

POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea in
Ingegneria Gestionale – percorso ICT**

Tesi di Laurea Magistrale

**Estensione della metodologia EVM per il
monitoraggio di progetti Agile:
proposta di KPI ed applicazione a caso di studio**



**Politecnico
di Torino**

Relatore: Prof. Alberto De Marco

Co-relatore: Prof. Filippo Maria Ottaviani

Candidata: Federica Sapino

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

ABSTRACT	3
INTRODUZIONE	4
1. MONITORAGGIO EVM SU PROGETTI AGILE: REVISIONE DELLA LETTERATURA.....	5
1.1 Agile Project Management	5
1.1.1 Il metodo SCRUM	8
1.2 Tecniche di monitoraggio dei progetti.....	13
1.2.1 Tecniche proprie dell'Agile	15
1.2.2 Il metodo EVM	18
1.2.3 Il metodo AgileEVM	22
1.3 Limiti dell'applicazione di EVM su progetti Agile.....	25
2. METODOLOGIA: PROPOSTA DI KPI.....	30
2.1 Metriche dall'AgileEVM.....	30
2.2 Metriche innovative	33
3. APPLICAZIONE A CASO DI STUDIO E RISULTATI	36
3.1 Inquadramento aziendale	37
3.2 Applicazione e analisi dei risultati	48
3.2.1 Progetto caso di studio e applicazione delle metriche	48
3.2.2 Analisi dei risultati	67

3.3 Limitazioni del metodo.....	13
CONCLUSIONI	14
BIBLIOGRAFIA.....	15

ABSTRACT

Nel contesto dell'Agile Project Management, l'adozione del framework Scrum rappresenta una prassi consolidata. Tuttavia, Scrum non integra direttamente strumenti specifici per il monitoraggio avanzato delle performance di progetto. Sebbene la letteratura presenti tecniche come Velocity Chart, Burndown e Burnup Chart, AgileEVM per il monitoraggio di progetti Agile, esistono sfide distinte nel gestire questo tipo di progetti rispetto a quelli tradizionali. Infatti, la natura peculiare dei progetti Agile introduce delle problematiche diverse da quelle presenti nel Project Management tradizionale. Queste peculiarità richiedono metriche e indicatori di performance ad hoc che tengano conto degli aspetti dinamici e delle mutevoli priorità che caratterizzano i progetti Agile.

La presente tesi propone un'estensione della metodologia Earned Value Management (EVM), delineando nuovi Key Performance Indicators (KPI) concepiti per analizzare in profondità l'efficacia di progetti Agile. Questa proposta nasce dall'identificazione di aspetti chiave che, se monitorati, possono prevenire potenziali divergenze e garantire il successo del progetto. L'applicazione pratica di tali KPI è stata inoltre validata attraverso un caso di studio, dimostrando la loro rilevanza ed efficacia nell'ambito Agile. Questa ricerca mira quindi a fornire un contributo significativo nel campo del monitoraggio dei progetti Agile, proponendo strumenti efficaci e aderenti alle esigenze del contesto contemporaneo.

INTRODUZIONE

In un contesto in cui aziende e sviluppatori devono adattarsi rapidamente ai cambiamenti, l'Agile Project Management offre un approccio flessibile e reattivo nella gestione di progetti software. Tuttavia, è altrettanto cruciale monitorare efficacemente l'avanzamento dei progetti. Un monitoraggio preciso consente infatti di valutare la performance corrente e, di conseguenza, effettuare stime più accurate sul completamento del progetto. Questo, a sua volta, offre una chiara visione se il progetto sta procedendo secondo le aspettative o necessita di correzioni.

Gli indicatori della metodologia EVM, applicati in contesti Agile per prevedere costi e tempistiche finali, possono essere fuorvianti. Questo perché la metodologia Earned Value Management è valida per verificare se il progetto sta rispettando il piano originale; tuttavia, diventa difficile da gestire se il piano del progetto cambia rapidamente ed ancora più difficile diventa fare delle stime al completamento precise e affidabili.

In questo senso, la presente tesi si propone di estendere la metodologia EVM al mondo Agile. Nel primo capitolo, sono stati analizzati gli studi esistenti in letteratura che già avevano affrontato la problematica del monitoraggio dei progetti Agile tramite la metodologia EVM, concentrandosi su quegli studi che hanno proposto KPI per monitorare l'avanzamento dei progetti. Da questa base, nel secondo capitolo, sono stati proposti nuovi KPI, con l'obiettivo di andare a colmare il gap e cercare di ottenere maggiore controllo sui progetti anche in una prospettiva a lungo termine. Nel terzo capitolo, infine, è stata applicata la nuova metodologia a un caso di studio concreto, offrendo un contributo originale al campo, andando ad evidenziare però anche le limitazioni ad essa legate.

1. MONITORAGGIO EVM SU PROGETTI AGILE: REVISIONE DELLA LETTERATURA

Il framework Scrum, sebbene vantaggioso per lo sviluppo Agile, manca di un sistema di monitoraggio completo. Studi precedenti hanno evidenziato l'assenza di strumenti adeguati a valutare efficacemente le performance e prevenire eventuali deviazioni nei progetti Agile.

1.1. Agile Project Management

L'Agile è una filosofia, un modello organizzativo basato su iterazioni rapide, coinvolgimento dei clienti, adattabilità ai cambiamenti e collaborazione stretta tra team interfunzionali. Il Manifesto dell'Agile, redatto nel 2001 (Fowler & Highsmith, 2001), rappresenta un punto di svolta nel mondo dello sviluppo software. Questo breve ma importante documento sintetizza i valori fondamentali e i principi che guidano l'approccio Agile al Project Management e allo sviluppo di software. Il Manifesto per lo Sviluppo Agile del Software (in Figura 1.1) ha ridefinito il modo in cui le organizzazioni affrontano i progetti, spingendo verso maggiore efficienza e flessibilità.



Figura 1.1: Manifesto per lo Sviluppo Agile del Software

Agile si contrappone alla metodologia Waterfall, o cosiddetta tradizionale. L'approccio Waterfall è guidato da un processo predittivo: si basa su un piano di lavoro (come la WBS), con uno scope di riferimento che deve essere il più dettagliato possibile. A partire da questo piano vengono definiti i tempi e i costi. L'approccio Agile è invece un processo adattivo: i costi e i tempi vengono definiti in fase iniziale, e sulla base di ciò si definisce lo scope del progetto. Lo scope però in questo caso può cambiare, grazie ad un processo iterativo.

La filosofia Agile riconosce, infatti, che i requisiti e l'ambito del progetto possano cambiare. La flessibilità di adattarsi ai cambiamenti è una caratteristica chiave, facilitata dal breve ciclo di pianificazione e rilascio, che può variare da settimane a mesi. Ed è proprio grazie a questi cicli di rilascio brevi che eventuali richieste di modifica possono essere integrate con facilità nelle iterazioni successive (Kumar Roy & Goutam, 2014).

Nell'Agile è prioritaria l'interazione con il cliente, a differenza del Waterfall dove il cliente non viene coinvolto fino alla consegna finale. Si procede infatti con uno *step by step*, consegne parziali che gli permettono di valutare lo stato del prodotto, nonché il suo valore e di capire ciò che serve e ciò che non serve.

Per quanto riguarda i team di lavoro, invece, sono organizzati in modo cross-funzionale e auto-organizzato. Ciò significa che il team è composto da membri con competenze diverse e complementari, necessarie per completare il progetto o la consegna del prodotto. Un team Agile è in grado di pianificare, progettare e sviluppare il lavoro in modo autonomo, prendendo decisioni insieme e collaborando strettamente. Non ci sono gerarchie rigide, ma piuttosto una mentalità di responsabilità condivisa, dove ognuno contribuisce con le proprie competenze al successo del progetto.

In definitiva, la filosofia Agile viene proposta per superare l'incapacità del metodo tradizionale di rispondere ad esigenze mutevoli. Esistono diverse metodologie per l'applicazione di Agile nello sviluppo software, come Scrum, eXtreme Programming, Kanban, Feature Driven Development, Lean Software Development, e Crystal. Scrum è il più popolare, è stato adottato in totale dal 73% delle aziende di sviluppo software (Kurnia et al., 2018), ed è proprio su Scrum che si concentra la nostra analisi.

1.1.1 Il metodo SCRUM

Scrum è uno dei framework più diffusi per lo sviluppo Agile di prodotti software e progetti complessi. Si basa su principi di collaborazione, adattamento, consegna incrementale e auto-organizzazione del team di lavoro.

Scrum definisce ruoli chiave:

- **Project Owner**

Il Project Owner è il responsabile del prodotto, rappresenta le esigenze del cliente. Ha la percezione e la possibilità di dare la propria opinione sullo sviluppo del prodotto. Definisce le specifiche iniziali, discute e concorda sui Product Backlog, aiuta a definire lo Sprint Backlog insieme allo Scrum Master.

- **Scrum Master**

Lo Scrum Master è un leader, lavora a stretto contatto con il team come motivatore promuovendo la collaborazione e la comunicazione efficace al fine di accelerare i tempi. Insieme al Project Owner definisce lo Sprint Backlog, e deve fare in modo che tutti i membri del team abbiano perfettamente compreso ciò che sono tenuti a sviluppare. Lo Scrum Master si assicura che il processo Scrum sia seguito correttamente.

- **Team Members**

I membri del team di sviluppo sono gli esecutori del lavoro e possiedono competenze diverse e complementari. Progettano, sviluppano, testano il prodotto durante gli Sprint e sono tenuti ad applicare le regole del framework Scrum.

Gli elementi chiave del ciclo Agile-Scrum sono sintetizzati nella Figura 1.2.

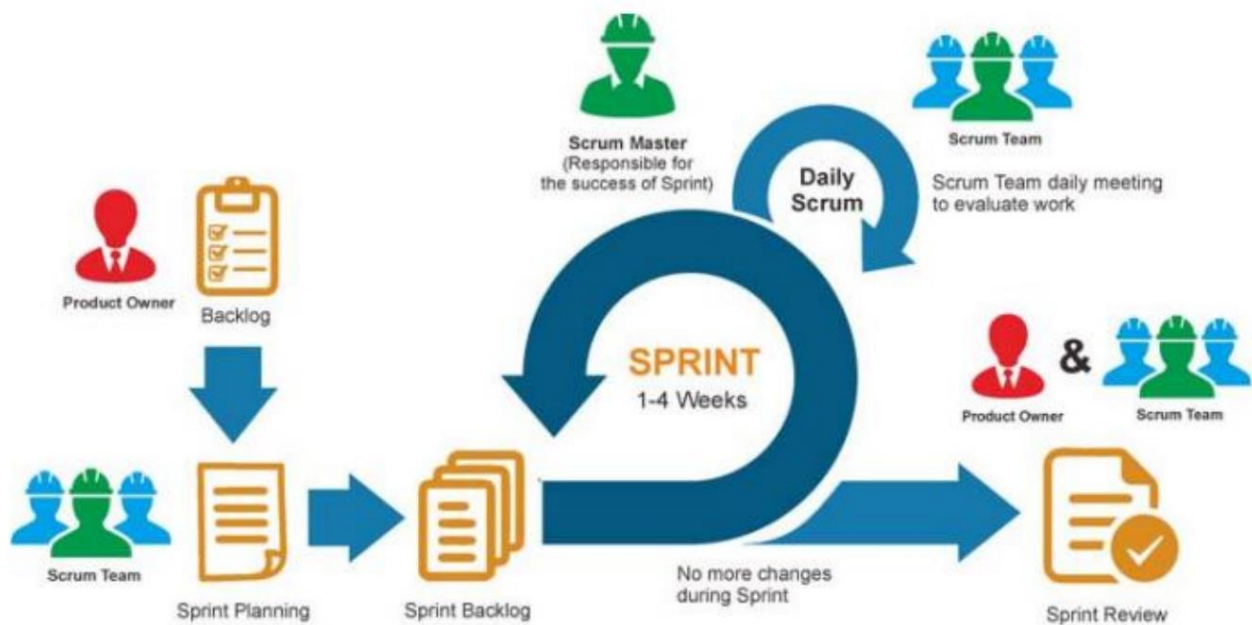


Figura 1.2: Il ciclo Agile-Scrum (Bambang Firdaus M et al., 2019)

Nel contesto di Scrum, si parte da un *Product Backlog*, ovvero un elenco di elementi da sviluppare con un diverso ordine prioritario. Gli elementi nel Product Backlog sono strutturati in *User Stories*: le User Stories sono brevi descrizioni di funzionalità o caratteristiche desiderate dal punto di vista dell'utente o del cliente. Solitamente, sono espresse in un formato semplice e conciso, seguendo una struttura come questa: *As a user, I want to* [descrizione della funzionalità]. In Figura 1.3 e 1.4 se ne riportano degli esempi, tratti da una applicazione attualmente presente sugli Store sviluppata dall'azienda caso di studio, "Testy Medicina".

1. As a user, I want to login with my email and password

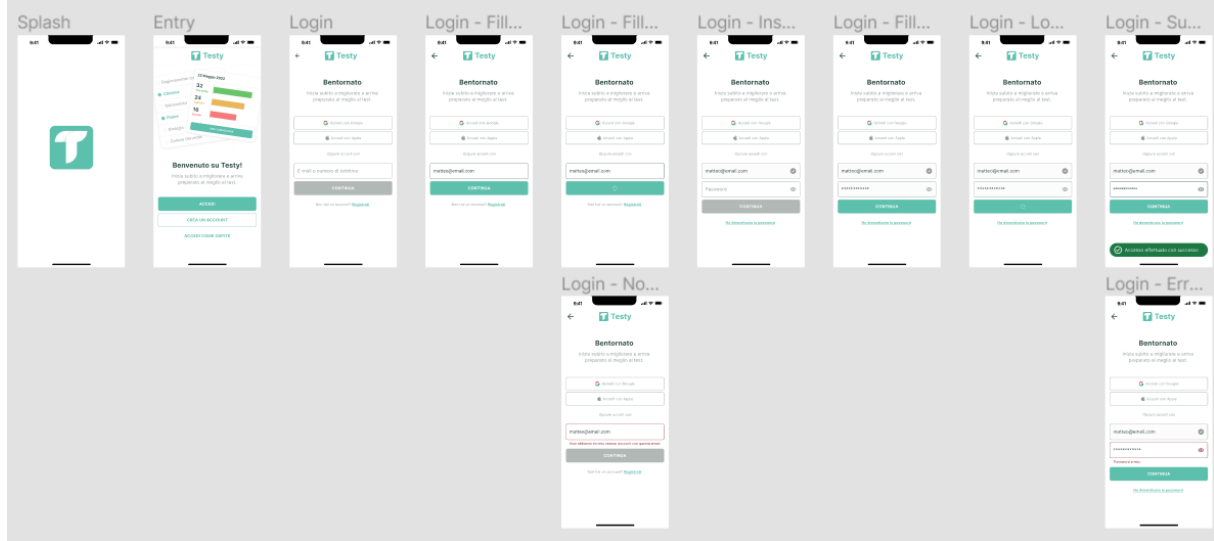


Figura 1.3: Esempio di User Story

2. As a user, I want to update my profile info

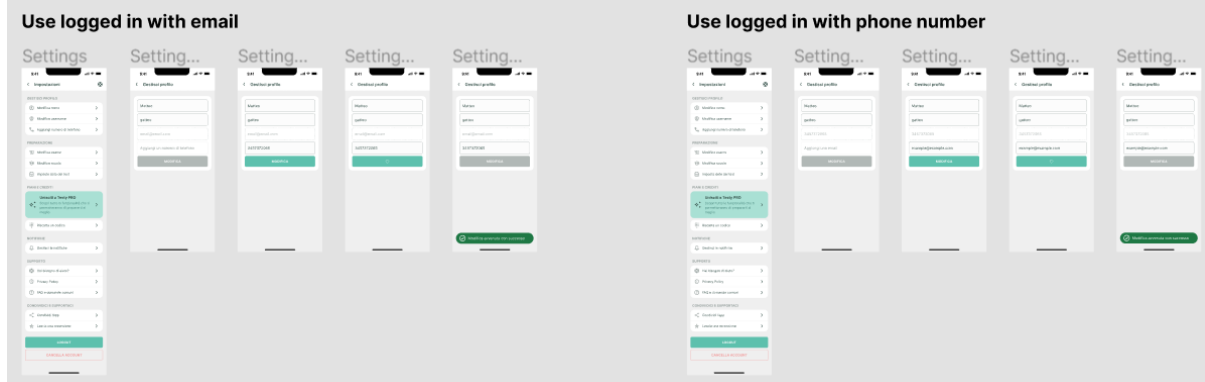


Figura 1.4: Esempio di User Story

Le User Stories sono scritte in linguaggio naturale, in modo che siano facilmente comprensibili e comunicabili sia dal team di sviluppo che dagli stakeholder. Rappresentano i

bisogni degli utenti e definiscono i requisiti funzionali in termini di cosa deve essere fatto, senza entrare nei dettagli di come verrà implementata la soluzione.

Sulla base di questo elenco “to do”, viene pianificato lo *Sprint*, ovvero un’iterazione della durata tendenzialmente da una a quattro settimane. La pianificazione dello Sprint è una fase che coinvolge tutti i membri del progetto (Project Owner, Scrum Master e team di sviluppo) per discutere gli elementi del Product Backlog da sviluppare nello Sprint. Il team stima l’impegno necessario per sviluppare il Product Backlog utilizzando gli Story Points e genera uno *Sprint Backlog* (Kurnia et al., 2018).

Per *Story Points* si intende una misura dello sforzo richiesta per implementare una User Story, e riflette la complessità della feature.

Si pianificano quindi dei *Daily Stand Up Meetings*, della durata di 5/10 minuti in cui tutti coloro che partecipano al progetto si aggiornano sullo stato dei lavori e definiscono cosa andranno a realizzare entro il meeting successivo.

Segue la *Sprint Review*, la fase in cui vengono mostrati i risultati ottenuti dal team durante lo Sprint in presenza di tutti gli stakeholder (compresi quelli esterni allo Scrum Team). In questo modo, il cliente o il committente può vedere i progressi del progetto e fornire alcuni feedback sulle funzionalità rilasciate. Ciò che emerge nella Sprint Review è una base per il team per la pianificazione dello sprint successivo.

Lo Sprint si conclude con la retrospettiva, ovvero un incontro tra i membri del team di auto-valutazione, per discutere apertamente delle prestazioni del team, del processo di sviluppo e qualsiasi altro aspetto rilevante del lavoro. L’obiettivo principale della *Sprint Retrospective* è

quello di identificare gli elementi che possono essere cambiati o migliorati per aumentare l'efficienza e la produttività del team nel prossimo sprint.

In Figura 1.5 vengono riassunte le fasi di uno Sprint.

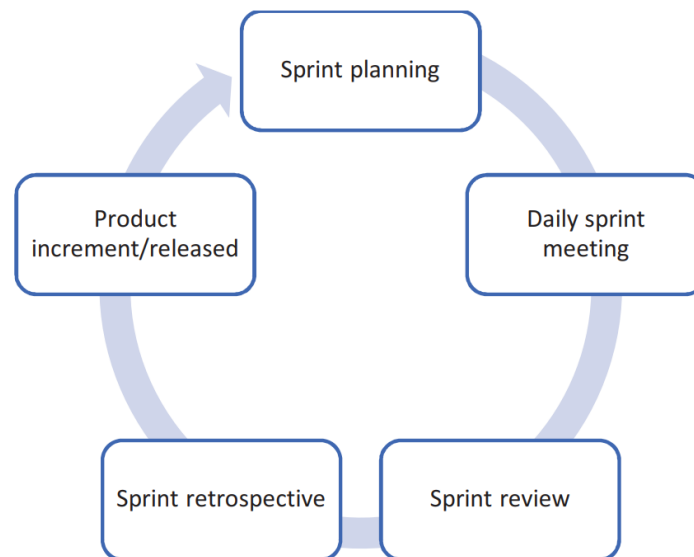


Figura 1.5: Flusso eventi nello Scrum

In sintesi, Scrum si rivela un framework Agile estremamente vantaggioso ed efficace per i team di sviluppo. I suoi principi promuovono il coinvolgimento attivo degli stakeholder, una miglior comunicazione all'interno del gruppo di lavoro e una maggiore trasparenza nel processo di sviluppo. Grazie a Scrum, i progetti diventano più gestibili, le tempistiche si riducono e la soddisfazione del cliente aumenta, rendendolo uno strumento prezioso per le organizzazioni che desiderano ottenere risultati di successo in un ambiente in continua evoluzione.

1.2. Tecniche di monitoraggio dei progetti

Al giorno d'oggi, uno dei problemi principali per i team di Project Management è la stima accurata del tempo e del costo del completamento del lavoro in un progetto (Attarzadeh & Hock, 2009). La perdita del controllo di gestione è una delle maggiori preoccupazioni nell'adozione dell'Agile (Mahnic & Zabkar, 2012).

Il monitoraggio dei progetti risulta, infatti, estremamente importante per diverse ragioni:

- Valutare lo stato di avanzamento: il monitoraggio consente di comprendere in quale fase si trovi il progetto e se segua i tempi previsti. Identificando eventuali ritardi o deviazioni, è possibile adottare azioni correttive tempestive per riportare il progetto sulla giusta strada.
- Gestire le risorse: il monitoraggio aiuta a tenere sotto controllo l'utilizzo delle risorse, per garantirne un'allocazione efficiente ed ottimizzata.
- Valutare la performance: attraverso il monitoraggio, è possibile valutare le prestazioni del team e dell'intero progetto. Questi dati sono preziosi sia per l'analisi post-progetto che per migliorare continuamente i processi.
- Rendicontazione e comunicazione: il monitoraggio fornisce dati chiari ed obiettivi sulla situazione del progetto, che possono essere utilizzati per rendicontare agli stakeholder del progetto. Una comunicazione trasparente ed accurata è fondamentale per mantenere la fiducia e l'interesse di tutte le parti coinvolte.

Si andranno ora ad esplorare le principali metodologie di monitoraggio utilizzate per valutare lo stato di avanzamento e il successo dei progetti. Nella Figura 1.6, sono presentate le metriche di monitoraggio più studiate nella letteratura Agile.

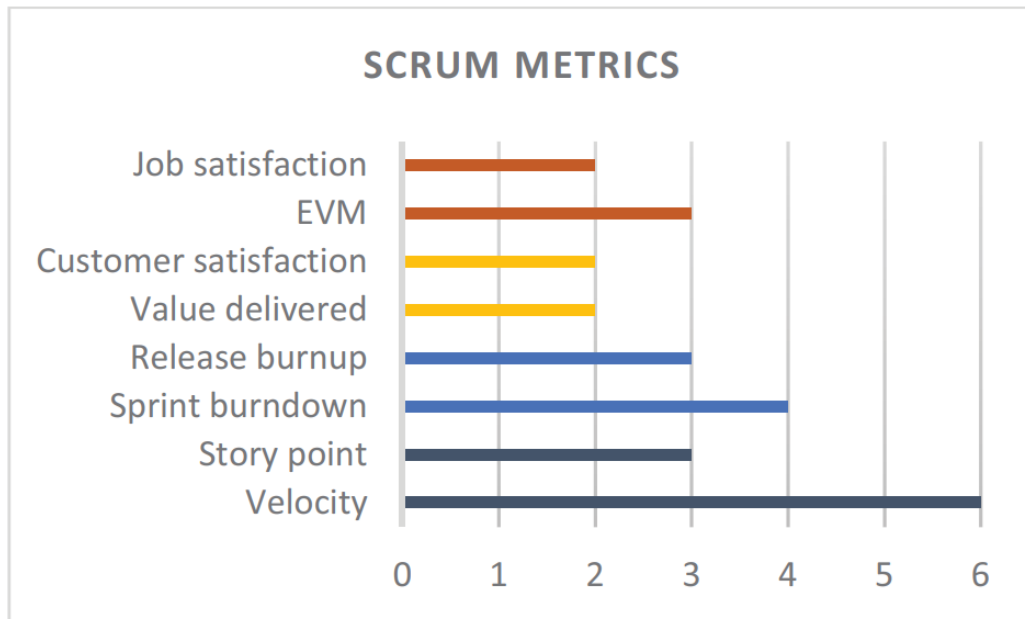


Figura 1.6: Metriche di monitoraggio più studiate nella letteratura (Kurnia et al., 2018)

1.2.1. Tecniche proprie dell'Agile

Alcune delle principali tecniche di monitoraggio utilizzate nell'Agile Project Management includono:

- **Velocity Chart**

Questo grafico calcola la velocità del team, cioè la quantità di lavoro completato in ogni Sprint. Aiuta a stimare quanto lavoro il team può gestire in un determinato periodo, consentendo una pianificazione più accurata. Il *Velocity Chart* consente di imparare dai precedenti cicli di pianificazione andando a migliorare le proprie stime per gli Sprint successivi.

Un esempio di Velocity Chart in Figura 1.7.

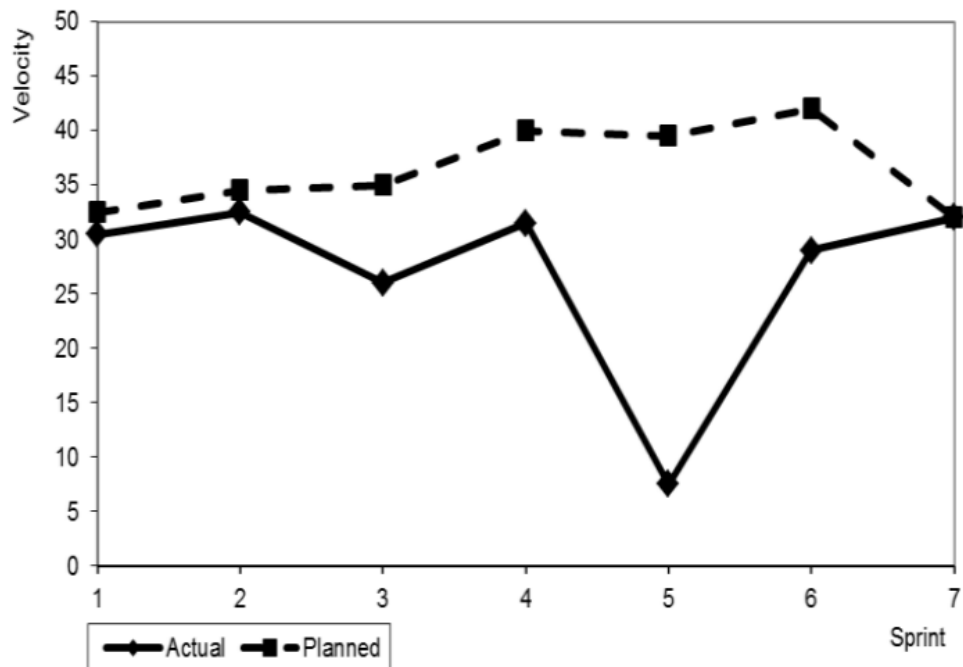


Figura 1.7: Esempio di Velocity Chart

- **Burndown Chart**

Un modo basilico per misurare l'avanzamento è quello di usare il *Burndown Chart*, detto anche *Sprint Burndown*. Tale grafico è una decumulata delle attività e fornisce un quadro generale delle tendenze del progetto, può quindi essere utilizzato per la previsione della data di completamento (Mahnic & Zabkar, 2012). La programmazione ad alto livello è fatta sulle Milestones che rispondono alla sequenza degli Sprint, ma il vero controllo avviene all'interno degli stessi Sprint: nel momento in cui verifico gli elementi realizzati nello Sprint attuale potrò poi passare allo Sprint successivo. Gli Story Points sono alla base del monitoraggio, perché sono alla base della soddisfazione del cliente.

In Figura 1.8 un esempio di Burndown Chart.

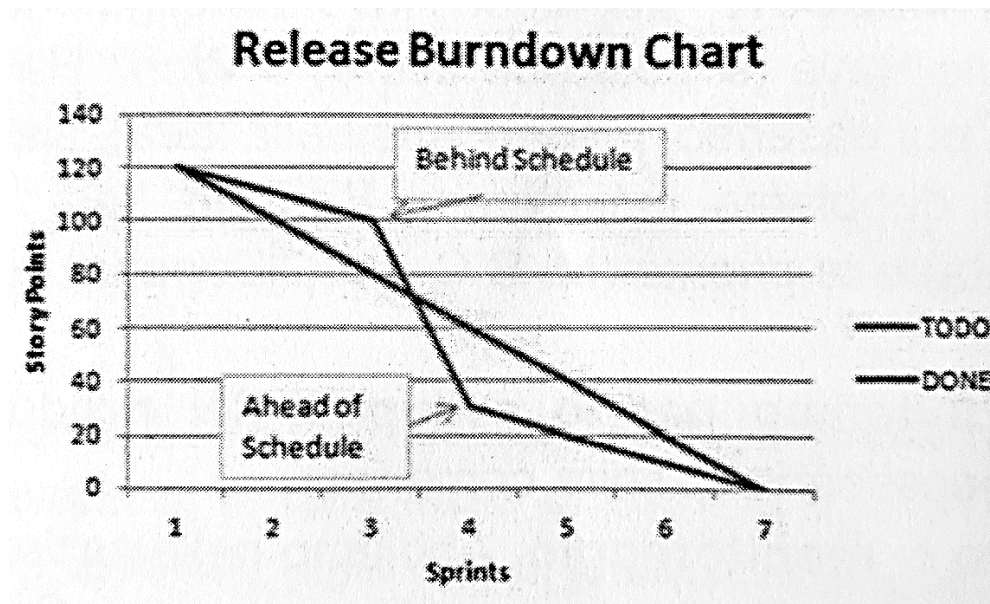


Figura 1.8: Esempio di Burndown Chart

Se siamo al di sopra della curva del Burndown Chart vorrà dire che siamo in ritardo, altrimenti significherà che siamo in anticipo rispetto ai tempi stimati.

- **Burnup Chart**

Il *Burnup Chart* è una cumulata delle attività, all'opposto rispetto al Burndown Chart.

Questo tipo di grafico traccia l'aumento progressivo del lavoro completato rispetto al tempo. Aiuta a visualizzare il valore aggiunto al prodotto man mano che il progetto avanza, mostrando se le prestazioni sono in linea con gli obiettivi pianificati.

In Figura 1.9 ne viene mostrato un esempio.

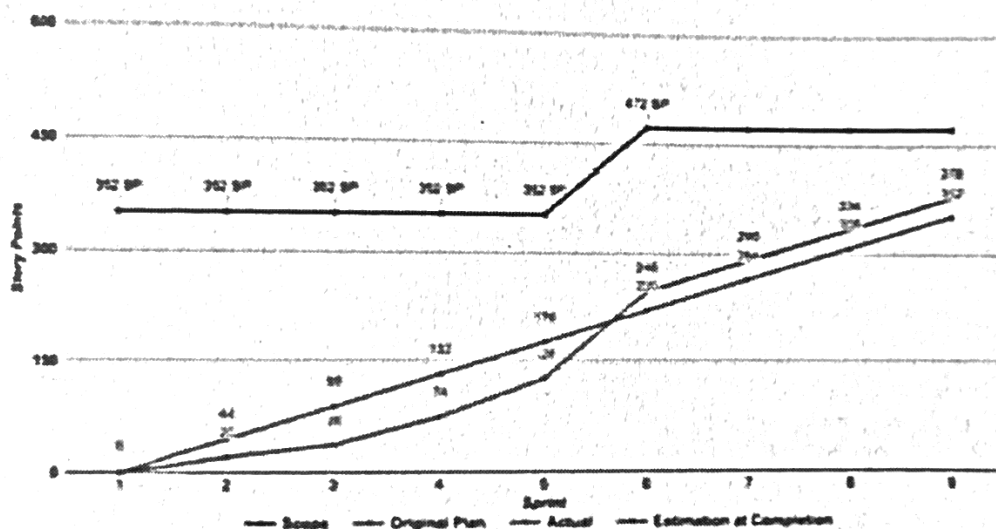


Figura 1.9: Esempio di Burnup Chart

La linea superiore del grafico rappresenta lo scope del progetto, e nel caso si abbiano delle variazioni nello scope lo si può notare dalla variazione della curva, corrispondente in questo caso ad un aumento degli Story Points. Le altre linee

rappresentano invece la pianificazione dell'evolversi del progetto, in paragone con l'effettivo evolversi del progetto.

1.2.2. Il metodo EVM

L'Earned Value Management è uno strumento quantitativo di gestione dei progetti per misurare e monitorare in modo obiettivo le prestazioni e l'avanzamento di un progetto. Il metodo EVM consente ai manager di prevedere il costo totale al completamento e la possibile data di completamento in base ai modelli e alle tendenze del passato. Anche se EVM è comunemente accettato nel mondo della gestione dei progetti ed è stato impiegato per un'ampia varietà di progetti di diverse dimensioni e complessità in tutto il mondo, i Project Manager del software raramente applicano questa potente tecnica durante il monitoraggio dei progetti software (Efe & Demirors, 2013).

Il metodo EVM si basa su tre elementi chiave: Earned Value, Planned Value e Actual Cost.

Planned Value (PV): è il costo programmato per un determinato periodo, riferito al valore di budget oppure lo si può vedere come il costo a budget del lavoro programmato. È noto anche come BCWS, ovvero Budget Cost of Work Scheduled.

$$BCWS = Budget Cost \times Work Scheduled$$

Actual Cost (AC): è il costo effettivo sostenuto per un determinato periodo oppure lo si può vedere come il costo registrato del lavoro effettivamente svolto. È noto anche come ACWP, ovvero Actual Cost of Work Performed.

$$ACWP = Actual Cost \times Work Performed$$

Earned Value (EV): è il valore a budget del lavoro eseguito in un determinato periodo, cioè quanto avrei dovuto spendere se il lavoro effettivamente eseguito avesse avuto i costi definiti a budget. È noto anche come BCWP, ovvero Budget Cost of Work Performed.

$$BCWP = Budget\ Cost \times Work\ Performed$$

Questi tre elementi fondano sostanzialmente la base per EVM. Tutte le altre metriche EVM, inclusi variazioni, indici e previsioni, derivano da questi tre elementi di base. Nella Tabella 1.1 vengono presentate le principali metriche EVM, indicandone la sigla, il nome, una breve definizione e la formula.

Sigla	Nome	Definizione	Formula
BAC	Budget at Completion	Importo totale pianificato per il completamento di un progetto	(definito in fase iniziale)
WS	Work Scheduled	Lavoro pianificato ad un determinato periodo	(definito in fase iniziale)
WP	Work Performed	Lavoro svolto ad un determinato periodo	(verificato periodicamente)
PV	Planned Value	Costo pianificato per il lavoro pianificato da svolgere fino a una data specifica	$BAC * WS$
AC	Actual Cost	Costo reale delle risorse e delle	(somma calcolata

		spese sostenute per l'esecuzione delle attività	manualmente)
EV	Earned Value	Misura quantitativa dell'avanzamento reale del progetto in termini di valore delle attività completate	$BAC * WP$
CV	Cost Variance	Indicatore sui costi: è maggiore, uguale o minore di 0 a seconda che le spese siano inferiori, in linea o superiori alle attese	$EV - AC$
CPI	Cost Performance Index	Indicatore sui costi: è minore, uguale o maggiore di 1 a seconda che le spese siano superiori, in linea o inferiori alle attese	EV / AC
SV	Schedule Variance	Indicatore sulle tempistiche: è maggiore, uguale o minore di 0 a seconda che l'avanzamento sia in anticipo, in linea o in ritardo rispetto al piano stabilito di progetto	$EV - PV$
SPI	Schedule Performance	Indicatore sulle tempistiche: è minore, uguale o maggiore di 1 a seconda che l'avanzamento sia in	EV / PV

	Index	ritardo, in linea o in anticipo rispetto al piano stabilito di progetto	
EAC	Estimate at Completion	Stima a finire dei costi di progetto	$EAC = BAC / CPI$ $EAC = AC + BAC - EV$ $EAC = AC + ((BAC - EV) / CPI)$
ETC	Estimate to Completion	Costo aggiuntivo previsto per il completamento del progetto	$ETC = (BAC - EV) / CPI$ $ETC = EAC - AC$

Tabella 1.1: Metriche EVM

EVM emerge come un potente strumento di analisi e monitoraggio per valutare le prestazioni di un progetto in termini di budget, avanzamento e valore guadagnato. Il sistema EVM offre un'ampia gamma di informazioni per misurare l'efficienza operativa e identificare eventuali deviazioni dal piano iniziale. L'impiego di EVM non solo fornisce una panoramica chiara delle attuali condizioni di progetto, ma offre anche la possibilità di apportare correzioni e miglioramenti per garantire il successo dell'iniziativa.

Come anticipato prima però, EVM così com'è non è comunemente applicato a progetti software, vista la loro evidente differenza rispetto a progetti di tipo tradizionale. A fronte di queste differenze è stata studiata una variante dell'EVM, ovvero AgileEVM, che utilizza i valori definiti nello Scrum e presenta un insieme semplificato di calcoli dell'Earned Value.

1.2.3. Il metodo AgileEVM

L'utilizzo delle tecniche EVM presuppone la pianificazione completa di un progetto, con successiva assegnazione di costi e durata, come tipicamente avviene per progetti Waterfall: il processo di Earned Value Management è generalmente valido per verificare se il progetto sta rispettando il piano originale. Tuttavia, diventa difficile da gestire se il piano del progetto cambia rapidamente. Questa caratteristica dell'EVM ha suscitato interrogativi sulla sua adattabilità ai progetti Agile, poiché la natura fluida e adattabile degli approcci Agile non sempre si allinea con l'approccio più dettagliato e statico dell'EVM. Per risolvere questo problema, è stato definito l'Agile Earned Value Management (Sulaiman et al., 2006). A confronto con i requisiti dell'EVM tradizionale, l'AgileEVM sfrutta gli elementi che fanno parte del processo Scrum. Si misura il progresso alla fine di ogni Sprint, quando la velocità effettiva dello sprint è nota, così come i costi effettivi.

Nella Tabella 1.2 si presenta un confronto tra EVM tradizionale e AgileEVM.

	EVM tradizionale	AgileEVM
PMB	Nell'EVM tradizionale il Performance Measurement Baseline corrisponde alla somma delle stime di tempi e costi dei diversi work package.	In AgileEVM corrisponde alla somma di tutti gli Story Points necessari per arrivare alla release.
BAC	Budget pianificato per il progetto	Budget pianificato per il rilascio
PPC	In EVM tradizionale questo indice ha	Nell'Agile EVM si parla di PPC,

	<p>il nome di WS, Work Scheduled. Rappresenta la percentuale di lavoro che si intende completare a un determinato momento. Può essere una stima soggettiva o un calcolo dei costi delle attività cumulative pianificate per essere completate entro un determinato momento.</p>	<p>ovvero Planned Percent Completed. Si ottiene dividendo il numero degli Sprint che si intende completare a un determinato momento (n) per il numero totale di Sprint pianificati.</p>
APC	<p>In EVM tradizionale questo indice ha il nome di WP, Work Performed. Si esprime come il costo dei work package completati diviso il BAC.</p>	<p>Nell'Agile EVM si parla di APC, ovvero Actual Percent Completed. Corrisponde al numero totale di Story Points completati diviso per il numero totale di Story Points pianificati.</p>
AC	<p>Nel contesto dell'EVM tradizionale, l'Actual Cost (AC) rappresenta il costo effettivamente sostenuto per eseguire il lavoro pianificato.</p>	<p>Nell'AgileEVM, il concetto di Actual Cost può variare a seconda del contesto. Potrebbe rappresentare sia costi monetari (ad esempio, spese dirette) che sforzo umano (ad esempio, ore lavorate). Questa flessibilità riflette la natura adattabile dell'Agile e la possibilità di valutare i costi in base alle esigenze specifiche del progetto.</p>

Tabella 1.2: Confronto tra EVM tradizionale e AgileEVM

Le metriche chiave, quindi, sono le stesse di AgileEVM e di EVM tradizionale. Solo il metodo per ottenere tali metriche è stato adattato.

Per applicare con successo AgileEVM al posto dell'EVM tradizionale, secondo quanto studiato da Sulaiman et al. (2006), si ha bisogno di cinque parametri iniziali e quattro input ricorrenti per facilitare i calcoli. I cinque parametri iniziali sono: il BAC, la durata di ciascuno sprint, il numero di Sprint pianificati per il rilascio (PS, Planned Sprints), totale degli Story Points pianificati al rilascio (PRSP, Planned Release Story Points) e la data di inizio del progetto (SD, Start Date). I quattro input ricorrenti sono: il numero dello Sprint corrente, il numero di Story Points completati (PC, Points Completed), il numero di Story Points aggiunti o rimossi dalla release (PA, Points Added) e il costo effettivo (AC, Actual Cost).

L'analisi delle differenze tra l'EVM tradizionale e l'AgileEVM svela l'evoluzione dell'approccio alla gestione dei progetti nell'era dell'Agile. Mentre l'EVM tradizionale si basa su pianificazioni dettagliate, metriche finanziarie e un approccio più statico alla misurazione delle prestazioni, l'AgileEVM si distingue per la sua capacità di adattarsi alla natura dinamica e iterativa dei progetti Agile. Attraverso l'uso di metriche Agile-oriented, come la velocità dello Sprint e gli Story Points pianificati per il rilascio, l'AgileEVM si allinea con i valori dell'Agile, come la consegna di valore frequente, la flessibilità e la collaborazione con il cliente. L'AgileEVM, dunque, non rappresenta solo un adeguamento dell'EVM tradizionale alle sfide Agile, ma una prospettiva più moderna sulla valutazione delle prestazioni, in cui la misurazione finanziaria si fonde con la misurazione dell'effort umano.

Nonostante però gli evidenti vantaggi e adattamenti dell'AgileEVM per progetti nell'ambito Agile, è importante riconoscere che anche questo approccio non è esente da limitazioni e sfide specifiche. Queste questioni saranno ulteriormente analizzate nel prossimo paragrafo.

1.3. Limiti dell'applicazione di EVM su progetti Agile

I progetti software Agile hanno alcuni presupposti che sono fundamentalmente diversi dai progetti tradizionali Waterfall e questo influirà sul modo in cui viene applicato l'Earned Value. Nell'applicare EVM a progetti Agile bisogna tener conto di queste differenze, come riportato da Cabri & Griffiths (2006) e Sulaiman et al. (2006):

- a. I progetti tradizionali determinano l'ambito in anticipo; il cambio di ambito è raro ed è considerato un rischio che porta con sé ritardi, costi aggiuntivi e complicazioni nella pianificazione. Nei progetti software Agile, l'ambito iniziale non è considerato completo, ma viene arricchito man mano che le iterazioni del progetto vengono completate, in base ai feedback degli utenti e delle parti interessate.
- b. I progetti tradizionali seguono una progressione lineare nel corso del ciclo di vita del progetto. Progetti simili sono stati generalmente realizzati in precedenza, i requisiti sono stabili, i rischi possono essere previsti più facilmente e gestiti attraverso piani di mitigazione stabiliti. I progetti software Agile, al contrario, sono in genere senza precedenti, affrontano problemi innovativi e possono richiedere ricerca e sviluppo, così come maggiore creatività. I requisiti possono evolvere nel tempo e risulta più vantaggioso affrontare lo sviluppo attraverso un approccio iterativo e incrementale. Man mano che la vera portata del progetto diventa chiara potrebbe essere necessaria una rielaborazione di elementi già completati. Lo sviluppo software, infatti, ha un alto livello di complessità tecnica dovuto alle numerose interrelazioni interne ed esterne nel codice e nelle interfacce, che possono portare a problemi imprevedibili, quindi inevitabilmente ad un allungamento delle tempistiche. In Figura 1.10 e in Figura 1.11 si mettono in evidenza queste differenze nella progressione.

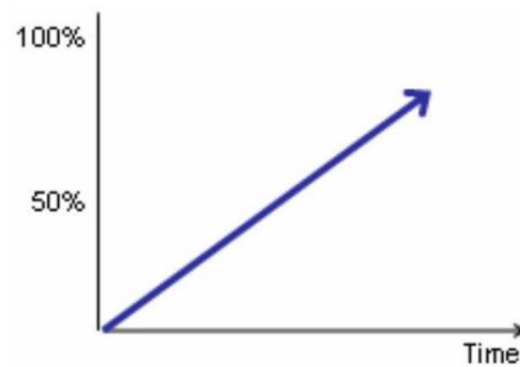


Figura 1.10: Progressione nel tempo di un progetto Waterfall

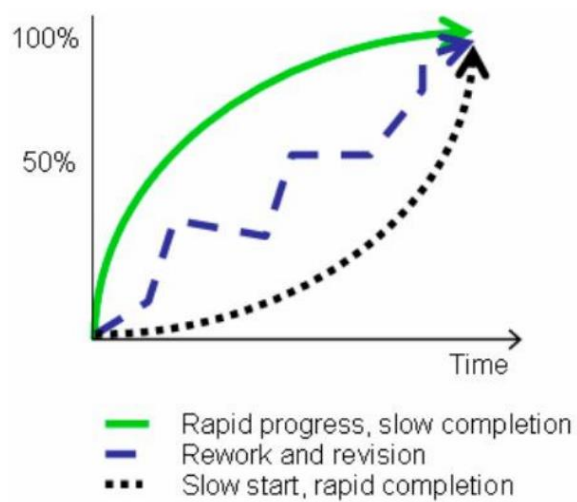


Figura 1.11: Progressione nel tempo di un progetto Agile

Elementi chiave della metodologia EVM tradizionalmente non hanno la flessibilità necessaria per adattarsi ad Agile (Manship, 2018). Ad esempio, il CPI valuta l'efficienza dei costi

basandosi su valori monetari. Tuttavia, nell'Agile, il valore consegnato può non corrispondere direttamente ad un valore monetario. Anche l'SPI valuta l'efficienza temporale in base a scadenze temporali fisse. Questo non si allinea bene con l'Agile, dove le iterazioni e le consegne incrementali possono variare nel tempo, rendendo difficile una valutazione diretta dell'efficacia. L'introduzione dell'AgileEVM (Sulaiman et al., 2006) risolve in parte i problemi legati al monitoraggio di questo tipo di progetti. Si presta maggiormente all'approccio iterativo e incrementale dell'Agile, permettendo al team di adattarsi ai cambiamenti e di migliorare continuamente le prestazioni. Inoltre, permette di considerare sia l'aspetto finanziario sia l'effort umano nell'AgileEVM, consentendo una valutazione più completa dell'impiego delle risorse e dell'efficacia del team. Sussistono però ancora delle sfide, come si evince da alcuni studi:

1. Gli indicatori della metodologia EVM possano rivelarsi utili per lo stato attuale, utilizzarli per prevedere i costi e le pianificazioni finali può essere però fuorviante, dato l'aspetto dell'avanzamento dei progetti software Agile caratterizzato da alta variabilità (Cabri & Griffiths, 2006). Questo perché la metodologia Earned Value Management è generalmente valida per verificare se il progetto sta rispettando il piano originale. Tuttavia, diventa difficile da gestire se il piano del progetto cambia rapidamente e diventa difficile fare delle stime al completamento quanto più precise e affidabili (Winterowd, 2013).
2. Un altro dei grossi problemi dell'utilizzo di EVM applicato a progetti Agile risiede nella rielaborazione delle funzionalità implementate. La rielaborazione è un problema importante e una parte intrinseca dei progetti software. Sulla base delle

caratteristiche essenziali dei progetti software e delle problematiche legate alla qualità, la rielaborazione è generalmente accettata come naturale conseguenza. In altre parole, in un momento specifico, anche se sembra che un'attività sia stata completata al 100%, dopo qualche tempo è necessario dedicare più impegno per correggere i bug della stessa attività (Efe & Demirors, 2013). Pertanto, l'Earned Value precedentemente calcolato non è corretto. Quindi, l'aspetto della qualità dovrebbe essere considerato per stimare la rielaborazione al fine di vedere il quadro chiaro del progetto. EVM non ha però metriche relative alla qualità (Wu, 2012).

3. Infine, una sfida incontrata durante l'applicazione EVM è l'ambiguità dello sforzo. Non esiste ancora una misura di dimensione standard utilizzata come base per la misurazione del progresso nel settore. Potrebbe essere una riga di codice (LOC), o un punto funzionale (FP), o ancora un caso d'uso. Non esiste una misura standard delle dimensioni dei progetti software. È molto soggettivo e dipendente dall'essere umano. Quindi, la stima errata dello sforzo è un problema rilevante (Efe & Demirors, 2013).

Da ciò si evince come risultato importante sviluppare nuove metriche, per tentare di ridurre l'impatto di queste problematiche.

2. METODOLOGIA: PROPOSTA DI KPI

In questa sezione si propone una metodologia che combina strumenti di controllo e monitoraggio già conosciuti e in uso, con KPI innovativi. L'obiettivo è cercare di mitigare le problematiche emerse nella sezione precedente.

2.1. Metriche dall'AgileEVM

Nella Tabella 2.1 sono riportate delle metriche già note dall'AgileEVM. Per ciascuna si riporta la sigla e il nome per esteso, nonché la sua definizione e formula.

Sigla	Nome	Definizione	Formula
PRP	Planned Release Points	Numero totale di Points previsti per il rilascio	(definito in fase iniziale)
RPC	Release Points Completed	Numero di Points completati a un determinato momento	(verificati periodicamente)
PS	Planned Sprints	Numero totale di Sprints per arrivare al rilascio	(definito in fase iniziale)
PPC	Planned Percent Complete	Percentuale di completamento prevista a un determinato momento	$(\text{Sprint in corso} / \text{PS}) * 100$

APC	Actual Percent Complete	Percentuale di completamento effettiva a un determinato momento	$(RPC / PRP) * 100$
BAC	Budget at Completion	Il budget iniziale destinato all'intero progetto	(definito in fase iniziale)
PV	Planned Value	Il costo preventivato per il lavoro pianificato a un determinato periodo di tempo (o BCWS, Budgeted Cost of Work Scheduled)	$PPC * BAC$
EV	Earned Value	Il costo preventivato per il lavoro effettivamente completato in un determinato periodo di tempo (o BCWP, Budgeted Cost of Work Performed)	$APC * BAC$
AC	Actual Cost	Corrisponde ai costi preventivati in PV per il rilascio (o ACWP, Actual Cost of Work Performed)	(somma calcolata manualmente)
SPI	Schedule Performance Index	Indicatore sulle tempistiche: è minore, uguale o maggiore di 1 a seconda che l'avanzamento sia in ritardo, in linea o in anticipo rispetto al piano stabilito di progetto	EV / PV
CPI	Cost Performance	Indicatore sui costi: è minore, uguale	EV / AC

	Index	o maggiore di 1 a seconda che le spese siano superiori, in linea o inferiori alle attese	
EAC	Estimate at Completion	Stima a finire dei costi di progetto	$EAC = BAC / CPI$ $EAC = AC + BAC - EV$ $EAC = AC + ((BAC - EV) / CPI)$
ETC	Estimate to Complete	Costo aggiuntivo previsto per il completamento del progetto	$ETC = (BAC - EV) / CPI$ $ETC = EAC - AC$

Tabella 2.1: Metriche AgileEVM

2.2. Metriche innovative

Nella Tabella 2.2 vengono invece presentate delle nuove metriche che, se applicate, mirano a ridurre l'incertezza nella definizione di stime al completamento di tempi e costi. Si cerca di agire anche su un'altra delle problematiche riscontrate ovvero l'assenza di indicatori legati alla qualità e alla rielaborazione di funzionalità già implementate.

Per ciascuna metrica si riporta la sigla scelta, il nome per esteso, la definizione e la formula. In aggiunta, viene assegnato un punteggio sulla base dell'ammontare della percentuale della metrica. Questo punteggio è funzionale per il calcolo del *Project Criticality Index*, ed è utile per identificare la criticità degli indicatori stessi.

Sigla	Nome	Definizione	Formula	Punteggio
ASP	Added Story Points	La percentuale di nuovi Story Points in una determinata iterazione di sviluppo, che quindi non erano presenti nel backlog dell'iterazione precedente.	$(\text{Nuovi Story Points} / \text{PSP}) * 100$	se $<0,045 = 0$; se $\geq 0,045$ e $<0,075 = 0,5$; se $\geq 0,075 = 1$.
RSP	Removed Story Points	La percentuale di Story Points rimossi in una determinata iterazione di sviluppo, che quindi erano presenti nel backlog dell'iterazione precedente.	$(\text{Story Points rimossi} / \text{PSP}) * 100$	se $<0,045 = 0$; se $\geq 0,045$ e $<0,075 = 0,5$; se $\geq 0,075 = 1$.

CUS	Changed User Stories	La percentuale di User Stories di cui viene modificata la descrizione rispetto all'iterazione precedente. Tale modifica ha un impatto sullo sforzo necessario per implementare lo Story Points.	$(\text{User Stories modificate} / \text{User Stories}) * 100$	<p>se $<0,045 = 0$;</p> <p>se $\geq 0,045$ e $<0,075 = 0,5$;</p> <p>se $\geq 0,075 = 1$.</p>
Bug	Bug fixing	La percentuale delle ore dedicate a bug fixing nello Sprint.	$(\text{Ore di bug fixing} / \text{Ore pianificate}) * 100$	<p>se $<0,05 = 0$;</p> <p>se $\geq 0,05$ e $<0,20 = 0,5$;</p> <p>se $\geq 0,20 = 1$.</p>
PCI	Project Criticality Index	Indicatore che suggerisce la criticità di un progetto, da tenere conto nel definire delle stime a finire.	$ASP + RSP + CUS + \text{Bug}$	<p>se <1 <i>potenzialmente critico</i>;</p> <p>se ≥ 1 e $<2,5$ <i>critico</i>;</p> <p>se $>2,5$ <i>altamente critico</i>.</p> <p>(può assumere come valore massimo 4)</p>

Tabella 2.2: Metriche innovative

Il *Project Criticality Index* permette di definire la criticità di un progetto, sulla base delle sue possibili rielaborazioni: nuovi Story Points aggiunti al backlog, User Stories modificate

significativamente rispetto alla pianificazione iniziale, Story Points rimossi, oltre alle ore dedicate al bug fixing.

Questo indice potrebbe risultare importante nel momento in cui debbano essere fatte delle stime a finire su tempi e costi. Un progetto più critico sarà più propenso a superare tali stime, a differenza di un progetto poco rischioso per cui risulteranno più affidabili.

Il *Project Criticality Index* aiuterà a gestire meglio i rischi del progetto e a prendere decisioni informate riguardo alle stime a finire su tempi e costi.

Questo nuovo indice è complementare rispetto ai già conosciuti indici dell'AgileEVM: AgileEVM ci dà informazioni sul ritardo o l'anticipo di un progetto rispetto alle stime iniziali, ciò dipende però anche da come sono state date tali stime, se più prudenti o ottimistiche. Il PCI, invece, a prescindere che un progetto possa risultare in anticipo o in ritardo, individua la sua criticità e la tendenza intrinseca a uscire dalle stime: permette di avere un occhio sul problema da un'altra prospettiva.

3. APPLICAZIONE A CASO DI STUDIO E RISULTATI

Il presente capitolo si concentra sull'applicazione concreta dei nuovi KPI all'interno di un'azienda reale, che fungerà da caso di studio. Questa fase rappresenta un passo fondamentale nel processo di validazione delle proposte teoriche precedentemente sviluppate. L'azienda selezionata ha concesso l'accesso ai suoi dati e alle sue operazioni per consentire di condurre questa analisi in modo accurato e approfondito.

Viene innanzitutto esaminato dettagliatamente il contesto dell'azienda caso di studio, comprese le metodologie Agile attualmente in uso e le sfide specifiche che affronta nell'organizzazione dei progetti.

Successivamente, viene presentata l'applicazione dei nuovi KPI EVM all'interno di questa realtà aziendale, discutendo le modalità di raccolta dei dati e l'implementazione pratica dei nostri indicatori. L'obiettivo primario è quello di valutare l'efficacia dei nuovi KPI nel monitoraggio e controllo dei progetti all'interno dell'azienda caso di studio. Attraverso questa analisi, si punta ad evidenziare eventuali benefici derivanti dall'adozione di questa metodologia migliorata e di fornire un'immagine chiara di come gli indicatori possano contribuire a migliorare la gestione e il monitoraggio dei progetti Agile, oltre ad individuare eventuali limitazioni del metodo.

Infine, viene presentata una discussione approfondita sui risultati ottenuti dall'applicazione dei nuovi KPI, evidenziando le eventuali sfide incontrate durante il processo e le opportunità emerse. Questi risultati contribuiranno a consolidare la comprensione delle implicazioni pratiche dell'estensione della metodologia EVM e potranno fornire indicazioni preziose per altre aziende che desiderano adottare un approccio simile nella gestione dei loro progetti Agile.

3.1. Inquadramento aziendale

L'azienda caso di studio è una Software House di Torino, impegnata nella realizzazione di applicazioni mobile e siti web per giovani startup e PMI.

Nasce cinque anni fa come startup innovativa sotto il nome di Westudents srl (Figura 3.1). Il business era inizialmente incentrato su una singola applicazione mobile dedicata agli studenti delle superiori. L'app ancora oggi punta a connettere gli studenti per poter collaborare nel loro percorso scolastico: è un diario digitale condiviso con tutta la classe, che consente di sincronizzarsi con qualsiasi registro elettronico, così da avere tutte le informazioni scolastiche, le statistiche, gli obiettivi di media e tanto altro a portata di un tap (Figura 3.2). Il giorno del rilascio dell'app sugli stores, sono stati registrati circa 10 download al minuto: 11k download nelle prime 12 ore. Era diventata la seconda applicazione più scaricata in Italia dopo Whatsapp.



Figura 3.1: Logo e motto di WeStudents

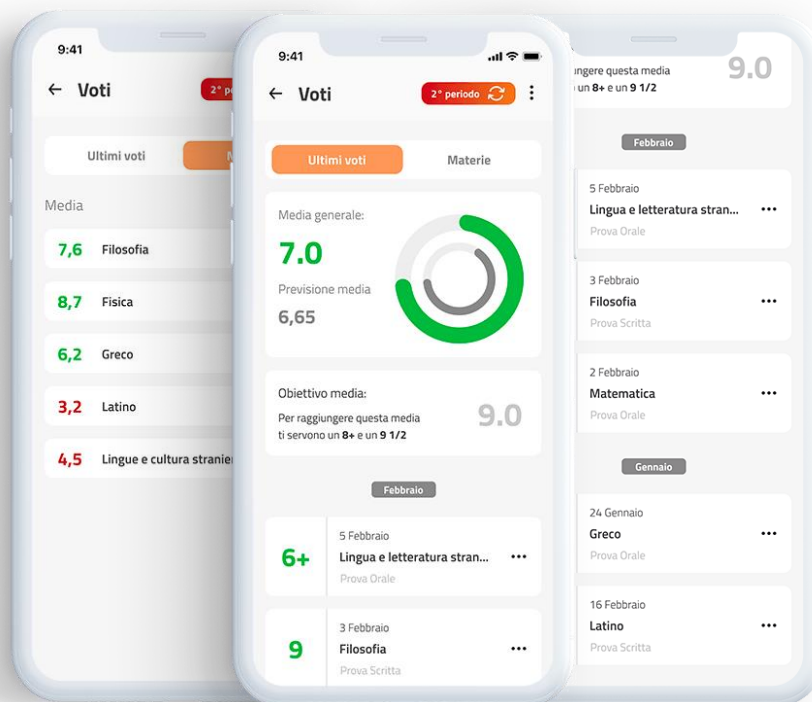


Figura 3.2: Screenshots dall'applicazione WeStudents

Vista la competenza sviluppata nel corso degli anni nell'ambito dello sviluppo software, a partire da febbraio 2022 queste competenze sono state incanalate nello sviluppare applicazioni e siti web al servizio di aziende terze. Nasce così la Software House Wezard (<https://www.wezard.it/>, in Figura 3.3 e 3.4).

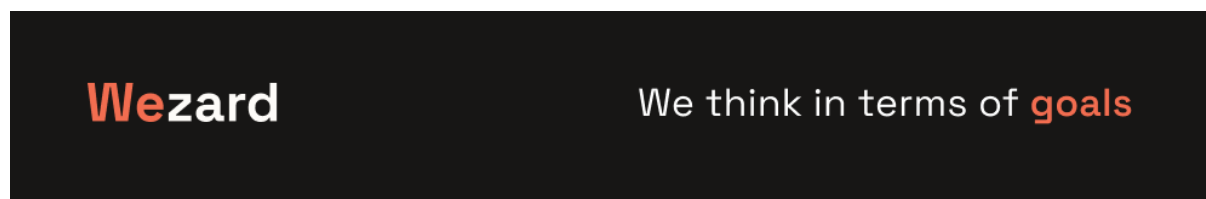


Figura 3.3: Logo e motto di Wezard

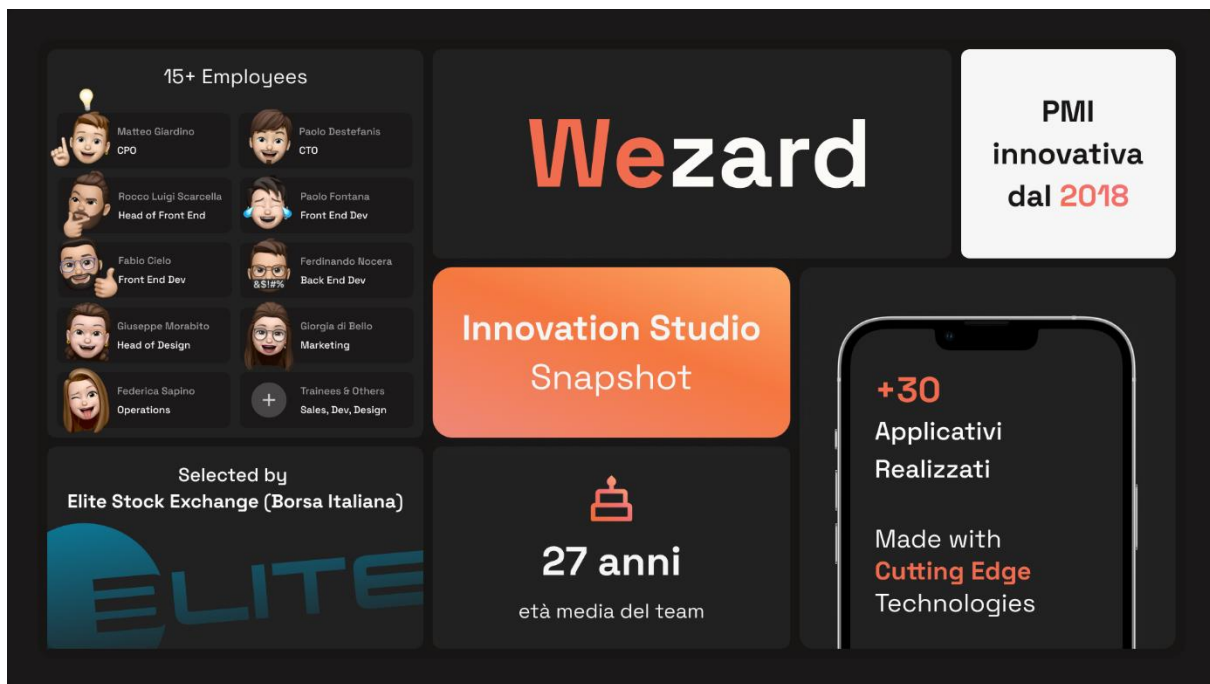


Figura 3.4: Snapshot dell'azienda

Viene offerta una gamma di servizi che comprendono:

- Design Thinking e Design: si concentra sulla creazione di soluzioni innovative, studiando le possibili funzionalità degli applicativi, definendo le logiche e disegnando interfacce grafiche accattivanti per l'utente finale.
- Sviluppo di App e Web App: sviluppo di applicazioni personalizzate e siti web all'avanguardia, in frontend e backend, per soddisfare le esigenze specifiche dei clienti.
- Servizi di SEO (Search Engine Optimization): si punta a ottimizzare la visibilità online dei clienti sui motori di ricerca.
- Servizi di ASO (App Store Optimization): per massimizzare la visibilità e la scoperta delle applicazioni nei marketplace delle app.

Questi servizi riflettono l'ampia competenza dell'azienda nel campo digitale e la sua capacità di fornire soluzioni complete.

La metodologia di gestione dei progetti si basa principalmente su Agile Scrum, ed è caratterizzata da cicli di lavoro, cioè Sprint, di solito della durata di due settimane, durante i quali il team si concentra sullo sviluppo di un insieme specifico di funzionalità o Stories.

Durante la pianificazione di uno Sprint, il team seleziona un insieme di User Stories dal Backlog da implementare durante il ciclo di lavoro. Ogni User Story è associata a una stima di tempo prevista, ovvero l'Expected Time. Questa stima rappresenta il tempo previsto per completare la User Story sulla base delle informazioni disponibili al momento della pianificazione. Una volta che lo Sprint è iniziato, i membri del team iniziano a suddividere le User Stories in task più piccoli e specifici.

Durante lo Sprint, il team registra il tempo effettivamente impiegato per completare ciascun task e l'intera User Story. Questi dati sull'Actual Time sono fondamentali per la valutazione della performance e per il miglioramento continuo del processo Agile. Consentono di confrontare le stime preventive con i tempi effettivi, identificare eventuali ritardi o inefficienze e apportare correzioni in tempo reale. Riuscire a identificare e arginare eventuali ritardi è di vitale importanza per il modello di business dell'azienda. Ogni progetto ha un Budget che è direttamente collegato ad una stima di ore: l'Expected Time. Per permettere che il modello di business sia profittevole, bisogna garantire che l'Actual Time non superi mai l'Expected Time.

Per la gestione dei processi operativi l'azienda si affida ad un software gestionale, *Monday.com*. Monday.com è una piattaforma di gestione del lavoro online con una struttura organizzativa intuitiva e flessibile. La sua struttura fondamentale si basa su *board*, che

rappresentano il cuore del sistema. Ogni board è una tabella virtuale che può essere personalizzata per adattarsi alle esigenze specifiche del progetto o del team. All'interno di ciascuna board, i team possono creare colonne personalizzate per rappresentare diversi aspetti del lavoro, come task, stati, date di scadenza, responsabili e altro ancora.

Inoltre, Monday.com offre un'ampia gamma di modelli predefiniti e visualizzazioni, come calendari, Gantt e mappe, che possono essere utilizzati per organizzare e visualizzare i dati all'interno delle board, utili soprattutto per i Project Manager per avere una visione di insieme su tutti i progetti. Questa struttura modulare consente all'azienda di progettare un ambiente di lavoro che si adatti perfettamente ai loro processi e flussi di lavoro specifici.

In Figura 3.5, come esempio, è riportata una delle board usata per gestire uno dei tanti progetti portati avanti in Wezard. Come si può vedere sulla sinistra dell'immagine, ciascun progetto ha più board correlate: la board relativa ai tasks e alle stories (quella più usata dagli stessi sviluppatori); la board relativa alle Milestones o Epiche a cui le stories fanno riferimento (sfruttata principalmente dai Project Manager per avere una visione generale sullo stato di avanzamento del progetto); una board di documentazione, in cui possano essere raccolti tutte le informazioni e i link utili per lo sviluppo del progetto; infine, una board di raccolta dei bugs, in condivisione con i clienti stessi, affinché possano anche loro segnalare in modo diretto e immediato eventuali problematiche riscontrate con l'app.

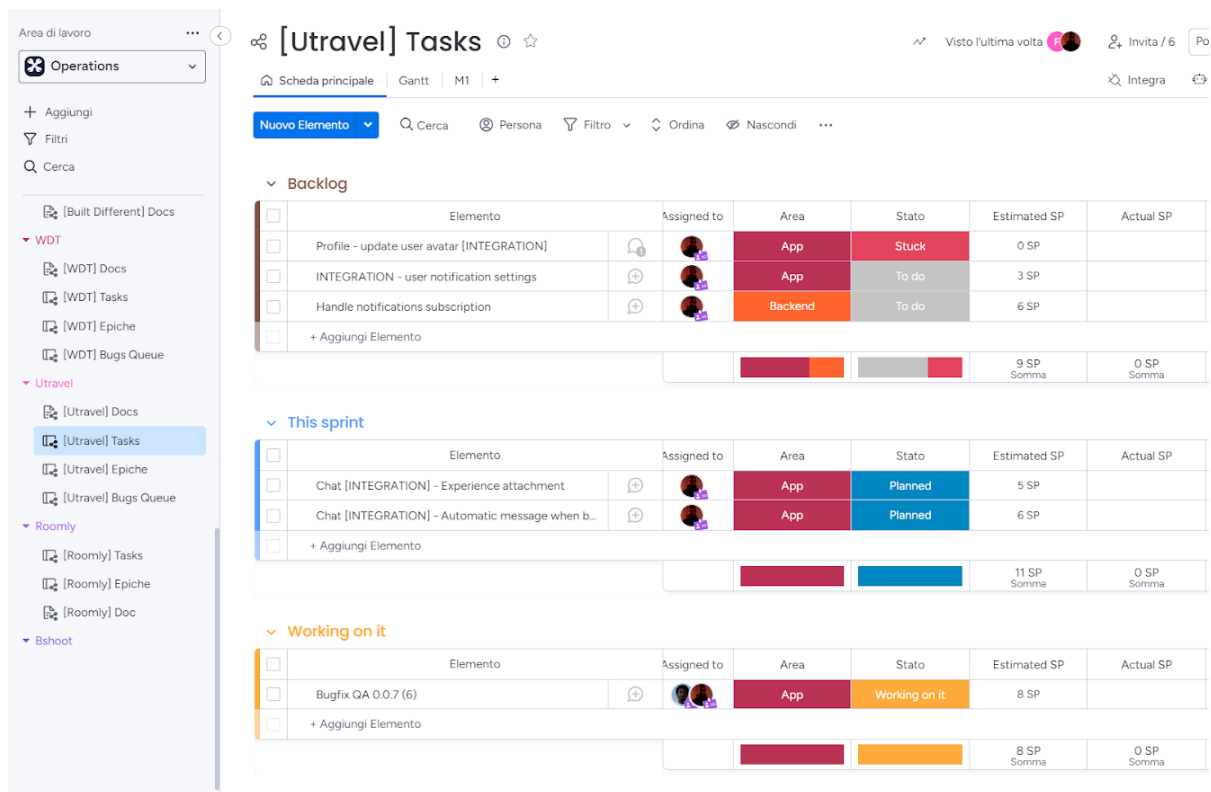


Figura 3.5: Esempio di una board usata per la gestione di un progetto in corso di sviluppo

La comunicazione è fondamentale, con standup due volte a settimana per monitorare lo stato di avanzamento e affrontare subito eventuali ostacoli.

Una delle prime difficoltà incontrate in questa nuova veste aziendale è stato sicuramente riuscire a monitorare l'avanzamento dei diversi progetti, vista la loro alta variabilità. A inizio progetto viene data una stima di quello che dovrebbe essere il suo avanzamento e una previsione di quando dovrebbe finire, così da avere una baseline con cui confrontare poi il reale avanzamento nel corso delle settimane. La difficoltà sta proprio nella forte incertezza che caratterizza i progetti, data in primis dall'indecisione degli stessi clienti su come vogliono il prodotto finale ma anche da bug imprevisti in fase di sviluppo. Di frequente, quindi, i tempi finiscono per dilatarsi, sia per motivazioni legate all'azienda, ma anche e soprattutto al

cliente stesso. Diventa fondamentale avere sempre chiaro lo stato di avanzamento, andando a identificare i giusti KPI da tenere sotto controllo.

Nella Tabella 3.1 sono riportati i KPI che vengono usualmente monitorati in azienda per ciascun progetto.

Sigla	Nome	Definizione
PRP	Planned Release Points	Numero totale di Points previsti per il rilascio
RPC	Release Points Completed	Numero di Points completati a un determinato momento
PS	Planned Sprint	Numero totale di Sprint per arrivare al rilascio
PPC	Planned Percent Complete	Percentuale di completamento prevista a un determinato momento
APC	Actual Percent Complete	Percentuale di completamento effettiva a un determinato momento
BAC	Budget at Completion	Il budget iniziale destinato all'intero progetto
PV	Planned Value	Il costo preventivato per il lavoro pianificato a un

		determinato periodo di tempo (o BCWS, Budgeted Cost of Work Scheduled)
EV	Earned Value	L'importo preventivato per il lavoro effettivamente completato in un determinato periodo di tempo (o BCWP, Budgeted Cost of Work Performed)
AC	Actual Cost	Corrisponde ai costi preventivati in PV per il rilascio (o ACWP, Actual Cost of Work Performed)
SPI	Schedule Performance Index	Indicatore sulle tempistiche: è minore, uguale o maggiore di 1 a seconda che l'avanzamento sia in ritardo, in linea o in anticipo rispetto al piano stabilito di progetto
CPI	Cost Performance Index	Indicatore sui costi: è minore, uguale o maggiore di 1 a seconda che le spese siano superiori, in linea o inferiori alle attese

Tabella 3.1: KPI monitorati nell'azienda caso di studio

Il monitoraggio sui KPI avviene ogni fine mese, ciò permette di andare ad agire prontamente nel caso sussistano ad esempio dei ritardi per cercare di arginarli, oltre quindi al monitoraggio che viene comunque fatto settimanalmente tramite gli standup, che permettono già di identificare eventuali problematiche in corso d'opera.

La sfida è quindi riuscire a monitorare l'avanzamento di tanti progetti in contemporanea, coordinare le diverse risorse per non lasciare mai nessuno scarico, ma allo stesso tempo non avere nessuno in sovraccarico tale da non poter portare a termine nei tempi prestabiliti tutto il lavoro assegnato. L'Agile in questo senso permette di adattarsi molto bene al cambiamento, il rischio però diventa quello di perdere di vista la visione di lungo periodo. L'Agile, infatti, vede molto bene nel breve periodo e quello che va portato a termine nello Sprint che viene; per un'azienda però è importante avere una visione anche di lungo periodo, per avere ben chiaro quando indicativamente le risorse si libereranno, così da sapere quando poterle allocare su nuovi progetti, visto che la fase di vendita si muove molto prima rispetto alla fase operativa. Per questo motivo, in Wezard, per cercare di minimizzare l'incertezza, ai progetti Agile viene applicato il metodo AgileEVM, che calcola metriche di performance che consentono non solo di trarre indicazioni sull'andamento del progetto, ma anche quelle che possono essere eventuali evoluzioni e conseguenze.

Ciò nonostante, non è per niente semplice riuscire a considerare allo stesso tempo la visione a breve termine con la visione a lungo termine, entrambi elementi fondamentali per la pianificazione interna aziendale.

Nel capitolo precedente, sono state sviluppate e presentate una serie di metriche innovative progettate appositamente per ridurre l'incertezza nelle stime relative ai tempi e ai costi di completamento delle attività. Ora, in questo contesto aziendale, si andranno ad applicare

queste metriche per verificare se possano effettivamente la precisione delle previsioni interne. L'obiettivo principale è garantire una pianificazione più accurata, ridurre i rischi associati alle stime e ottimizzare l'allocazione delle risorse, il che rappresenta una pietra miliare importante nell'ottimizzazione della gestione dei progetti Agile all'interno dell'organizzazione.

3.2. Applicazione e analisi dei risultati

In questa sezione, si mostra come si vanno ad affiancare le metriche innovative a uno dei progetti in mano alla Software House Wezard, mettendo in evidenza i suoi obiettivi, il contesto e le sfide specifiche che lo caratterizzano. Questo consente una comprensione completa delle dinamiche coinvolte e dell'ambiente in cui sono state applicate le nuove metriche.

Viene, quindi, spiegato come il monitoraggio delle metriche è stato attuato all'interno di questo progetto, illustrando il processo di raccolta dei dati e la metodologia di applicazione pratica delle metriche nella routine lavorativa.

Si prosegue andando ad analizzare i risultati e verificare se effettivamente tali metriche possano essere funzionali a ridurre l'incertezza dei progetti e aumentare la precisione nelle predizioni sull'evoluzione.

3.2.1. Progetto caso di studio e applicazione delle metriche

Wezard in media porta avanti una quindicina di progetti contemporaneamente, comprensivi dei progetti ancora nella fase del Design e Design Thinking e quelli in fase di sviluppo, che sia essa app o web. Per il nostro studio si è deciso di procedere su un progetto di piccole dimensioni e con delle tempistiche non troppo dilatate nel tempo. Si tratta di una applicazione mobile per cui Wezard deve realizzare sia lo sviluppo frontend che quello backend.

Le risorse dedicate al progetto sono due, uno sviluppatore frontend e uno sviluppatore backend, nonché poi un Project Manager a supervisionare il progetto, monitorare i KPI e

mantenere i rapporti periodici con i clienti. Lo sviluppatore frontend lavora sul progetto full-time, dedicandosi sia alla parte di UI che a quella di integrazione dell'app. Lo sviluppatore backend invece lavora su questo progetto part-time.

Per inizializzare il progetto, si procede innanzitutto creando le board dedicate al progetto su Monday.com, una board per Stories e Tasks e una per le Milestones. Come si evince dalla Figura 3.6, vengono ad essere elencate tutte le User Stories previste dal design che dovranno essere sviluppate, ciascuna con il proprio Expected Time. L'Expected Time viene attribuito da una figura senior all'interno dell'azienda, e contribuisce a definire il budget per il progetto.

Backlog							
Elemento	Assigned to	Area	Stato	Expected SP	Actual SP	Milestones	
0. As a user, I want to have app s...		Unknown	To do	8 SP		Profilo e impostazioni	
9. As a user, I want to have push ...		Unknown	To do	32 SP		Profilo e impostazioni	
10. As a user, I want to see legal ...		Unknown	To do	4 SP		Profilo e impostazioni	
11. As a user, I want to logout		Unknown	To do	12 SP		Profilo e impostazioni	
12. As a user, I want to delete my...		Unknown	To do	24 SP		Profilo e impostazioni	
13. As a user, I want my profile on...		Unknown	To do	4 SP		Profilo e impostazioni	
1. As an admin, I want to manage ...		Unknown	To do	32 SP		Dashboard admin	
1. As a developer, I want to test		Unknown	To do	100 SP		Test & Bugfixing	
+ Aggiungi Elemento				612 SP Somma	0 SP Somma		

This sprint							
Elemento	Assigned to	Area	Stato	Expected SP	Actual SP	Milestones	
1. As a developer I want to setup ...		App + BE	Planned	60 SP		Setup progetto	
1. As a user, I want to register wit...		App + BE	Planned	16 SP		Registrazione e Login	
2. As a user, I want to register wit...		App	Planned	8 SP		Registrazione e Login	
3. As a user, I want to login with ...		App + BE	Planned	12 SP		Registrazione e Login	
4. As a user, I want to login with ...		App	Planned	8 SP		Registrazione e Login	

Figura 3.6: Board su Monday.com dedicata al progetto caso di studio

Per quanto riguarda, invece, il tracciamento dei KPI si procede con la creazione di un foglio Excel (Tabella 3.2) in cui, Sprint dopo Sprint, poter verificare l'effettivo avanzamento del progetto. In questo caso, rispetto a ciò che è consuetudine fare in azienda, sono state aggiunte le metriche innovative. Nella Tabella 3.2, viene rappresentato il progetto al tempo zero.

Sono previsti sei Sprint, ognuno con una durata approssimativa di due settimane ciascuno. Da tenere sempre in considerazione che una delle figure coinvolte è impegnata a tempo pieno, mentre l'altra lavora part-time sul progetto. Questo impegno complessivo ammonta a 732 ore di lavoro necessarie per arrivare alla pubblicazione sugli Store dell'applicazione. Le Stories da completare sono un totale di 49, comprese le Stories dedicate alla configurazione iniziale del progetto (come "*As a developer, I want to setup development environment*") e quelle relative al testing conclusivo (come "*As a developer, I want to test*").

È stata fatta, inoltre, una pianificazione del completamento delle diverse Stories nel corso dei vari Sprint fino alla consegna del progetto, tenendo in considerazione l'effort necessario per ciascuna di esse. Il BAC ha un valore di € 14.640, sapendo che il costo per le risorse è di 20 €/h.

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49					
Scope floor	0					
(+) Added Story points (cum)						
(+) Added Story points (%)						
(-) Removed Story points (cum)						
(-) Removed Story points (%)						
Changed User Stories (cum)						
Changed User Stories (%)						
% bug fixing						
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done						
User Stories done (cum)						
User Stories backlogged						
Actual Percent Complete						
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV						
AC						
AC (cum)						
SPI						
CPI						
PCI						

Tabella 3.2: Progetto caso di studio al tempo zero

Entrando nel dettaglio di ciascuna riga della tabella, in essa troviamo quindi:

- *Sprint*: gli Sprint pianificati per il progetto, numerati da 1 a 6;
- *Time per sprint (SP)*: indica la durata prevista di ciascuno Sprint in termini di Story Points (SP), nonché le ore di sviluppo necessarie, con valori costanti di 120 per i primi cinque Sprint e 132 per il sesto;
- *Time cost (€/h)*: rappresenta il costo orario delle risorse sul progetto, con un costo fisso di € 20,00 all'ora;
- *User Stories (at the start)*: indica il numero totale di User Stories all'inizio del progetto, 49 in questo caso;
- *Total time of work (SP at the start)*: rappresenta il totale dei Story Points stimati per il progetto all'inizio, che è pari a 732 SP;
- *Actual User Stories*: mostra il numero di User Stories attualmente pianificate, tenendo conto dell'aggiunta di nuovi requisiti (Scope Floor);
- *Scope Floor*: Indica l'ammontare dei requisiti aggiunti al progetto dopo la sua iniziale pianificazione;
- *BAC (Budget at Completion)*: rappresenta il budget totale previsto per il progetto, pari a € 14.640,00;
- *User Stories planned*: specifica il numero di User Stories pianificate per ciascuno Sprint;
- *User Stories backlogged*: indica il numero di User Stories ancora nel backlog;
- *User Stories planned (cum)*: mostra il totale cumulativo delle User Stories pianificate fino a un determinato momento nel progetto;

- *Planned Percent Complete*: esprime la percentuale di completamento prevista ad un determinato momento in base alle User Stories pianificate rispetto al totale delle User Stories;
- *User Stories done*: utilizzata per registrare il numero di User Stories completate in ciascuno Sprint;
- *User Stories done (cum)*: mostra il totale cumulativo delle User Stories completate fino a un determinato momento nel progetto;
- *Actual Percent Complete*: indica la percentuale di completamento effettiva rispetto al totale delle User Stories;
- *PV (Planned Value)*: rappresenta il valore del lavoro che era previsto essere completato entro un certo punto nel tempo;
- *EV (Earned Value)*: rappresenta il valore del lavoro effettivamente completato fino a un certo punto nel tempo;
- *AC (Actual Cost)*: rappresenta costo reale sostenuto per il lavoro effettuato durante un determinato periodo;
- *AC (cum)*: mostra il costo accumulato del lavoro svolto fino a un determinato momento nel progetto;
- *SPI (Schedule Performance Index)*: indicatore di prestazione che misura quanto il progetto è avanti o indietro rispetto alla pianificazione;
- *CPI (Cost Performance Index)*: indicatore di prestazione che misura l'efficienza con cui il budget viene utilizzato per il lavoro svolto.

Come sottolineato in precedenza, sono state aggiunte anche le righe necessarie per il monitoraggio e il calcolo delle nuove metriche proposte, quali: *Added Story Points*, *Removed Story Points*, *Changed User Stories*, *% di bug fixing* e per finire il *Project Criticality Index*.

Di seguito, si entra nel dettaglio dell'evoluzione delle metriche per ciascuno Sprint.

- **Sprint 1**

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49					
Scope floor	0					
(+) Added Story points (cum)	0					
(+) Added Story points (%)	0,0%					
(-) Removed Story points (cum)	4					
(-) Removed Story points (%)	3,3%					
Changed User Stories (cum)	0					
Changed User Stories (%)	0,0%					
% bug fixing	0,0%					
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done	7,25					
User Stories done (cum)	7,25					
User Stories backlogged	41,75					
Actual Percent Complete	16,94%					
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV	€ 2.480					
AC	€ 2.400					
AC (cum)	€ 2.400					
SPI	1,03					
CPI	1,03					
PCI	0					

Tabella 3.3: Progetto caso di studio al termine dello Sprint 1

Nella Tabella 3.3 si riportano i risultati sul progresso al termine dello Sprint 1.

In generale, alla fine del primo Sprint, il progetto procede leggermente meglio delle aspettative in termini di completamento delle User Stories e deficienza finanziaria.

Il target predefinito per questo ciclo di due settimane prevedeva la finalizzazione di sette User Stories. Il team non solo ha raggiunto tale obiettivo, ma ha anche iniziato a dedicarsi alla User Story successiva, contribuendo a una rimozione di quattro Story Points dal backlog. Questa dinamica ha portato l'indice RSP a crescere, toccando il 3,3%, un valore che allo stato attuale può essere considerato ancora trascurabile.

Il progetto, quindi, risulta in anticipo rispetto al previsto ed è stato consumato meno budget rispetto al preventivato a parità di lavoro completato. Tuttavia, è importante tenere presente che si tratta ancora di uno stadio iniziale e che potrebbero emergere sfide o cambiamenti nei prossimi Sprint. È fondamentale monitorare attentamente il progresso e adattarsi di conseguenza per garantire una gestione efficace del progetto.

- **Sprint 2**

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49	49				
Scope floor	0	0				
(+) Added Story points (cum)	0	12				
(+) Added Story points (%)	0,0%	5,0%				
(-) Removed Story points (cum)	4	4				
(-) Removed Story points (%)	3,3%	1,7%				
Changed User Stories (cum)	0	0				
Changed User Stories (%)	0,0%	0,0%				
% bug fixing	0,0%	0,0%				
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done	7,25	11,75				
User Stories done (cum)	7,25	19				
User Stories backlogged	41,75	30				
Actual Percent Complete	16,94%	31,15%				
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV	€ 2.480	€ 4.560				
AC	€ 2.400	€ 2.400				
AC (cum)	€ 2.400	€ 4.800				
SPI	1,03	0,95				
CPI	1,03	0,95				
PCI	0	0,5				

Tabella 3.4: Progetto caso di studio al termine dello Sprint 2

Nella Tabella 3.4 si riportano i risultati sul progresso al termine dello Sprint 2.

L'obiettivo prefissato per il secondo Sprint era la completa realizzazione di venti User Stories, tenendo in considerazione anche quelle risalenti al primo Sprint. Tuttavia, il team è riuscito a portare a termine solamente diciannove di esse. La causa principale di tale discrepanza risiede in un'erronea valutazione dell'effort necessario: specificatamente, alcune attività intraprese durante il secondo Sprint hanno richiesto dodici Story Points in più rispetto a quanto inizialmente preventivato. Come si evince dalla Tabella, tale sottostima ha comportato un incremento dell'indice ASP, che ora raggiunge i cinque punti percentuali. Di conseguenza, anche l'indice PCI ha subito un aumento, mantenendosi al di sotto della soglia critica, ma sottolineando comunque la necessità di un monitoraggio attento e continuo.

SPI e CPI sono scesi sotto il valore 1: contrariamente a quanto successo al termine dello Sprint 1, si osserva un ritardo nelle attività pianificate e una spesa di budget superiore a parità di lavoro completato.

Importante sottolineare che, al termine di questo Sprint, si è provveduto ad effettuare un primo rilascio dell'applicazione in un ambiente di staging, così da permettere di cominciare a testare le User Stories realizzate e dare modo anche al cliente di avere visibilità sul procedere dei lavori. Tale trasparenza e possibilità di interazione precoce mirano a favorire un dialogo costruttivo e proattivo con il cliente, facilitando un allineamento continuo tra aspettative e risultati conseguiti.

- **Sprint 3**

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49	49	49			
Scope floor	0	0	0			
(+) Added Story points (cum)	0	12	28			
(+) Added Story points (%)	0,0%	5,0%	7,8%			
(-) Removed Story points (cum)	4	4	8			
(-) Removed Story points (%)	3,3%	1,7%	2,2%			
Changed User Stories (cum)	0	0	2			
Changed User Stories (%)	0,0%	0,0%	7,4%			
% bug fixing	0,0%	0,0%	4,17%			
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done	7,25	11,75	8			
User Stories done (cum)	7,25	19	27			
User Stories backlogged	41,75	30	22			
Actual Percent Complete	16,94%	31,15%	45,90%			
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV	€ 2.480	€ 4.560	€ 6.720			
AC	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.400			
AC (cum)	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200			
SPI	1,03	0,95	0,93			
CPI	1,03	0,95	0,93			
PCI	0	0,5	1,5			

Tabella 3.5: Progetto caso di studio al termine dello Sprint 3

Nella Tabella 3.5 si riportano i risultati sul progresso al termine dello Sprint 3.

Il progetto manifesta un trend lievemente negativo, evidenziato da un incremento degli Added Story Points (ASP), che ora si attestano al 7,8%. Parallelamente, si osserva un aumento anche nella percentuale dei Removed Story Points (RSP) rispetto allo Sprint precedente. Questo incremento degli ASP incide direttamente sugli indici SPI e CPI, che registrano un calo progressivo, situandosi costantemente al di sotto dell'unità. Tale dinamica indica non solo un rallentamento generale nel flusso di lavoro, ma anche un consumo di budget superiore a quanto inizialmente previsto. In particolare, il ritmo di sviluppo del backend procede con maggiore lentezza rispetto a quello del frontend, risultando in un avanzamento più spedito della progettazione dell'interfaccia utente (UI) dell'applicazione, mentre lascia in sospeso le cruciali fasi di integrazione con il backend.

Nello Sprint corrente, come precedentemente anticipato, per la prima volta è stato coinvolto direttamente il cliente. Quest'ultimo, avendo avuto la possibilità di testare quanto realizzato fino allo Sprint 2 e di visualizzare le prime schermate dell'applicazione in funzione, ha manifestato alcuni ripensamenti riguardanti specifiche logiche implementative. Tali riconsiderazioni hanno condotto alla modifica di due User Stories. Nel corso dello Sprint sono inoltre emersi i primi bug: si stima che il 4,17% del tempo totale sia stato dedicato alla loro risoluzione.

Infine, è importante sottolineare come l'indice PCI abbia raggiunto il valore 1,5, segnale che il progetto sta entrando in una fase critica. Questa classificazione implica la necessità di monitoraggio accurato e interventi tempestivi per prevenire ulteriori criticità e garantire il successo del progetto.

- **Sprint 4**

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49	49	49	49		
Scope floor	0	0	0	0		
(+) Added Story points (cum)	0	12	28	34		
(+) Added Story points (%)	0,0%	5,0%	7,8%	7,1%		
(-) Removed Story points (cum)	4	4	8	8		
(-) Removed Story points (%)	3,3%	1,7%	2,2%	1,7%		
Changed User Stories (cum)	0	0	2	3		
Changed User Stories (%)	0,0%	0,0%	7,4%	8,6%		
% bug fixing	0,0%	0,0%	4,2%	6,3%		
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done	7,25	11,75	8	8		
User Stories done (cum)	7,25	19	27	35		
User Stories backlogged	41,75	30	22	14		
Actual Percent Complete	16,94%	31,15%	45,90%	64,75%		
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV	€ 2.480	€ 4.560	€ 6.720	€ 9.480		
AC	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.880		
AC (cum)	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 10.080		
SPI	1,03	0,95	0,93	0,99		
CPI	1,03	0,95	0,93	0,94		
PCI	0	0,5	1,5	2		

Tabella 3.6: Progetto caso di studio al termine dello Sprint 4

Nella Tabella 3.6 si riportano i risultati sul progresso al termine dello Sprint 4.

Dato l'andamento osservato nelle ultime settimane, durante lo Sprint 4 si è deciso di riallocare le risorse, assegnando allo sviluppatore backend un maggior numero di ore di lavoro dedicate specificamente al progetto in questione: precisamente 64 ore nell'arco delle due settimane. Questo intervento strategico ha prodotto effetti positivi sui tempi di realizzazione del progetto, come evidenziato dal miglioramento dell'indice SPI, prossimo a 1, riportando ottimismo in azienda.

Tuttavia, è importante osservare come, nonostante un SPI più confortante, il *Project Criticality Index* (PCI) abbia subito un ulteriore incremento, diventando pari a 2. Questo aumento è attribuito all'aggiunta di ulteriori Story Points al piano di lavoro, una circostanza che riflette ormai chiaramente l'eccessivo ottimismo che è stato messo nella stima dei tempi e degli sforzi necessari per completare il progetto.

Durante questo Sprint, il cliente ha nuovamente avanzato richieste di modifiche in merito alle logiche implementative di una User Story. Questa revisione, sebbene comprensibile in una dinamica di miglioramento continuo del prodotto, ha richiesto un'attenzione aggiuntiva e uno sforzo supplementare da parte del team, che ha dovuto rivedere e adeguare alcune delle soluzioni tecniche precedentemente adottate. Inoltre, il processo di identificazione e risoluzione dei bug è proseguito in modo costante, impegnando una quota significativa del tempo disponibile.

Da mettere in luce in questo Sprint, la pianificazione per Wezard di un nuovo progetto di sviluppo, da cominciare in concomitanza della fine prevista per il progetto caso di studio, forti del tempo recuperato.

- **Sprint 5**

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49	49	49	49	49	
Scope floor	0	0	0	0	0	
(+) Added Story points (cum)	0	12	28	34	46	
(+) Added Story points (%)	0,0%	5,0%	7,8%	7,1%	7,7%	
(-) Removed Story points (cum)	4	4	8	8	8	
(-) Removed Story points (%)	3,3%	1,7%	2,2%	1,7%	1,3%	
Changed User Stories (cum)	0	0	2	3	3	
Changed User Stories (%)	0,0%	0,0%	7,4%	8,6%	6,7%	
% bug fixing	0,0%	0,0%	4,2%	6,3%	7,83%	
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done	7,25	11,75	8	8	9,75	
User Stories done (cum)	7,25	19	27	35	44,75	
User Stories backlogged	41,75	30	22	14	4,25	
Actual Percent Complete	16,94%	31,15%	45,90%	64,75%	77,60%	
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV	€ 2.480	€ 4.560	€ 6.720	€ 9.480	€ 11.360	
AC	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.880	€ 2.400	
AC (cum)	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 10.080	€ 12.480	
SPI	1,03	0,95	0,93	0,99	0,95	
CPI	1,03	0,95	0,93	0,94	0,91	
PCI	0	0,5	1,5	2	2	

Tabella 3.7: Progetto caso di studio al termine dello Sprint 5

Nella Tabella 3.7 si riportano i risultati sul progresso al termine dello Sprint 5.

Durante il quinto Sprint, il progetto ha ritrovato la sua configurazione originaria in termini di allocazione delle risorse. Lo sviluppatore backend, precedentemente impegnato a tempo pieno per compensare le difficoltà emerse, è tornato ad operare in modalità part-time.

Nonostante le ore recuperate e l'efficacia dimostrata nel Sprint precedente, gli indicatori chiave di performance, SPI e CPI, hanno segnalato nuovamente una regressione. L'incremento dell'ASP ha ulteriormente confermato una sottostima costante dell'effort necessario per finalizzare le User Stories.

A questo punto, è diventato evidente per il team e per le parti interessate che, nonostante gli sforzi, il completamento del progetto nei tempi stabiliti appariva sempre più irrealistico. Le sessioni di allineamento giornaliere sono diventate momenti cruciali per il team. Durante questi incontri, si sono discusse strategie per massimizzare l'efficienza, ridefinire le priorità e ottimizzare l'allocazione delle risorse. La comunicazione con il cliente è stata rafforzata, mantenendo un flusso costante di informazioni riguardo i progressi, le sfide e le decisioni prese per assicurare il miglior risultato possibile.

- **Sprint 6**

Sprint	1	2	3	4	5	6
time per sprint (SP)	120	120	120	120	120	132
time cost (€/h)	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20	€ 20
User Stories (at the start)	49					
Total time of work (SP at the start)	732					
Actual User Stories (+Scope Floor)	49	49	49	49	49	49
Scope floor	0	0	0	0	0	0
(+) Added Story points (cum)	0	12	28	34	46	114
(+) Added Story points (%)	0,0%	5,0%	7,8%	7,1%	7,7%	15,6%
(-) Removed Story points (cum)	4	4	8	8	8	12
(-) Removed Story points (%)	3,3%	1,7%	2,2%	1,7%	1,3%	1,6%
Changed User Stories (cum)	0	0	2	3	3	3
Changed User Stories (%)	0,0%	0,0%	7,4%	8,6%	6,7%	6,1%
% bug fixing	0,0%	0,0%	4,2%	6,3%	7,83%	17,79%
BAC	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640	€ 14.640
User Stories planned	7	13	8	8	11	2
User Stories backlogged	42	29	21	13	2	0
User Stories planned (cum)	7	20	28	36	47	49
Planned Percent Complete	16,39%	32,79%	49,18%	65,57%	81,97%	100,00%
User Stories done	7,25	11,75	8	8	9,75	4,25
User Stories done (cum)	7,25	19	27	35	44,75	49
User Stories backlogged	41,75	30	22	14	4,25	0
Actual Percent Complete	16,94%	31,15%	45,90%	64,75%	77,60%	100,00%
PV	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 9.600	€ 12.000	€ 14.640
EV	€ 2.480	€ 4.560	€ 6.720	€ 9.480	€ 11.360	€ 14.640
AC	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.880	€ 2.400	€ 4.160
AC (cum)	€ 2.400	€ 4.800	€ 7.200	€ 10.080	€ 12.480	€ 16.640
SPI	1,03	0,95	0,93	0,99	0,95	1,00
CPI	1,03	0,95	0,93	0,94	0,91	0,88
PCI	0	0,5	1,5	2	2	2

Tabella 3.8: Progetto caso di studio al termine dello Sprint 6

Nella Tabella 3.8 si riportano i risultati sul progresso al termine dello Sprint 6.

Sebbene inizialmente fosse previsto che l'ultimo Sprint avrebbe avuto una durata simile ai precedenti, ossia di due settimane, la realtà ha imposto un'estensione significativa di questo periodo. Infatti, per assicurare un risultato finale di qualità e rispondente alle esigenze del cliente, è stato necessario dedicare circa un mese e mezzo al completamento delle User Stories rimaste e al completamento delle attività di bug fixing. Questo allungamento ha portato a un totale di 210 ore lavorative, ben al di sopra delle 132 originariamente stimate.

Un ulteriore elemento di complessità è stato introdotto dall'avvio di un nuovo progetto di sviluppo per Wezard, che era stato programmato in concomitanza con la conclusione del progetto in esame, come già accennato nello Sprint 4. Questa sovrapposizione ha comportato la necessità per la risorsa frontend di dividere il proprio tempo tra il completamento del progetto in corso e le esigenze del nuovo incarico. Questa divisione ha inevitabilmente impattato sulla velocità di esecuzione e ha contribuito a dilatare ulteriormente i tempi del progetto originario.

La gestione delle risorse e l'equilibrio tra le esigenze dei due progetti hanno richiesto un'attenta pianificazione e una comunicazione continua con il cliente, al fine di mantenere trasparenza e allineamento sulle priorità e sui tempi di consegna.

Dal punto di vista economico, si è andati incontro a un superamento del budget originariamente previsto. Alla conclusione del progetto, infatti, l'investimento totale si è attestato a 16.640 euro, rispetto ai 14.640 euro inizialmente preventivati.

3.2.2. *Analisi dei risultati*

Si entra ora nel merito dei risultati ottenuti nel corso del progetto, in particolare dell'affiancamento delle metriche innovative introdotte da questo studio a quelle standard già in uso in Wezard.

Ripercorrendo quanto avvenuto nei vari Sprint del progetto, al suo avvio, il team ha stabilito una roadmap chiara, basata su stime e aspettative definite in fase di analisi. Tuttavia, la natura dinamica dello sviluppo software ha portato a molteplici sfide con l'andare avanti delle settimane. Durante il secondo Sprint, infatti, è emersa la natura ottimistica di alcune stime. Lo sviluppo dell'interfaccia utente, pur avanzando a ritmo sostenuto, ha mostrato alcune lacune in termini di usabilità e accessibilità. Parallelamente, l'integrazione con servizi esterni ha introdotto complessità non previste, richiedendo una maggiore coordinazione tra gli sviluppatori. Il terzo Sprint ha sottolineato l'importanza della comunicazione con il cliente: le revisioni e i feedback forniti hanno portato alla rielaborazione di alcune User Stories, richiedendo però ulteriore tempo di sviluppo. Nel quarto Sprint, la crescente complessità ha fatto prendere la decisione di riallocare le risorse, permettendo di rientrare del ritardo accumulato. Il quinto Sprint ha rappresentato un momento cruciale: la tensione tra il rispetto delle scadenze e la garanzia della qualità ha richiesto un bilanciamento costante. L'interazione con il cliente è sempre essenziale per definire le priorità e garantire l'allineamento con gli obiettivi di business. Infine, il sesto Sprint ha rappresentato l'ultima fase di un percorso intenso. L'aggiunta di un nuovo progetto di sviluppo, da iniziare al termine previsto del progetto caso di studio, ha ulteriormente complicato la gestione delle risorse, costringendo il team a bilanciare tra la conclusione del progetto corrente e le necessità del nuovo incarico.

L'applicazione pratica dei nuovi KPI all'interno dell'azienda caso di studio ha fornito una serie di intuizioni preziose sul loro potenziale impatto e utilità nel monitoraggio e controllo dei progetti Agile.

Innanzitutto, si cerca di trovare o negare una qualsiasi correlazione tra indici preesistenti e le nuove metriche. Come ci si sarebbe potuto aspettare, all'aumentare dei *Removed Story Points* prima e degli *Added Story Points* dopo, sono rispettivamente aumentati e successivamente diminuiti il *Cost Performance Index* e lo *Schedule Performance Index*. Infatti, un aumento degli ASP presuppone un rallentamento del lavoro e di conseguenza un protrarsi delle tempistiche generali di progetto. In Figura 3.7, viene mostrato il confronto dell'andamento delle varie metriche nel corso degli Sprint.

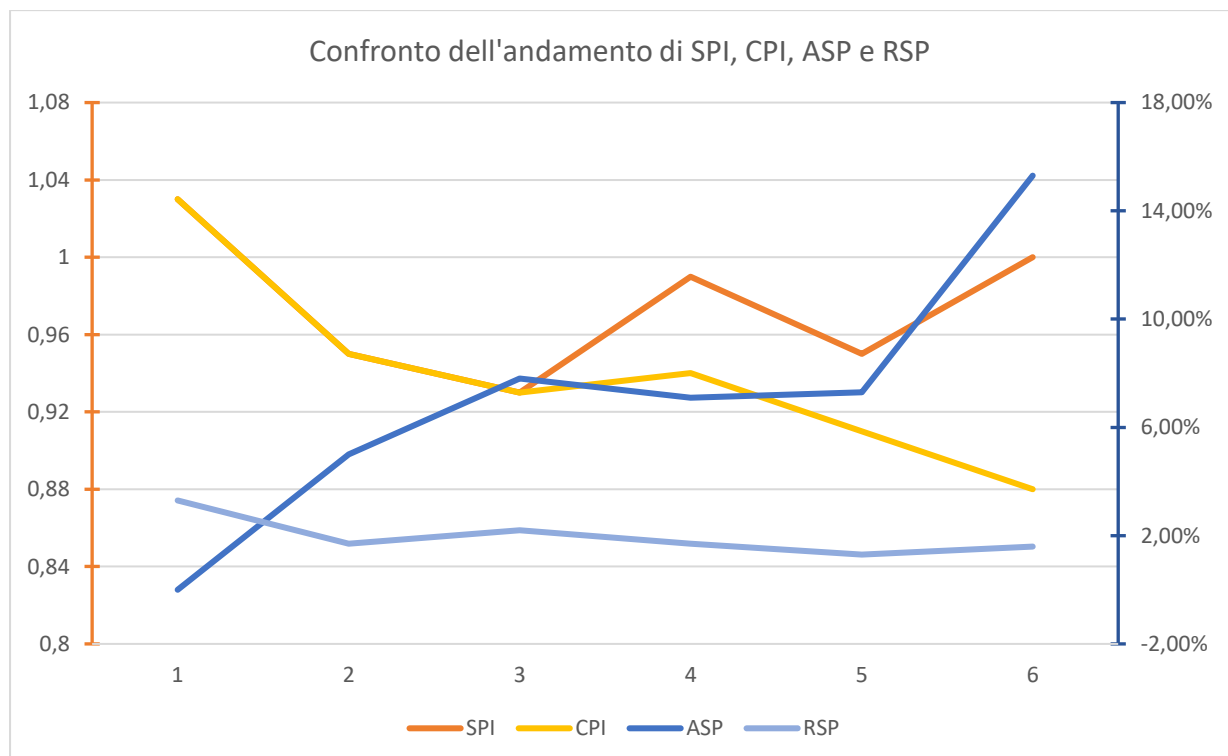


Figura 3.7: Confronto sull'andamento negli Sprint di SPI, CPI, ASP e RSP

Diverso invece per quel che riguarda il *Project Criticality Index*. Nel corso dei primi tre Sprint è andato crescendo, parallelamente all'aumentare degli ASP e al diminuire di CPI e SPI. Nel quarto Sprint, nonostante il miglioramento delle metriche standard dell'AgileEVM, che sembravano evidenziare un recupero delle tempistiche e la possibilità di concludere il progetto nei tempi stabiliti, il PCI non solo non è diminuito, ma è addirittura aumentato rispetto allo Sprint precedente. Questo sembra indicare come il PCI offra la possibilità di guardare l'avanzamento di un progetto sotto un altro punto di vista rispetto quello dei già conosciuti indici dell'AgileEVM, dando uno strumento di valutazione in più per la presa di determinate decisioni sulla pianificazione aziendale, soprattutto in ottica futura. In Figura 3.8, viene mostrato il confronto dell'andamento di CPI, SPI e PCI nel corso degli Sprint.

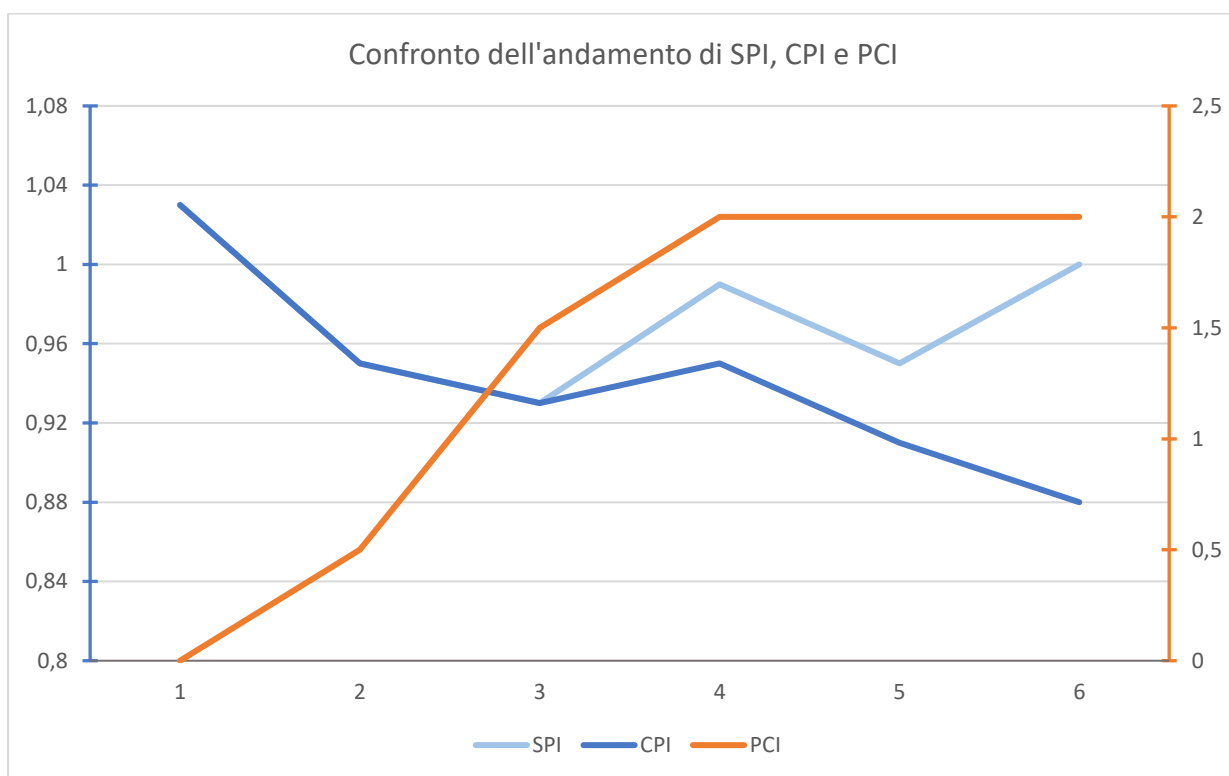


Figura 3.8: Confronto sull'andamento negli Sprint di SPI, CPI e PCI

Nel quarto Sprint, è stata presa la decisione di pianificare un nuovo progetto in concomitanza della fine di questo in esame, vista la ripresa e la prospettiva di riuscire a completarlo in tempo. Con l'affiancamento del *Project Criticality Index* alle altre metriche, si sarebbe probabilmente presa una decisione diversa, con maggiore consapevolezza su quello che sarebbe stato l'andamento del progetto nelle settimane successive, posticipando perlomeno di un paio di settimane l'inizio del nuovo incarico. Questo nuovo indice permetterebbe quindi, per quella che è stata l'applicazione in questo contesto, di prendere decisioni indirizzate maggiormente verso una prospettiva futura.

L'implementazione e la valutazione delle nuove metriche nel contesto di Wezard hanno quindi fornito evidenze chiave sul loro potenziale e sulla loro rilevanza nell'ambito Agile:

- Valore dell'informazione fornita dai nuovi KPI: gli Added Story Points, Removed Story Points e Changed User Stories forniscono informazioni dettagliate sulle modifiche al Backlog e sulle decisioni prese dal team durante il progetto, contribuendo a una comprensione più profonda delle dinamiche di sviluppo. Assumono valore anche in funzione di un momento di retrospettiva sul progetto.
- Indicazione sulla qualità: tenere traccia della percentuale di tempo dedicato al bug fixing può essere un indicatore della qualità del progetto. È ovviamente normale dedicare del tempo alla risoluzione di bug, ma questo non dovrebbe mai superare una certa soglia. Nel caso in cui la percentuale diventi eccessivamente alta, potrebbe indicare una qualità di codifica o di progettazione sottostante non ottimale, con conseguenti rischi di superamenti di budget e potenziali ritardi nella consegna.
- Valore aggiunto del PCI: il PCI si è distinto come una metrica particolarmente preziosa, offrendo una prospettiva diversa rispetto alle metriche tradizionali

dell'AgileEVM. La sua capacità di identificare potenziali problemi, anche quando altri indici come CPI e SPI sembravano incoraggianti, mette in luce il fatto che il PCI potrebbe funzionare come un indicatore precoce di sfide future.

- **Strumento decisionale:** le nuove metriche, in particolare il PCI, hanno il potenziale di influenzare le decisioni aziendali. Nel caso specifico, l'uso del PCI avrebbe potuto guidare decisioni più informate riguardo alla pianificazione di progetti futuri, evitando sovrapposizioni potenzialmente problematiche.
- **Prospettiva futura:** l'esperienza di Wezard suggerisce che l'affiancamento di queste nuove metriche agli strumenti esistenti possa offrire alle organizzazioni una visione più completa e proattiva. Questo potrebbe aiutare i team a prevenire problemi, piuttosto che reagire ad essi.

L'introduzione di queste nuove metriche e in particolare del PCI, quindi, potrebbe rappresentare un avanzamento significativo nel campo del monitoraggio e controllo dei progetti Agile. La loro applicazione pratica ha dimostrato la capacità di offrire intuizioni preziose e di supportare decisioni più informate, sottolineando l'importanza di una continua innovazione e adattamento nella sfera del Project Management Agile.

3.3. Limitazioni del metodo

L'implementazione dei nuovi KPI in un contesto Agile può portare a numerosi vantaggi in termini di monitoraggio e controllo dei progetti. Tuttavia, come con ogni metodo, possono sussistere alcune limitazioni.

In primo luogo, gli indici, in particolare quelli legati al progresso del progetto come l'ASP e il RSP, possono essere fortemente influenzati dalla precisione delle stime iniziali. Se le stime iniziali sono notevolmente fuori target, gli indici potrebbero fornire una visione distorta del reale andamento del progetto.

Trattandosi poi di indici sperimentali, le soglie limite definite nel Capitolo 2.2 propedeutiche per andare a definire la criticità di un progetto, si basano sull'esperienza e su quella che generalmente è la soglia d'errore consentita nell'azienda in esame rispetto alla stime di un progetto. Lo studio di tali metriche in contesti aziendali diversi permetterebbe di definire delle soglie più precise e basate su una ricerca più approfondita e vasta, affinché non siano troppo alte, rendendo gli indici pressoché inutili andando a evidenziare semplicemente una situazione già disastrosa, ma neanche troppo basse, andando a creare allarmismo quando si è ancora largamente sotto una soglia di tolleranza.

Per quanto riguarda invece l'indice sulla qualità, questo offre semplicemente una visione del tempo dedicato al bug fixing, non tiene però conto della gravità dei bug. Non tutti i bug sono uguali: risolvere molti bug minori potrebbe richiedere lo stesso tempo necessario per risolvere un bug critico.

Un altro tipo di complessità viene dato poi dall'introduzione di nuove metriche in un contesto lavorativo già consolidato. Introdurre nuove metriche richiede una formazione e una comprensione approfondita da parte del team e degli stakeholder. Se non compresi

correttamente, gli indici potrebbero essere interpretati in modo errato, portando a decisioni non ottimali. Quindi, per alcune organizzazioni potrebbe essere visto come un investimento iniziale significativo.

In conclusione, mentre l'introduzione di nuovi KPI può fornire una visione più dettagliata e approfondita del progresso e delle sfide di un progetto, è essenziale implementarli con attenzione, comprensione e una visione chiara di ciò che si intende raggiungere con questi strumenti. Risulta anche importante l'applicazione in contesti aziendali diversi e variegati per riuscire a definire in modo univoco delle soglie di tolleranza per le nuove metriche.

CONCLUSIONI

Nel panorama dell'Agile Project Management, il framework Scrum è sicuramente quello più impiegato tra le aziende. Come si è evinto però dal seguente studio, Scrum non integra direttamente strumenti specifici per il monitoraggio avanzato delle performance di progetto. Nonostante esistano metodi come il Velocity Chart, i Burndown e Burnup Charts, e AgileEVM per il controllo dei progetti Agile, ci si imbatte in sfide distinte quando si gestiscono progetti di questo tipo, rispetto a quelli gestiti con metodi tradizionali. Infatti, la natura peculiare dei progetti Agile introduce delle problematiche diverse da quelle presenti nel Project Management tradizionale. Queste peculiarità richiedono metriche e indicatori di performance ad hoc che tengano conto degli aspetti dinamici e delle mutevoli priorità che caratterizzano i progetti Agile. Ciò che emerso mancare nelle metriche di monitoraggio Agile è soprattutto la possibilità di dare delle stime al completamento quanto più precise e affidabili. Un monitoraggio preciso consente di valutare la performance corrente e, di conseguenza, effettuare stime più accurate sul completamento del progetto. Questo, a sua volta, offre una chiara visione se il progetto sta procedendo secondo le aspettative o necessita di correzioni.

Questo studio ha proposto una estensione della metodologia Earned Value Management (EVM), delineando nuovi Key Performance Indicators (KPI) concepiti per analizzare in profondità l'efficacia di progetti Agile. Gli indicatori della metodologia EVM, applicati in contesti Agile per prevedere costi e tempistiche finali, possono essere fuorvianti. Questo perché la metodologia Earned Value Management è valida per verificare se il progetto sta rispettando il piano originale; tuttavia, diventa difficile da gestire se il piano del progetto cambia rapidamente ed ancora più difficile diventa fare delle stime al completamento realistiche. Questa proposta nasce dall'identificazione di aspetti chiave che, se monitorati e

sfruttati in campo decisionale di progetto, si è visto essere in grado di prevenire potenziali divergenze e permettere di agire su un'ottica di lungo periodo, così da garantire il successo del progetto e permettere una pianificazione interna all'azienda quanto più accurata possibile, senza andare a sovraccaricare delle risorse, compromettendo la qualità. L'applicazione pratica di tali KPI è stata infatti validata attraverso un caso di studio, dimostrando la loro rilevanza ed efficacia nell'ambito Agile.

Lo studio affronta comunque una serie di limitazioni: le nuove metriche sono state applicate ad un solo caso di studio, per di più un progetto di piccole dimensioni con sole due risorse coinvolte. Sarebbe interessante riuscire a studiare in futuro applicazioni a una maggiore selezione di progetti, anche diversi tra di loro, per verificare l'utilità di questi nuovi KPI, o eventualmente definirne l'efficacia a progetti con determinate caratteristiche specifiche, a livello ad esempio di tempistiche, risorse e budget.

Questa ricerca mira quindi a fornire un contributo significativo nel campo del monitoraggio dei progetti Agile, proponendo strumenti efficaci e aderenti alle esigenze del contesto contemporaneo, con l'interesse di validare in una fase successiva queste metriche a più progetti e a progetti con caratteristiche differenti.

BIBLIOGRAFIA

- Attarzadeh, I., & Hock, O. S. (2009). A new forecasting model to improve earned value index to achieve an accurate project time and cost estimation. *Proceedings - 2009 International Conference on Information Management and Engineering, ICIME 2009*, 317–321. <https://doi.org/10.1109/ICIME.2009.23>
- Bambang Firdaus M, Merni Patulak I, Tejawati A, Bryantama A, Mahendra Putra G, & Santoso Pakpahan H. (2019). *Agile-scrum Software Development Monitoring System*. IEEE.
- Cabri, A., & Griffiths, M. (2006). *Earned Value and Agile Reporting*.
- Efe, P., & Demirors, O. (2013). Applying EVM in a software company: Benefits and difficulties. *Proceedings - 39th Euromicro Conference Series on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2013*, 333–340. <https://doi.org/10.1109/SEAA.2013.55>
- Fowler, M., & Highsmith, J. (2001). *The Agile Manifesto*.
www.martinfowler.com/articles/newMethodology.html
- Kumar Roy, P., & Goutam, P. (2014). Agile With EVM. In *International Journal Of Core Engineering & Management (IJCEM)* (Vol. 1, Issue 8).
- Kurnia, R., Ferdiana, R., & Wibirama, S. (2018). *Software Metrics Classification for Agile Scrum Process: A Literature Review*.
- Mahnic, V., & Zabkar, N. (2012). Measuring progress of scrum-based software projects. *Elektronika Ir Elektrotehnika*, 18(8), 73–76. <https://doi.org/10.5755/j01.eee.18.8.2630>
- Manship, K. (2018). *Implementing Earned Value Management on Agile Projects Systems*.

Sulaiman, T., Barton, B., & Blackburn, T. (2006). *AgileEVM-Earned Value Management in Scrum Projects*. <http://groups.yahoo.com/group/>

Winterowd, R. (2013). *Agile and Evm for the Dod: a Review of the Challenges and a New Approach to Solve them*. <https://epublications.regis.edu/theses/233>

Wu, S.-C. (2012). *Traditional and Agile Earned Value Management Processes*.