report/473508>

²⁵ Twproject, (6 Settembre 2019), *Capacità e doti di un project manager di successo*,

<https://twproject.com/it/blog/capacita-e-doti-di-un-project-manager-di-successo/>

⁶ Twproject, (11 Luglio 2018), *Ciclo di vita di un progetto: fasi e caratteristiche*,

<https://twproject.com/it/blog/ciclo-di-vita-di-un-progetto-fasi-e-caratteristiche/>

⁵⁸ Twproject, (20 Febbraio 2019), *Come scrivere un ottimo Project Charter*,

<https://twproject.com/it/blog/come-scrivere-un-ottimo-project-charter/>

¹⁰ Twproject, (20 Febbraio 2019), *Il kick off meeting: come impostare una riunione di inizio progetto e ottenere il massimo risultato*,

<https://twproject.com/it/blog/kick-off-meeting/>

¹⁵ Twproject, (19 Ottobre 2017), *Il Metodo del Percorso Critico per Gestire i Tempi di Progetto*,

<https://twproject.com/it/blog/il-metodo-del-percorso-critico-per-gestire-i-tempi-di-progetto/>

Usai G., (2007) *Le Imprese*, Giuffrè Editore.

⁵ Venera Monaco, Valeo Academy (2018), *Project Quality Management*,

<http://www.valeo-srl.com/wp-content/uploads/2018/04/Project-Quality-Management-rev00.pdf>

RINGRAZIAMENTI

Giunto all'ultimo capitolo non solo della tesi, ma anche del mio percorso universitario, desidero ringraziare tutte le persone che mi sono state vicine in questi due anni a Torino.

Innanzitutto tengo a ringraziare il Professore Carlo Rafele per i suoi preziosi suggerimenti e per la pazienza e la disponibilità che mi ha dimostrato fin dall'inizio dello stage curriculare, considerando la mia lontananza da Torino.

Saluto e ringrazio anche il Dott. Giorgio Falanelli, per aver contribuito al mio lavoro di tesi, permettendomi di partecipare al Seminario sulla figura del project manager nelle PMI tenutosi recentemente a Modena e per la cortesia mostrata nei miei confronti in tale occasione.

Voglio ringraziare tutti gli impiegati della Società Bartolucci. In particolare ringrazio il titolare Giorgio Bartolucci, che mi ha messo nelle condizioni di lavorare nel migliore dei modi e di partecipare attivamente al Batimat Trade Show di Parigi, Catia, che ha affrontato un anno tosto, ma non meno di lei, e Fabrizia, Rebecca, Alessio e Gianluca, sempre disponibili per un chiarimento o un consiglio utile.

Voglio esprimere tutta la mia gratitudine alla mia famiglia, che ha accettato ogni mia scelta nell'arco di questi anni, permettendomi di trasferirmi a Torino, lasciandomi crescere e imparare dai miei errori, e riuscendo, nonostante la lontananza, a dimostrarmi tutto l'affetto necessario. Un saluto speciale va alle nonne e a mia sorella, che rimane il mio punto di riferimento in ogni situazione.

Infine saluto i miei amici: i "torinesi" Luca, Ale, Sara & Sara, Matte, Ste, Caro, Francesco e Guido, che hanno reso questi due anni magnifici, ma anche gli "anconetani" Losc, Ludo, Nico, Guasta, Simo, Bibo, P e Carlitos e in generale le famiglie acquisite del Silverback Streetball, dei Birbi, della Congrega e della Taverna. A tutti loro auguro il meglio, sperando di rimanere in contatto e ricordare sempre le avventure passate insieme.

Nicola