

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale A.a. 2021/2022 Sessione di Laurea Marzo/Aprile 2022

Waterfall e Agile project management: analisi sistematica della letteratura

Approccio tradizionale, Agile e ibrido: quale approccio per il futuro del project management?

Relatore:

Prof. Giovanni Zenezini

Candidato:

Andrea Caporossi

Abstract

La scelta del giusto approccio al project management è stata definita come un fattore fondamentale per il successo del progetto. Esso deve essere scelto in base alle caratteristiche del progetto, dell'organizzazione che deve utilizzarlo e delle condizioni dell'ambiente. Avendo a disposizione più approcci con più metodologie e trovandoci in un mondo caratterizzato da alta rapidità nei cambiamenti, nuove tecnologie, brevi cicli time-to-market, condizioni di mercato in continuo cambiamento e rischi in aumento, oltre a molti altri fattori del mondo sociale ed economico, per ottenere progetti di successo è necessario avere a disposizione, saper scegliere e saper utilizzare correttamente il miglior approccio al project management per l'attuazione e il controllo del progetto.

Il lavoro di tesi investiga sull'utilizzo dei vari approcci di project management (tradizionale, Agile e ibrido), proponendo una analisi degli stessi, caratteristiche specifiche e comuni, e analizzando in particolare la diffusione negli anni degli stessi, legata all'utilizzo dei vari approcci e ai loro limiti. È stata evidenziata in particolare, visibile negli anni, una tendenza nell'utilizzo degli stessi, andando a suggerire quale approccio sia utile utilizzare nei prossimi anni considerato il progetto, l'organizzazione e l'ambiente di lavoro. L'analisi ha portato a definire quindi i possibili sviluppi futuri e se ci si debba aspettare una uniformità nell'approccio utilizzato nei prossimi anni o se verranno mantenuti i diversi approcci in base al settore in cui il progetto è da sviluppare, in base a dei fattori legati all'azienda e alle caratteristiche specifiche del progetto stesso.

Per ottenere questo risultato è stata svolta una analisi sistematica della letteratura prodotta negli anni, compresi casi studio, articoli su riviste specializzate del settore, risultati di analisi condotte, etc. È stato inoltre valutato se vi è uniformità nei giudizi, se ci sono delle differenze tra quanto citato in letteratura rispetto alla realtà e se aspetti citati non hanno riscontro nella realtà. Insomma, è stata presentata una sintesi di tutta la letteratura prodotta fino ad ora riguardante l'utilizzo dei differenti approcci, con una previsione di quello che potrebbe accadere nei prossimi anni nel project management.

Indice

1	Intr	oduzione	1
2	Pro	ject management	3
	2.1	La nascita e la storia	3
	2.2	Caratteristiche alla base del project management	5
	2.2.	1 Il project manager	5
	2.2.	2 Le tre variabili di progetto: il triangolo dei vincoli di progetto	5
	2.2.	3 Il rischio	6
	2.2.	4 Le fasi di un progetto	8
	2.3	Norme per il project management	8
	2.4	Approcci di project management	9
3	App	proccio tradizionale - Waterfall project management	11
	3.1	La nascita e la storia	12
	3.2	Obiettivi di progetto	12
	3.3	Stima di un progetto.	12
	3.4	Sequenza delle attività di project management durante lo svolgimento del progetto	13
	3.5	Le cinque fasi del metodo Waterfall	14
	3.6	Documentazione dell'attività	17
	3.7	Vantaggi e svantaggi nel suo utilizzo	18
	3.7.	Punti di forza dell'approccio tradizionale	18
	3.7.	Punti di debolezza dell'approccio tradizionale	19
4	Арр	proccio Agile – Scrum project management	21
	4.1	La nascita e la storia	22
	4.2	Il Manifesto Agile	22
	4.2.	1 I Dodici Principi del Software Agile	23
	4.3	Scrum project management	23
	4.3.	1 Caratteristiche	24
	4.4	Vantaggi e svantaggi nel suo utilizzo	29
	4.4.	1 Punti di forza dell'approccio Agile	29
	4.4.	Punti di debolezza dell'approccio Agile	30
5	Met	todologia	31
	5.1	Metodologia utilizzata: raccolta dati, analisi dati e risultati attesi	31
6	Lett	eratura revisionata	35
	6.1	Dati della letteratura oggetto d'analisi	35
7	Risı	ultati dello studio e conclusioni	39

	7.1	Utilizzo dei due approcci, trend riscontrati, i settori in cui vi è una prevalenza di uno			
	sull'alt	ro e la nascita delle metodologie ibride	.39		
		Raccomandazioni e prospettive future			
	7.3	Limitazioni da superare	.51		
8	Cond	clusioni	.53		
Α	ppendic	re A	.55		
A	 Appendice B				
	• •	fia			



Il project management è l'applicazione di conoscenze, attitudini, strumenti e tecniche alle attività di un progetto al fine di conseguirne gli obiettivi.

[Project Management Body of Knowledge]

1 Introduzione

Introdotto per la prima volta dal Dr. Winston W. Royce, che ne ha parlato in un articolo pubblicato nel 1970, il metodo Waterfall (nell'articolo non è ancora chiamato così) è un modello classico, utilizzato nel project management nello sviluppo del ciclo di vita del progetto, per creare un sistema con un approccio lineare e sequenziale.

Da allora sono nati ulteriori approcci nel project management. Nel 2001, a seguito di molte richieste da parte dei clienti, è nato il Movimento Agile come alternativa al tradizionale approccio Waterfall. L'approccio Agile aiuta i gruppi a gestire gli imprevisti sviluppando i progetti incrementalmente e iterativamente assistiti da feedback empirici. Con tale approccio, i risultati emergono attraverso sforzi collaborativi di piccoli team auto-organizzati e crossfunzionali. Diverse metodologie si sono sviluppate con l'approccio Agile, come SCRUM, XP, Kanban e alcune altre.

Questo nuovo approccio ha quindi eroso l'impiego dell'approccio tradizionale nei vari settori, in alcuni in maniera considerevole e in altri, al momento, in modo più lieve.

Avendo a disposizione più approcci con più metodologie e trovandoci in un mondo caratterizzato da alta rapidità nei cambiamenti, nuove tecnologie, brevi cicli time-to-market, condizioni di mercato in continuo cambiamento e rischi in aumento, oltre a molti altri fattori del mondo sociale ed economico, per ottenere progetti di successo è necessario avere a disposizione, saper scegliere e saper utilizzare correttamente il miglior approccio al project management per l'attuazione e il controllo del progetto.

Nella letteratura attuale, sono presenti diverse analisi che descrivono i diversi approcci metodologici adottabili per la gestione delle attività di un progetto, che includono l'approccio agile, interattivo e incrementale, e quello tradizionale, basato sulla successione di fasi predefinite. Ciascuno di questi approcci presenta vantaggi e svantaggi che possono consigliarne l'adozione in certi contesti di progetto piuttosto che sconsigliarlo in altri. Nella letteratura inizia ad essere rilevato anche che, in progetti reali, non è raro rilevare l'adozione di approcci misti che utilizzano parti dell'uno e dell'altro approccio.

Il lavoro di tesi, che segue, propone una analisi dei vari approcci metodologici e di tutte le caratteristiche in comune e di quelle specifiche di ogni metodologia. Nel quinto capitolo è presentata la metodologia utilizzata. Nel capitolo successivo, invece, è trattata l'analisi sull'utilizzo dei vari approcci, analizzando in particolare se è visibile un trend o meno nell'utilizzo degli stessi. L'analisi porterà a definire se ci si debba aspettare una uniformità nell'utilizzo dell'approccio di gestione dei progetti nei prossimi anni o se verranno mantenute le varie metodologie appartenenti ai vari approcci in base al settore in cui il progetto è da sviluppare e alle caratteristiche specifiche del progetto stesso, oltre che alle caratteristiche dell'azienda che deve sviluppare il progetto.

L'analisi verrà condotta grazie ad una analisi sistematica della letteratura, dei report, delle riviste specializzate del settore e degli articoli prodotti fino ad ora. Verrà inoltre valutato se vi è uniformità nei giudizi, se ci sono delle differenze tra quanto citato in letteratura rispetto alla realtà e se aspetti citati non hanno riscontro nella realtà. Insomma, verrà presentata una sintesi di tutta la letteratura svolta fino ad ora riguardante l'utilizzo dei differenti approcci con una previsione di quello che potrebbe accadere nei prossimi anni nel project management.

2 Project management

2.1 La nascita e la storia

Con project management, in italiano gestione di progetto, si intende l'insieme delle attività di back office e front office aziendale, svolte tipicamente da una o più figure dedicate e specializzate dette project manager, volte all'analisi, progettazione, pianificazione e realizzazione degli obiettivi di un progetto, gestendolo in tutte le sue caratteristiche e fasi evolutive, nel rispetto di precisi vincoli di progetto.

Partendo dalla definizione di cosa sia un progetto, ovvero la risposta articolata ad un bisogno o la soluzione ad un problema, si può facilmente dedurre che i progetti siano nati molti anni fa. I primi, come «combinazione di risorse umane e non, riunite in una organizzazione temporanea per raggiungere un obiettivo definito con risorse limitate», possono essere considerati i progetti per la costruzione delle piramidi egizie, quindi risalenti al 2850 a.C. A partire da questi progetti, fino ad arrivare a quelli svolti tutt'oggi, si può notare come la caratteristica principale dei progetti sia rimasta immutata nel tempo, ovvero l'essere un insieme di attività, caratterizzato da precisi obiettivi legati a costi, tempo e qualità, per l'esecuzione di un determinato lavoro o servizio, contrassegnato come scopo del progetto. Ogni progetto, inoltre, ha la caratteristica di essere diverso dagli altri progetti.

Il project management, essendo l'applicazione di conoscenze, abilità, strumenti e tecniche alle attività di progetto per soddisfare i requisiti richiesti dallo stesso, si è sviluppato quindi fin da tempi remoti, dalla nascita del primo progetto. A riprova di come, già in tempi antichi, l'idea di gestire risorse complesse in ottica progettuale fosse diffusa e in qualche modo strutturata, è utile citare il De bello Gallico: nei paragrafi XVII, XVIII e XIX del libro IV dove Giulio Cesare descrive i dettagli tecnici ed organizzativi (tempi, obiettivi, materiali utilizzati, gestione delle risorse) della costruzione di un ponte sul Reno nel corso della quinta campagna di Gallia. Poche righe che, sorprendentemente, contengono elementi fondamentali comuni ad un moderno piano di progetto. In epoca moderna il project management si è sviluppato a partire da diversi campi di applicazione, incluso il settore delle costruzioni, l'ingegneria industriale, la difesa (logistica e organica militare) e, in tempi più recenti, la realizzazione di software.

Uno dei contributi più precoci e più importanti venne dato dall'ingegnere statunitense Henry Gantt, che introdusse, nei primi anni del XX secolo, una tecnica di pianificazione ricordata ancora oggi con il suo nome (diagramma di Gantt) e tuttora parte essenziale di ogni attività di pianificazione e a suo tempo sviluppata da Gantt per supportare l'introduzione delle teorie di Taylor, di cui fu importante collaboratore. Sulla base del suo lavoro sono nati successivamente altri fondamentali concetti ampiamente usati nelle prassi di project management, come quello di allocazione delle risorse e quello di work breakdown structure (WBS), utilizzato per rappresentare la struttura delle attività di un progetto. Nel corso della Seconda guerra mondiale e nel periodo successivo presero luce i primi veri e propri progetti strutturati secondo una concezione moderna del project management. Il progetto Manhattan, lanciato dal governo degli U.S.A. con l'obiettivo di realizzare per primo armi nucleari in anticipo rispetto agli sforzi in corso da parte del governo nazista, è riconoscibile come il primo grande progetto organizzato secondo un modello scientificamente somigliante ai grandi progetti attuali. Il fisico Robert Oppenheimer, che ne venne nominato direttore nel 1942, sfruttando la sua abilità organizzativa, riuscì a dare una forma organizzativa e una profonda motivazione a tutto il gruppo di progetto.

Su questo progetto vi lavorarono per diversi anni circa 700 persone. Oltre ai diagrammi di Gantt e altre tecniche e strumenti informali, negli anni successivi al 1950 vennero sviluppate altre importanti tecniche: il PERT (Program Evaluation and Review Technique) sviluppato dalla società Booz Allen Hamilton per il progetto di sviluppo del missile Polaris da parte della Marina statunitense (in collaborazione con la Lockheed Corporation) e il CPM (Critical Path Method) sviluppato congiuntamente da DuPont Corporation and Remington Rand Corporation per gestire i progetti di manutenzione degli impianti industriali. Negli anni successivi queste tecniche si diffusero largamente e velocemente nel mondo industriale, dove vennero sviluppate tecnologie per la stima dei costi di progetto e per la gestione dei costi.

Nel 1956 venne fondata la American Association of Cost Engineers (ora AACE International -Association for the Advancement of Cost Engineering) da parte dei primi cultori del project management e delle prassi correlate (pianificazione, stima dei costi, controllo di progetto costi/pianificazione). La AACE ha continuato la sua attività di sviluppo degli standard tecnologici e nel 2006 ha rilasciato il Total Cost Management Framework, sviluppato da John Hollman. Nel 1969 venne fondato il Project Management Institute (PMI) con l'obiettivo di diffondere e rafforzare le prassi di project management attraverso l'affermazione di uno standard, sulla base della convinzione che i diversi campi di applicazione del project management, dall'edilizia alla ingegneria del software avessero una larga base comune nelle tecnologie e nelle metodologie di gestione dei progetti. Nel 1981 il comitato direttivo del PMI autorizzò lo sviluppo della Guida al "Project Management Body of Knowledge" (altrimenti noto come PMBOK), contenente una guida completa e sintetica degli standard e delle linee guida indispensabili per le prassi di project management. L'associazione più antica di Project Management è IPMA (International Project Management Association) fondata nel 1965 (col nome di IMSA - International Management System Association) in Svizzera, un paese che in piena guerra fredda poteva garantire l'indipendenza dell'associazione tra i due sistemi di potere ed influenza. Nel 1967 cambia nome in INTERNET, per poi assumere nel 1996, durante il tredicesimo congresso internazionale a Parigi, il nome definitivo di IPMA. IPMA basa il proprio metodo non tanto sui processi ma piuttosto sulle competenze che un Project Manager deve padroneggiare per potere esercitare il proprio ruolo in maniera adeguata. Le competenze sono descritte nel documento chiamato ICB (IPMA Competence Baseline) approdato nel 2015 alla sua quarta edizione. L'ICB4 suddivide le competenze in tre aree: Perspective, Practice e People, le quali contengono rispettivamente 5, 10 e 13 competenze.

Nel nuovo millennio, a seguito della crescita del settore dello sviluppo software, è stato creato un nuovo approccio chiamato agile. Originariamente si riferiva a un insieme di metodi di sviluppo del software emersi a partire dai primi anni 2000 e fondati su un insieme di principi comuni, direttamente o indirettamente derivati dai principi del "Manifesto per lo sviluppo agile del software" (Manifesto for Agile Software Development, chiamato anche "Manifesto Agile") pubblicato nel 2001 da Kent Beck, Robert C. Martin, Martin Fowler e altri. Successivamente questi metodi di sviluppo sono stati impiegati anche in altri settori, oltre a quello del software.

I metodi agili si contrappongono al modello a cascata (waterfall model) e altri modelli di sviluppo tradizionali, andando a soddisfare esigenze non colmate, proponendo un approccio meno strutturato e focalizzato sull'obiettivo di consegnare al cliente, in tempi brevi e frequentemente, parti del prodotto funzionanti e di qualità. Fra le pratiche promosse dai metodi agili ci sono la formazione di team di sviluppo piccoli, poli-funzionali e auto-organizzati, lo sviluppo iterativo e incrementale, la pianificazione adattiva e il coinvolgimento diretto e continuo del cliente nel processo di sviluppo.

2.2 Caratteristiche alla base del project management

Il project management, come già accennato nel paragrafo precedente, è quindi la «gestione sistemica di una 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». Si tratta quindi dell'insieme di approcci, metodologie, attività e strumenti con la funzione principale di raggiungere gli obiettivi del progetto restando all'interno del perimetro costituito dai classici vincoli determinati dal contesto del committente, solitamente il costo, il tempo e la qualità. Il tutto deve essere svolto ottimizzando l'allocazione delle risorse, risolvendo i problemi e mitigando i rischi a cui ciascun progetto è soggetto.

La collocazione in un arco temporale finito distingue il progetto dai processi operativi di un'azienda, le attività di routine, che sono invece permanenti o semi-permanenti e sono diretti a produrre in modo ripetitivo lo stesso prodotto o servizio. Proprio la diversa natura di queste attività richiede lo sviluppo di filosofie, attitudini e approcci diversi per la loro gestione. Il progetto può far parte di un programma e/o portfolio e può essere gestito da un project manager, risorsa appartenente all'eventuale project management office della struttura incaricata di portare a compimento il progetto.

2.2.1 Il project manager

La gestione di un progetto è solitamente demandata ad un project manager, che a volte partecipa direttamente alle attività che lo compongono, ma principalmente si focalizza nel coordinamento e nel controllo delle varie componenti e dei diversi attori coinvolti con l'obiettivo di minimizzare la probabilità di insuccesso. Un buon project manager, oltre alla profonda conoscenza di come si svolgono le attività appena citate, dovrebbe avere una buona esperienza anche nei processi di integrazione, comunicazione, gestione delle risorse umane, assicurazione della qualità e pianificazione e gestione degli acquisti.

In progetti complessi e di grandi dimensioni, l'attività di project management può essere delegata a più persone, realizzando così un gruppo di project management. Comunemente nel gruppo esiste un leader che viene comunque chiamato project manager e a questo si affiancano altre persone che si occupano delle attività di management di parti del progetto. Questi ultimi vengono detti talvolta task manager, occupandosi principalmente di attività specifiche. Inoltre, nel caso di progetti molto complessi, ad esempio nel caso di un insieme di progetti correlati, e comunque in caso di impatti rilevanti dei progetti sulle organizzazioni coinvolte e sui loro processi, il progetto deve essere considerato all'interno di un approccio più globale, agendo sul piano del change management che si occupa principalmente di gestire l'impatto umano e organizzativo di una trasformazione all'interno di un contesto aziendale e/o sociale. Al completamento del progetto di solito il prodotto o servizio realizzato viene preso in carico da una figura operativa diversa, tipicamente il product manager o il service manager.

2.2.2 Le tre variabili di progetto: il triangolo dei vincoli di progetto

Come è stato espresso nelle definizioni precedenti, tutti i progetti devono essere elaborati tenendo conto dei vincoli che gli appartengono. Tradizionalmente questi vincoli vengono elencati come "qualità", "tempo" e "costo". Spesso viene usata l'immagine del "triangolo del project management", dove ogni lato rappresenta un vincolo e al cui interno è presente lo scopo del progetto da ottenere, rispettando appunto i tre vincoli che gli fanno da contorno. Ogni

vincolo è correlato agli altri, ciascun vincolo non può essere cambiato senza impattare sugli altri due, ovvero ciascun parametro è funzione degli altri due.

Il vincolo "tempo" indica la quantità di tempo disponibile per completare il progetto. Il vincolo "costo" rappresenta il budget disponibile per il progetto e al tempo stesso l'insieme delle risorse a disposizione, essendo evidente la correlazione diretta tra costo e risorse assegnate. Il vincolo "qualità" rappresenta quanto deve essere fatto per conseguire i risultati attesi dal progetto sia in termini di requisiti che di criteri di qualità/performance. Questi tre vincoli sono strettamente correlati. Incrementare la qualità tipicamente significa aumentare i tempi e i costi del progetto; ridurre i tempi spesso richiede costi più alti, dovuti a maggior richiesta di risorse (da tenere a memoria il calo di produttività all'aumentare delle risorse), e/o una qualità inferiore; un budget inferiore può invece implicare tempi più lunghi e/o una riduzione della qualità.

È proprio la teoria del project management che fornisce gli strumenti e le tecniche che consentono al gruppo di progetto di organizzare il proprio lavoro all'interno di questo sistema di vincoli ottimizzando il tutto.

Tempo

Le dipendenze tra i task interni e gli eventi esterni (es: la fornitura di prodotti o materiali che servono da input a determinati task) possono impattare sulla durata del progetto, introducendo spesso la necessità di rivedere la pianificazione precedente. Un altro classico fattore che impatta sui tempi riguarda la disponibilità delle risorse, piuttosto che l'assunzione, in fase di stima, dei tassi di produttività significativamente diversi da quelli effettivi della squadra. Nella maggior parte dei progetti medio-grandi la misurazione dell'avanzamento, il controllo e l'adattamento del piano fanno parte delle attività periodiche di routine del project manager.

Costo

I costi necessari a sviluppare un progetto dipendono da diverse variabili: quantità e qualità delle risorse assegnate, costi dei materiali e dei servizi acquistati esternamente, gestione dei rischi (es: quanto viene speso e accantonato per mitigare i principali rischi), costi di controllo e amministrazione del progetto, impianti e strumenti a disposizione, rivalutazione dei costi in caso di progetti pluriennali, e costi indiretti.

• Qualità

Lo scopo del progetto, ossia i risultati che devono essere prodotti, è fortemente correlato alla qualità e alle performance di quanto deve essere rilasciato. La qualità prodotta rappresenta l'accuratezza con cui i risultati conseguiti sono aderenti ai requisiti concordati, nel senso che soddisfano completamente i requisiti richiesti ed eventualmente aggiungono ulteriore valore per il committente. Per garantire un'aderenza soddisfacente è necessario investire uno sforzo maggiore nella fase di ingaggio del progetto, arrivando a definire con la maggior precisione possibile i requisiti e i criteri di accettazione che dovranno essere utilizzati per valutare i risultati prodotti.

2.2.3 Il rischio

La disciplina del project management ha tra i propri principali obiettivi quello di tenere sotto controllo le variabili del progetto appartenenti al "triangolo dei vincoli di progetto", a cui si aggiungono i "rischi".

Il rischio può essere definito come una potenziale causa di fallimento del progetto o, in altre parole, come un evento potenzialmente in grado di mettere a repentaglio il raggiungimento degli obiettivi del progetto. Il rischio non è altro che un problema da gestire nello stato precedente al quale si manifesta. Il controllo del rischio è una delle attività più importanti che fanno capo alle responsabilità del Project Manager. La maggior parte dei rischi con impatti negativi può essere risolta, o per lo meno mitigata, intervenendo nella pianificazione del progetto e disponendo di maggior tempo e/o risorse. I rischi devono quindi essere gestiti dal team di progetto ed in primis dal project manager, mediante una stima iniziale accurata e l'utilizzo di tecniche di pianificazione efficienti e reattive, in accordo con ciò che viene fissato tra le parti nel contratto iniziale.

Inoltre, un rischio può essere classificato anche come "positivo", nel senso che ad esso può essere associato una potenziale opportunità (ad esempio: completare il progetto prima del previsto per via di una immissione di risorse aggiuntive o di una sua semplificazione).

Il processo di gestione del rischio parte dalla pianificazione dell'approccio complessivo di risk management. Viene definita e pianificata l'impostazione ed i criteri con cui verranno gestiti i rischi per un determinato progetto e include l'analisi della tolleranza al rischio da parte dei vari stakeholder. Successivamente vi è l'identificazione dei rischi. I rischi dovrebbero essere direttamente collegati agli obiettivi del progetto e concordati dal team di gestione del progetto con i principali stakeholders affinché possano essere documentati nell'apposito Registro dei Rischi. Una corretta gestione del rischio fa riferimento ad eventi valutabili già in fase di avvio e non ha nulla a che vedere con la gestione delle problematiche che si presenteranno durante il ciclo di vita del progetto stesso. In questa fase può essere utile ricorrere alle informazioni contenute nel Business Case e produrre una analisi SWOT ed un diagramma causa-effetto per ciascun rischio. Una volta individuati i rischi, è effettuata la valutazione qualitativa dei rischi per determinare l'impatto di ciascun rischio su prestazioni, tempi, costi, qualità, reputazione, persone, ecc. assegnando una probabilità di accadimento a ciascun rischio identificato (es. da 1 a 5) ed un valore di impatto (es. da 1 a 5). In base a probabilità e impatto deve essere assegnato un livello di priorità a ciascun rischio, ad esempio, moltiplicando tra loro i valori di probabilità e impatto. A seguito della valutazione qualitativa deve essere svolta la valutazione quantitativa per i rischi a priorità più alta. Ovvero viene condotto un approfondimento volto a precisare l'impatto reale di ciascun evento rischioso se si dovesse presentare, calcolando il valore monetario atteso associato a tale evento.

Successivamente dovranno essere identificate le risposte ai rischi. Dovrà essere definita una strategia di risposta per ciascun rischio nonché le azioni e le risorse necessarie per ridurre l'impatto e/o probabilità del rischio. Si può cercare di evitare che accada, mettendo in atto ove possibile da subito alcune contro-misure in grado di eliminare ogni impatto, e se non possibile di contenere il rischio, individuando gli interventi necessari per ridurre la probabilità o l'impatto qualora si verificasse. Vi è anche la possibilità di trasferire il rischio ad un terzo, ad esempio stipulando una forma di assicurazione, o di condividerlo con chi ha maggiori competenze per affrontarlo. Una volta definita la strategia di risposta per ciascun rischio viene pianificata la strategia di risposta complessiva e devono essere individuate/assegnate le responsabilità di intervento a specifiche risorse e calcolato il costo dell'intervento per inserirlo nel budget di progetto come budget di contingency. Quando previsto, le strategie di risposta ed i piani collegati devono essere resi operativi e ciascun responsabile si deve attivare perché ciò accada. Durante tutto il progetto deve avvenire il monitoraggio dei rischi. I rischi individuati e

l'esposizione complessiva del progetto al rischio devono essere costantemente rivisti così come le azioni previste possono essere aggiornate in base a nuove circostanze.

2.2.4 Le fasi di un progetto

A prescindere dall'approccio usato, lo sviluppo di un progetto, quindi, può essere articolato in queste fasi:

- allestimento e avviamento (start-up), diretto a determinare la natura e lo scopo del progetto;
- pianificazione e progettazione, diretta a organizzare i tempi e i rilasci dei deliverable e identificare i requisiti del progetto;
- esecuzione e produzione dei risultati, che consiste nella realizzazione dei processi necessari a soddisfare i requisiti del progetto;
- monitoraggio e controllo del progetto, diretto a osservare e misurare l'esecuzione del progetto, tramite gli indicatori definiti nelle metriche di progetto, in modo da identificarne per tempo i rischi e i potenziali problemi e intraprendere, quando necessarie, le azioni correttive volte a rimettere il progetto in linea con i propri obiettivi;
- completamento e rilascio dei risultati, diretto a formalizzare l'accettazione dei deliverable rilasciati e l'esecuzione di tutte le attività "amministrative" indirizzate a chiudere tutte le pendenze.

Lo sviluppo di un progetto include quindi cinque fasi: le quattro di sviluppo più quella di controllo. Le fasi sono supportate e portate a compimento grazie all'utilizzo di strumenti per il project management. Gli strumenti di project management possono essere intesi sia come le tecniche utilizzate per supportare la realizzazione delle attività di project management, sia come i prodotti software che implementano tali strumenti e li forniscono contestualmente ad un insieme integrato di servizi e/o funzionalità. La fase di controllo di un progetto viene realizzata attraverso l'implementazione di un sistema di controllo diretto a governare un insieme di aspetti che includono i costi, i rischi, la qualità, le comunicazioni, i tempi, le risorse umane, le variazioni di scopo e la gestione degli acquisti. Un sistema di controllo accurato richiede la definizione e la misurazione di un opportuno insieme di indicatori (ad esempio: Earned Value), rivolto a tenere sotto controllo e prevedere l'andamento delle principali variabili. Questi indicatori, in parte standard e in parte definibili in base alla specifica natura del progetto, fanno parte delle metriche di progetto.

2.3 Norme per il project management

In ottica di ottenere una gestione ottimizzata di qualsiasi progetto in qualsiasi settore, nel 2021 è stata pubblicata la norma internazionale UNI ISO 21502:2021 (a sostituzione della UNI ISO 21500:2012 "Guidance on project management" pubblicata in Italia come UNI ISO 21500:2013 "Guida alla gestione dei progetti (project management)"). La norma fornisce le linee guida per la gestione del progetto. È applicabile a qualsiasi organizzazione, pubblica, privata e di beneficenza, così come a qualsiasi tipo di progetto, indipendentemente dallo scopo, dall'approccio alla realizzazione, dal modello di ciclo di vita utilizzato, dalla complessità, dimensioni, costo o durata. Tale norma contiene una descrizione ad alto livello dei concetti e dei processi che costituiscono "buone pratiche" per la gestione dei progetti ed è coerente con gli standard diffusi da organismi internazionali come il PMBOK, sviluppato dal Project Management Institute (PMI), e ICB (IPMA Competence Baseline), sviluppato da IPMA.

I contenuti della Norma UNI ISO 21500 sono stati assunti come riferimento dalla successiva Norma UNI 11648:2016 "Attività professionali non regolamentate – Project Manager – Definizione dei requisiti di conoscenza, abilità e competenza". La norma definisce i requisiti relativi all'attività professionale del project manager, di equivalenti figure che gestiscono progetti e di altri ruoli organizzativi che svolgono equivalenti funzioni in conformità con la UNI ISO 21500.

2.4 Approcci di project management

Come già citato in precedenza, vi sono diversi approcci metodologici adottabili per la gestione delle attività di un progetto, tra cui gli approcci agili e basati sulla successione di fasi predefinite. Ciascuno di questi approcci presenta vantaggi e svantaggi che possono consigliarne l'adozione in certi progetti piuttosto che sconsigliarlo in altri. In alcuni progetti, non è raro rilevare l'adozione di approcci misti che utilizzano parti dell'uno o dell'altro, unendo i punti di forza di entrambi gli approcci. Indipendentemente dall'approccio utilizzato, una particolare attenzione va comunque dedicata alla definizione più chiara possibile degli obiettivi del progetto. Riveste una importanza decisiva per il successo del progetto anche la definizione chiara dei ruoli e delle responsabilità di tutti gli attori coinvolti, inclusi i committenti.

Nei prossimi capitoli verranno presentati i due approcci, quello basato sulla successione di fasi predefinite e quello iterativo. Sono quelli maggiormente utilizzati e agli antipodi. Verranno anche analizzate le soluzioni ibride generatesi e che si pongono tra i due metodi oggetto d'esame. La selezione è diretta conseguenza dell'obiettivo dell'analisi che si vuole condurre, ovvero andare a verificare se si stia delineando una netta prevalenza di un approccio a discapito dell'altro o se i due approcci persisteranno nel tempo, accompagnati anche da soluzioni ibride.

3 Approccio tradizionale - Waterfall project management



Fig. 3.1: The Dubai Mall Waterfalls

Tra le metodologie più famose e utilizzate di project management sotto l'approccio tradizionale c'è la metodologia chiamata Waterfall, in italiano "a cascata", che rappresenta perfettamente i valori e le caratteristiche dell'approccio tradizionale. Il modello Waterfall (anche noto come Liner Sequential Life Cycle Model) corrisponde a una gestione del progetto di tipo tradizionale e sequenziale e si basa su una successione a cascata di fasi distinte dello sviluppo del progetto (analisi dei requisiti, design, sviluppo, collaudo, rilascio ed eventuale manutenzione) ben documentate, ognuna delle quali generalmente termina prima che inizi la successiva. In tale metodologia il prodotto viene consegnato al cliente alla fine del processo.

Tale metodologia è definita così quindi perché si sviluppa sistematicamente da una fase all'altra in modo discendente. In sostanza non si può passare alla fase successiva se prima non si è completata la precedente e, quindi, non vi è alcuna sovrapposizione delle fasi. Il processo di pianificazione e di esecuzione seguono un piano e gli obiettivi, obiettivi concordati chiaramente con il cliente all'inizio del progetto. È pianificato dall'inizio al completamento, con work packages, responsabilità e scadenze. L'obiettivo è l'implementazione del piano iniziale il più precisamente possibile. Questo fornisce stabilità e struttura, risorse prevedibili e pianificazione documentata.

Il maggior pregio di questo metodo di lavoro è certamente la semplificazione del controllo dell'andamento del progetto tramite la suddivisione del ciclo di vita in fasi successive ben definite. Le diverse metodologie che adottano questo approccio si distinguono essenzialmente per la suddivisione e specificazione delle fasi in sottofasi più elementari, nella definizione di standard di documentazione e nella individuazione di momenti di verifica al termine di ciascuna attività (milestone). Per ottimizzare il ciclo di vita, la scomposizione delle fasi in sottofasi persegue l'obiettivo di assegnare a ciascuna fase la soluzione di problematiche specifiche e di rendere, per quanto possibile, le fasi indipendenti, allo scopo di poterne parallelizzare le attività.

3.1 La nascita e la storia

Introdotto per la prima volta dal Dr. Winston W. Royce che ne ha parlato in un articolo pubblicato nel 1970, il metodo Waterfall è un modello classico utilizzato, nel project management, nello sviluppo del ciclo di vita del progetto per creare un sistema con un approccio lineare e sequenziale. Questo modello, come già detto, è diviso in diverse fasi e l'output di una fase viene utilizzato come input per la fase successiva. Riprende la sequenza di passi tipica della produzione manifatturiera e fu il primo a essere applicato, anche per lo sviluppo del software quando cominciò a essere concepito come attività industriale. Il modello è stato ed è importante essendo la base del project management, nonostante la comparsa di nuovi approcci abbiano limitato il suo impiego. È stato quindi progressivamente abbandonato, soprattutto dall'industria del software non adattandosi pienamente alle sue necessità, ma rimane comunque un importante riferimento storico e la natura logica del processo sequenziale utilizzato in questa metodologia non può essere negata.

3.2 Obiettivi di progetto

Ogni progetto nasce, come è stato detto, come risposta ad un bisogno o come risoluzione di un problema. Tenendo in mente quindi il bisogno da soddisfare o il problema da risolvere, come primo passo devono essere stilati gli obiettivi del progetto, che definiscono i risultati da raggiungere alla fine del progetto, risultati necessari per il conseguimento dei benefici attesi dai committenti. Essendo la pianificazione del progetto una diretta conseguenza degli obiettivi definiti e non essendo una metodologia che accetta grandi cambiamenti lungo lo sviluppo del progetto, è necessario che gli obiettivi vengano formulati nel modo migliore, verificandone l'aderenza ai requisiti, tramite il metodo chiamato con l'acrostico SMART:

- Specific (Specifico): gli obiettivi devono rappresentare qualcosa di definito e tangibile;
- Measureable (Misurabile): gli obiettivi devono essere esprimibili numericamente e, nel caso non sia possibile, devono esserlo almeno qualitativamente;
- Attainable (Attuabile): gli obiettivi devono essere coerenti e compatibili con contesto e risorse, ovvero raggiungibili dalle persone coinvolte nel progetto;
- Relevant (Rilevante): ossia importanti per il committente e in linea con i valori e con gli obiettivi di lungo termine;
- Time-based (Tempificato): nel senso che devono essere conseguiti entro una data certa e ambiziosa, in modo da mantenere alta la motivazione e aiutare la prioritizzazione delle attività.

La misurazione e valutazione del raggiungimento di un obiettivo deve essere accertata alla fine del progetto. Tuttavia, una continua vigilanza attiva sul progresso verso ciascun obiettivo dovrebbe essere monitorata e valutata periodicamente nel corso del progetto. Un altro fattore di fondamentale importanza legato agli obiettivi di progetto è la comunicazione di progetto, da non confondere con la comunicazione al committente dei risultati del progetto. Essa è un processo diretto a fare comprendere gli obiettivi e valorizzare contenuti del progetto presso una quantità di pubblici diversi e differenziati. Ad esempio, promuovere il progetto, le sue finalità e l'organizzazione che lo realizza presso i media, presso target interni (top management, financing, comunicazione corporate ecc.) o utilizzarne i valori per il marketing aziendale.

3.3 Stima di un progetto

Dopo aver provveduto a definire gli obiettivi di progetto, il più possibile nei dettagli, si procede con la stima del progetto. La stima dimensionale è una delle prime attività cruciali da cui

dipende il successo del progetto e la sorte del project manager. Esistono molteplici tecniche per quantificare i tempi e i costi necessari a realizzare un progetto o, se si vuole, la sua durata. Nei progetti complessi, al fine di rendere il più possibile oggettiva e affidabile la stima, è fortemente raccomandabile produrre almeno due stime indipendenti possibilmente prodotte con tecniche diverse, provvedendo poi a effettuare una riconciliazione che produca una convergenza. La durata del progetto naturalmente dipende dalla struttura della pianificazione adottata, in particolare dal grado di parallelismo tra le attività che compongono il progetto, parallelismo a sua volta dipendente dal numero di risorse impiegate. I passi comuni alla maggior parte delle tecniche di pianificazione prevedono di:

- identificare le attività elementari (task) necessarie a produrre i deliverable associati a ciascun elemento della work breakdown structure (WBS) e le loro dipendenze;
- assegnare task o compiti alle persone (Organization Breakdown Structure);
- rappresentare la scomposizione dei task in un diagramma di Gantt, mettendo in evidenza le interrelazioni tra i diversi elementi del progetto (macro-attività o work packages, task e output) in una scala temporale;
- valorizzare la quantità di lavoro necessaria (il cosiddetto effort) a completare ciascun task, determinando la tipologia di risorse (umane e non) necessarie alla loro realizzazione;
- calcolare i tempi di realizzazione di ciascun task in base al numero di risorse a loro assegnate;
- determinare i costi del personale per la realizzazione di ciascun task moltiplicando la quantità di lavoro (effort) stimato per i costi medi delle tipologie di risorse individuate e aggiungere i costi degli altri materiali e servizi necessari;
- determinare il percorso critico in base alle dipendenze esistenti dentro la WBS;
- calcolare il tempo totale, sommando i tempi di tutti i task che si trovano all'interno del percorso critico;
- determinare il costo totale sommando i costi (personale + materiali + servizi) di tutti i task.

Questo procedimento è reso molto più semplice dagli strumenti di controllo della pianificazione disponibili, che consentono di rappresentare la struttura dei task associati alla WBS, visualizzare il diagramma di Gantt e cercare il miglior assetto del piano che ottimizzi l'utilizzo delle risorse e minimizzi i rischi presenti nella pianificazione, con il vincolo di restare all'interno del tempo di realizzazione richiesto dal committente.

3.4 Sequenza delle attività di project management durante lo svolgimento del progetto

Le attività descritte finora compongono il project management. La gestione dei progetti però non si limita solamente a quelle finora descritte, ce ne sono molte altre, diverse l'una dall'altra, ma allo stesso tempo collegate. Esse possono essere raccolte nella lista che segue:

- analisi e definizione degli obiettivi;
- pianificazione del lavoro in funzione degli obiettivi;
- individuazione e controllo dei rischi (gestione del rischio);
- valutazione e pianificazione delle risorse necessarie;
- allocazione/de-allocazione delle risorse:

- organizzazione del lavoro e dei processi;
- acquisizione delle risorse umane e dei materiali necessari;
- assegnazione dei task;
- direzione e coordinamento delle attività;
- misurazione dell'avanzamento del progetto (metriche di progetto);
- analisi dei risultati ottenuti sulla base dei fatti e delle informazioni raccolte;
- definizione e controllo delle azioni correttive necessarie con rimessa del progetto in assetto con gli obiettivi;
- (ri) previsioni tempi, costi e altri indicatori del progetto;
- gestione della qualità;
- gestione e soluzione dei problemi;
- assicurazione della qualità (riduzione al minimo delle non conformità);
- identificazione, gestione e controllo delle variazioni di scopo;
- chiusura del progetto e de-allocazione delle risorse;
- gestione dell'accettazione dei risultati prodotti;
- comunicazione di progetto (attività svolta fin dall'inizio) al fine di diffondere informazioni e risultati di un progetto in modo da massimizzare gli effetti su quanti più possibili fruitori e per utilizzare i risultati a fini commerciali o di pubblica utilità;
- notifica dei risultati ottenuti ai committenti.

A queste si affiancano le attività trasversali che sottendono all'applicazione delle cosiddette soft skill, meno tecniche e più orientate alla motivazione dei gruppi di lavoro e al rapporto interpersonale.

Tutte le attività elencate fanno parte del processo di sviluppo che è diviso in fasi sequenziali. Ogni fase conterrà alcune delle attività citate, che dovranno essere ampiamente documentate, e produrrà un output che verrà usato come input per la fase successiva.

3.5 Le cinque fasi del metodo Waterfall

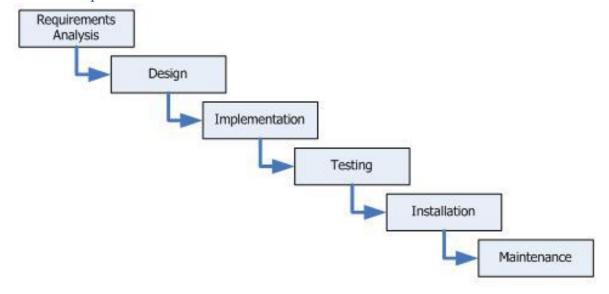


Fig. 3.2: Fasi metodologia Waterfall

Realizzare un "modello a cascata", nel caso di un nuovo progetto, è un processo abbastanza semplice, anche se il progetto è complesso e di ampie dimensioni, grazie in gran parte alla

natura passo-passo del metodo stesso. Ci saranno chiaramente differenze da progetto a progetto, ma indipendentemente da queste, i concetti di base riguardanti la struttura del ciclo di vita (modello) sono uguali e possono essere applicati su tutte le tipologie di progetto. Ad esempio, le fasi, già precedentemente citate, sono sempre le stesse nel modello a cascata tradizionale e sono:

- 1. Analisi dei requisiti
- 2. Progettazione
- 3. Sviluppo
- 4. Test
- 5. Rilascio
- (6. Manutenzione)

Durante l'analisi dei requisiti, la fase iniziale, i requisiti potenziali del progetto vengono metodicamente analizzati e scritti in un documento in modo da determinare cosa farà il sistema. Questo documento fungerà da base per tutti gli sviluppi futuri. Questa fase, inoltre, comprende spesso uno studio di fattibilità per capire se il progetto vale veramente la pena di essere eseguito, sia da un punto di vista tecnico sia economico. Nella fase successiva si determina come il progetto sarà svolto e sarà quindi suddiviso nei vari moduli/attività, determinando anche le relazioni fra di essi. In quella di sviluppo, invece, il progetto viene concretamente svolto. Durante la fase di test vengono effettuati test per rilevare e segnalare eventuali problemi dell'output che devono essere risolti, mentre nell'ultima fase l'output è pronto per essere lanciato e distribuito nel mercato, dopo l'esecuzione di prove per verificare la correttezza del funzionamento complessivo del sistema.

Può aggiungersi, a valle delle cinque fasi, una ulteriore fase chiamata "Manutenzione". Essa, a valle della consegna del prodotto al cliente, comprende tutte le attività volte a migliorare, estendere e correggere il sistema nel tempo. Ricordando la definizione del progetto, ovvero "...iniziativa temporanea realizzata per creare un prodotto, un servizio o un risultato unico...", si capisce come questa fase debba consistere principalmente nella predisposizione di un eventuale piano di manutenzione e/o passaggio di consegne all'assistenza tecnica o a chi dovrà occuparsi di tale mansione anche una volta chiuso il progetto, in modo da chiudere il progetto e dislocare su altri progetti la combinazione di risorse umane e non che sono state riunite nell'organizzazione temporanea per raggiungere l'obiettivo definito, ormai raggiunto.

L'approccio "waterfall" descrive quindi la struttura del ciclo di vita di un progetto come una sequenza di fasi appunto in cascata e, parallelamente, il ciclo di vita del project management che ne governa lo sviluppo. Il ciclo di vita di un progetto descrive le modalità di produzione dei deliverables previsti e non va confuso con i processi di project management che invece costituiscono l'infrastruttura di governo di un progetto.

Nel contesto di una specifica organizzazione, il modello a cascata può essere ridefinito con varianti specifiche. Inoltre, un'organizzazione può formalizzare ulteriormente il processo definendo standard e imponendo vincoli per quanto riguarda la natura, il formato, la struttura e/o i contenuti dei documenti prodotti nelle varie fasi (i cosiddetti deliverable, consegnabili),

tipicamente allo scopo di consentire un controllo più rigoroso sullo stato di avanzamento del progetto e sulla qualità del lavoro svolto.

Senza entrare nel contesto di una specifica organizzazione, rimanendo su un livello generale delle fasi, adattabili a tutti i progetti, viene ora presentata una descrizione dettagliata per ogni fase con il dettaglio degli attori coinvolti, documenti in entrata e in uscita, scopo e rischi a cui prestare attenzione.

1. Analisi dei requisiti

La prima fase, analisi dei requisiti, forse si può considerare come la fase più caratterizzante del metodo a cascata. Questo poiché tale metodo è caratterizzato da alta definizione degli obiettivi e dei requisiti iniziale, senza grandi possibilità di modifiche a progetto avviato, in modo da ottenere una programmazione completa effettuata nel dettaglio. È evidente quindi come questa fase debba ottenere l'attenzione necessaria in modo da poter poi procedere con una buona programmazione e non riscontrare problemi soprattutto nella fase di test e di rilascio al cliente. Essa, quindi, definisce cosa viene richiesto in termine di funzioni, senza specificare come verranno ottenute, ed è composta da due attività. La prima consiste nella scrittura e nell'analisi dei requisiti potenziali del progetto in modo da determinare esattamente cosa farà il sistema. Questo documento fungerà da base per tutti gli sviluppi futuri. La seconda è uno studio di fattibilità per capire se il progetto vale veramente la pena di essere eseguito, sia da un punto di vista tecnico sia economico.

Lo studio di fattibilità coinvolge il cliente/committente e l'organizzazione aziendale incaricata di gestire il progetto e si prefigge di ottenere come output un documento che presenti diversi scenari e soluzioni insieme a una discussione dei compromessi in termini di costi previsti e benefici. Per ottenere ciò è necessaria l'interazione tra gli attori e la ricerca delle soluzioni esistenti. Questo studio presenta alcuni rischi, ovvero di essere svolto sotto pressione e in fretta, che l'analisi dei costi sia imperfetta con continui rifacimenti e che le decisioni premature ostacolino lo sviluppo successivo.

L'altra attività citata, invece, è l'analisi dei requisiti. Essa, partendo dal documento di studio di fattibilità, ha lo scopo di identificare e descrivere i requisiti, ossia le caratteristiche del sistema. Questa attività, oltre al committente e all'organizzazione aziendale, coinvolge anche gli sviluppatori. Il loro coinvolgimento è motivato dal fatto che il documento che ne nasce da questa analisi è un documento che descrive le caratteristiche del sistema e che coglie le esigenze dell'utente essendo però anche esaustivo per il progettista. Tale documento, per mettere d'accordo le parti e non far nascere conflitti in futuro, deve essere facilmente comprensibile, preciso, completo, coerente, non ambiguo e, inoltre, facilmente modificabile. Oltre a questo documento, in alcuni casi, può essere utile una versione preliminare del manuale utente in cui si spiega come l'utente interagirà con il sistema. Inoltre, pur non essendo indispensabile, si può decidere in questa fase, insieme al cliente, il piano di test che verrà fatto alla fine del progetto. Affinché l'attività porti i suoi risultati sarà necessaria una interazione tra gli attori, a maggior ragione se il sistema è innovativo, e che la documentazione sia descritta secondo degli standard e delle notazioni specifici. Anche questa attività è caratterizzata da alcuni problemi che possono avere grosse ripercussioni sul progetto e per cui è necessario cercare di evitare o mitigare. I problemi possono essere l'assenza di linguaggio comune tra gli attori e l'impossibilità di considerare tutti i requisiti, portando così ad ottenere requisiti spesso poco chiari e la produzione di un lavoro non completo.

2. Progettazione

La seconda fase, come accennato più volte, riceverà come input l'output della fase precedente. Nello specifico riceve in ingresso il documento di specifica dei requisiti in modo da definire l'architettura del sistema. Definisce sia la struttura di massima, architettura di alto livello, sia le caratteristiche dei singoli moduli, individuando i componenti necessari e le loro caratteristiche, attraverso una effettiva scomposizione gerarchica e dettagliata. Questa fase è fondamentale andando a definire la totalità delle operazioni del progetto, con le relative relazioni tra le principali operazioni. Le attività facenti parte di tale fase sono state già trattate nel paragrafo "Stima di un progetto".

Sicuramente si può dire che non sia semplice attuare la fase di progettazione in quanto si devono prendere molte decisioni, non tutte le strutture sono uguali e non sempre le scelte da prendere sono ben chiare e definite.

3. Sviluppo

Ottenuti i documenti di progetto fino ad adesso prodotti, si procede con l'implementazione operativa dei moduli seguendo i documenti ricevuti. Questa fase può essere considerata conclusa nel momento in cui tutti i moduli sono stati implementati e verificati.

4. Test

Finita la produzione dell'oggetto del progetto, tramite lo svolgimento dei moduli, verrà avviata la fase di test con lo scopo di controllare che i moduli presi a uno a uno funzionino e che anche una volta messi assieme continuino a funzionare.

5. Rilascio

Qui, nel momento della consegna dell'oggetto del progetto al cliente, potrebbero emergere diversi tipi di problemi soprattutto connessi a una cattiva analisi dei requisiti. Il cliente potrebbe lamentare di non aver richiesto il prodotto che è stato sviluppato, ma un prodotto diverso con altre caratteristiche.

6. (Manutenzione)

In quest'ultima fase rientra tutto ciò che accade dal momento della consegna del sistema alla sua dismissione, ovvero miglioramenti e correzioni del sistema nel tempo. Pertanto, come si può ben comprendere, è una fase molto lunga. Ricordando però la definizione del progetto, ovvero "...iniziativa temporanea realizzata per creare un prodotto, un servizio o un risultato unico...", si capisce come questa fase debba consistere principalmente nella predisposizione di un eventuale piano di manutenzione e/o il passaggio delle consegne all'assistenza tecnica o a chi dovrà occuparsi di tale mansione anche una volta chiuso il progetto, in modo da chiudere il progetto e dislocare su altri progetti la combinazione di risorse umane e non che sono state riunite nell'organizzazione temporanea per raggiungere l'obiettivo definito, ormai raggiunto.

Così semplificato, il ciclo di vita classico può essere rappresentato in cinque fasi più una, come in Figura 3.2, da cui il richiamo, nel titolo della metodologia, alla cascata.

3.6 Documentazione dell'attività

Una caratteristica dell'approccio tradizionale, e quindi anche della metodologia Waterfall, è una ampia documentazione durante tutte le fasi del progetto e in particolare all'inizio, con la

stesura della analisi dei requisiti, della progettazione di dettaglio dell'intero progetto e di altri documenti.

Il Project Definition Document è il primo documento da redigere per permettere l'avvio del progetto. Una volta quindi che è stato definito lo scopo, l'approccio e i risultati da ottenere, si può procedere con la stesura dei successivi deliverable sempre nell'ambito del project management. Essi sono identificabili in un insieme di documenti chiamato Project Management Plan. Tali documenti hanno lo scopo di allineare le aspettative degli sponsor, dei clienti e della squadra di progetto in quanto, ad esempio, dimostrano un percorso chiaro su come verrà realizzato il progetto, permettono la comunicazione con il team di progetto e permettono al Project Manager di fornire in qualsiasi momento risposte puntuali sullo stato delle attività sia al cliente che ai propri superiori.

3.7 Vantaggi e svantaggi nel suo utilizzo

3.7.1 Punti di forza dell'approccio tradizionale

Tale modello ha punti di forza e può offrire alcuni benefici e vantaggi. Qui di seguito, ne viene fornita una lista:

- i requisiti sono ben definiti, concordati e formalizzati. Ciò rende la pianificazione e la progettazione più semplici. Gli sviluppatori e i clienti concordano su ciò che verrà consegnato già all'inizio del ciclo di vita del processo. Ciò dovrebbe rendere possibile una consegna più rapida del progetto.
- molti potenziali difetti sono "intercettati" nelle fasi preliminari di analisi e pianificazione, portando a modifiche di progettazione anticipate. Sebbene possa essere difficile apportare modifiche di progettazione in un secondo momento del processo, il metodo Waterfall si presta bene alle alterazioni nelle prime fasi del ciclo di vita. Ciò è ottimo quando si compilano i documenti delle specifiche nelle prime fasi, poiché le modifiche possono essere apportate immediatamente e con il minimo sforzo, dato che fino a quel momento non è stata effettuata alcuna codifica o implementazione. In sostanza con il metodo Waterfall la gestione delle modifiche di progetto è molto più agevole;
- la documentazione è dettagliata. Processo e risultati possono essere ben documentati perché noti dall'inizio;
- può essere gestito con personale con skill non elevato in virtù del livello di dettaglio della documentazione. È uno dei modelli più facili da gestire dato che, per sua natura, ogni fase ha risultati (deliverables) specifici e un processo di revisione;
- si adatta alle squadre mobili: ogni gruppo è a conoscenza di cosa deve fare e delle tempistiche da rispettare. A seconda della fase attiva del progetto è possibile che vari membri del team siano coinvolti o continuino con altri lavori. È particolarmente adatto per i gruppi di grandi dimensioni che possono vedere i dipendenti andare e venire durante il ciclo di vita del progetto;
- permette un'organizzazione strutturata delle forze: mentre alcuni potrebbero sostenere che si tratta di un onere piuttosto che di un vantaggio, resta il fatto che il modello a cascata costringe il progetto, e persino l'organizzazione che lo utilizza, ad essere estremamente disciplinata nella sua struttura. La maggior parte dei progetti considerevoli includerà necessariamente procedure dettagliate per gestire ogni aspetto del progetto;
- i vincoli temporali di ciascuna fase ed il piano dei rilasci consentono un agevole monitoraggio e controllo. È adatto quindi per lo sviluppo incentrato sulle pietre miliari (milestones). A causa della struttura lineare intrinseca di un progetto che segue questo

metodo, la metodologia a cascata è adatta ad organizzazioni o team che lavorano bene in un ambiente incentrato su pietre miliari e date fisse. Con fasi chiare, concrete e ben comprese da tutti i membri del team, è relativamente semplice sviluppare una linea temporale per l'intero processo e assegnare pietre miliari per ogni fase. Il metodo Waterfall si adatta quindi particolarmente ai progetti che hanno scadenze definite;

- la presenza del cliente non è strettamente necessaria dopo la fase dei requisiti, ad eccezione di revisioni, approvazioni, riunioni sullo stato, ecc....
- interfacciarsi con gli stakeholders coinvolti risulta semplice, grazie alla documentazione presente e alla impostazione definita di tempistiche e attività.

3.7.2 Punti di debolezza dell'approccio tradizionale

I punti di debolezza, o svantaggi, dell'approccio tradizionale sono invece:

- il tempo necessario all'attività di analisi e pianificazione può ritardare l'implementazione;
- i requisiti, una volta formalizzati, possono essere modificati solo attraverso specifiche procedure di escalation;
- il cliente prende visione dei deliverable solo al momento del loro completamento e, a quel punto, i cambiamenti possono essere difficili e costosi da attuare. Il modello ignora il riscontro dei clienti durante il processo. A causa del rigoroso processo che questo metodo prevede, il riscontro di utenti o clienti è fornito alla fine del ciclo di sviluppo e questo può essere a volte troppo poco e/o troppo tardi. C'è quindi la possibilità che il cliente non sia soddisfatto del prodotto consegnato, dal momento che tutti i risultati finali si basano solamente su requisiti documentati all'inizio del progetto. Inoltre, le specifiche basate su un documento inanimato non sempre aiutano nel definire le esigenze. Per evitare che possano sorgere insoddisfazioni da parte del cliente, bisognerebbe che tale documento fosse completo e chiaro prima di procedere allo sviluppo ma non sempre ciò è possibile, spesso perché lo stesso cliente non ha piena conoscenza di tutte le specifiche necessarie e non sempre riesce a trasmetterle in modo completo e chiaro;
- possono emergere esigenze di nuove funzionalità in corso d'opera che necessitano di un approccio più flessibile. Se non ascoltate le nuove esigenze, a volte, la soluzione tecnica implementata si rivela ben presto tecnologicamente vetusta. Inoltre, è un modello rigido e non sempre i progetti reali seguono il flusso lineare del modello;
- vincoli del design non adattivo: l'aspetto probabilmente più svantaggioso del modello a cascata è la sua intrinseca mancanza di adattabilità in tutte le fasi del ciclo di vita del progetto. Quando un test nella fase cinque rivela un difetto fondamentale nella progettazione del sistema, non solo richiede un salto drammatico all'indietro, ma in alcuni casi può spesso portare ad un dubbio importante sulla legittimità e funzionamento dell'intero sistema. I team e gli sviluppatori più esperti sostengono, ovviamente, che tali situazioni non dovrebbero verificarsi se il sistema è stato progettato correttamente fin dall'inizio, ma a volte non tutti gli scenari possono essere presi in considerazione ed ogni progetto porta con sé il suo bagaglio di rischi;
- la maggior parte dei bug e i problemi di progettazione non saranno scoperti fino alla fase finale del processo poiché il modello a cascata prevede la fase di test relativamente tardi nel processo, al termine dello sviluppo, mentre la maggior parte dei più moderni modelli tenta di integrare i test durante lo sviluppo. Quindi, a valle dello sviluppo, si

- possono trovare dei bug costosi da riparare, essendo appunto stati trovati solamente alla fine, ed è molto difficile tornare indietro per apportare modifiche nelle fasi precedenti;
- se c'è un ritardo, tutti i processi di conseguenza slittano fino a che il processo in questione non è terminato, comportando un ritardo che spesso non viene recuperato e si ripercorrerà sulla data di consegna e di chiusura del progetto;
- il modello obbliga a usare standard pesantemente basati sulla produzione di una data documentazione in determinati momenti, per cui il lavoro rischia di essere burocratizzato.

Sebbene abbia i suoi inconvenienti, come detto precedentemente, un piano di gestione del progetto che segua il metodo Waterfall rimane molto efficace in situazioni in cui si lavora in uno scenario familiare con diversi fattori e situazioni conosciute e in cui il cliente sa esattamente cosa desidera dall'inizio. È molto efficace anche quando i progetti e le organizzazioni più grandi richiedono fasi e scadenze rigorose. Utilizzare tale metodo, nonostante alcuni svantaggi, in alcune situazioni può portare grandi benefici.

Per combattere alcuni svantaggi di tale metodologia, una soluzione potrebbe quindi essere quella di prevedere non solo la normale fase di test come previsto dal metodo Waterfall, ma di prendere in considerazione l'idea di introdurre un efficace strumento di gestione degli errori nel ciclo di sviluppo del progetto. Per fare questo, si potrebbe prevedere l'utilizzo di un buon software di gestione progetti che includa la funzione di monitoraggio degli errori.

4 Approccio Agile – Scrum project management

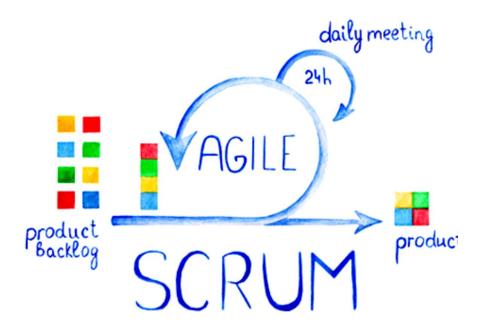


Fig. 4.1: Scrum – metodologia Agile di project management

L'approccio Agile fa riferimento ad un tipo di gestione innovativo, iterativo ed evolutivo in quanto comprende gli stessi step del metodo Waterfall, ma in chiave iterativa e in cui i requisiti e le soluzioni maturano in corso d'opera attraverso la collaborazione del team di sviluppo con la committenza. Viene quindi abbandonata la pianificazione anticipata dell'intero progetto e la lineare esatta esecuzione del piano. Si lavora su pezzi di requisiti e non su tutto in un'unica soluzione, rendendo così possibile eseguire simultaneamente le attività di sviluppo e test e di effettuare più consegne durante l'intera vita del progetto. Multiple iterazioni sono usate per ottenere il risultato desiderato, tramite un approccio guidato dai test. La logica di fondo è quella di arrivare a produrre il più rapidamente possibile i deliverables e poi rifinirli attraverso cicli successivi di miglioramento. Tutto ciò è necessario quando il cliente o il committente del progetto sa definire solamente requisiti generali, e non specifici, nelle prime fasi del progetto. L'attenzione deve comunque essere posta sull'obiettivo, che deve risultare chiaro, seppur definito ad un basso livello di dettaglio e con orizzonte di pianificazione a breve termine, circa quattro settimane. I metodi di project-management Agile forniscono nella gestione del progetto la flessibilità in caso di cambio di requisiti da parte del cliente. Si nota quindi come sia più importante la flessibilità della rigida aderenza al piano iniziale.

A differenza del metodo a cascata, precedentemente visto, in cui la pianificazione delle attività è definita all'inizio, nell'approccio Agile il tempo è suddiviso in fasi di durata definita (di solito settimane) chiamate 'sprint'. All'inizio di ogni sprint viene pianificato e definito, con il cliente, un elenco di prodotti finali da consegnare entro la durata del relativo sprint. Se non è possibile completare tutto il lavoro pianificato, il lavoro viene ridistribuito e le informazioni vengono utilizzate per la pianificazione del successivo sprint. Una volta completato, il lavoro può essere rivisto e valutato dal team di progetto e dal cliente, attraverso test e dimostrazioni di fine sprint.

L'approccio Agile è applicato in diverse metodologie, tra cui possiamo trovare Scrum, Kanban ed Extreme programming ad esempio. Scrum è senza dubbio quella su cui sono state fatte più ricerche, più studiata e più utilizzata dalle organizzazioni.

Uno degli errori, che spesso si riscontrano nelle descrizioni dell'approccio Agile per lo sviluppo di progetti, consiste nel ritenere che uno sviluppo iterativo come quello proposto in Agile comporti l'abbandono delle aree di conoscenza e dei processi di project management così come descritti nello standard PMI-PMBOK®, ovvero secondo un approccio "Waterfall". In realtà lo standard PMBOK® contiene ampiamente al suo interno le logiche per uno sviluppo iterativo che appunto viene visto come uno dei tool che può essere opportuno utilizzare sotto certe condizioni e su alcune tipologie di progetti. Il PMBOK® prevede che all'interno di alcune di queste fasi (es. ingegnerizzazione) possa essere applicato un approccio iterativo come Agile o Scrum laddove questo sia compatibile con il rilascio dei corrispondenti deliverables e con gli obiettivi del progetto.

4.1 La nascita e la storia

Il termine Agile è stato coniato nel 2001 quando fu pubblicato l'"Agile Manifesto" e fa riferimento ad un insieme di metodologie e strumenti (es. SCRUM, Extreme Programming, DSDM ecc.) che sono stati messi a punto con particolare riferimento alla gestione di progetti di sviluppo software, data la loro diversità rispetto ai progetti di altri settori. La diversità nasce dal cambio tecnologico con alta frequenza e dalla alta competitività tra le industrie nel settore software. Tale diversità ha portato alla necessità di avere un approccio alla gestione di progetto che permetta principalmente una rapida risposta ai cambiamenti proveniente dall'esterno ma anche dall'interno, potendo riorganizzare il progetto in itinere.

4.2 Il Manifesto Agile

Manifesto per lo Sviluppo Agile di Software

Stiamo scoprendo modi migliori di creare software, sviluppandolo e aiutando gli altri a fare lo stesso. Grazie a questa attività siamo arrivati a considerare importanti:

Gli individui e le interazioni più che i processi e gli strumenti Il software funzionante più che la documentazione esaustiva La collaborazione col cliente più che la negoziazione dei contratti Rispondere al cambiamento più che seguire un piano

Ovvero, fermo restando il valore delle voci a destra, consideriamo più importanti le voci a sinistra.

Kent Beck - Mike Beedle - Arie van Bennekum - Alistair Cockburn - Ward Cunningham - Martin Fowler - James Grenning - Jim Highsmith - Andrew Hunt - Ron Jeffries - Jon Kern - Brian Marick - Robert C. Martin - Steve Mellor - Ken Schwaber - Jeff Sutherland - Dave Thomas Dal 11 al 13 febbraio 2001, al resort sciistico The Lodge at Snowbird nelle montagne Wasatch dello Utah, diciassette persone si sono incontrate per parlare e discutere su una metodologia più snella di project management, soprattutto per lo sviluppo software. Ciò che ne è emerso è il Manifesto Agile 'Software Development', un Manifesto per lo sviluppo software agile, firmato da tutti i partecipanti, favorevoli alla necessità di un'alternativa ai processi di sviluppo software basati sulla documentazione. Il movimento Agile, tuttavia, non si pone come anti-metodologia ma sostiene la necessità di documentazione, ma solo quella necessaria, e la pianificazione, riconoscendone però i limiti in un ambiente turbolento.

Per avere successo nella nuova economia, per entrare in modo aggressivo nell'era dell'ebusiness, dell'e-commerce e del web, sostenevano che bisognava cercare di fare il meglio per il "cliente" e consegnare qualcosa di tempestivo, tangibile e "come promesso".

Le intenzioni, le proposte e la nuova metodologia sono chiare leggendo le poche righe del Manifesto Agile, ma sono ancora più chiare leggendo i dodici principi espressi nello stesso documento, il quale ha dato inizio ad un nuovo approccio di gestione dei progetti.

4.2.1 I Dodici Principi del Software Agile

- 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.
- 3. Consegniamo frequentemente software funzionante, con cadenza variabile da un paio di settimane a un paio di mesi, 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 esalta 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 autoorganizzano.
- 12. A intervalli regolari il team riflette su come diventare più efficace, dopodiché regola e adatta il proprio comportamento di conseguenza.

4.3 Scrum project management

Scrum è un framework Agile per la gestione del ciclo di sviluppo in modo iterativo ed incrementale. È stato creato e sviluppato da Ken Schwaber e Jeff Sutherland per gestire progetti e prodotti software o applicazioni di sviluppo. Lo hanno presentato per la prima volta alla conferenza OOPSLA del 1995. Questa presentazione ha essenzialmente documentato ciò che Ken e Jeff avevano appreso negli anni precedenti applicando Scrum.

«Scrum è un framework di processo utilizzato dai primi anni Novanta per gestire lo sviluppo di prodotti complessi. Scrum non è un processo o una tecnica per costruire prodotti ma piuttosto è un framework all'interno del quale è possibile utilizzare vari processi e tecniche. Scrum rende chiara l'efficacia relativa del proprio product management e delle proprie pratiche di sviluppo così da poterle migliorare.»

(Jeff Sutherland, La Guida a ScrumTM)

Il termine Scrum è mutuato dal termine del rugby che indica il pacchetto di mischia ed è evidentemente una metafora del team di sviluppo (auto-organizzato, interdisciplinare, collaborativo e con responsabilità condivise di sviluppo) che deve lavorare insieme in modo che tutti gli attori del progetto spingano nella stessa direzione, agendo come un'unica entità coordinata.

Scrum enfatizza tutti gli aspetti di gestione di progetto legati a contesti in cui è difficile pianificare in anticipo e ha come principi quello della trasparenza, ispezione e dell'adattamento. Quindi gli aspetti significativi del processo devono essere visibili ai responsabili del lavoro poiché chi utilizza Scrum deve ispezionare frequentemente i prodotti e i progressi realizzati verso il conseguimento degli obiettivi prestabiliti, individuando in tal modo precocemente eventuali difformità rispetto a quanto si intende realizzare. La frequenza delle ispezioni non deve essere tale da determinare un'interruzione del lavoro in corso. Le ispezioni devono essere eseguite diligentemente e da ispettori qualificati. Con adattamento si intende che, se chi ispeziona verifica che uno o più aspetti del processo di produzione sono al di fuori dei limiti accettabili e che il prodotto finale non potrà essere accettato, deve intervenire sul processo stesso o sul materiale prodotto dalla lavorazione. L'intervento deve essere portato a termine il più rapidamente possibile per ridurre al minimo l'ulteriore scarto rispetto agli obiettivi prestabiliti. Scrum prescrive quattro occasioni formali per l'ispezione e l'adattamento: Sprint Planning Meeting, Daily Scrum, Sprint Review e Sprint Retrospective.

4.3.1 Caratteristiche

In maniera molto sintetica Scrum è un framework di processo che prevede di dividere il progetto in blocchi rapidi di lavoro (Sprint) alla fine di ciascuno dei quali creare un incremento del software. Esso indica come definire i dettagli del lavoro da fare nell'immediato futuro e prevede vari meeting con caratteristiche precise per creare occasioni di ispezione e controllo del lavoro svolto.

Il framework Scrum è costituito dai Team Scrum e dai ruoli, eventi, artefatti e regole ad essi associati. Ogni parte del framework serve a uno specifico scopo ed è essenziale per il successo e l'utilizzo di Scrum. Le regole di Scrum legano insieme gli eventi, i ruoli e gli artefatti governando le relazioni e le interazioni tra essi anche se le strategie specifiche per l'utilizzo del framework Scrum variano e vengono descritte in molti testi specifici.

4.3.1.1 Il Team Scrum

Il Team Scrum è formato dal Product Owner, il team di sviluppo (Development Team) e da uno Scrum Master. I Team Scrum sono auto-organizzati e cross-funzionali, ovvero scelgono come meglio compiere il lavoro organizzandosi e coordinandosi al proprio interno e hanno tutte le competenze necessarie per realizzare il lavoro senza dover dipendere da nessuno al di fuori del team. Il modello di team in Scrum è progettato per ottimizzare la flessibilità, la creatività e la produttività. I Team Scrum rilasciano i prodotti in modo iterativo e incrementale,

massimizzando le opportunità di feedback. I rilasci incrementali di prodotto garantiscono che una versione potenzialmente utile del prodotto funzionante sia sempre disponibile.

Il Product Owner rappresenta gli stakeholders ed è la voce del cliente. È quindi responsabile di assicurare che il team fornisca valore al business. Il Product Owner definisce gli item (requisiti di prodotto) centrati sui bisogni dei clienti (tipicamente user stories), assegna loro la priorità, e li aggiunge al Product Backlog. I team Scrum debbono avere un Product Owner e si raccomanda che questo ruolo non sia combinato con quello dello Scrum Master. Il ruolo di Product Owner non va inoltre confuso con quello di Product Manager.

Il team di sviluppo è responsabile della consegna del prodotto, con incrementi di caratteristiche, che sia potenzialmente rilasciabile alla fine di ogni Sprint. Un team di sviluppo è composto da 3-9 persone, con competenze cross-funzionali, che realizzano il lavoro effettivo (analisi, progettazione, sviluppo, test, comunicazione tecnica, documentazione...). Il gruppo di sviluppo in Scrum si auto-organizza, sebbene possa esserci un'interfaccia verso il PMO (Project Management Office).

Lo Scrum Master invece è responsabile della rimozione degli ostacoli che limitano la capacità del team di raggiungere l'obiettivo dello Sprint e i deliverable previsti. Sebbene sia un ruolo manageriale, lo Scrum Master non è il team leader, ma piuttosto colui che facilita una corretta esecuzione del processo. Lo Scrum Master detiene l'autorità relativa all'applicazione delle norme, spesso presiede le riunioni importanti e pone sfide alla squadra per migliorarla. Una parte fondamentale del ruolo di Scrum Master è quello di proteggere il team di sviluppo e tenerlo concentrato sui compiti fungendo da cuscinetto verso qualsiasi influenza di distrazione. Il ruolo viene anche denominato servant-leader per rinforzare queste due prospettive. Lo Scrum Master differisce da un Project Manager in quanto quest'ultimo può avere responsabilità di gestione del personale che invece non sono in carico allo Scrum Master.

4.3.1.2 Ruoli ausiliari

I ruoli ausiliari nei team Scrum sono quelli che non hanno alcun ruolo formale o coinvolgimento frequente nel processo Scrum, ma comunque devono essere presi in considerazione.

Tra essi troviamo i principali stakeholder come i clienti e i venditori. Sono le persone che permettono il progetto e per i quali il progetto produce i benefici concordati che ne giustificano la produzione. Sono coinvolti direttamente nel processo solo durante le Sprint Review. Poi vi sono ovviamente i manager, ovvero le persone che controllano l'ambiente di lavoro.

4.3.1.3 Sprint

Lo Sprint è un'unità di base dello sviluppo in Scrum ed è di durata fissa, generalmente da una a quattro settimane. Ogni Sprint è preceduto da una riunione di pianificazione in cui vengono identificati gli obiettivi e vengono stimati i tempi. Durante uno Sprint non è permesso cambiare gli obiettivi, quindi le modifiche sono sospese fino alla successiva riunione di pianificazione, e potranno essere prese in considerazione nel successivo Sprint. Al termine di ogni Sprint il team di sviluppo consegna una versione potenzialmente completa e funzionante del prodotto, contenente gli avanzamenti decisi nella riunione di pianificazione dello Sprint.

Nel corso di ogni Sprint, il team crea porzioni complete di un prodotto. L'insieme delle funzionalità che vengono inserite in un determinato Sprint provengono dal Product Backlog, che è una lista ordinata di requisiti. La selezione di quali item del backlog verranno effettivamente inseriti nello Sprint (a costituire l'obiettivo dello Sprint o "Sprint Goal") viene

effettuata durante lo Sprint Planning meeting. Durante questa riunione il Product Owner comunica al team quali item del product backlog vorrebbe che fossero completati, tendenzialmente quelli con più alta priorità. La squadra determina quindi quanti di questi pensa di poter completare durante il prossimo Sprint e registra questo dato nello Sprint Backlog. Lo Sprint Backlog è di esclusiva proprietà del team di sviluppo; quindi, durante uno Sprint la modifica dello Sprint Backlog non è consentita a nessun altro ad eccezione del team di sviluppo. Lo Sprint Goal non dovrebbe essere cambiato durante lo Sprint e lo sviluppo è di durata fissa, in modo tale che lo Sprint termini alla data prefissata. Se i requisiti non sono stati completati, per una qualsiasi ragione, essi vengono esclusi dalla review e reinseriti nel Product Backlog, a discrezione del Product Owner.

4.3.1.4 Eventi

Gli eventi previsti sono utilizzati in Scrum per creare regolarità e ridurre al minimo la necessità di riunioni non definite da Scrum stesso. Scrum utilizza eventi time-box, in modo che ogni evento abbia una durata massima. Questo assicura che una quantità appropriata di tempo sia trascorsa pianificando, senza permettere l'introduzione di sprechi nel processo di pianificazione. Oltre allo stesso Sprint, che è un contenitore di tutti gli altri eventi, ogni evento in Scrum è un'occasione formale per ispezionare e adattare qualcosa. Questi eventi sono specificamente progettati per consentire trasparenza critica e ispezione. La mancata inclusione di uno qualsiasi dei risultati di questi eventi riduce la trasparenza ed è un'occasione persa per ispezionare e adattarsi.

Lo Sprint contiene e consiste dello Sprint Planning meeting, del Daily Scrum, del lavoro di sviluppo, dello Sprint Review e della Sprint Retrospective. Oltre questi eventi principali, possono aggiungersi altri due meeting: il Backlog Grooming e lo Scrum of Scrums.

All'inizio di ogni ciclo di Sprint (ogni 7-30 giorni), viene tenuto uno "Sprint Planning meeting" nel quale il lavoro da svolgere nello Sprint è pianificato dall'intero Team Scrum. Ha una durata di otto ore per uno Sprint di un mese. Per Sprint più brevi, l'evento è proporzionalmente più rapido. Viene quindi selezionato il lavoro da fare, preparato lo Sprint Backlog che dettagli il tempo necessario per fare quel lavoro con tutta la squadra e identificato e comunicato la maggior parte del lavoro che è probabile sarà effettuato durante l'attuale Sprint.

L'intero Scrum team, quindi, definisce l'obiettivo dello Sprint e l'insieme di storie su cui impegnarsi. Successivamente il team di sviluppo definisce un piano per lo Sprint, risultante nello Sprint Backlog.

Oltre al Product Owner, allo Scrum Master, e all'intero team di sviluppo, possono partecipare anche tutti i manager del caso interessati o i rappresentanti della clientela.

Ogni giorno, durante lo Sprint, viene indetta una riunione di comunicazione del team di progetto, che viene tenuta nella stanza del team in modo da consentire al suddetto di iniziare in tempo. Questo meeting viene chiamato "Daily Scrum", o "Daily Standup" ed ha un insieme di regole specifiche come, ad esempio, il fatto che tutti i membri del team di sviluppo vengano preparati con gli aggiornamenti per la riunione. Il meeting dovrebbe avvenire ogni giorno nello stesso luogo e alla stessa ora, per ridurre la complessità, e l'incontro inizia puntualmente anche se qualche membro del team è assente. Il meeting ha una durata massima di 15 minuti. Si partecipa rimanendo in piedi, per non dare modo ai partecipanti di distrarsi ed isolarsi come accade nelle riunioni "tradizionali". Essendo una riunione di breve durata, tutti sono benvenuti, ma normalmente solo i ruoli principali possono parlare. Durante l'incontro quotidiano, ogni

membro del team risponde a tre domande: Che cosa è stato fatto dopo l'ultima riunione?, Che cosa si farà prima della prossima riunione? e Quali sono gli impedimenti / ostacoli incontrati?.

Gli eventuali impedimenti / ostacoli, identificati durante questo meeting, vengono documentati dallo Scrum Master per essere poi lavorati allo scopo di essere risolti al di fuori di questo incontro. Durante il Daily Scrum non dovranno essere affrontate discussioni approfondite.

Lo Scrum Master impone la regola che soltanto i membri del team di sviluppo possono partecipare al Daily Scrum. Questo incontro non è uno status meeting ed è quindi rivolto alle persone che trasformano le voci del Product Backlog in un incremento. Il Daily Scrum migliora le comunicazioni, elimina altri incontri, identifica e rimuove gli ostacoli allo sviluppo, evidenzia e promuove il rapido processo decisionale e migliora il livello di conoscenza del progetto da parte del team di sviluppo. Rappresenta un incontro chiave di ispezione e adattamento.

Per attività di sviluppo maggiori che sono suddivise tra vari team Scrum, durante l'esecuzione dello Sprint, vengono generalmente tenuti altri due incontri di coordinamento: il "Backlog Grooming" e lo "Scrum of Scrums".

Il Backlog Grooming permette al team di impiegare del tempo durante uno Sprint per effettuare il Product Backlog Grooming. Questo è il processo di stima del backlog esistente, utilizzando story-point, raffinando i criteri di accettazione per le storie e dividendo storie più grandi in storie di minore grandezza e complessità. Gli incontri dovrebbero essere di durata inferiore al 10% del tempo totale e non includono la suddivisione di storie in attività (task). Il team può decidere quanti incontri sono necessari a settimana. Il metodo più comune di stima utilizzato è quello del planning poker, un "gioco di carte" per discutere, giustificare e valutare diverse stime realizzative effettuate da tutti i membri del team per arrivare ad una stima condivisa, ma questa pratica può essere sostituita da altre, se ritenute più opportune.

Lo Scrum of Scrums viene svolto durante lo Sprint con cadenza quotidiana o leggermente inferiore e viene tenuto normalmente dopo il Daily Scrum. Questi incontri consentono a gruppi di team di discutere assieme il loro lavoro, con particolare attenzione sulle aree di sovrapposizione e integrazione. Ad esso partecipa una persona designata per ciascun team. L'agenda è la stessa dei Daily Scrum, con l'aggiunta della seguente domanda: Siete in procinto di fare qualcosa che possa essere utilizzato da un altro team?.

Al termine di un ciclo di Sprint, vengono tenute due riunioni: la "Sprint Review" e la "Sprint Retrospective". Alla fine dello Sprint si tiene l'incontro di Sprint Review per ispezionare l'incremento e adattare, se necessario, il Product Backlog. Durante la riunione di Sprint Review il team di sviluppo e gli stakeholder collaborano su ciò che è stato fatto durante lo Sprint. In conformità a questo e dei cambiamenti al Product Backlog fatti durante lo Sprint, i partecipanti collaborano sulle prossime cose che potrebbero esser fatte. Si tratta di un incontro informale e la presentazione dell'incremento ha lo scopo di suscitare commenti e promuovere la collaborazione. Si tratta di un incontro della durata di quattro ore per uno Sprint di un mese. La durata è proporzionalmente inferiore per Sprint più brevi. La Sprint Review prevede quindi che il Product Owner identifichi ciò che è stato fatto e ciò che non è stato fatto. Il team di sviluppo invece mostra il lavoro che ha fatto e risponde alle domande sull'incremento oltre a discutere su cosa è andato bene durante lo Sprint, quali problemi si sono incontrati e come questi problemi sono stati risolti. Il Product Owner discute il Product Backlog così com'è e progetta la possibile

data di completamento in base alla misura del progresso fino ad oggi. L'intero gruppo deve, al termine, collaborare su cosa fare dopo, in modo da fornire un prezioso contributo alle successive riunioni di Sprint Planning.

La Sprint Retrospective è invece l'occasione per il Team Scrum per ispezionare sé stesso e creare un piano di miglioramento da attuare durante il prossimo Sprint. È svolta dal Team Scrum dopo la Sprint Review e prima del prossimo incontro Sprint Planning. Si tratta di una riunione di tre ore, per Sprint della durata mensile. Lo scopo della Sprint Retrospective è di esaminare come l'ultimo Sprint è andato per quanto riguarda le persone, le relazioni, i processi e gli strumenti, di identificare e ordinare i maggiori elementi che sono andati bene e il potenziale di miglioramento e infine di creare un piano per attuare i miglioramenti al modo di lavorare del Team Scrum.

Lo Scrum Master incoraggia il Team Scrum a migliorare, all'interno del framework di processo Scrum, il proprio processo di sviluppo e le pratiche per rendere più efficace e divertente il prossimo Sprint. Durante ogni Sprint Retrospective, il Team Scrum pianifica i modi per aumentare la qualità del prodotto adattando la definizione di "fatto" secondo i casi. Entro la fine della Sprint Retrospective, il Team Scrum dovrebbe aver individuato i miglioramenti che saranno implementati nel prossimo Sprint. Attuare tali miglioramenti durante il prossimo Sprint è l'adattamento all'ispezione del Team Scrum stesso. Anche se i miglioramenti possono essere implementati in ogni momento, la Sprint Retrospective fornisce un'opportunità formale per focalizzarsi sull'ispezione e l'adattamento.

4.3.1.5 Artefatti

Gli artefatti di Scrum rappresentano il lavoro o il valore in diversi modi, tale da essere utili a fornire trasparenza e opportunità di ispezione e adattamento. Gli artefatti definiti da Scrum sono specificatamente progettati per massimizzare la trasparenza delle informazioni chiavi necessarie ad assicurare ai Team Scrum il successo nella realizzazione di un incremento.

Il Product Backlog è una lista ordinata dei "requisiti" relativi ad un prodotto. Contiene i Product Backlog Item (PBI) a cui viene assegnata dal Product Owner una priorità in base a considerazioni quali il rischio, il valore di business e le date in cui devono essere realizzati. Le funzionalità aggiunte al backlog sono comunemente scritte utilizzando il formato delle "storie". Il Product Backlog rappresenta "cosa" deve essere fatto, organizzato in base all'ordine relativo in cui dovrà essere realizzato. È aperto e modificabile da tutti, ma il Product Owner è il responsabile ultimo della sua gestione e delle priorità da dare alle storie nel backlog per il team di sviluppo. Il Product Backlog contiene delle stime approssimative sia del valore di business, la cui responsabilità è del Product Owner, che dello sforzo necessario a svilupparle, definite dal team di sviluppo. Queste stime aiutano il Product Owner a calcolare la timeline e possono influenzare l'ordine dei backlog item. Ad esempio, se le funzionalità "aggiungi il controllo ortografico" e "aggiungi un supporto alle tabelle" avessero lo stesso valore di business, quella che richiede il minore sforzo di sviluppo avrà probabilmente una priorità più alta, in quanto il ROI (Return on Investment) sarebbe maggiore.

Lo Sprint Backlog è la lista del lavoro che il team di sviluppo deve effettuare nel corso dello Sprint successivo. Questa lista viene generata selezionando una quantità di storie/funzionalità a partire dalla cima del Product Backlog, determinata da quanto il team di sviluppo ritiene possa realizzare durante lo Sprint, ovvero una quantità di lavoro tale da riempire lo Sprint. Questo viene fatto dal team di sviluppo chiedendosi "Possiamo fare anche questa?" e aggiungendo storie/funzionalità allo Sprint Backlog. Il team di sviluppo dovrebbe tener conto della "velocità"

media ottenuta durante gli Sprint precedenti nel momento in cui seleziona le storie/funzionalità per il nuovo Sprint, e utilizzare tale numero come guida di quanto lavoro potranno realizzare. Un altro parametro che si può anche tenere in considerazione è la capacità, per molti aspetti correlata alla velocità.

Le storie/funzionalità sono suddivise dal team di sviluppo in attività (task) che taluni considerano buona pratica di durata tra le quattro e le sedici ore di lavoro. Grazie a questo livello di dettaglio il team di sviluppo comprende meglio cosa fare, e potenzialmente, ognuno può prendere in carico un'attività dalla lista. I task non vengono mai assegnati, le attività vengono prese in carico dai membri del team durante il Daily Scrum, in base alle priorità predefinite e alle competenze dei membri del team. Questo promuove l'auto-organizzazione e la responsabilizzazione degli sviluppatori. Lo Sprint Backlog è di proprietà del team di sviluppo e tutte le stime incluse sono effettuate dal team stesso. Spesso viene utilizzata una task board per visualizzare i cambiamenti di stato dei task nello Sprint corrente, come ad esempio "to do", "in progress" e "done".

L'incremento è la somma di tutti gli elementi del Product Backlog completati durante uno Sprint e tutti gli Sprint precedenti. Al termine dello Sprint, l'incremento dovrà essere realizzato in base a quanto concordato dal team di sviluppo nella "definition of done". L'incremento deve fornire un prodotto utilizzabile indipendentemente dal fatto che il Product Owner decida effettivamente di rilasciarlo.

Uno strumento utile per prevedere quando avverrà il completamento del lavoro è la Burndown chart, una rappresentazione grafica del lavoro da fare su un progetto nel tempo. Il diagramma, lavoro rimanente (backlog) sull'asse verticale e tempo sull'asse orizzontale, rappresenta quindi una serie storica del lavoro da fare.

4.4 Vantaggi e svantaggi nel suo utilizzo

4.4.1 Punti di forza dell'approccio Agile

Anche l'approccio Agile ha i suoi vantaggi e svantaggi. Partendo con la analisi dei punti di forza troviamo:

- è un processo client focalizzato: il cliente è costantemente coinvolto in ogni fase del progetto in quanto collabora attivamente, ampiamente e direttamente con il team di progetto durante tutta la durata del progetto;
- gli obiettivi possono evolvere in corso d'opera: grazie al fatto che i requisiti sono incrementali, il cliente ha frequenti opportunità di vedere il lavoro consegnato e di prendere decisioni e cambiamenti in itinere;
- frequenti momenti di test e di revisione dei requisiti;
- l'avvio dell'implementazione è rapido, essendo lo sviluppo incrementale e non essendoci quindi la necessità di effettuare un attento lavoro di raccolta di tutti i requisiti;
- la risposta ad esigenze di cambiamento è rapida;
- i team agili sono auto-organizzati e multidisciplinari: ognuno è responsabile di una serie di task concatenate tra loro in modo che, ottimizzando il tempo e le risorse umane, possano produrre il valore e i risultati concordati con il cliente, guidati da un project manager che organizza il lavoro e si interfaccia con essi;
- qualità dello sviluppo: è possibile consegnare al cliente un'applicazione in componenti funzionali completi e non in un'unica soluzione alla fine;

• la tecnologia utilizzata non può essere considerata vetusta perché gli sviluppi si ripetono costantemente.

4.4.2 Punti di debolezza dell'approccio Agile

I punti di debolezza, o svantaggi, dell'approccio Agile sono invece:

- il lavoro risulta meno strutturato ed i flussi di lavoro meno chiari;
- il coinvolgimento dei clienti spesso porta ad aggiungere funzionalità non definite nell'architettura e nel design iniziali con conseguente aumento di tempi e costi di implementazione;
- richiede personale del cliente molto qualificato e che abbia tempo a disposizione, essendo il suo coinvolgimento elevato;
- poiché il metodo si concentra sulla consegna in time-box e sulla frequente prioritizzazione, è possibile che alcune attività non vengano completate entro il lasso di tempo assegnato. Potrebbero essere necessari sprint aggiuntivi oltre a quelli inizialmente previsti, aumentando il costo del progetto;
- l'orizzonte è concentrato sul breve termine e c'è quindi il rischio che si perda la prospettiva di lungo periodo;
- funziona al meglio quando i membri del team di sviluppo sono completamente dedicati al progetto;
- il progetto può facilmente andare fuori strada se al project manager non è chiaro quale risultato il cliente desidera poiché, essendo in assenza di pianificazione e documentazione del lavoro da svolgere, questo può essere frainteso o procedere in modo indisciplinato con conseguente rilavorazione;
- la documentazione prodotta è poco dettagliata e questo può creare problemi di utilizzo da parte dell'utente o di governo del progetto da parte del Project Manager;
- le strette relazioni di lavoro in un progetto Agile sono più facili da gestire quando i membri del team si trovano nello stesso spazio fisico, il che non è sempre possibile. Tuttavia, esistono diversi modi per gestire questo problema, come webcam, strumenti di collaborazione, ecc.

5 Metodologia

5.1 Metodologia utilizzata: raccolta dati, analisi dati e risultati attesi

Selezionare il giusto approccio per la gestione dei progetti è riconosciuto da tutti come un fattore fondamentale per ottenere la conclusione del progetto con successo. Soprattutto in una ambiente in continua evoluzione, estremamente dinamico, e con una forte concorrenza, le organizzazioni devono affrontare e gestire i progetti nel migliore dei modi, con l'approccio corretto e che si adatti ai fattori caratterizzanti il progetto, l'ambiente in cui si svolge e l'organizzazione che deve svolgerlo.

Lo studio alla base del lavoro di questa tesi si pone l'obiettivo di andare ad analizzare quale sia l'approccio più utilizzato, quando e come sono impiegati i vari approcci, quali cambiamenti si siano verificati negli anni e quale sarà il futuro nell'utilizzo dei vari approcci. La scelta dell'obiettivo è motivata dal fatto di voler andare a fornire una panoramica e suggerire quale sia l'approccio più adatto che una organizzazione dovrebbe adottare. Per ottenere il suggerimento è stato verificato l'andamento dell'utilizzo di ogni singolo approccio, che si sta verificando in ogni settore in tutto il mondo, e i risultati dei progetti in relazione all'approccio utilizzato. La ricerca è giustificata anche dal fatto che ad una prima analisi della letteratura, con argomento i vari approcci di project management, si è notato quanto segue. Sono stati rilevati molti studi qualitativi sulle caratteristiche e sui benefici degli approcci. Vengono rilevati invece minori studi con una strutturazione quantitativa e con confronto tra i vari approcci. In entrambi i casi, comunque, si nota come siano stati svolti su campioni di limitate dimensioni, settoriali, di singole organizzazioni e/o di una singola Nazione. Vi è inoltre una carenza di analisi che considerano la diffusione dei vari approcci negli anni e, ancora di più, con una visione globale, su tutti i settori industriali e in tutti gli Stati del mondo. I pochi studi qualitativi, che sono stati condotti, sono legati ad un settore, ad una singola zona geografica, o, addirittura, alla singola organizzazione presa in considerazione.

Confermata la necessità di questo studio con l'obiettivo sopra citato, grazie ai risultati della prima analisi, che è stata condotta, della letteratura prodotta fino ad oggi, è iniziata la revisione sistematica della letteratura. Il beneficio dell'analisi sistematica della letteratura, vista la produzione di letteratura sull'argomento limitata in termine di generalizzazione (limitata settorialmente, territorialmente o addirittura limitata alla singola organizzazione presa in considerazione), è quello di fornire l'analisi e la sintesi/unione della letteratura prodotta, dando una visione globale sull'argomento, mettendo insieme i vari contributi e anche neutralizzando eventuali pareri discordanti.

L'analisi sistematica della letteratura, a seguito dell'analisi preliminare e della convalida dell'obiettivo dello studio, è iniziata con la ricerca di articoli, riviste e documenti, utili per lo studio, in alcuni database scientifici digitali come Google Scholar, Scopus, Sci-Hub e Research gate e altri. La ricerca è stata condotta nel mese di novembre dell'anno 2021 su tutti gli articoli prodotti fino a quel momento. Essi sono stati ricercati con un insieme di parole chiave formulato nella seguente maniera: waterfall AND agile AND project AND management. Questo gruppo di parole è stato individuato, dopo alcune ricerche, come giusto set di parole chiave per trovare articoli di interesse e che centrassero l'argomento selezionato e di interesse. Successivamente, è stata condotta una seconda ricerca, integrando anche la parola COVID tra alcune delle parole chiave precedentemente utilizzate. La seconda ricerca è stata condotta tramite questo nuovo

gruppo di parole così unite: agile AND project AND management. Tramite questa indagine si voleva andare a verificare se ci fossero altri articoli sull'argomento con anche alcune considerazioni direttamente collegate alla pandemia causata dal virus COVID-19.

Dalla prima ricerca sono emersi centonovantanove articoli. Tra di essi sono stati selezionati trentasei documenti rilevanti, a seguito della lettura dell'abstract e, in qualche caso, dell'introduzione e della conclusione. La lettura preliminare dell'introduzione e delle conclusioni è stata svolta quando, a seguito della sola lettura dell'abstract, erano rimasti dei dubbi sul fatto che l'articolo potesse andar bene a far parte della letteratura da sottoporre ad analisi integrale per portare un contributo concreto allo studio. In ogni caso, gli articoli sono stati selezionati in base ai seguenti criteri: attualità, rilevanza, autorità, accuratezza e scopo. Dei trentasei documenti, selezionati come di interesse, non è stato possibile accedere al testo integrale di undici articoli e pertanto sono stati poi scartati dagli articoli da analizzare.

Dalla seconda ricerca, quella avente tra le parole chiave la parola "COVID", sono risultati ventidue articoli. Tramite la stessa analisi preliminare, utilizzata nella prima ricerca, è stato inserito nella letteratura da analizzare un solo articolo.

Gli articoli selezionati sono caratterizzati da un'ampia eterogeneità in termini di analisi applicate e basi di dati, empirici e no. Quindi, gli articoli e i risultati non sono strettamente comparabili ma devono essere analizzati nel dettaglio in modo da ottenere un risultato in grado di fornire una panoramica generale e sfruttabile da chiunque sia interessato sul tema della scelta del giusto approccio di gestione dei progetti in base al settore, al progetto e all'organizzazione. La ricerca si è concentrata principalmente sui benefici, sui vincoli, sulla diffusione e sul confronto dei vari approcci. Alcuni forniscono suggerimenti generali sull'adeguatezza di un approccio basata sulle caratteristiche generali di un progetto, dell'organizzazione o dell'ambiente, mentre altri danno consigli sulla selezione di metodi e strumenti all'interno di un approccio, poiché la scelta del modello procedurale appropriato e la composizione delle pratiche da utilizzare hanno un impatto significativo sul successo del progetto.

Una volta letti e analizzati i vari articoli selezionati, un articolo è stato considerato avente un contributo marginale alla ricerca ma non è stato scartato dall'analisi. Inoltre, nella lettura degli articoli selezionati, sono stati notati degli articoli citati, non facenti parte degli articoli già selezionati, che potevano essere di interesse per lo studio intrapreso. Si è deciso quindi di integrarli nell'analisi della letteratura. Nel complesso sono stati aggiunti quindici articoli. Un articolo, dopo la lettura integrale, però è stato scartato dall'analisi, essendo completamente fuori tema. Quindi, gli articoli, letti integralmente e facenti parte dell'analisi, sono stati trentanove.

Dopo la lettura dei trentanove articoli, non avendo riscontrato differenze significative nel contenuto degli articoli ma avendo notato uniformità e lo stesso filo comune nella letteratura analizzata e avendo ottenuto i dati ricercati e di interesse per lo studio, si è ritenuto di non dover aggiungere altra letteratura all'analisi.

Quindi, letti tutti gli articoli selezionati, sono stati schematizzati in una tabella Excel per facilitare la successiva analisi. La tabella, che si può vedere nelle figure presenti in Appendice A e Appendice B, è strutturata con sulle righe i vari articoli selezionati e sulle colonne le variabili qualitative che serviranno per l'analisi successiva. Come variabili qualitative ne sono state inserite alcune che è stato possibile compilare in tutti gli articoli come: Titolo articolo, Autore/i, Ruolo autore/i, Anno di pubblicazione, Nazione, Ente di ricerca / Azienda, Rivista, Metodologia, Contesto e Risultati. Poi ci sono altre variabili che è stato possibile compilare

solamente per alcuni articoli. Tra queste ci sono: Limiti dell'articolo, Tradizionale miglior approccio, Agile miglior approccio, Ibrido miglior approccio, Tutti gli approcci sono validi, Gap riscontrati, Approccio del futuro e Note. Di seguito viene proposta la descrizione delle variabili considerate e inserite nella tabella:

- Titolo articolo: titolo dell'articolo;
- Autore/i: nome degli autori dell'articolo;
- Ruolo autore/i: professione degli autori;
- Anno di pubblicazione: anno in cui è stato pubblicato l'articolo;
- Nazione: Nazione degli autori;
- Ente di ricerca / Azienda: ente di ricerca o azienda in cui lavorano gli autori;
- Rivista: nome della rivista su cui è pubblicato l'articolo;
- Metodologia: indica la metodologia utilizzata nell'articolo;
- Contesto: riporta l'argomento dell'articolo;
- Risultati: in questa variabile c'è un sunto dei risultati ottenuti dalla ricerca condotta e descritta nell'articolo;
- Limiti dell'articolo: limitazioni dello studio dell'articolo che pongono dei limiti nell'interpretazione dei risultati ottenuti;
- Tradizionale miglior approccio: se contrassegnata, indica che l'articolo propone l'approccio tradizionale come miglior approccio nel settore/contesto considerato e, se presenti, vengono anche riportate le note significative su tale approccio;
- Agile miglior approccio: se contrassegnata, indica che l'articolo propone l'approccio Agile come miglior approccio nel settore/contesto considerato e, se presenti, vengono anche riportate le note significative su tale approccio;
- Ibrido miglior approccio: se contrassegnata, indica che l'articolo propone l'approccio ibrido come miglior approccio nel settore/contesto considerato e, se presenti, vengono anche riportate le note significative su tale approccio;
- Tutti gli approcci sono validi: se contrassegnata, l'articolo prevede che ogni approccio sia utilizzabile in base al settore, al progetto, alla società e al contesto;
- Gap riscontrati: in questa variabile vengono riportate le mancanze nella letteratura e nell'articolo, e le discordanze tra quello riportato in letteratura e ciò che accade nella realtà pratica;
- Approccio del futuro: qui viene riportato se un approccio è stato definito esplicitamente come quello che sarà predominante nei prossimi anni;
- Note: nelle note è stato riportato qualsiasi altro dato di interesse per l'indagine.

A seguito e grazie a questa schematizzazione, visibile nelle figure riportate in Appendice A e in Appendice B del presente documento, è stata condotta l'analisi che ha portato ad avere i risultati che sono descritti nei capitoli successivi. I risultati descrivono l'elenco dei settori in cui si applicano gli approcci, con i limiti riscontrati, le tendenze dell'utilizzo dei vari approcci viste negli anni e le prospettive future.

6 Letteratura revisionata

6.1 Dati della letteratura oggetto d'analisi

La tabella, commentata nel capitolo precedente e riportata nelle figure in Appendice A e Appendice B, contiene quindi i quaranta articoli letti integralmente, di cui trentanove sono stati oggetto di analisi. In questo capitolo viene fornita una prima analisi dei dati caratterizzanti questi trentanove articoli, traendo, dove possibile, considerazioni e risultati utili per la successiva analisi complessiva dei risultati riportati nei vari articoli.

Innanzitutto, è stato verificato come fossero distribuiti gli articoli su una linea temporale, in base all'anno di pubblicazione degli articoli. Il numero di articoli pubblicati per anno, come si può vedere nella Fig. 6.1, a causa delle minacce tipiche degli studi di revisione della letteratura, come i limiti nella ricerca degli articoli, potendo esserci articoli che non sono stati selezionati a causa del non utilizzo di tutti i database scientifici a disposizione o a causa di un pregiudizio nella selezione degli articoli o dell'inesattezza nell'estrazione dei dati, non permette di condurre nessuna analisi rilevante con riguardo ai trend. Comunque, è interessante vedere che non sono stati rilevati articoli precedenti all'anno 2006, nonostante l'Agile Manifesto sia stato scritto già nel 2001. Questo risultato è coerente con Gustavsson (2016), articolo in cui viene riportata una revisione sistematica della letteratura su articoli che riportano uso di metodi Agile in settori e progetti che non siano software.

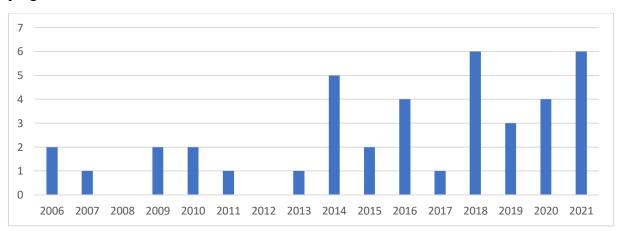


Fig. 6.1: Numero di articoli per anno

Nonostante quello appena detto, si può comunque notare tramite questo grafico un trend in crescita, anche se non costante, di produzione di articoli con argomento, centrale o parziale, il confronto tra i vari approcci.

Per ogni articolo è stata riportata la Nazione o le Nazioni di residenza degli autori degli articoli selezionati. Si può notare una netta prevalenza di articoli con autori provenienti dagli Stati Uniti d'America, dal Brasile, dal Canada e dalla Germania. Inoltre, è da tenere a mente che un articolo può avere autori di Nazioni differenti. In questo caso, l'articolo, nel grafico riportato in Fig. 6.2, comparirà più volte, in base al numero delle diverse nazionalità degli autori che lo hanno redatto.

Una nota particolare da far presente è riguardante la seconda posizione occupata dal Brasile. Essa è merito del grande numero di pubblicazioni prodotte da due ricercatori/professori universitari, Amaral e Conforto, i quali hanno scritto, insieme anche ad altri autori,

rispettivamente sei e cinque dei sei articoli, riportati in tabella come articoli con autori provenienti dal Brasile.

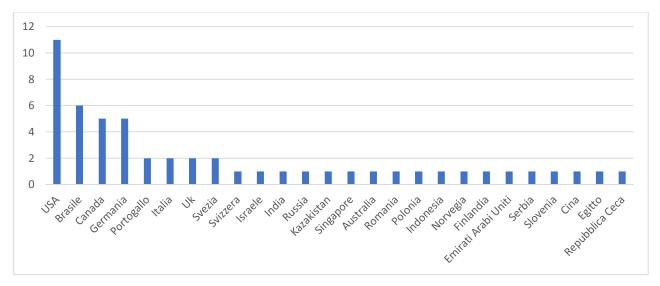


Fig. 6.2: Articoli per Nazione dell'autore

Andando ad accorpare gli articoli non per lo Stato di residenza degli autori ma per il continente di appartenenza, si può notare come la maggior parte di articoli hanno autori che provengono da Nazioni Europee e in seconda battuta che provengono da Nazioni del Nord America. Si nota, quindi, nel confronto, una scarsa produzione di letteratura ricercata nelle Nazioni asiatiche, africane e oceaniche.

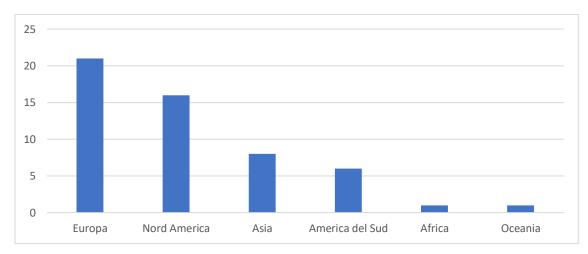


Fig. 6.3: Articoli per Continente dell'autore

Procedendo con una prima analisi, ciò che emerge è una netta predominanza degli articoli prodotti da ricercatori e professori universitari nei centri di ricerca e università di tutto il mondo. Nello specifico, sono trentatré gli articoli che appartengono a questo gruppo, mentre tre articoli sono stati prodotti da collaborazioni tra Università / centri di ricerca e società. Con società si intendono due società di consulenza e una società informatica. Articoli che sono completamente redatti da industrie e da organizzazioni, non collegate alla ricerca universitaria, sono solamente quattro. Questo sta ad indicare un netto divario nella ricerca e nella produzione di letteratura scientifica tra le istituzioni dedicate all'insegnamento e alla ricerca e le società industriali e di consulenza.

Tra gli articoli che abbiamo preso in considerazione, alcuni articoli propongono i loro risultati tramite revisione sistematica della letteratura. Essi rappresentano il 18% del totale. La stessa percentuale di letteratura è rappresentata da articoli che presentano un caso studio. Il 28% degli articoli invece propone uno studio, accompagnata dall'analisi della letteratura precedente. La maggior parte degli studi, riportati nella letteratura, sono studi empirici che raccolgono i dati dai questionari e dai progetti, su cui fare analisi e produrre i risultati risultanti. Essi sono il 36% del totale degli articoli selezionati.

Una grande attenzione nella letteratura, citata nella letteratura analizzata ma anche rilevata dallo studio condotto, è stata posta sull'utilizzo degli approcci di project management nel settore software. Dei trentanove articoli, infatti, ben venti articoli trattano progetti appartenenti al settore software e, più in generale, al settore IT. Meno della metà degli studi, invece, riguardano gli altri settori, da quello petrolifero alla manifattura.

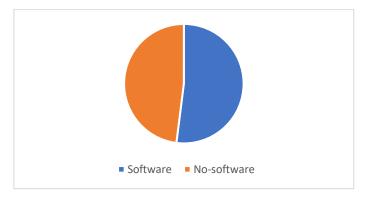


Fig. 6.4: Settore degli articoli

Questo risultato può essere dovuto al fatto che l'approccio Agile è stato creato per il settore software e quindi è normale che sia stata poi generata della letteratura in cui riportare gli studi in cui si è andati a verificare l'effettivo beneficio apportato da questo approccio rispetto a quello apportato dall'approccio tradizionale, fino ad ora utilizzato. Un altro fattore, che può aver portato a questa netta predominanza del settore software sugli altri settori, è la probabile maggior concentrazione di progetti da gestire nel settore software rispetto a quelli presenti negli altri settori. Ovviamente questo risultato sarà da tenere in considerazione nell'analisi e nelle conclusioni che verranno tratte nel prossimo capitolo.

Gli articoli che sono stati ricercati e selezionati possono essere riassunti in due macrocategorie. La prima categoria è quella rappresentata dagli articoli che analizzano i vari approcci (tradizionale, Agile e ibrido), almeno due tra i tre, analizzandoli e facendo dei confronti tra di loro. La seconda macrocategoria, invece, è quella che vede nell'articolo l'analisi e lo studio su un singolo approccio. Gli articoli di questo seconda macrocategoria sono unanimi nell'aver come approccio sotto esame l'approccio Agile. La prima categoria conta trenta articoli su trentanove, vedi Tabella 6.1. I restanti nove articoli appartengono alla seconda macrocategoria e, come già detto, discutono solamente sull'approccio Agile e sulle metodologie appartenenti a tale approccio.

Tra i trenta articoli che invece vedono un confronto, o comunque l'analisi di più di un approccio, diciotto articoli prendono in considerazione tutti e tre gli approcci, in maniera più o meno dettagliata in base all'articolo. Dodici articoli invece trattano solo i due approcci più storici, ovvero quello tradizionale e quello Agile, con le rispettive metodologie. Si veda la Tabella 6.2.

Tabella 6.1: Numero di articoli per tipologia di analisi condotta nell'articolo

Tipologia analisi dell'articolo	Numero di articoli (Tot. 39)
Discussione e confronto tra approcci	30
Analisi singolo approccio	9

Tabella 6.2: Numero di articoli per approccio trattato nell'articolo

Approcci trattati	Numero di articoli (Tot. 39)
Tutti gli approcci	18
Solamente approccio ibrido	0
Solamente approccio Agile	9
Solamente approccio tradizionale	0
Approccio tradizionale e Agile	12

7 Risultati dello studio e conclusioni

7.1 Utilizzo dei due approcci, trend riscontrati, i settori in cui vi è una prevalenza di uno sull'altro e la nascita delle metodologie ibride

Oggi i progetti continuano a proliferare nella società, sia nel settore pubblico sia nel settore privato dell'economia. Gli investimenti in progetti ammontano in trilioni di dollari annualmente (Serrador et al., 2015) ma, purtroppo, i progetti sono accompagnati da un significativo tasso di fallimento, rimasto costante negli anni, nonostante le ricerche condotte nei decenni precedenti.

Ricercatori e professionisti continuano a esplorare i fattori importanti che impattano il successo del progetto. Tra di essi troviamo il supporto del top management, la chiarità dell'obiettivo e la complessità del progetto. Un altro fattore potenziale è l'uso del corretto approccio di project management e della adeguata metodologia. Questo fattore ha iniziato ad essere critico a seguito della nascita del nuovo approccio di gestione dei progetti, chiamato Agile. La nascita di questo nuovo approccio, che è l'evoluzione e accorpamento delle metodologie iterative e incrementali, sfida le teorie e le pratiche esistenti, specialmente nei settori dello sviluppo software e dei progetti di business abilitati all'IT. I professionisti hanno bisogno di una guida, basata sulla ricerca, per ottenere le informazioni utili ad affrontare la scelta dell'approccio da adottare. Inoltre, negli ultimi decenni si è aggiunta una ulteriore complessità che è rappresentata dal fatto che gli approcci di project management hanno iniziato ad essere combinati, dando vita ad una nuova forma ibrida di gestione dei progetti. Sembra evidente ed è stato riscontrato che la scelta dell'approccio per gestire un progetto influisca sui suoi risultati ma, come Niederman et al. (2018) ha notato, c'è ancora poca evidenza empirica che indica come i risultati di progetto possono essere impattati quando un progetto usa un approccio tradizionale, agile o ibrido e quindi più ricerca è necessaria.

Questo studio non andrà ad aggiungere una nuova evidenza empirica, ma, visto che le ricerche condotte sono spesso riferite ad un singolo settore o ad una singola organizzazione, quindi limitate nell'ampiezza, lo studio porterà ad una visione globale sull'utilizzo dei vari approcci, unendo i vari contributi prodotti nel tempo e nelle diverse Nazioni del mondo. Ciò sarà possibile grazie alla revisione sistematica della letteratura prodotta fino ad oggi, la quale porterà ad una sistematica collocazione, valutazione e aggregazione dei risultati provenienti dagli studi rilevanti in un modo trasparente. Essa permetterà anche di fare delle previsioni su cosa accadrà nell'utilizzo degli approcci nei prossimi anni, andando a vedere cosa è successo negli anni passati, ad esempio visualizzando i trend sull'utilizzo degli approcci e sulla produzione di letteratura negli anni passati. Inoltre, i divari identificati tramite l'analisi sistematica della letteratura saranno utilizzati per suggerire le aree su cui saranno necessarie future ricerche e per fornire una struttura per le attività delle future ricerche. Prima della presentazione dei risultati dell'analisi condotta, verrà fornita una breve sintesi dei due approcci di project management, l'approccio tradizionale e Agile, ben presenti e descritti nella letteratura proveniente dalla ricerca e dai professionisti, e del nuovo approccio emergente, l'approccio ibrido, che sta emergendo da qualche anno e propone l'unione delle metodologie e pratiche di entrambi gli approcci appena citati.

Per decenni, i progetti sono stati gestiti usando un insieme di pratiche e di metodologie che noi riferiamo all'approccio tradizionale. L'approccio tradizionale è definito da pratiche di

pianificazione del progetto lineari e prevedibili, progettate per raggiungere il set di obiettivi ben compresi e raggiungibili.

"The ultimate goal of the traditional project management approach is optimization and efficiency in following the initial detailed project plan ... to finalize the project within planned time, budget, and scope."

Spundak (2014, p. 941)

Queste metodologie, quindi, fanno molto affidamento sulla pianificazione, documentazione e analisi dei requisiti nelle prime fasi del progetto. Le condizioni di progetto gestito tramite approccio tradizionale, e quindi tramite metodologia Waterfall, sono che il project manager ha esperienza in progetti simili e fornisce alto supporto esecutivo, i clienti sono distanti dal progetto, non avendo accesso al progetto ed essendo poco informati circa il prodotto, il team ha una esperienza media nel project management e i suoi membri hanno differenti competenze. Altre caratteristiche sono che il numero di persone coinvolte nel progetto può essere alto e geograficamente distribuito, la dedizione dei membri del team al progetto e la loro autonomia nel processo decisionale è bassa, e la difficoltà di assorbire i cambiamenti attraverso il progetto è alta. Proprio a causa di quest'ultima caratteristica, che, in alcuni settori, è risultata uno svantaggio, è nato l'approccio Agile. L'approccio tradizionale, insieme alle sue pratiche, che era stato utilizzato nei decenni precedenti, ha iniziato ad essere contestato, in particolare la teoria alla base di questo approccio, e ad essere giudicato come obsoleto. Questo giudizio è stato fomentato anche da fallimenti clamorosi di progetti implementati con l'approccio tradizionale. Nel paragrafo successivo viene riportato un caso reale come esempio.

Il progetto multimiliardario Iridium di Motorola potrebbe essere considerato un successo visto che è stato svolto in tempo ed entro il budget prefissato, quindi un successo da un punto di vista ingegneristico, ma è stato un fallimento commerciale catastrofico poiché non si è adattato a ciò che veniva appreso sul cambiamento del settore in cui si inseriva il progetto. Il team di progetto e la direzione di Motorola hanno fallito nel vedere che, durante il corso del progetto, la rapida espansione delle reti di telefoni cellulari stava minando il modello di business dei telefoni satellitari del progetto Iridium.

Avendo questi episodi in mente, i ricercatori e i professionisti hanno iniziato a cercare metodi alternativi per l'implementazione del progetto, riconoscendo che i modelli tradizionali di pianificazione ed esecuzione potrebbero non essere ottimali o sintonizzati per le sfide specifiche che il progetto deve affrontare. In effetti, è proprio per queste sfide che le tecniche di gestione dei progetti "leggere", facenti parte dell'approccio Agile, hanno guadagnato popolarità sin dal primo sviluppo. Quindi, già a partire dal 2001, l'approccio Agile è entrato a far parte dei principali approcci utilizzati per la gestione dei progetti. Sono stati suggeriti molti metodi e metodologie Agile e, con loro, pratiche Agile, ma questi metodi e pratiche possono essere considerati tutti uniti da un fondamento concettuale comune, che noi chiameremo approccio Agile. Un elemento fondamentale di questo approccio è la capacità di adattarsi ai cambiamenti e dividere il lavoro in iterazioni distinte per tutto il progetto. Nell'approccio Agile, i risultati di base sono stati definiti, l'obiettivo iniziale è stato concordato e i risultati di progetto sono costantemente rivisti e ulteriormente affinati usando un processo adattivo. Un elemento critico nell'approccio Agile è la distribuzione delle responsabilità ai membri del gruppo e l'inclusione degli stakeholders di progetto in comunicazioni, sia formali sia informali sullo stato di avanzamento del progetto. L'approccio Agile è ora molto utilizzato, mostrando segni di

miglioramento del successo dei progetti e maggior soddisfazione di chi ha a che fare con il progetto, e si sta diffondendo oltre l'industria dello sviluppo software.

Ciò detto, l'approccio Agile non rappresenta comunque l'ultimo approccio ad essere emerso. C'è un terzo approccio che è chiamato approccio ibrido poiché combina pratiche dell'approccio tradizionale e di quello Agile. Esso è emergente ed è riportato in vari articoli appartenenti alla letteratura accademica e a quella generata dai professionisti. Al suo livello più generale, l'approccio ibrido di gestione dei progetti combina metodologie e pratiche da più di un approccio. Esso è utilizzato dai team di progetto che si stanno adattando alle loro realtà organizzative, combinando metodologie e pratiche che meglio si adattano al loro contesto particolare. L'unione degli approcci e delle pratiche tradizionali e Agile è stata spesso oggetto di discussione senza però, al momento, quasi mai aver esplorato empiricamente quali siano gli effetti dell'approccio ibrido sulle performance. Un primo suggerimento di questo nuovo approccio è stato notato in Wallin et al. (2002), l'anno dopo la comparsa dell'approccio Agile, il quale mostra che l'unione è possibile e che può migliorare il successo dei progetti software.

Tornando all'approccio tradizionale e analizzandolo più nel dettaglio tramite l'analisi della letteratura revisionata, si può notare che, indipendentemente dal settore sotto esame e dall'anno dell'articolo, sono stati riscontrati diversi problemi durante l'utilizzo di tale approccio. Essi sono collegati alla mancanza di flessibilità e di agilità, alla difficoltà nel definire nel dettaglio i requisiti all'inizio del progetto, alla scarsa comunicazione con il cliente, all'insoddisfazione del cliente, all'alta documentazione da produrre, soprattutto all'inizio del progetto, alla poca attenzione al miglioramento e all'eccessivo rilavoro con conseguenti maggiori costi e maggior tempo per ottenere i risultati e la conclusione del progetto. Questi problemi lo rendono poco utilizzabile, soprattutto in ambienti dinamici e mutevoli, come può essere quello software, e dove non è possibile sapere all'inizio del progetto tutti i requisiti di progetto. Per l'utilizzo di tale approccio in questi ambienti sarebbe necessario l'inserimento di elementi che favoriscano l'agilità e la flessibilità poiché, in caso contrario, i rapidi cambi occorsi nell'ambiente fanno sì che l'approccio tradizionale faccia fallire i progetti o comunque faccia aumentare i problemi. Queste problematiche e limitazioni trovano conferma nel parere di molti project managers e nella letteratura. Un articolo, infatti, lo ritiene poco adatto a mantenere il passo e ad adattarsi alle nuove situazioni, in particolare per lo sviluppo di nuovi progetti software, mentre un altro studio rileva che il suo utilizzo in versione pura è raro, date le molte limitazioni.

La percentuale, riscontrata, di progetti che utilizzano questo approccio nel settore software si aggira intorno al 10-20%. In un articolo in cui venivano analizzati anche progetti non IT, il 40% del totale dei progetti oggetto d'esame, la percentuale di progetti che utilizzano l'approccio tradizionale è salita al 33% (Gemino et al. 2020). Nell'analisi condotta, tramite le percentuali riportate negli articoli, non è stato possibile notare un andamento crescente o decrescente nell'utilizzo dell'approccio tradizionale negli anni passati. Si può concludere, tenendo presente che gli articoli analizzati sono stati pubblicati dal 2006 in avanti, che dal 2006 l'utilizzo dell'approccio tradizionale sia rimasto abbastanza costante nel tempo. Inoltre, in uno studio, con oggetto l'analisi di progetti IT, si è potuto notare che i progetti IT sviluppati con approccio tradizionale si sono conclusi con esito positivo solamente nel 14%. Il 57% dei progetti invece è stato oggetto di modifiche mentre ben il 29% del totale dei progetti è fallito. Lo studio è stato condotto nell'anno 2015.

Nonostante sia un approccio con parecchie e significative limitazioni e problematiche, esso rimane comunque utilizzabile e consigliato quando i requisiti del progetto sono chiari già all'inizio dello stesso, quando non c'è rischio che occorrano cambiamenti durante la durata del progetto e quando il team di progetto è inesperto. Nella letteratura è stato riscontrato il suo forte utilizzo nei progetti di Business Process Management (BPM). Inoltre, la differenza visibile nei due studi che presentano le percentuali di utilizzo dell'approccio nei progetti analizzati lascia pensare come nei settori diversi da quello software e IT l'approccio tradizionale sia più utilizzato. Nei settori meno influenzati dagli aspetti negativi citati precedentemente è più utilizzato, data la minor concorrenza che svolge l'approccio Agile nei suoi confronti e data la minor necessità delle organizzazioni di adottare un nuovo approccio.

Da notare c'è anche che l'approccio Agile, per quanto differente dall'approccio tradizionale, attinge da quest'ultimo la gestione del rischio, non avendone una propria. Nell'approccio Agile la gestione del rischio non è descritta esplicitamente e i possibili rischi sono discussi durante il meeting giornaliero di pianificazione dello sprint e durante il retrospective meeting. Utilizzando l'approccio Agile, i rischi sono ridotti prevedendo di gestire il rischio tramite la prontezza ad affrontare cambiamenti, riducendo la durata delle iterazioni e tramite una maggiore comunicazione e interazione con tutti gli stakeholder di progetto. Rimane comunque consigliato utilizzare una gestione del rischio strutturata quando ci si trova a gestire progetti grandi, complessi e rischiosi.

Passando a parlare dell'approccio Agile, nato nel 2001 per risolvere i problemi generati e non risolvibili dall'approccio tradizionale, si può dire che esso sia stato generato partendo dalle orme delle metodologie iterative già presenti. Esso è stato pensato principalmente per il settore software siccome era quello che risentiva maggiormente di questi problemi. L'approccio Agile è applicato al settore software e agli altri settori principalmente attraverso la metodologia Scrum, considerata unanimemente dalla letteratura la metodologia maggiormente utilizzata. La metodologia Scrum trova riscontro nella letteratura analizzata a partire dal 2006 ma, come riportato in Najdawi et al. (2021) e nel grafico presente nello stesso articolo, che viene riportato per comodità nella Fig. 7.1, le pubblicazioni su Scrum sono presenti a partire dal 2003 e sono aumentate in modo significativo a partire dal 2007.

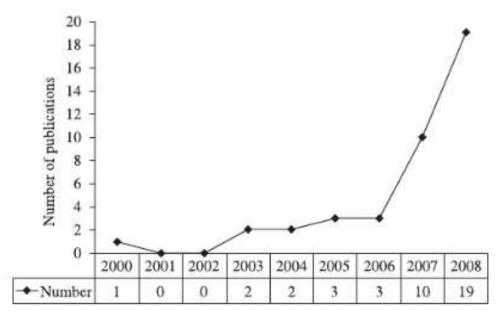


Fig. 7.1: Numero di pubblicazioni su Scrum

Come precedentemente detto, l'approccio Agile è principalmente nato per il settore software e questo è riscontrato nell'ampio utilizzo dell'approccio in questo settore, come si può vedere in Kassab M. et al. (2018). In tale studio viene riportato che l'utilizzo dell'approccio Agile sul totale dei rispondenti all'indagine si attesta al 46%, percentuale raddoppiata in dieci anni, contro il 23% che utilizza l'approccio tradizionale. Questo studio conferma l'ampio utilizzo e la diffusione grazie ad una migliore produttività e qualità, all'apprezzamento da parte dell'utilizzatore finale e ad un miglior rispetto del budget. Per ottenere questi benefici è riportato essere necessaria una buona comunicazione tra tutte le parti con interesse nel progetto. Inoltre, prendendo in considerazione progetti software da diverse organizzazioni, l'approccio Agile è stato rilevato essere utilizzato di più in tutte le organizzazioni tranne quelle nei settori finanza, banca e assicurazione. Un altro studio che ha sostenuto e confermato i benefici del nuovo approccio è Tytkowska M. et al. (2015), nel quale viene dichiarato che con l'approccio tradizionale soltanto il 14% dei progetti IT ha esito positivo, il 57% dei progetti è stato modificato e il 29% è fallito mentre, con approccio Agile, il 42% ha avuto esito positivo, il 49% è stato modificato e il 9% è fallito. Da questo confronto si possono notare i migliori risultati ottenuti con l'approccio Agile. L'articolo Hayata T. et al. (2011) riporta che, seppur a volte è difficile da utilizzare, il 35% dei 1298 esperti IT intervistati lo utilizza, mentre, nelle grandi aziende, lo utilizza quasi il 30%. L'approccio tradizionale è utilizzato invece dal 13% dei 1298 esperti IT. Nelle grandi aziende è utilizzato dal 10% circa. Anche lo studio Ciric D. et al. (2018) conferma i dati appena citati riportando che il 30% nel 2013 e il 38% nel 2015 delle aziende per sviluppo software utilizzano l'approccio Agile. L'articolo descrive anche la sua possibile applicazione nelle aziende non software anche se spesso in modo parziale. La sua applicazione in settori non software rimane abbastanza dibattuta tra chi sostiene la sua piena applicazione e chi solo in modo parziale. In un articolo che prende in considerazione anche progetti non software, il 35% del campione, l'utilizzo dell'approccio Agile è più basso nei progetti analizzati, circa il 15% del totale dei progetti analizzati, rispetto all'utilizzo riportato nelle analisi riportate precedentemente, nelle quali si analizzavano solamente progetti software. L'approccio Agile viene quindi considerato tra i principali approcci delle ultime due decadi anche se sia il questionario sia la letteratura dichiarano alcune difficoltà nella sua applicazione pura, difficoltà che vengono affrontate nel paragrafo successivo.

L'approccio Agile, quindi, vede una diffusione e un utilizzo grazie ai benefici che apporta rispetto all'approccio tradizionale. A volte però è difficile da utilizzare, non è sempre applicabile e con qualche svantaggio. Ad esempio, viene dichiarato che quando un team è di grandi dimensioni e dislocato geograficamente è più complicato il suo utilizzo, essendo una metodologia basata sulla comunicazione e sul lavoro di squadra. Sul fatto che esso non sia applicabile quando il team è di grandi dimensioni e dislocato geograficamente l'analisi non è concorde. Alcuni studi riportano che ci siano in corso dei miglioramenti a riguardo, che stanno risolvendo questo problema. La sua applicazione comunque rimane unanimemente consigliata quando si tratta di progetti piccoli, data la sua applicazione difficoltosa in progetti grandi e distribuiti, sebbene ci sia la prova, Batra, D. (2010), che l'approccio Agile è utilizzabile anche per un grande progetto.

Insieme alla dibattuta applicazione se team grandi e distribuiti geograficamente, si aggiunge anche la difficoltà se l'organizzazione è grande e strutturata. Alcuni ricercatori sostengono che Agile, senza una vera e propria struttura, possa generare caos, soprattutto in grandi progetti complessi e distribuiti, dove controllo e coordinazione sono critici. Altri ricercatori sostengono,

però, che anche l'approccio Agile richieda e abbia disciplina, anche se di diverso tipo. Nello studio Almeida F. et al. (2019), oltre ad essere sostenuta la difficoltà di utilizzo se l'organizzazione è strutturata e di grandi dimensioni, viene riportato che il 70% di chi utilizza l'approccio Agile riporta tensioni tra i loro teams e il resto dell'organizzazione.

L'approccio Agile è quindi da utilizzare se ci si trova in determinate condizioni. L'approccio Agile richiede metodi e strumenti diversi e una diversa mentalità, oltre a una collaborazione tra i membri del team, elementi che bisogna avere affinché possa essere implementato correttamente. Bisogna analizzare bene il contesto del progetto, la struttura organizzativa, le caratteristiche del team, la cultura dell'organizzazione, la comunicazione e le dinamiche di presa delle decisioni, essendo fattori che influenzano l'abilità di una organizzazione di essere Agile. Più le organizzazioni riescono ad essere Agile più è alta la probabilità di successo di utilizzo dell'approccio e quindi del successo del progetto implementato con questo approccio. Se impiegato correttamente, il tasso di successo di un progetto è quattro volte maggiore rispetto a quello che si avrebbe con l'utilizzo dell'approccio tradizionale.

Inoltre, con il nuovo approccio ci si impiega minor tempo ad ottenere il prodotto. Questa riduzione dei tempi di progetto è causata dal venir meno della sequenzialità, tipica dell'approccio tradizionale, potendo così accavallare alcune attività, e dalla minore documentazione da produrre, specialmente all'inizio del progetto. L'approccio Agile consente anche di apportare correzioni a seguito di cambiamenti, grazie allo sviluppo iterativo e incrementale che è in grado di accogliere i cambiamenti necessari. Questa riduzione dei tempi porta anche ad una riduzione dei costi, che è molto apprezzata dato l'ambiente competitivo sempre più presente e impattante. La possibilità di introdurre modifiche invece contribuisce ad aumentare la soddisfazione degli stakeholders e ad arrivare a fine progetto con un prodotto conforme alle richieste e senza il rischio che sia già desueto.

Un altro risultato proveniente dall'analisi sistematica della letteratura è stata l'evidenza di come rimanga da individuare come riuscire ad applicare queste metodologie e pratiche, appartenenti all'approccio Agile, oltre al settore IT e come misurare le performance e l'impatto di queste metodologie in questi altri settori. Inoltre, la teoria Agile dovrebbe evolvere per superare gli ostacoli ed essere riconosciuta come possibile approccio in tutti i settori, in tutte le organizzazioni e per tutti i progetti.

Anche l'approccio Agile, quindi, presenta delle limitazioni, le quali hanno contribuito, qualche anno dopo la sua nascita, a far emergere un nuovo approccio. Questo nuovo approccio è differente da quelli precedenti, in quanto non ha suoi principi o metodi. Esso propone di unire i due approcci, tradizionale e Agile, andando a prendere le componenti migliori di entrambi ed evitando gli aspetti negativi che entrambi gli approcci portano con sé. Questo nuovo approccio viene chiamato ibrido proprio a causa della caratteristica di unire pratiche e metodi tradizionali a pratiche e metodi Agile. Le prime tracce di questo approccio si possono notare già nel 2006, qualche anno dopo la creazione dell'approccio Agile, anche se, come si può vedere in Fig. 7.2 e in Fig. 7.3, la maggior parte di articoli con la descrizione dell'approccio ibrido e con il confronto con gli altri approcci precedenti si trovano negli ultimi anni, in particolare a partire dal 2018.

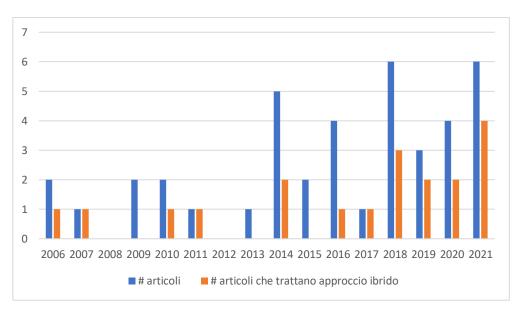


Fig. 7.2: Analisi comparativa tra il totale degli articoli e il numero di articoli che trattano anche l'approccio ibrido

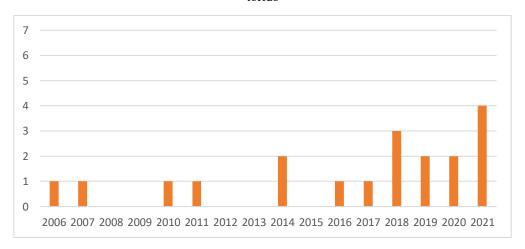


Fig. 7.3: Numero di articoli che trattano l'approccio ibrido

Secondo Gemino et al. (2020), che dei 477 progetti analizzati ne aveva classificati il 33% come progetti con approccio tradizionale e il 15% con approccio Agile, l'approccio ibrido è utilizzato nel 52% dei progetti considerati e dal 35% dei rispondenti. Secondo tale articolo l'approccio ibrido rappresenta quindi quello più utilizzato, superando addirittura il 50%. Secondo Serrador et al. (2015), invece, l'approccio ibrido è utilizzato nel 62% dei progetti. Gemino et al. (2020) riporta anche che l'approccio ibrido riesce a soddisfare gli stakeholder, soprattutto se l'approccio è principalmente Agile, con contaminazioni dell'approccio sequenziale, oltre a rispettare i vincoli di tempo, di costo, di qualità e di scopo. In quest'ultimo articolo, l'approccio ibrido è ritenuto di conseguenza il miglior approccio, come anche nell'articolo Bianchi et al. (2021), nel quale si descrive come la combinazione ibrida delle pratiche influisca significativamente sui risultati del progetto, raggiungendo risultati migliori rispetto alla adozione pura di pratiche di un singolo approccio. Una ulteriore conferma autorevole sulla bontà di quest'ultimo approccio comparso arriva dal PMI, il quale, dal 2009, raccomanda tale approccio, nel quale la metodologia Waterfall deve essere utilizzata per la pianificazione strategica mentre l'implementazione deve essere svolta iterativamente, in maniera Agile. Tra gli articoli selezionati ce n'è anche uno che tiene quest'ultimo approccio marginalmente in considerazione. Questo a causa di alcuni problemi segnalati con l'utilizzo dell'approccio ibrido. Le difficoltà rilevate con l'approccio sono la possibile sovrapposizione di task e la possibilità di avere responsabilità poco chiare, con conseguente confusione e duplicazione del lavoro. A fronte anche di queste difficoltà, all'unanimità, gli articoli che hanno trattato l'approccio ibrido incoraggiano ulteriori ricerche sull'approccio, soprattutto per comprendere quando applicabile e come unire le pratiche dei due approcci utilizzati.

Riassumendo, quindi, fino al 2001 l'unico approccio per tutti i progetti di qualsiasi settore era l'approccio tradizionale, unico approccio fino ad allora creato. A causa della sua rigidità, della sua sequenzialità creata all'inizio del progetto e del grande numero di documenti da produrre, a fine del XX secolo e all'inizio del nuovo millennio, iniziarono a svilupparsi nuove metodologie iterative che nel 2001 vennero formalizzate nell'approccio Agile. L'approccio Agile, nato principalmente per il settore software, che era quello che più risentiva della definizione iniziale obbligatoria dei requisiti e della rigidità dell'approccio tradizionale, si può dire sia attualmente l'approccio utilizzato per quasi tutti i progetti software. Negli anni successivi esso è stato anche utilizzato su progetti non software da società appartenenti a settori non software per avere più flessibilità e maggiore libertà durante il progetto. La sua applicabilità è contestata se il progetto è di grandi dimensioni, se è gestito da una azienda grande e strutturata, se è affidato ad un team dislocato geograficamente e se presenta grandi rischi da gestire. In questi casi la letteratura non è concorde su quale sia l'approccio migliore da utilizzare. Un altro caso, in cui la sua applicabilità è difficile, è quando la direzione, ma più in generale l'intera organizzazione, non colga e aderisca pienamente ai principi Agile. Questo succede principalmente quando l'azienda, avendo già adottato e utilizzato da anni l'approccio tradizionale, non voglia o non riesca a convertirsi ad un approccio molto diverso da quello attualmente utilizzato. In questo caso è difficile che esso possa essere utilizzato efficacemente ed efficientemente. Questi limiti hanno frenato l'utilizzo di questo nuovo approccio e fatto sì che esso non sia stato utilizzato in tutti i progetti di tutte le aziende di tutti i settori. Se ci si dovesse trovare in una situazione nel quale l'organizzazione non comprenda i principi Agile, o di progetti con team dislocati geograficamente, o in qualunque caso precedentemente indicato, la letteratura, che non sostiene l'applicabilità dell'approccio Agile, propone come soluzione l'approccio ibrido. In questo modo, non abbandonando totalmente l'approccio tradizionale, magari utilizzato e consolidato da anni all'interno dell'azienda, si è in grado di introdurre nella gestione del progetto maggior flessibilità lungo l'intero progetto, minor documentazione da produrre, una probabile riduzione del tempo di produzione e un maggior coinvolgimento e una maggior soddisfazione da parte di tutti gli stakeholders. L'approccio ibrido è quindi proposto come miglioramento dell'approccio tradizionale e antagonista dell'utilizzo puro dell'approccio Agile, proponendone una soluzione intermedia. Attualmente, la produzione letteraria prodotta fino ad ora lo indica quindi adatto per i settori e le aziende che utilizzano l'approccio tradizionale seppur avrebbero bisogno di qualche pratica Agile, sottostante a qualche principio Agile, senza poter o voler aderire totalmente all'approccio Agile. È stato riscontrato un ampio utilizzo di questo approccio, che, in alcune analisi, è addirittura stato riscontrato in più della metà del totale dei progetti oggetto dell'analisi. Nella analisi della letteratura condotta molti articoli invitano ad eseguire ulteriori ricerche su quest'ultimo approccio, riconoscendogli grande valore, tanto che alcuni articoli, che trattano l'approccio ibrido, lo definiscono già come miglior approccio utilizzabile. Questi ultimi articoli sono stati prodotti negli anni visibili nel grafico riportato nella Fig.7.4.

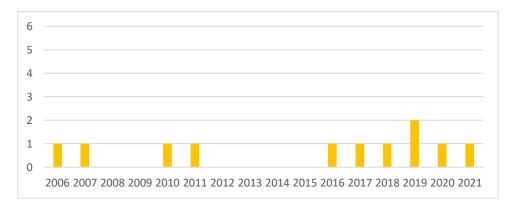


Fig. 7.4: Numero di articoli che dichiarano l'approccio ibrido come il migliore

Si può vedere come, a parte qualche articolo che è collocato all'inizio della comparsa di questo approccio misto, tradizionale-Agile, la maggior parte degli articoli sia collocata a partire dal 2016. Risultato coerente con il grafico riportato in Fig. 7.3, il quale evidenzia come la trattazione di questo approccio sia diventata continuativa e rilevante, oltre che in crescita, a partire dal 2016.

L'approccio Agile, invece, trattato nella quasi totalità degli articoli, vedi Fig. 7.5, essendo difficilmente escludibile da un confronto tra gli approcci, è stato dichiarato come migliore in moltissimi articoli. La distribuzione di quest'ultimi articoli nel tempo è stata riportata nel grafico riportato in Fig. 7.7.

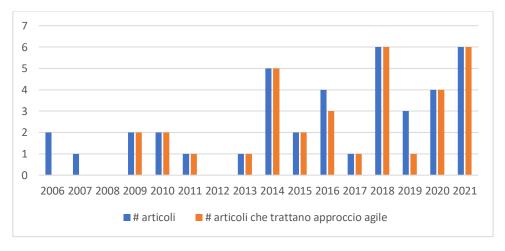


Fig. 7.5: Analisi comparativa tra il totale degli articoli e gli articoli che trattano anche l'approccio Agile

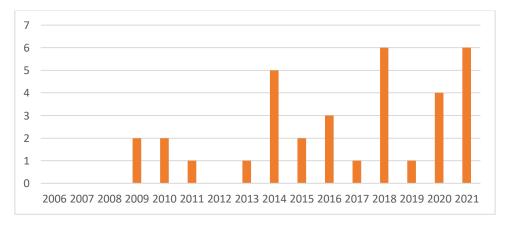


Fig. 7.6: Numero di articoli che trattano anche l'approccio agile

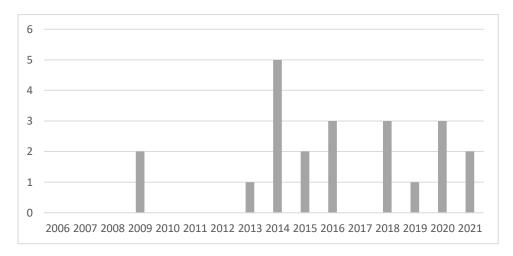


Fig. 7.7: Numero di articoli con l'approccio Agile dichiarato come migliore

Questo risultato è da leggere considerando che oltre metà degli articoli, come riportato nella Fig. 6.4, presente nel Capitolo "Letteratura revisionata", è riguardante il settore software e IT. E, come detto precedentemente, questo settore è quello ideale in cui poter utilizzare l'approccio Agile, a meno che le aziende siano di antica data e, utilizzando l'approccio tradizionale, non vogliano trasformarsi o in presenza di progetti software particolari (di grandi dimensioni, particolarmente rischiosi, ...). Oltre la metà degli articoli, che dichiarano esplicitamente l'approccio Agile come il migliore, lo fanno riferendosi esclusivamente a progetti IT e software. Inoltre, guardando il grafico presente in Fig. 7.7, si può intravedere un trend, seppur non definito chiaramente, calante negli anni, a partire dal 2014.

Per fornire una panoramica completa sulla distribuzione degli articoli, che dichiarano esplicitamente quale sia l'approccio migliore, rispetto al totale degli articoli revisionati, viene fornito il grafico riportato in Fig. 7.8.

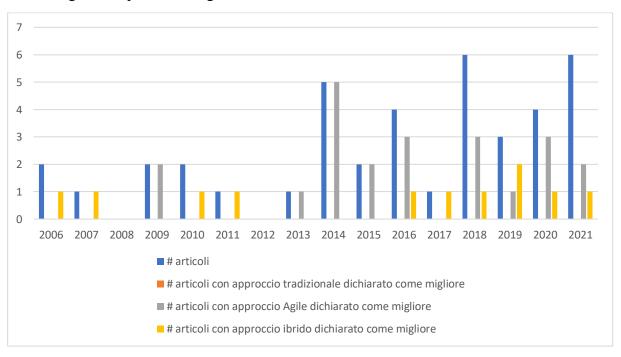


Fig. 7.8: Confronto tra articoli analizzati e dichiarazione di miglior approccio

7.2 Raccomandazioni e prospettive future

Grazie ai risultati dell'analisi condotta, si propone l'approccio consigliato che l'organizzazione dovrebbe adottare in base al progetto da implementare, alle caratteristiche e alla struttura dell'organizzazione, e al settore in cui si opera.

Tabella 7.1: Approcci consigliati in base al contesto (progetto, organizzazione e settore)

Contesto	Approccio consigliato								
Progetto, organizzazione e settore	Approccio tradizionale	Approccio Agile	Approccio ibrido						
Requisiti di progetto definiti e chiari, Organizzazione tradizionale	X								
Requisiti di progetto definiti e chiari, Organizzazione Agile			х						
Requisiti di progetto definiti e chiari	X		х						
Organizzazione tradizionale, Settore software e IT			х						
Organizzazione Agile, Settore software e IT		X							
Settore software e IT		X							
Requisiti e obiettivi di progetto poco chiari, Organizzazione tradizionale			x						
Requisiti e obiettivi di progetto poco chiari, Organizzazione Agile		х							
Requisiti e obiettivi di progetto poco chiari		X	х						
Progetto rischioso, Organizzazione tradizionale	X								
Progetto rischioso, Organizzazione Agile			Х						
Progetto rischioso	X		х						
Organizzazione tradizionale e team distribuito geograficamente	X								
Organizzazione Agile e team distribuito geograficamente			X						
Team distribuito geograficamente	X		x						

Contesto	Approccio consigliato							
Progetto, organizzazione e settore	Approccio tradizionale	Approccio Agile	Approccio ibrido					
Organizzazione tradizionale, grande e strutturata	X							
Organizzazione Agile, grande e strutturata			х					
Organizzazione grande e strutturata	X		x					

Questa tabella, Tabella 7.1, riporta l'approccio o gli approcci consigliati in base al contesto in cui ci si trova. Il contesto è creato mettendo insieme la caratteristica principale del progetto, l'approccio verso cui l'organizzazione è più affine, le caratteristiche dell'organizzazione più rilevanti e il settore. Se non è presente qualche fattore, costruttore del contesto, è perché in quel caso non è considerato rilevante o non è possibile rilevarlo. Questa tabella riporta, quindi, un consiglio generale che deve essere verificato, se appropriato o meno, in ogni singola circostanza specifica. Ovviamente rappresenta una sintesi dei contesti in cui ci si può trovare, ma comunque è significativa e completa. È possibile definirla completa e significativa in quanto, nel caso una organizzazione sia in un contesto in cui le caratteristiche presenti appartengano a più contesti riportati in tabella, basta verificare quali sono gli approcci consigliati e, se uguali, si può procedere selezionando quell'approccio mentre, in caso di disaccordo, si deve preferire l'approccio ibrido, in quanto è in grado sicuramente di conciliare le esigenze del contesto in questione.

In sintesi, l'approccio tradizionale è consigliato quando l'azienda è vicina e difficilmente movibile dall'utilizzo dello stesso e il progetto non presenta caratteristiche rilevanti che ne sconsigliano l'utilizzo. L'approccio tradizionale è anche consigliato quando il progetto presenta rischi rilevanti da gestire e/o team geograficamente distribuito e l'azienda predilige questo approccio. Anche quando l'organizzazione è grande e strutturata è possibile che sia da preferire l'approccio tradizionale. Quando invece l'azienda predilige l'approccio tradizionale ma le condizioni di progetto e/o il settore sconsigliano l'utilizzo dello stesso, l'approccio consigliato è l'approccio ibrido in quanto consente all'organizzazione di non abbandonare totalmente l'approccio utilizzato sinora ma integrarlo con pratiche e parti di metodologia Agile, in modo da ottenere dei risultati migliori. Esso è consigliato anche quando l'approccio Agile non è applicabile in modo puro ma abbia bisogno di pratiche appartenenti alla metodologia Waterfall. L'approccio Agile rimane invece consigliato quando il settore è quello software, essendo stato studiato specificatamente per questo settore, e quando i progetti hanno caratteristiche che aderiscono e necessitano dei principi appartenenti all'approccio Agile.

Questi suggerimenti sono stati elaborati attraverso l'analisi sistematica della letteratura prodotta fino ad oggi e hanno significato nel breve-medio termine. Se ci si chiede se questi consigli continueranno a valere anche nei futuri anni, la risposta potrebbe essere verosimilmente di sì, sebbene con qualche modifica causata da alcune variazioni che potrebbero accadere nei prossimi anni. Una variazione che potrebbe impattare sul consiglio e sull'utilizzo dei vari approcci potrebbe essere portata dai futuri studi sull'approccio ibrido, attualmente fortemente

consigliati nella letteratura revisionata. Se dovessero essere confermati i benefici nell'utilizzare i due approcci congiuntamente, in più settori e per quasi tutti i tipi di progetto, oltre ad essere un approccio gestibile da tutte le organizzazioni, l'approccio ibrido potrebbe guadagnare ancora maggior spazio, conquistando, nel lungo periodo, l'applicabilità per la totalità dei progetti.

Nel brave- medio termine, comunque, si ritiene che l'uso dell'approccio Agile rimarrà costante. Potrebbe espandersi in altre organizzazioni, in altri settori e in altri progetti ma, allo stesso tempo, lasciare spazio all'approccio ibrido principalmente nei progetti minacciati da rischi importanti e gestiti da team di grandi dimensioni e distribuiti, progetti che sono difficilmente gestibili con approccio Agile. L'approccio tradizionale, invece, utilizzato in maniera pura, sembra riesca a conservarsi dove il progetto non ha necessità di modifiche e flessibilità lungo il suo corso e il grande numero di documentazione da produrre e lo stretto controllo sia necessario. Rimarrà quindi utilizzato in una piccola parte dei progetti, rimanendo comunque l'approccio da cui sono si sono sviluppati gli altri approcci e su cui si appoggiano ancora in certe situazioni, soprattutto per quanto riguarda l'approccio ibrido.

7.3 Limitazioni da superare

Questo studio è stato effettuato tramite una analisi sistematica della letteratura e i risultati prodotti sono una diretta conseguenza della letteratura revisionata. Si intuisce facilmente che, se la letteratura selezionata è carente di articoli di rilievo, c'è il rischio di aver ottenuto risultati e conclusioni che potrebbero essere non del tutto corretti. Questo rischio si è cercato di ridurlo ricorrendo ad una ampia ricerca e sembra sia stato tenuto sotto controllo, in questo studio, avendo trovato nella letteratura analizzata pareri uniformi e un filo comune che legava tutta la letteratura oggetto di revisione.

Un altro limite dello studio è la predominanza di studi nel settore software e, più in generale, IT. Questo limite è stato segnalato nello studio, soprattutto quando significativo per l'interpretazione dei risultati ottenuti.

Uno dei consigli, concorde con quello riscontrato in diversi articoli, per superare invece le limitazioni riscontrate nella letteratura, è l'effettuare ulteriori ricerche sull'utilizzo degli approcci anche in settori industriali e non che non sia collegati all'informatica e allo sviluppo software. Inoltre, sarebbero necessari anche studi quantitativi su larga scala, ovvero in diversi settori, in diverse organizzazioni e in diverse Nazioni, sulle performance dei differenti approcci. In particolare, concordemente con la letteratura analizzata, sono richieste ricerche sull'ultimo approccio generato, quello ibrido. Oltre a investigare sulle performance dell'approccio ibrido, bisognerebbe riuscire a proporre come l'approccio ibrido debba essere approcciato dalle organizzazioni in base alle sue caratteristiche, al settore di appartenenza e alle caratteristiche del progetto specifico. Queste ulteriori e future ricerche non farebbero altro che migliorare la comprensione di quale approccio sia meglio in base al contesto e cosa potrebbe accadere nel lungo periodo.

8 Conclusioni

Oggi, i progetti continuano a proliferare nella società, sia nel settore pubblico sia nel settore privato dell'economia. Gli investimenti in progetti ammontano in trilioni di dollari annualmente (Serrador et al., 2015) ma, purtroppo, i progetti sono accompagnati da un significativo tasso di fallimento rimasto costante negli anni, nonostante la ricerca condotta. Selezionare il giusto approccio per la gestione dei progetti è riconosciuto da tutti come un fattore fondamentale per ottenere la conclusione del progetto con successo. Soprattutto in un ambiente in continua evoluzione, estremamente dinamico, e con una forte concorrenza, le organizzazioni devono affrontare e gestire i progetti nel migliore dei modi, con l'approccio corretto e che si adatti ai fattori caratterizzanti il progetto, l'ambiente in cui si svolge e l'organizzazione che deve svolgerlo. Questo studio, tramite l'analisi sistematica della letteratura prodotta fino ad oggi, non va ad aggiungere nuovi risultati qualitativi o quantitativi ma presenta un quadro, una sintesi, di quello che potrebbe essere l'approccio corretto in base al contesto in cui ci si trova. Il contesto è determinato dal settore, dall'organizzazione e dal progetto da gestire. La sintesi è stata generata accorpando e analizzando congiuntamente tutti i risultati prodotti da altri ricercatori o da professionisti, risultati che hanno il limite di essere stati generati dai progetti analizzati di una singola organizzazione, di un singolo settore e/o di una singola Nazione. Il risultato finale dello studio è sintetizzato ed esposto nella tabella 7.1. I risultati si spera siano di aiuto nel decidere quale approccio sia il più indicato in base al contesto e sono da considerarsi validi nel breve-medio periodo, in quanto gli studi mancanti e incentivati potrebbero portare a nuovi risultati in grado di modificare parzialmente i risultati ottenuti e le scelte future in termini di approccio da utilizzare in base al contesto.

Appendice A

	Articolo										Variabili qualitative e qua	ntitative						
	Titolo articolo	Autoro/i	Ruolo	Anno di pubblicazi	Naziono	Ente di	Rivista	Metodologia	Contacto	Limiti	Risultati	Tradizionale	Anilo minior approccio	Ibrido miglior approccio	Tutti gli	Gan riccontrati	Approccio	Note
*	Titolo articolo	Autore/I	i i	one	Nazione	ricerca / Azienda	KIVISTA	metodologia	Contesto	dell'articolo	KISUILALI	miglior approccio	Agile miglior approccio	iorido miglior approccio	approcci sono validi	Gap riscontrati	del futuro	Note
1	Agile, Traditional, and Hybrid Approaches to Project Sozzess: is Hybrid a Poor Second Choice?	Andrew Gemino, Blabe Homer Reich, Pedro M. Serrador	Professore /ticercatore	2020	Canada	Università	SAGE	Analisi letteratura, raccolta e analisi dati tramite questionario	Studio el 477 progetti di varie dimensioni presso divense aziende	Analki di progetti software (55%) e concentrata nel Nord America (52%)	Sit de progetti allimi approccio bardo, birdo è l'apparocció gestione progetti vincente decle e la lette catus si describe a amenti de la sud sillimi e segli a uni (sedi a pa. 3). Missano di accesso legis pai, aquità, hudget è bespo anni cheste dell'apparoccio electrodra dell'accesso sotto control charita delle consp. consigligarento degli salabolide e complessità del progetti.	33% dei progetti analizzati	13% dei progetti analizzati (approccio diventato tra i principali nelle ultime due descali ma sia questionato sia letteratura dichiara difficattà nella sua applicazione pura)	[32% dei progetti avaltuzali] [25% dei rispondenti] (E2% dei progetti secondo Serrador and Primo 2015 p. 1950] X Influisco postivamente sal successo degli stakeholder (sopraturto se approccio principalmente Agle can contraminazioni del approccio sequenciali el rispotta (vincoli di tempo, costa, qualità e sopra		Uso di approcci e metodologie relativamente inespirato empiricamente (soprattudo su approccio ibrido)	Ibrido (approcio prevalente e scelta naturale per i project manages) No seconda scelta ma una naturale evolucione a seguito delle maggiori sfide mal goject management	Ved pag. 11 per metodologie e practices util mate dal vari approcci
2	Hybrides Projektmanagement	Amd Albrecht, Evelyn Albrecht	Professore	2021	Germania	Università	GID	Analisi letteratura	Presentazione approccio ibrido come alternativa al l'approccio sequenciale o iterativo, a seguito del lavoro da remoto e COVID-19		Se di sono partners etoregenei coinvolti è meglio un approccio librido. Richiede alto livello di professionalità conoscenza di entrambi gli approcci.	Non sempre applicabile e presenta svantaggi	Non sempre applicabile e presenta svantaggi	x (sequenza rigorosa con sprint, time boxing, Kanban, Stand-up meeting e coinvolgimento stakeholder)		Approacie librido poco studiato	Ibrido (non dichiarato esplictamente)	
	Recommendation of Project Management Practices: A Contribution to Hybrid Models	Michael J. Blanchi, Edivandro C. Conforto, Eric Rebentisch, Daniel C. Amaral, Solange O. Rezende, Renan de Padua	Professore, Data Scientist	2021	Brasile, USA	Università	IEEE	Analisi comparativa tra raccomandazioni otterute tramite metodo e letteratura	Trower set di pratche per agni progetto in base alle caratterisciche del progetto, de l'organizzacione e di contesto	Manza metodo di personalizzazione del modello ibrido per ogni singolo progetto	Metadoper dentificación insere di prache di project mangenetre programpato popularistica si oricensio (hareda Alg. de historicos Sissiparis). Vilende finita partia ad al times approcio Agle obre al Productio sobrane traine condicionario delle caracteristica del productio condicionario della considerazione della caracteristica della productionario della prache trainita estato della condicionario della prache trainita della condicionario della condicionario della condicionario della condicionario della condicionario della condicionario della condicionario della cond	Necessario inserimento elementi che fauntissano flessibili che aglità. Scenario difficioline te gestio dall'algoritmo (database utilizzato è la possibile causa)	Non sempre fizit bile (ad esempio se team distribulto geograficamente)	x la cambinazione delle protobe influsiose sperificativamente su risultati del progesto, soggiungendo insultati migliori rispetto alla adocone pura di proto de di un singolo spericcio		Considerevole ricerca su approccio librido ma ancora presente gapnel processo di customi zzazione dei modelli libridi		
4	Developing CRMSys at SoftTel: Traditional or agile?	Hjung Koo Lee, Tianjie Deng, Sumantra Sarkar	Assistente di professore, professore associato	2029	Canada, USA	Università	Routledge	Analisi caso studio	Seita tra approcció tradizionale waterfal e agile pulcato du un electrone di facto la popuramenti all'organizzazione, ambiente e team di progetto. 1951 de progetti software falloce e il STAN aproblemi del budget el occes	Sulluppo software	Presertal fatos (a livelo organizativo e di progetto) de guidano scolta.	Èstato usato ma difficoltà a definire i requisti all'incio.	Taso di successo quattro volte meggiore rispetto approccio prodicionale. SE delle organizzazioni utili iza approccio gali per progreti software. Tenpo implegato inferiore rispetto di utili iza opproccio rabdiovale. Richiede metodi e strumenti di versi e una diversa mentalità, dute a una collaborazione tra i membri del team	Tenuto maginalmente in considerazione (presentati alcuni problenti con questo approadi es corrapposizione traks, responsabilità creano consissione e duplicazione di morro, mancana di corresponsabilità, mancana di piantificazione ad alto livello e compressione delle dipendenze, ritardi causati de distribuzione delle risosre	x la decisione è basata sui rischi e sulle incertezze nell'escuzione otre all'organizzatione e al progetto specifico (per lo sulupposatitivare comunque si preferisce approccio Agile)			
I.	Aglie versus Wisterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project	Theo Thesing, Carsten Feldmann, Martin Burchardt	Ricercatore	2021	Germania, Svizzera	Università	CENTERIS	Analisi letteratura e intervista	Ricerca atta a trovare modello decisionale per selecione modello procedurale appropriato (Agile versus Waterfall) e atta a fornire le differenze nei due approcci		Forniti vantaggi e svantaggi del vari approcci. Modello decisionale influenzato molto, in andine, dallo scopo del progetto, dal contesto organizzativo e dalle caratteristi che del team (staleholdes compresi) oltre che da requisiti su tempo e costo		Non sempre un progetto può essere svolto con tale approccio (vengono fornite le proprietà del progetto che non lo permettono)		x			
	The impact of management method on IT project success	Sigal Kordova, Mod Zwilling, Omer Rocen	Professore /ricercatore	2021	Israele	Univesità	Inderscience Enterprises Ltd	Raccolta e analisi dati tramite questionario	Analisi relazione tra gestione del progetto e il suo successo in 70 progetti IT (difesa militare)	Progetti IT (settore militare)	Positiva, forte e significativa relazione tra la gestione del progetto e il successo dello stesso. Una significativa ediferenza rella misura del punteggio di successo è stata trovata tra progetti gestiti con metodologia Scrum e con metodologia lilitate fall		x Il metodo Scrum ha avuto più successo	(Inconaggiate future ricerche sull'argomento)	Ogni metodo ha i suoi vantaggi e svantaggi	Future ricerche dovrebbero esaminare approcci ibridi e la loro influenza sul successo del progetto		18% del progetti fallisce, 43% cambia e 39% si conclude con un successo
7 6	Agile or waterfall development: The Clementon Company dilemma	Karthikeyan Chandran, Madhuchhanda Das Aundhe	Senior Manager, Ricercatrice/do cente	2020	India	Accenture, Independent Faculty and Researcher	лис	Analisi caso studio	Caso studio su sviluppo settware	Settore software	Il cas studio presentato dimostra grandi dificoltà nello sviluppo software tramite uso di approccio tradizionale puro (definire il progetto all'inizio). Allo stesso tempo segnala limitazioni nell'utilizzo di approccio Aglie (nchieste competenze e determinata mentalità culturale).		x (con limitation)					
8	Theoretical comparative analysis of cascading, iterative, and hybrid approaches to IT project life cycle management	Dmitry V. Pervoukhin, Eugeni A. Isaev, Georgy O. Rytikov, Ekaterina K. Filyugina, Diana A. Hayrapetyan	Professore, studente	2020	Russia	Univeristà	Business Informatics	Modello matematico generalizato per analisi comparativa teorica	Scela approcóo per progetti l'T	Progetti IT	La divisione del progettion più schappogetti influenza l'indiamento. Progetti divisi in quattro schappogetti, rispetto a dei schappogeti, autra più indepentente d'il trisi on maggiori de precentual alla di completamento più indistrata Capposco de travità versi por premetta di coggiungera per primale percentual di completamento	Scarsa comunicazione con cliente	1	Del 2009 PM raccomanda tale approccio, nel quale metodologia Woordfall per prantizazione strategica mentre il replementazione deve essere itendiva (Aglie)				
9	Utilizing Agile Approach for Well Construction Planning	liyas Kussanov, Emesto Puche, Kyle Yung	Dipendenti società petrolfera	2020	Kacakistan	Tenglachevroll (società petrolifera)	SPE Internationals	Descrizione dell'applicazione approccio Agle nella costruzione pozzi petroliferi	Analisi utilizzo approccio Agile nel settore petrolifero e in particolare nella costrucione dei pozzi		Applicatione dell'approccio di gestione Aglie nella pianificazione del la conscione dei post petrolifeto permette una più apdia consegna (produtti intà aumentaria) mantenendo e migliorando la qualità. Permette anche risposta ai combiamenti.	No, sopratiudo a causa della altamole di documentazione da produrre.	x Soummethod con componenti Kariban (le più udilizzate) (comezione a seguitro di cambiamenti e riducione tempi di costrucione pozzo (gracie alla sovrapposizione) con conseguente riducione cossi, utili dato l'ambie nie competitivo)	Non preso in considerazione				
30	Contract Management: Being Agile	Jun Jie Ng, Sathesh S/O	Senior Engineer	2019	Singapore, Australia	Collegio locale della difesa	IEEE	Studio	Raggiungere Aglità nella metodologia Waterfall		Raggiungere Agiltà nella metodologia Waterfall tramite milestones contrattuali e clausole contrattali, permettendo revisioni periodiche			x				
11	Manca testo Manca testo	Navaretnam									delle consegne							
13	Manca testo																	
и	Moving from Waterfall to Agile: Perspectives from IT Portuguese Companies	Femando Almeida, Jorge Simoes	Professori	2009	Portogallo	Università	International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology	Metodologia quantitativa basata su multipli casi studio e interviste	Motivationi, difficilità e buone pratiche nel processo di migracione dei modelli di sviluppo software dal Waterfall all'Aglie (settore software)	Settore software	Per la contrusione di prodotti digitali can alto livello di incentezza l'appraccio Aglie è la scetta appropriata. O sono impedimenti nella transistore da parte dei difejerati che non compresotivo, citre all'inerzia dell'organizzazione.	Solo quando requisiti chiari, carenza tecnica e staff inespecto	x (Scrum in particulare) settore software Difficultà ad adottario se organizzazione grande e struturata. 70% di chi utilizza Agile inporta tensioni tra i loro teams e il resto dell'organizzazione			Mondo universitario fermo allo sviluppo progetti tramite Waterfall	Agle (non dichiarato esplicitamente)	
15	the Requirements Engineering Practices: Agile	Mehamad Kassab, Joanna Defranco, Valdemar Gradano Neto	Professori	2018	USA, Brasile	Università	IEEE	Studio su dati reccelli tra mite questionario	Analisi sulla pratica comente nell'ingegnerizzazione dei requisti di progetti software	Settore software	to differess sell'accusione delle praticle di ingegnettazione dei requisi. Algeli frazione miglios postari are qualità agen- postata finale limita interprisi frazione della magnita giuni distributa della miglia di considera di la magnita di posta della giuni della miglia di consocia della magnita di magnita del registità con soli limita di scasa di paresi stracine constanta del registiti. Le organizzioni devoca devono della nel scanziamente e de sore finali bili.	235 del rispondenti (negli USA è più utili zazio rispetto agli atri Szazi)	x (per miglione produtività e qualità) 48% dei noponderdi lo soli lara (% naddoppiara dei 2008). Aglie utilizzato di più in utriz le organizzazioni tranne finanza/barsa/pioricazionione. Per il successo frondementale la comunicazione tra utriz le para di interessate. Trantite tride approccio si ha roche miglior ricopetto dei budget. E approccio sa nache dei l'end user				x	
17 18 18	Manca testo Project Management Practices for Collaborative University- Industry R&D: A Hybrid Approach Manca testo	Gabriela Fernandes, Sofia Moreira, Madalena Araujo, Eduando B. Pinto, Ricardo J. Machado	Professore/ric encatore	208	Portogallo	Università	Elsevier	Analisi di un programma contenente 30 progetti di R&D, suchti da università in collaborazione con azienda del 2015 al 2018. Analisi svolta trambe osservazione partecipe e analisi documentale	Praticle di project management per R&D collaborativa to Università e Industria	Analisi limitata ai progetti di ricerca e sviluppo svolti da Università e Azienda in collaborazione	Agoncio bido proposo (Iulyrainė PRIMastileine III Nieto Riber – Eiglie), avastriali ir Minarianali ji tere control datali ie pratiche she deutore prosone esime valkuzira sa tati jargesti (indipendentemente alli graposo da sa deimana). Pratides sono alimente depostero dia dimensio da prograta organizarion. Necessarie Van room e eventi di tam-balding	Applicabile ad ogni ambiente di progetto, non applicabile solo sotto determinate condizioni. Nei progetti oggetto d'esame è il più utilizzato	Da stillstaare se ci si toou in determinate condoioni. Analissare prima bere ili contesto cicl progestos. SCRAM è la metodologia più urilizada			Gestione progetti di R&D in ambiente collaborativo tra università e aixela nelativamente inesplorato. Monci sono di nella letteratura sagli strumenti e tecniche di PM Agile più utili	Ibrido (ved limiti dell'articolo)	
20	Manca testo Manca testo																	
22	Corporate development with agile business process modeling as a key success factor	Daniel Paschek, Frank Rennung, Adelin Trusculescu, Anca Draghici	Professore/ric encatore	2016	Romania	Università	Esevier	Unione di metodi e strumenti di BPM e gestione Agile. Indagine empirica a supporto	Mgloramento della gestione dei processi di business dell'organizzazione	Articolo limitato a BPM	Modello alistion per agire agli a l'Ilimeno di BPM. Questo consente alle organizzazioni di agire Resishilmente per ndatane e migliorne i processi amientali regolamente. È necessario anche processo per controllare ragi	Il più utilizzato na presenta rigidatà e poca attensione ai miglioramento	x (II 69K degli intervistati haesperierus nella gestione dei progetti Agile, solo II 49K ha esperierus con SCRUM) Alcuni settoni (come settone del commercio al dettaglio e dei consumitorii) hanno chiesta di flessibilità più alta rispetto ad altri settori				Agle	
28	Manca testo Manca testo																	
25	Project Management in the Scrum Methodology	Maria Tytkowska, Aleksandra Wenner, Malgorsata Badh	Professore/ric encatore	2015	Polonia	Università	Springer International Publishing Switzerland				Sviluppo sistema con approcó a iterativo-korementale (metodología SCRUM) per supporto ad atività del team di progetto TT	Progetti iT con approacio tradizionale: 14% con esito positivo, 57% modificati e 29% falliti	x Progetti IT con approcolo Agile: 42% con esito positivo, 43% modificati e 9% fallid					Contributo marginale al lavoro di tesi.

Fig. A: Prima parte della tabella Excel riportante la schematizzazione, tramite le variabili, degli articoli analizzati

Appendice B

П																	
26 E	our Software Engineering for Aglie Methodology redinducy Investigation	tushfi Ramadani, Nur Ishisan Utama	Professore/vic excatore	2005	Indonesia	Università	1656	Analisi dell'adattamento dell'ingegnerizzazione della sicurezza ai metodi Aglie	Ingegnerizzatione della sicurezza è populare nell'approccio tradizionale mentre nell'approccio Aglio è dibuttata (settore software)	Settore software	L'aggiveza di ingegneri della dicurezza nel trami è la siluzione più apprezzaza. Non è apprezzazione con andidicadelle metodologie Agle e della gerione dei progrez, cui influence tripiche dell'approccio tradizionale		(serzore software)		Necestarie future ricerche su come aditative l'ingegnerizzazione della ricurezza relle metadologie Agile		Tecniche di gestione dei rischio nei progetti di sviluppo coftware ridacceso lumedia dell'estensione dei progetto del 1896
27 man sub	vorical insight about risk nagement process in Agile Isware projects in Norway	Siddique, Baccan A Hussein	Professore/Vic ercatore	2004	Novegia	Università	466	Studio qualitativo tranite quattordici interviste sensi strutturate	Processi di gestione del rischio nei progesti Agile ell'industria ostinate in Stonegia	simissta al settore software in Norvegia	Gertüren der rischin spensa come nell'approccio si subsidiar (rischi erleccia in forma marsiciale) oppune geroto strakte sprint più care, marsicia comunicazione, analisis sterici. I spensa per sensi si serici. I spensa si subsidiare comi nell'approccio comi nell'approccio comi nell'approccio comi per si subsidiare and comizzata. Seri conditiona el a solici si solici care comi si serici comi comi serici serici comi controli comi serici serici comi controli care di controli comi controli care per solici in rischio conde cui il finanzia rischio serici controli care per si condicionale controli controli care di controli care di controli controli care di controli ca	Capproccio Agile attinge alla gettione del rischio unilizzato sotto l'approccio tradizionale	Nell'approccio Agile gettione del rischio non descritto espiritamines. Possibili rischi con discussi dicarde il meningigiornalesi di giantificatione della quinte discarde il senotogettione menting utili trando l'approccio menting utili trando l'approccio notifica, rischio sottiamo di proprio del rischio sintattrazio di proprio gianti e completo di compressi processi del compressi processi del compressi di contrattrazio di protessi gianti e completo.				
28 Bet 28 Get	Efectiveness Comparison tweee Kashan and Scrum a Software Development Projects	Famaz Ganjectadeh, Helen Zong, Pinar Oscan, Erik Olivar	Professore/ric ercatore	2014	USIA	tiniversità	FARM	Analisi comparativa. Analisi di correlazione trai fattari e il successo del progetto, tranise dal provenienti da questionario	Per calmare mancanza di evidenza, analisi per individuare to mesodologia più efficace tra SCRUMe Existani is termini di gestione budget, controllo del risolrio, qualità, disponibilità delle risorra, chiattà soppe del progettre - gestione della schedulazione.	Settore sviluppo software	40% dei rispondenti usono SCRUM, 40% Exebas. No cili voto difference i genificative tra le due mandiciga, Scrum e bracilha transi i secono lamini dei rispondo dei proprio dei proprio dei proprio cili		x (settine software)				
29 80	cace study to exable and solitor real IT companies ignating from waterfall to agile	Artonio Capodieci, Luca Mainetti, Luigi Manco	Professore/Vic ercatore	2016	tsila	Università	Springer	Casa ctudio empirico (occervazione e analici)	testodurre 11 zoiende ff medio-piccale all'approccio Agile	Settore IT, colo milia	balle di mentiche propose per il montanziggio, la valutzione el Tadoscione di protoche aggio revegore selectiones quelle ritemate più aggioficative el viere fischio il metado con ciu viergiono cettemate più aggioficative el viere fischio il metado con ciu viergiono cettemate fischio del control del contro		X Viene promossoli utilizza di pratiche Aglie				
20	An agile BPM project methodology	Christian Thiemich, Frank Publimann		2018	Germania	Industria	Springer-Verlag		Analizzalfunione della metodologia BPM tradizionale e la viviuppo coftware Aglie (CODM) per cuperare la limitazione attuali nelle metodologia BPM attuali	BPM Project Mechadology	Regard III percents and lower termine mental impacts fusioness con- motives impacts fusioness con process existinces frequently fire disast, pacted all land progress (processes actions of frequently fire disast, land tempo dark singulo-progress). "Approccio proposano e pole consigliar communications general," quanta-ogic scientific differentenen-ogicitussa. Biogram-indere hasti più scientific differentenen-ogicitussa. Biogram-indere concessosa rispetto ai metadi, grummetti, — progressione e regione escolare cana contra in una sina ciud tare progressione e regione escolare cana contra in una sina ciud tare	Metodologia ancora Sondamentale per progetti BPM					
25 Pro-	Adapting Success of a usiness-Critical Software spect A Comparative Case ody of Waterfull and Agile Approaches	Marko Bones, Pekka Abrahamsson	Professore/vic escatore	2000	Finlandia	Università	Springer-Verlag	Ricerca esplorativa tramite caso studio compantivo (sis membri di progetto intervistato)	Paragone tra orto progetti oviluppo software can metodi di oviluppo Waterfali e quattro con metodi di soliuppo Aglie	Settore software	Segul di fallimento di poccoso vedico a medideli progetta. Per ottorene il successo di sono molfi fattori dia tenno costo storitori prodivazione, comprene sa torcito, copporto dill'imprazioni coposti nella considerazione, comunicazione di un colo fizza con determina pri cora di fallimento. La Olivesca di un progetta falli mentino diver escare fatto il prima paratible.	Nell'approccio tradizionale ciagli element che hanno un effetto positivo sul progetto cia quelli che hanno un effetto regativo scono i agrado di prevedere il successo del progetto	con l'utilizzo dell'approccio Aglie, salo gli elementi che hanno effetto negativo hanno atticipato il autoresa		Ricerca cul successo di progetti di Ingegnerio del software è scarca e fragmentata		
AM Di 22 Par	Maica techo Aliand Approach to System evelopment and Tecting: salivi Agile and Waterfall spinoch Steeams with a Single Project	Geoff Thompson	Direttore dei servizi	2009	ux	Società di consulenza	Cambridge University Press	Presentazione caso studio	Progetto che è trato consegnato ucando cia modello vacechali cia approcci aglii in progetti ceparati ma dipendenti janno 2005, Società committente volvea approccio sequenziale memore società escutrice approccio Aglie	Analisi di singolo progetto / caso studio	Società committente bavorava in modo pse udo aglie senza saperio (parti biorizanio relib orizoni luggi, ser periodi, custi menting giornalieni, discriminazione rilinosizioni sini primo rilinosisi, Per gli compepitazioni scrittorio.	Utilissato solo per rilassi di manusessione	X SCRUM in particulare			Agile (SCROM)	
as Cr	antiguring Hybrid Agile- Traditional Software Processes	Adam Seras, Michael Smith, zames Miller	Professore/ric ercatore e implegato in aciendo	2006	Canada	Università e azienda di consulenza	Springer-Verlag		ntegratione di pratiche Agile	Settore software	Processo per cardigurare processa software (Errido agila-tradisionale at contract del progetta. Sono tatte aggiunte dimensional alle onque gio dissocionis (Erridosco), cristori, dissociamos, perseuse e video Ne i ha compensional delle rescolo tra circenti configuratione. (Erridosco) del la rese a portico chiva por può ver reaggiuna presi sa qualifica del sociamo del producto dell'estato del circenti (subspigatore e producto) producto alle circenti (subspigatore e producto) producto producto.	Extremamente raro utilizzo puro		×		Ibrido	
n .	e economics of software development by pair programmers	Hakan Erdogmus, Laurie Williams	Professore/ric ercatore	2009	Canada, USA	Università e centro di ricerta	The Engineering Economist	Valutacione cacituita su Koultas quanstrativi di uno studio empirico	Valutzaione economica e non cull'ivo di programmatori di coppia		завляю ученирования у развилация у развилация до за назвід щене до до до до до до до до до ученирова до до до до до до до до до до за подписнаталення за подписната до до до до за подписната до до ученирова до		×		Futuri esperimenti dovrebbero rilevare la convisione tra le potriche Aglie e il ricultato della programmazione in coppia		
ш	hich Project Management thodology is better for At- Transformation and benoutsion Projects?	Anac Najdawi, Asham Shahwen	Professore/ric ercatore	2021	Simirasi Arabi Unisi	Università	1615	Ricerca de contriva con analisi comparativa tra le metodologie maggiorne cere unitrosa, tramite cistematica analisi della lette-stova	Scelta della giuctametodologia è fondamentale è da effettuare guardando i rispo di propetto, l'organizzazione e i cuoi dipendenti)		La metodología prefecto per tradicionación (iguadant AI e propeti innovativé à CEAM tempi definite à treva, cimanisticino cun constitución de constitución de treva, comunicación cun colo del coloción con tractologie entegestici de evidenci continuamenta, principalmente utilizado el estatos (T. Pubblicación la tite entediadiga i cono aumentar in modo agorficativo dal 2007		Aglie (e SCREM in particolare porché finestible e energicie) distribito tesse di successo. L'absorbitos di trie metodologia è mobo reservir. Creativa con si un distribito di con- atorni trudi rilevano che non sia utilizzabile se team di grandi dimensioni.			Agile (SCREAN), anche in tutti gli altri settori	
П	The agility construct on iject enamagement the ony	E.C. Conferto, D.C. Antaral, S.L. da Silva, A. Di Felippo, D. S. L. Earnikawachi	Professore/vic excatore	2006	Brookle	Università	Stoevier	Combinacione di revisione sizzenarica della letterazza e metadologia della semantica della sirattiva, sius di questionano con 11 progetti per validazione contratto	Former completa definizione del comunto (disposizione di parole) di aglittà		Ottonico controlo de algoliza (service e sudire e modificemen activarios de algoliza de la compositio de la propertita in modifica de la propertita in modifica de la propertita del pr		justada individuar a one applicare questi excissi cito a si estima fi e come missione le personame o fringenza di especia mendio continua, comunicazione e di examine di givera delle decisioni sono fattasi di e influenzano praditta di una organizzazione di ecore Aglie		Gap sultanioneca dell'ocotractio aglistit'e su come applicane questi metodi Aglie oltra al settine il e come suicarane le performance el l'impatta di questi metodii		
38 AN	nyterid Model for IT Project with Sorum	Yamahira Hayata, Janchao Han	Professore/ric ercatore	2011	USA	Università	1666		Proporte modella librida per sviluppa e gestione del progesti IT		Approccisión de (icrum stratizional) porta a ridurre ambiguist in tremini di obietito di progreta e corregos. Notice rilovocazioni, estad e riche delazione portando de correres un responsivo di responsivo del 20%. La sua applicazione comporta assumulpue alcune d'ide e alcune attenzioni (deve essere garantita buora comunicazione ad ecemplo).	18% di 1298 esperti IT. Nelle gandi xilende è utilizzato dal 18% circa	A volte difficile da utilizzare. EIN di 1286 especti II. Nelle grandi sciende lo utilizza quasi il ION.	X 305 di 1268 especti (f	Fino a poco tempo fa riccontrata poco-materiale su come appli care metadi. Aglie allo culluppo software. Attencano indicazioni su come e quando utilizzare approccio Aglie	Ibrido	
29 01	ESTO LETTO E SCARTATO) The Effect of Text-Orisen swelopment on Program Code	Marthias M. Muller	Professore/ric excatore	2006	Germania	Università	Springer-Verlag					1 rapidi cambi di ambiente	Prziche Agile forniscono vantaggi che vanno				
40 14/6	brid Project Management: Agile with Discipline	Olayele Adelakun, Robert Gardia, Ted Tabaka, Redar Ismail	Professore/ric ercatore	2017	USA	Università	Atlet	Oxxervazione diretta e interviste con i managers di IBM (Invenno 2016)	Analisi approcci ibridi, con particolare offerimento a quello utilizzato do IRM. IRM attualmente utilizzato do IRM. Ita cui ante in Papponose chicamete "Agite-with-Gisopine" in base ad una serie di fattani	Software projects - Singola scienda	Approacio ibrido permette migliore gretione. L'approacio ossenuto pressu difficienza elemento del modello Waredalli usori con una struttura agrie. Formica un esempio positico dell'approacio Ibrido presso una azienda	I ropid cambi di ambiente fano si che l'approcio tradizionale faccia fallire i progetti e aumenti i problensi. Risconnate motte limitazioni dai project managers	Protiche Agile formscono ventaggi the vanno- date a quello dei nenodi tradizionali, ponendali sone alternativo dei possono rapidamente suditaire quelle tradizionali. Soni è il più utilizzate Presso IBM not viere utilizzato come descritto in letterdavia.	Approccio forido generato ad hacin stan (componenti dello sulluppo Agle in un approccio di gentino e dei progetti più strutturato) è quello unituate dial project managersi in titale integra i benefici di entrambi i madelli	Mancanza di letteratura che destrive come guerdi modelli (tradizionali e Aglie) siano integrati nella praticalia un approccio tibido	Strido (versione di sant)	
45 Ma	A Hybrid Innovation regeneral Framework for neufacturing - finalises for more Agility in Plants	Felix J. Brandi, Mortz Ragerer, Guster Reinhart	Professore/ric ercatore	2008	Germania	Università	Stoevier	Ampia cacegna della letteratura e intervicte seni-contracte ad esperti	Abilitanti permaggiore aglittà negli impianti		Hybrid Innovation Management Framework, coffigurants fattori abilitatis per ununinactor simegrazione di Srown per regilicare Paglisti eni dipartimenti di produzione e regili impianti produttivi		scrum è il più utilitosas ed è compatibile per la produzione di prodotti fisici e di manifattura	isagos benefici di estonata i modeli procedurali per fraccine liminarismo innovativo, mitigare il rischio e mantenere il consvalio. Il possibile salo utilizzando se differenti liveli di pianificazione: crasagios (titage date), tattos (mode la imegativo) e operativo (sorum).			
Agil Ne 42 a C Br	le Project Management in the Product Development and Innovation Process Challenges and Benefits ayond Software Domain	Danijela-Ciric, Bojan Lalic, Danijela Gracanin, Uzok Palicic, Nikola Zivlak	Professore/vic escatare	2008	Serbia, Siocenia, Cina	Università	-ens	Baccegna sictematica della Setteratura: 36 articoli	Verificas agaicabilità della protione dei propetti Agile oltra l'Industria software e la co-escessa con posicio- di gestione tradisionali jos es a a sostituirel, e per identificate le stide e ilendici delle mendodiage agile processi innovativi e di sallappo di muori prodotti		Ci sano galende (parelli) de utilizane a/H si dal 2000 ma c'è poca literacionas ciurellica a riginatio. Utiliza di indicazio, el devisione e que ciure di cassa e maggiore ciuriliza di indicazio, el devisio di cassa e maggiore l'unescoino dell'approccio agli el davie il utiliza di consignata apportazio en el compo dell'indocciazione delle larlippia di mose produtta. No per tatti i progenti redene le castamiristiche del produtta), mo se ambienno prevedido (parallize en dei en in controcta- cioni frogramizzatione.	Considerate inefficace il più delle volte	Anche Aglie indisede disciplina, anche se di divenso tipo. Aziende per celloppo software: 2014 nel 2015 e 2016 nel 2015 is sumo frequentemente. Nelle aziende non software APMgub e stare sellizazio e viene sellizazio ma salamente in parte	Menecue riscontoste nella lessentaria accidentica, sicinal festratura prodetta. Utilizzato e generato nelli imprese chi suttizzano approcio di gericore sossissionali e la modificane introducendo pratriche aglie, senza abbandossino, catenendo i benefici di entrannia gli approco.	Mancana ictrusioni su quando e come applicam apporcio Agile in 29th serzoni moltre, al nomeno, la le treatura prodetta l'invitata (dimensiona campione, abdistria, geografia,) e non permetre una visione per per		
a 4	plityversus Discipline: Is teconciliation Poccilie?	G. H. Galal- Edeen, A. M. Riad, M. S. Seyam	Professore/vic excatane	2007	lgima	Università	1656		Verifica di una possibile unione dei due approcci per assisurare un approccia consimente e rigraduci bile per tutti i progetti	Settore software	Eviliane presentante d'ider conflitts processo di sviluppo, confirst proceso businesse audifists persone. 2 approco per combinano: Opparizzazione ambiéristo ja eluculori, oppura care un apparació e rick-based (rosto) definissano bilanciamento mendologia), 'Expercolorisk-based è considerato il migliore.	Poco adatto arrantenere il gassager la oviluppo di nuovi progetti software	Per progetti piccoli, Ha molte limitazioni	k Per progetti di medie dimencioni(Agile con elementi tradizionali) e per progetti grandi (Agile per le parti di oua compete zza, tradizionale nel resto)	Necesità di ricenche per adattare approccio Agle allo sul uppo di simeni informativi. Necessarie ulteriodi ricenche su approccio ilbri do	Ibrido	
Ag con they	glie, stage-date and their nbination: Exploring how y winto to performance in software development	Muzia Bianchi, Giacomo Marsi, Maccimiliano Gwelini	Professori	2008	Svezia, UK, Italia	Università	Stowier	studio esplorativo tramite analisi di dati di 181 questionari (sviluppo software)	indagine su approccio lando, per riduras fallimento di processi di ori spope nuovi prodetti. El a prima ridigine quantitata che tetta riefficacia di combinare i dise approcci	Studio suinduttria saftware (paragonabile perà a tutte le industrie cantinettuse da incertassa edianasica) con focus sull'Italia	Approcos tradizionale è negativamente collegico a performance di incide e ellociti, trais di prime a profossivente collegico a piertornance di incide collegico di proprio di incide di proprio di indigno il tempo delle proprio collegico di Agli e il sa poccifico di inegicino in base ai procojo considerati.	61,91 delle organizzazioni unitizzano ancachquecto appractio per in selluppo di neovo prodotti (in modo empre meno formale). Questra oppractio de can oderazo in adequato, copratanta per ambienti dinamici (ade c.11), e porta a maggiori costi e maggiori tempo.	Approace amplament decidenze anche se i benefici noi sono ancora validati empiricamente. Con riferimento alte mouve di successo, centro regiono del popocco sodizionale	Interious riscontrate, poca lecterariaria anciaria producta. Naziaria producta. Naziaria producta del Poposcolo del Signoscolo del Signosco		Erido (per le zziende che utili zzeno approadie tradizionale) aglie (per le zziende nucce)	Letteratura non è concerde sui benefici dei vari approso, quindi non ci sano evidenze a supposo della superiorità dell'approccio Aglire
Al qua	Dues Agile work? - A. Inditative analysis of agile project occases	Pedro Serrador, Jeffrey K. Pisto	Professore/vic excatore	2054	Canada, USA	Citiveritish	Stowier	Studio quantitativo su dati racciati transia questicionario (2002 progetti) preco olare 60 Stati e divensi settori	Tectavo l'efferto dell'uco di Agile nelle organizzazioni se deu dimensioni del arganizzazioni dell'arganizzazioni dell'arganizzazioni dell'arganizzazioni dell'arganizzazione della vizzazioni dell'arganizzazione della vizzazione		searchi Agin bassa ingatta politica sa stromba is dimensioni del mantenza del progetta. La quintidad il Guerracio si annodoscorar- ogisticano. Paco o toppo mospo sopo quan sella pacificazione può-aven un effetta inegatura si ausoras del progetta i progetti Agin seprepar- la locos traspo entra processo del progetta i progetti Agin seprepar- la locos traspo entra processo del progetta del più, copetta a progetti 10 del costi.	Pub son essere attimale a causa di ecsessiva rilavono, mancassa di fivosbiliche linsoddisfasione dei direnti	Metadologie Ire krimo ISSNe dei prederessas. Fundiona neglio dell'appreccio sodisionale, appratumo nei estani atta ticnologia, appratumo nei estani atta ticnologia, appratumo nei strenpo di caneagon. In visita Michael Tempo di caneagon. In visita in Lompadolisti con i managen. Il si sono populari esta di cano completamente Aglin. Prò sono aglie più e attri la probabilità di scortioni.	to: mix to metadi tradizionali e metadi Aglie i generalmente appropriata per la gestione dei progetti. 60% hano: carpoprenti Aglie (son intercamente)	Manca letterotura generale (casi dudio su piccoli campiero, indutrità o geografia)	Brido, è caso riscontrato che la maggior parte dei progetti segue questa approccio. Vengono consigitare risorche ficture su questa approccia	Present dati su probabilità di cuccesco del progetto, quantità di investimenti in progetti, fotti della arrività di designi sono vivita in si monti bior diversi a quella di designi
Bala Day Su Si A C	encing Agile and Structured velopment Approaches to constitute Manage Lagge ributed Software Projects: ase Study from the Cruice Line Industry	Dinesh Batta, Weidong Xia, Debra Vanderbleer, Kaushik butta	Professori	2000	UŚA	tiniventiris	Communications of the Association for Information Systems	Casa esudio	becordinee del casa studio, delle stide affinanzione dell'unione delle prosiche dei due approcci	Risultati di un cingolo caso studio (settore software)	Varione e il bilancimenta dei due approco è poticibile e essenziale per assicurare die il progreso di velugo sufmane dimodri si successi de agilità per reggiungeni le se eficie e distrivi di sansio, opportunta quadro ja progresi soci passi, lorgingi, dissibile il encollari si despi. Il progressi soci passi con approcola dicia è rivalizza di successa. Nell'assistancia a l'apporta soli dissibili sel irreggio di il loro principie a sociazioni differenzi e que soci confittatali.	Structura se sua agli ità può comporture rigidità, particolarme se quandicun progetto include coperne, isoegnamenti e cambi	Agilir secus structuras pulo generare cace, copratentes in grandi progesti consplexa i e distribució, dove como dos e constitucione secus cristico. Las sas applicaciones é que sua in progesti piccasi, das las sas applicaciones é (que sua in progesti piccasi, data la sua applicaciones difficionatos in progesti grandi e distribució i trabajoración Agile, qui, e trata tracusa fatistile in un grande progestion. E stato surilicares Schotm est cace struction		Pruche ricerche empiriche che macrano quando e come i due approcio possano esses complementari, per raggiungen un cucreos del progretto che da soli non riusalmibbero ad ottenere	Ibido	
er and	gile project management nd stage-gate model - A hybrid framework for hnology-based companies	Edivandro C. Conforto, Daniel C. Artisol	Professore/vic escatore	2006	Bosle, USA	Università	Sissuler	Analisi empirica dell'implemenzaione del modello di gestione decoritta in pre-odente studio degli strasi autori. Caso studo, intervista e coinvolgimento del team	Sorutava librida di gersione combinante persione dei progetti Aglie e Indalizionale implementata i progetta geliatro dalla tercollagia in una piccola società tecnollogica	Caso studio singulo e alistico, ricenza sue multi- limitazioni (periodo limitazio di oconnazione e nessura mendio strutturo di gestione prima di questa implementazione). La mancassa non perimette un confinano	Impatro-positivo cui progetto e culte performance di cultuppo prodetto. Combinane i dan apprecci per fallanciare le statilistici conta flessibilità il proesculate adminise per gentire progetti di transporti mi di cultura della contacta per gentire progetti di supprimi mi di cultura di finali contacta progetti per gentire progetti di proccio. Pallanciamento degli correcti di progetta giuli con il stadiocoli di contacti con manti con progetti con il stadiocoli di contacti con manti con il figuradori ricco di metadi. Aglie cotra riccolutta cofficare figuradori ricco di metadi. Aglie cotra riccolutta cofficare progetti con con contacti con con con con progetti con con contacti con con con progetti con con con con progetti con con progetti			Strumuca unica per a goi tigo di progetto o cacied, creata can tamo il seameli progetto. Richiede specifica nonconsora delle possible di gesticole Agilie	Mancanza di ctudi empirisi che mozzano se l'unicioe comotissione all'applica en miglior performance di selappo produtto e di progetto	Ibido	
as Mai	Can Agile Project magement the Adopted by Industries (Other than influence Development)	Edinandro C. Conforto, Fabian Sahan, Ibaniel C. Amaral, Sérgio Luis da Silva, Luis Fernando Magnanini de Almeida	Professore/vic excitore	2054	Bosle, USA	Università	Project Management Journal (PMI)	Que ctionario e spiocativo	this della gectione dei progetti Agile in Illescricti di direcessioni medio-graniti di differenti settati inductivali, candidenando progetti innovativi	Limitato numero di società (sutte brasiliane) Studio che presenta più domande che risposte e precenta limitazioni	as società sono combattate ad victor il sono situato inciente di possibili. di gestione di finanza sitiate di un programodiffinanze. La presenza di società e aglini e di sicurio sitiati noi di possibile e glini indicane sopposibilità si altanni in borto il agli a sicurio diffinenzi di opposibilità si altanni in borto il agli a sicurio diffinenzi di opposibilità si altanni in borto il agli a sicurio diffinenzi di opposibilità si altannica diffinanzia. Rectano comunique della posibilità controli di possibilità con disconsisti di possibilità con di possibilità con di possibilità con di possibilità di		La Secrit Agille doursible però evolvene per superce gli costosi e essare donosciuno corre possibile apparcosi e essare inconsciuno corre possibile apparcosi e essare i pregio in que tipo di ambiente particolare	Approccio su cui è consigliuto porre IZZenzione	Scarci coudi empirici in industrie differenti diquelle coltevare. Recto de espiroce i combissione si le protiche aggi- e gli abilitatari in ordine di cultuppare modelli di gestione bridi per differenti sciende		
e es	shuring conbined project management models: snegles for agile and plan- drive integration	Felipe Barveto Silva, Michael Jordan Blanchi, Daniel Capado Amacal	Professore/ric escatore	3009	kocie	colversid.	Product: Management & Development	Analisi, tramite revisione sistematici della bibliografia, di 10 proposte di unione trouste (prostive utilitzare nelle proposte)	unione di protiche Agli e tradizionali per innocationi più grandi nella veluggio di nuovi produzzi	Contesto: sizemi informativi e sultuppo software	doon mactrons commerciated a stocking all functions. A documentation of the process of trainings moved by the process of the			Per tuperare le barriere che occaccionno l'uso puno di approccio Aglie, è utile un approccio illodos (se ne parts del 2008)	dag nella sementario culle procedure che combinno pratiche Agille e traditionali. Questa biblioca i progressi in questa ambito.		Necessaria letteratura anche al di fuori del contento di cviluppo software e dei cinteni informativi
so 0	Scaling Agile in Large Dyganization: Practices, Challenger and Success Factors	bitartin Kalenda, Petr Hyna, Bruno Rossi	Professore/vic ercitione e impliegato in acienda	2008	Repubblica Ceca	taniwersitä e cocietà informatica	Journal of Software: Evolution and Property	Revisione focalizzata della liettecatura e attività di riccesa pressa società software	Econisses poziole, clide e fazzoi di secresso per sell'azze approccio agle in grandi organizzazioni		Pristral citizan di successo di custorio cultura zalendale, esperienza procedimoni in Aglie o Lean, supporto generanie e valori conducti. Side crottere indecensa a Condu, terrapi di imprimentazione in aggiorizi, produtere di gianzioni dellini qualifici e integrazione in pre- escottere, con segli processi bostere. Li este colto la promissa di escizione con segli processi bostere. Li escolo la processa di delle protoco a processi processi processi con delle protoco a processi di delle protoco a giorni di delle protoco a giorni di processi con processi di processi processi di processi processi di processi processi di processi delle processi delle processi delle processi di processi di processi proces		*		 Le clide nell'adottave approccio Agile in grandi organizzazioni necessizzazio si ne estare giù approfondito in accordo con grandi coccide in otto di travea appropriate saluzioni. Più studi sono necessari per stouare nellazioni causali tra i fattori		
SS S	tenefits of Agile Project Management in a Non- software Development Steat - A Literature Review	Tomas Guettavsson	Professore/Vic ercatore	3006	Svecia	colversida	Fifth International Scientific Conference on Project Management in the Boltic Countries	Revisione sizzenzica della lerzenzica (21 cad studio analizzas)	Ricercure articoli che mostrano casi studio sull'uso di gerdone dei progetti Aggle i alahti contesti ingetto oliuppe software. Adesticare i benefici progetti adstrandio menodi Aggle i in contesti di ovulgano non offinazio patiende maniformatiere, gestione biblioteca, gestione della strategia)	No descritta l'implementatione dei metodi Aglie. Classificazione envita da pame dei movitanosi, un pregiudizio nella selezione degli amoni o inaccustezza nell'estrarra i dati	therefor sports più frequetemente sono collegat al lovos di grapo, internative con è cliero, produttività frestabilità Sono all'argonnesi controlle arrestat per aproprieto frestabilità, mancanza di visibilità del pranesso e consenso dei managen		X issudicno applicable arche in altri settori oltre a quel di sultanire		Carecto di studi empirisi in al 16 tipi di industrie e progetti (eo soft nare)		Non sono stari trovati articoli dhe mostrane casi studio sull'uso di gestione dei progetti Aglie in altis connecti risperta celluppo coftware prima del 2006

Fig. B: Seconda parte della tabella Excel riportante la schematizzazione, tramite le variabili, degli articoli analizzati

Bibliografia

- Adelakun, O., Garcia, R., Tabaka, T., & Ismail, R. (2017). Hybrid project management: Agile with discipline. In International Conference on Information Resources Management (CONF-IRM). Association For Information Systems.
- Albrecht, A., & Albrecht, E. (2021). Hybrides Projektmanagement. Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO), 52(1), 185-191.
- Almeida, F., & Simões, J. (2019). Moving from waterfall to agile: Perspectives from IT Portuguese companies. International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET), 10(1), 30-43.
- Batra, D., Xia, W., VanderMeer, D., & Dutta, K. (2010). Balancing agile and structured development approaches to successfully manage large distributed software projects: A case study from the cruise line industry. Communications of the Association for Information Systems, 27(1), 21.
- Bianchi, M. J., Conforto, E. C., Rebentisch, E., Amaral, D. C., Rezende, S. O., & de Pádua, R. (2021). Recommendation of Project Management Practices: A Contribution to Hybrid Models. IEEE Transactions on Engineering Management.
- Bianchi, M., Marzi, G., & Guerini, M. (2020). Agile, Stage-Gate and their combination: Exploring how they relate to performance in software development. Journal of Business Research, 110, 538-553.
- Brandl, F. J., Kagerer, M., & Reinhart, G. (2018). A hybrid innovation management framework for manufacturing—enablers for more agility in plants. Procedia CIRP, 72, 1154-1159.
- Cantamessa, M., Cobos, E., Rafele, C. (2017). Il project management. Un approccio sistemico alla gestione dei progetti. ISEDI.
- Capodieci, A., Mainetti, L., & Manco, L. (2014, June). A case study to enable and monitor real IT companies migrating from waterfall to agile. In International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 119-134). Springer, Cham.
- Chandran, K., & Das Aundhe, M. (2021). Agile or waterfall development: The Clementon Company dilemma. Journal of Information Technology Teaching Cases, 2043886919870544.
- Ciric, D., Lalic, B., Gracanin, D., Palcic, I., & Zivlak, N. (2018, March). Agile project management in new product development and innovation processes: challenges and benefits beyond software domain. In 2018 IEEE International Symposium on Innovation and Entrepreneurship (TEMS-ISIE) (pp. 1-9). IEEE.
- Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2016). Agile project management and stage-gate model—A hybrid framework for technology-based companies. Journal of Engineering and Technology Management, 40, 1-14.

- Conforto, E. C., Amaral, D. C., da Silva, S. L., Di Felippo, A., & Kamikawachi, D. S. L. (2016). The agility construct on project management theory. International Journal of Project Management, 34(4), 660-674.
- Conforto, E. C., Salum, F., Amaral, D. C., Da Silva, S. L., & De Almeida, L. F. M. (2014). Can agile project management be adopted by industries other than software development?. Project Management Journal, 45(3), 21-34.
- Erdogmus, H., & Williams, L. (2003). The economics of software development by pair programmers. The Engineering Economist, 48(4), 283-319.
- Fernandes, G., Moreira, S., Araújo, M., Pinto, E. B., & Machado, R. J. (2018). Project management practices for collaborative university-industry R&D: a hybrid approach. Procedia computer science, 138, 805-814.
- Galal-Edeen, G. H., Riad, A. M., & Seyam, M. S. (2007, November). Agility versus discipline: Is reconciliation possible? In 2007 International Conference on Computer Engineering & Systems (pp. 331-337). IEEE.
- Ganjeizadeh, F., Zong, H., Ozcan, P., & Olivar, E. (2014). Effectiveness comparison between Kanban and Scrum on software development projects. In Proceedings of the 24th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM) (Vol. 1, No. 2).
- Gemino, A., Horner Reich, B., & Serrador, P. M. (2021). Agile, traditional, and hybrid approaches to project success: is hybrid a poor second choice? Project Management Journal, 52(2), 161-175.
- Geras, A., Smith, M., & Miller, J. (2006, June). Configuring hybrid agile-traditional software processes. In International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering (pp. 104-113). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gustavsson, T. (2016). Benefits of agile project management in a non-software development context: A literature review. In Fifth International Scientific Conference on Project Management in the Baltic Countries, April 14-15, 2016, Riga, University of Latvia (pp. 114-124). Latvijas Universitate.
- Hayata, T., & Han, J. (2011, July). A hybrid model for IT project with Scrum. In Proceedings of 2011 IEEE International Conference on Service Operations, Logistics and Informatics (pp. 285-290). IEEE.
- Ikonen, M., & Abrahamsson, P. (2010, June). Anticipating success of a business-critical software project: A comparative case study of waterfall and agile approaches. In International Conference of Software Business (pp. 187-192). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kalenda, M., Hyna, P., & Rossi, B. (2018). Scaling agile in large organizations: Practices, challenges, and success factors. Journal of Software: Evolution and Process, 30(10), e1954.
- Kassab, M., DeFranco, J., & Neto, V. G. (2018, July). An empirical investigation on the satisfaction levels with the requirements engineering practices: Agile vs. waterfall. In

- 2018 IEEE International Professional Communication Conference (ProComm) (pp. 118-124). IEEE.
- Kordova, S., Zwilling, M., & Rozen, O. (2021). The impact of management method on IT projects success. International Journal of Innovation and Learning, 29(1), 18-44.
- Kussanov, I., Puche, E., & Yung, K. (2020, October). Utilizing Agile Approach for Well Construction Planning. In SPE Annual Caspian Technical Conference. OnePetro.
- Lee, H. K., Deng, T., & Sarkar, S. (2021). Developing CRMSys at SoftTel: Traditional or agile?. Journal of Information Technology Case and Application Research, 23(4), 279-302.
- Müller, M. M. (2006, June). The effect of test-driven development on program code. In International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering (pp. 94-103). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Najdawi, A., & Shaheen, A. (2021, February). Which Project Management Methodology is better for AI-Transformation and Innovation Projects?. In 2021 International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM) (pp. 205-210). IEEE.
- Ng, J. J., & Navaretnam, S. S. (2019). Contract management: being agile. IEEE Engineering Management Review, 47(3), 33-35.
- Paschek, D., Rennung, F., Trusculescu, A., & Draghici, A. (2016). Corporate development with agile business process modeling as a key success factor. Procedia Computer Science, 100, 1168-1175.
- Pervoukhin, D. V., Isaev, E. A., Rytikov, G. O., Filyugina, E. K., & Hayrapetyan, D. A. (2020). Theoretical comparative analysis of cascading, iterative, and hybrid approaches to IT project life cycle management. Бизнес-информатика, 14(1 (eng)).
- Project Management Institute (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Seventh Edition.
- Ramadani, L., & Utama, N. I. (2015, April). Preliminary Investigation. In 2015 Second International Conference on Computing Technology and Information Management (ICCTIM) (pp. 134-139). IEEE.
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work?—A quantitative analysis of agile project success. International journal of project management, 33(5), 1040-1051.
- Siddique, L., & Hussein, B. A. (2014, June). Practical insight about risk management process in agile software projects in Norway. In 2014 IEEE International Technology Management Conference (pp. 1-4). IEEE.
- Silva, F. B., Bianchi, M. J., & Amaral, D. C. (2019). Evaluating combined project management models: strategies for agile and plan-driven integration. Product: Management and Development, 17(1), 15-30.

- Thesing, T., Feldmann, C., & Burchardt, M. (2021). Agile versus waterfall project management: decision model for selecting the appropriate approach to a project. Procedia Computer Science, 181, 746-756.
- Thiemich, C., & Puhlmann, F. (2013). An agile BPM project methodology. In Business process management (pp. 291-306). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Thompson, G. (2009). Agile Testing: A Mixed Approach to System Development and Testing: Parallel Agile and Waterfall Approach Streams within a Single Project.
- Tytkowska, M., Werner, A., & Bach, M. (2015, May). Project management in the scrum methodology. In International Conference: Beyond Databases, Architectures and Structures (pp. 483-492). Springer, Cham.

https://digitalinnovationhub.org/metodi-waterfall-e-agile-7c97dcfea54c

https://it.wikipedia.org/wiki/Modello a cascata

https://twproject.com/blog/it/il-metodo-waterfall-cose-e-cosa-serve/

https://www.humanwareonline.com/project-management/center/pmbok-agile/

https://agilemanifesto.org/iso/it/manifesto.html

https://www.indeed.com/career-advice/career-development/smart-goals

https://it.wikipedia.org/wiki/Project_management