



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale
Classe LM31 – Percorso “Imprenditorialità e Innovazione”

A.a. 2024/2025

Sessione di Laurea Luglio 2025

“Transizione da Waterfall ad Agile”

Relatore:

Prof. Giovanni Zenezini

Candidato:

Alessandro Intermite - 318938

SOMMARIO

STRUTTURA DELLA TESI	6
<i>Rilevanza</i>	6
1. INTRODUZIONE	7
2. GESTIONE DI UN PROGETTO	9
2.1 <i>Project management.....</i>	9
2.2 <i>Fasi del ciclo di vita di un progetto.....</i>	10
2.2.1 <i>Raccolta e analisi dei requisiti</i>	10
2.2.2 <i>Design</i>	11
2.2.3 <i>Implementazione.....</i>	11
2.2.4 <i>Test</i>	11
2.2.5 <i>Installazione/Rilascio.....</i>	11
2.2.6 <i>Manutenzione/Supporto</i>	12
3. METODOLOGIA WATERFALL.....	13
3.1 <i>Caratteristiche.....</i>	13
3.2 <i>Strumenti</i>	14
3.2.1 <i>Work Breakdown Structure.....</i>	14
3.2.2 <i>Organizational Breakdown Structure.....</i>	15
3.2.3 <i>Matrice Raci</i>	16
3.2.4 <i>Resource Breakdown Structure</i>	17
3.2.5 <i>Cost Breakdown Structure</i>	17
3.2.6 <i>Overall Master Schedule</i>	19
3.2.7 <i>Project Schedule</i>	19
3.2.8 <i>Diagramma di Gantt.....</i>	19
3.3 <i>Vantaggi e svantaggi Metodologia Waterfall</i>	20
3.3.1 <i>Vantaggi.....</i>	20
3.3.2 <i>Svantaggi</i>	21
4. METODOLOGIA AGILE	23
4.1 <i>L'origine della metodologia Agile.....</i>	23
4.1.1 <i>Manifesto Agile</i>	23
4.1.2 <i>I 12 Principi Agile</i>	24
4.2 <i>Caratteristiche.....</i>	26
4.3 <i>Scrum</i>	27
4.3.1 <i>Team Scrum</i>	28
4.3.2 <i>Cerimonie/Eventi.....</i>	30

4.3.3 Strumenti	32
4.4 <i>Vantaggi e svantaggi Metodologia Agile</i>	36
4.4.1 Vantaggi	36
4.4.2 Svantaggi	37
5. TRANSIZIONE DA WATERFALL AD AGILE	39
5.1 <i>Cause della transizione da Waterfall ad Agile</i>	39
5.1.1 Maggiore adattabilità ai cambiamenti	40
5.1.2 Riduzione dei rischi di progetto	40
5.1.3 Collaborazione cliente–team più efficace	41
5.1.4 Riduzione del time-to-market	41
5.1.5 Stime e tempi di consegna più precisi	42
5.1.6 Maggiore qualità del prodotto finale	42
5.2 <i>Strategie per la transizione</i>	43
5.2.1 Implementazione Graduale	43
5.2.2 Cambiare “metodo di lavoro”	44
5.2.3 Informazione-formazione	44
5.2.4 Coaching Esterno	45
5.2.5 Progetti Pilota	45
5.2.6 Misurazione delle prestazioni nel processo di trasformazione agile	46
5.2.7 Pianificare la transizione	46
5.2.8 Migliorare continuamente	46
5.3 <i>Fattori che influenzano il successo dei progetti di transizione</i>	47
5.3.1 Pratiche di qualità	47
5.3.2 Individuare i difetti del software il prima possibile	48
5.3.3 Avversione al cambiamento	48
5.3.4 Importanza del team	48
5.3.5 Squadre stabili e multidisciplinari	49
6. METODOLOGIA	50
6.1 <i>Obbiettivi della ricerca primaria</i>	50
6.2 <i>Composizione del questionario</i>	50
6.3 <i>Profilo dei rispondenti e diffusione del questionario</i>	52
6.4 <i>Preparazione e analisi dei dati</i>	53
7. ANALISI DEI RISULTATI DEL QUESTIONARIO	54
7.1 <i>Sezione 0: Profilo dei Rispondenti</i>	54
7.2 <i>Sezione 1: Periodo di Adattamento e Produttività Iniziale</i>	56
7.3 <i>Sezione 2: Ruolo del Project Manager</i>	60

7.4 Sezione 3: Strumenti, Pianificazione e Documentazione	64
7.5 Sezione 4: Evoluzione Culturale, Autonomia e Mentalità Agile	66
7.6 Sezione 5: Comunicazione e Collaborazione Interna	71
7.7 Sezione 6: Impatto di Coach o Consulenti Esterni.....	74
7.8 Sezione 7: Outcome di Progetto: Qualità, Rischi, Tempi	77
8. CONSIDERAZIONI FINALI	82

Struttura della Tesi

Per raggiungere gli obiettivi prefissati, la tesi sarà strutturata nei seguenti capitoli:

- **Introduzione:** Presentazione del tema, definizione dei concetti chiave e degli obiettivi della ricerca.
- **Waterfall e Agile:** Analisi critica delle principali teorie e ricerche sul modello Waterfall e sulla metodologia Agile.
- **Transizione da Waterfall ad Agile:** Analisi delle principali cause che portano un'azienda a passare ad Agile e le strategie che possono essere adottate. Vengono presentati anche i fattori che facilitano la transizione e i punti critici di essa.
- **Questionario:** Descrizione del metodo di ricerca adottato, inclusi la raccolta dei dati, la validazione delle ipotesi e le tecniche di analisi dei dati.
- **Risultati:** Presentazione e discussione dei risultati ottenuti attraverso l'analisi dei dati, con particolare riferimento ai criteri di scelta, ai contesti più adatti e all'impatto della transizione Agile.
- **Conclusioni:** Sintesi dei principali risultati, implicazioni teoriche e pratiche, limiti della ricerca e proposte per ulteriori studi.

Rilevanza

La scelta tra il modello Waterfall e la metodologia Agile ha un impatto significativo sulla riuscita dei progetti. I risultati di questa ricerca potranno essere utili non solo a tutte quelle aziende che hanno intenzione di passare ad Agile come metodologia di lavoro principale, ma anche a manager, sviluppatori e ricercatori per comprendere meglio i vantaggi e i rischi associati alla transizione verso l'Agile e per prendere decisioni informate sulla scelta della metodologia più appropriata.

1. Introduzione

Negli ultimi decenni, il panorama del project management ha subito una profonda trasformazione, caratterizzata dall'emergere di nuove metodologie e pratiche che mirano a migliorare l'efficienza, la flessibilità e la qualità dei prodotti finali. Tra queste, la metodologia Agile si è affermata come un approccio innovativo e sempre più diffuso, contrapponendosi al tradizionale modello Waterfall.

Il modello Waterfall, lineare e sequenziale, prevede una rigorosa pianificazione iniziale di tutte le fasi del progetto, dalla raccolta dei requisiti alla consegna finale. Sebbene questo approccio abbia offerto una struttura solida per molti anni, presenta alcuni limiti intrinseci, soprattutto in contesti caratterizzati da elevata complessità, requisiti in continua evoluzione e necessità di tempi di consegna rapidi.

In risposta alla rapidità con cui i mercati si evolvono, la metodologia Agile propone un approccio iterativo e incrementale, focalizzato sulla collaborazione continua tra team di sviluppo e clienti. Attraverso brevi cicli di sviluppo, denominati sprint, vengono consegnate versioni funzionanti del prodotto, consentendo un continuo adattamento ai cambiamenti e un feedback costante da parte degli utenti.

La presente tesi si propone di approfondire il complesso processo di transizione dalla metodologia Waterfall alla metodologia Agile, analizzando i fattori che motivano tale passaggio, i punti critici e l'impatto che questa trasformazione ha sui progetti.

La ricerca si concentrerà su tre obiettivi primari:

Comprendere i criteri di scelta: Attraverso un'analisi approfondita della letteratura scientifica e di report aziendali, si cercherà di identificare i fattori chiave che spingono le organizzazioni ad adottare la metodologia Agile. Verranno valutati i vantaggi e gli svantaggi rispetto al modello Waterfall, cercando di rispondere a domande quali: Perché le organizzazioni decidono di abbandonare il modello Waterfall a favore dell'Agile? Quali sono i fattori che innescano questa trasformazione? Esistono dei pattern comuni che emergono dalle diverse esperienze?

Definire un modello di riferimento: L'obiettivo è quello di individuare un modello generale che descriva le fasi e i passaggi chiave di una transizione verso l'Agile. Si cercherà di identificare le lezioni apprese dalle organizzazioni che hanno già completato questo percorso, al fine di fornire un quadro di riferimento utile per le organizzazioni che intendono intraprendere una simile trasformazione.

Quantificare l'impatto: L'ultimo obiettivo è quello di misurare l'impatto della transizione Agile su vari indicatori di performance, quali la produttività, la qualità del prodotto, la soddisfazione del cliente e i costi di sviluppo. Si cercherà di rispondere a domande quali: Quali sono gli effetti concreti di questa transizione sull'organizzazione e sul progetto? Come misurare l'impatto dell'Agile in termini di produttività, qualità del prodotto, soddisfazione del cliente e costi?

Attraverso un'analisi approfondita della letteratura scientifica, lo studio di casi reali e l'utilizzo di strumenti di ricerca quantitativi e qualitativi, mi propongo di offrire un contributo originale alla comprensione di questo fenomeno complesso e di fornire indicazioni pratiche alle organizzazioni che desiderano intraprendere un percorso di trasformazione verso l'Agile.

2. Gestione di un progetto

Un progetto è un insieme di attività che devono essere completate per raggiungere un particolare obiettivo; può iniziare per diverse ragioni, per esempio per risolvere un problema o per aumentare la soddisfazione dei clienti, per adempimenti legali o per essere conformi a eventuali modifiche legislative. L'obiettivo è soddisfare i requisiti del progetto entro i vincoli di tempo, costo e qualità, migliorando così la soddisfazione del cliente. (Project Management Institute, 2021)

2.1 Project management

La gestione del progetto è riconosciuta come una funzione aziendale distinta all'interno di un'organizzazione e i project manager hanno un ruolo e delle responsabilità specifici nella realizzazione degli obiettivi dei loro progetti.

Il project manager definirà ed eseguirà il progetto, deve essere in grado di integrare varie capacità tecniche e manageriali, dovrà eccellere nelle capacità relazionali, emotive. Negoziare risorse, dettagli del piano di progetto tenendo sotto controllo tempi e costi e mediando eventuali conflitti, rappresentano il focus delle attività quotidiane durante un progetto.

Il Project Manager avrà diversi strumenti e/o metodologie per la gestione dei processi di pianificazione e delivery, tecniche di time management per organizzare le attività e i carichi di lavoro di tutti gli stakeholder, dovrà orientare priorità e urgenze, analizzando i rischi e i conseguenti piani di mitigazione.

Un altro dei fattori fondamentali per la buona riuscita del progetto è la capacità di gestire le difficoltà di adattamento dell'organizzazione alle necessità/vincoli del progetto; molte volte non sarà sufficiente occuparsi solo del team di progetto, ma si dovranno considerare anche gli "impatti" sul resto dell'organizzazione non direttamente coinvolta, ma che potrebbe/dovrebbe beneficiare dei cambiamenti.

Chiarire fin dall'inizio quali ruoli ogni stakeholder ricoprirà nel progetto e condividendo con tutto il team le caratteristiche e i "confini" di ogni ruolo, aiuterà il team a lavorare serenamente, garantendo la cooperazione, e faciliterà la comunicazione con il resto dell'organizzazione.

Il Project Manager avrà la responsabilità di influenzare positivamente l'andamento del progetto, spingendo sulle competenze relazionali: dovrà essere capace di motivare l'intero team, dovrà gestire i possibili conflitti e comprendere tempestivamente le

dinamiche interne al team e quelle organizzative, dovrà lavorare tempestivamente a un efficace piano di comunicazione che permetta all'intera organizzazione di comprendere i dettagli del progetto e i suoi impatti.

2.2 Fasi del ciclo di vita di un progetto

Un progetto ha al proprio interno una serie di fasi che si susseguono. Ad esempio può essere articolato in:

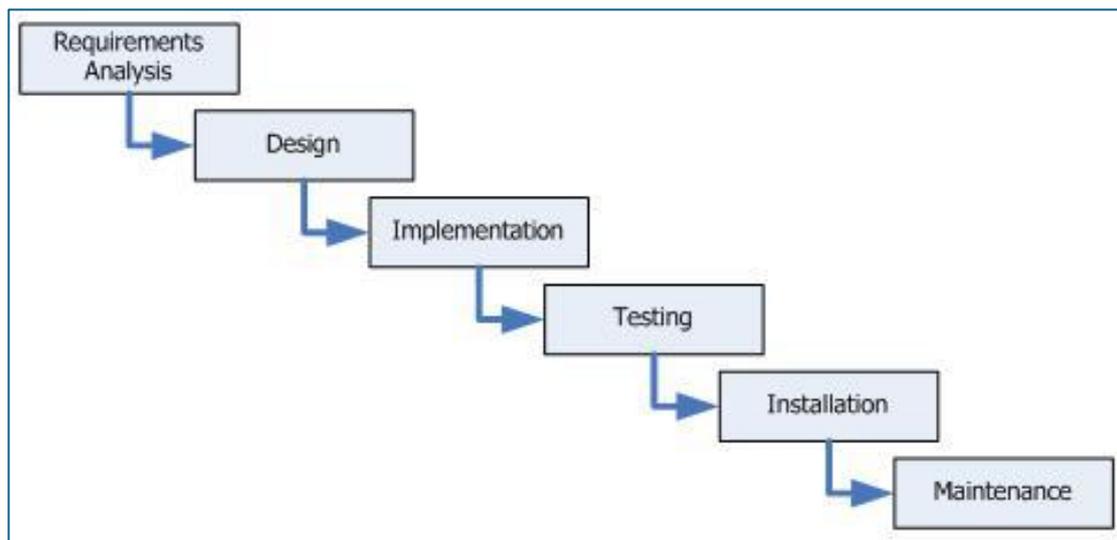


Figura 1 – Fasi del ciclo di vita (<https://www.humanwareonline.com/project-management/center/pmbok-agile>)

2.2.1 Raccolta e analisi dei requisiti

La raccolta dei requisiti è il primo processo di ogni progetto, è una fase fondamentale per comprendere tutte le “necessità” del cliente. Uno dei fattori di successo di ogni progetto è interagire con stakeholder competenti che non solo abbiano competenze specifiche dell’ambiente, ma che siano anche in grado di esplicitare tutte le esigenze; in questa fase cooperano cliente, organizzazione aziendale e tecnici del team.

L’analista funzionale deve documentare tutti gli aspetti fondamentali di specifica dei requisiti, necessari per le fasi successive di disegno della soluzione; a seconda delle “dimensioni” del progetto il documento di raccolta dei requisiti potrà essere più o meno corposo.

Il documento di specifica dovrà contenere i ruoli di coloro che lavoreranno nel progetto, con particolare focus sulle aree di business coinvolte e sulle loro interazioni, l'analisi e le stime dei costi, una schedulazione dei tempi di ogni attività che si dovrà fare.

L'obiettivo della fase è quello di capire quali siano le funzionalità richieste per il prodotto finale, ma senza approfondire come queste saranno sviluppate.

2.2.2 Design

In questa fase i tecnici identificano la soluzione più adatta per soddisfare le esigenze del cliente, partendo dal documento di specifiche dei requisiti; indicano l'architettura del progetto, con particolare focus su quali saranno le tecnologie e le tecniche che verranno utilizzate per sviluppare la soluzione finale.

2.2.3 Implementazione

Nella fase di implementazione, i tecnici del team, sulla base dei documenti precedentemente redatti, sviluppano il prodotto.

Il team di progetto è composto da tecnici che vengono divisi in sottogruppi per sviluppare i moduli definiti nella fase di disegno della soluzione e ogni gruppo si occuperà di verificare con dei test, l'efficacia di quanto sviluppato. In questa fase non viene testato l'intero sistema ma solo i singoli moduli.

2.2.4 Test

Esistono diverse tipologie di test a seconda della fase in cui ci si trova: dopo un test iniziale dei singoli moduli, si effettuano verifiche di integrazione all'interno del sistema per garantire la consistenza dei vari programmi. I tester del progetto si occupano di verificare che la soluzione fornita soddisfi i requisiti del cliente e rispetti lo standard richiesto di qualità.

Spesso il team tecnico una volta effettuati i propri test, effettua un test insieme al cliente (UAT), il quale verifica che quanto sviluppato sia conforme ai requisiti richiesti.

2.2.5 Installazione/Rilascio

Una volta che l'intero sistema è stato testato e si è verificato che funzioni correttamente e rispetti i requisiti richiesti, il prodotto viene consegnato al cliente; vengono, inoltre, organizzati dei workshop con il cliente al fine di insegnargli come funziona il prodotto.

2.2.6 Manutenzione/Supporto

Nonostante durante le fasi di test si controllino la gran parte delle nuove funzionalità, può capitare che siano scoperti nuovi malfunzionamenti, dopo che il prodotto viene consegnato al cliente. L'obiettivo di questa fase è quello di garantire un servizio di supporto al cliente, capace di rilasciare aggiornamenti continui, in modo tale che il prodotto rimanga commerciabile.

3. Metodologia Waterfall

La metodologia waterfall prevede una gestione dei progetti sequenziale, in cui un progetto viene suddiviso in fasi distinte. Ogni fase inizia solo dopo che quella precedente è stata completata.

3.1 Caratteristiche

L'approccio "waterfall" descrive la struttura del ciclo di vita di un progetto come una sequenza di fasi lineari, sviluppate una per una, e sequenziali, quindi non sono previste reiterazioni. Ogni attività di progetto produce un output, il quale sarà l'input per la fase successiva, generando una sequenza a "cascata" (da qui il nome "waterfall"). (Royce, Winston W., 1987)

Uno dei cardini di questo approccio è la necessità di documentazione molto dettagliata, che dovrebbe evitare il cambio dei requisiti e le inevitabili modifiche a quanto già sviluppato dai tecnici, garantendo il rispetto dei tempi di progetto e dei costi ipotizzati. (Project Management Institute, 2021)

Data la difficoltà del modello a discostarsi dal piano iniziale, la comunicazione con il cliente, superata le prime fasi di definizione del progetto, è ridotta al minimo. Il cliente vedrà direttamente il prodotto finito alla conclusione del progetto.

La metodologia waterfall rimane la scelta preferita in molti settori tradizionali in cui i progetti richiedono un alto grado di prevedibilità e precisione. Nel settore edile e manifatturiero, ad esempio, l'approccio lineare "a cascata" si allinea bene con l'esigenza di una pianificazione dettagliata e di un'esecuzione per fasi. Questi settori beneficiano della capacità di waterfall di stabilire tempi e budget chiari, assicurando che i progetti procedano sistematicamente dalla progettazione al completamento. (Kerzner, Harold, 2005)

Allo stesso modo, questa metodologia è spesso utilizzata in settori come l'aerospaziale e la difesa, dove è essenziale la conformità a rigorosi standard normativi. L'enfasi posta dalla metodologia sulla documentazione e sui processi sequenziali garantisce che ogni fase sia completata e verificata prima di procedere, riducendo il rischio di errori e assicurando il rispetto di requisiti rigorosi. (Gracias, Maryam, Gallegos, 2024).

3.2 Strumenti

Nelle attività di pianificazione, il Project Manager ha a disposizione alcuni strumenti per pianificare prima e programmare poi, tutte le attività di progetto

Gli strumenti per la pianificazione più usati sono:

- WBS: nelle quali sono scomposte le attività di progetto
- OBS: l'organigramma del team
- CBS: i costi del progetto
- RBS: identifica tutte le risorse utilizzate nel progetto

3.2.1 Work Breakdown Structure

La Work Breakdown Structure (WBS) rappresenta uno strumento fondamentale per la definizione del **contenuto del progetto**, ovvero per stabilire in modo strutturato che cosa deve essere realizzato. Essa si sviluppa attraverso un processo gerarchico di scomposizione del progetto, partendo dal livello più generale (l'intero progetto) fino a giungere a elementi sempre più specifici, come sistemi, sottosistemi, strutture, componenti e deliverable. (Norman, E. S., 2007)

Questa scomposizione prosegue fino a individuare unità di lavoro del livello più basso, i cosiddetti work package, che risultano sufficientemente dettagliate da poter essere pianificate, monitorate e controllate in modo efficace dal punto di vista tecnico e gestionale. (Norman, E. S., 2007)

La WBS è costruita integrando la logica di decomposizione del prodotto/servizio e consente di evidenziare eventuali vincoli e dipendenze tra i diversi work package, facilitando così l'integrazione tra le attività e migliorando l'efficienza della gestione progettuale.

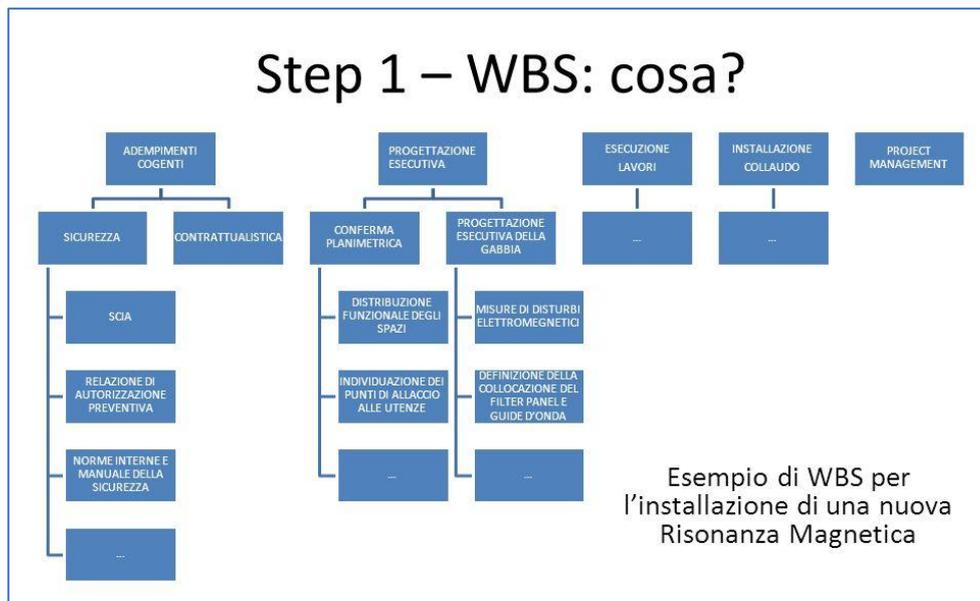


Figura 3: WBS (<https://slideplayer.it/slide/9536057/>)

3.2.2 Organizational Breakdown Structure

La Organizational Breakdown Structure (OBS) è lo strumento utilizzato per decidere *chi* sarà responsabile dell'esecuzione delle attività di progetto. Essa consente di rappresentare la struttura organizzativa coinvolta nel progetto, identificando i membri del team, i ruoli assegnati e le relazioni gerarchiche e funzionali tra di essi. (De Marco, A., 2011)

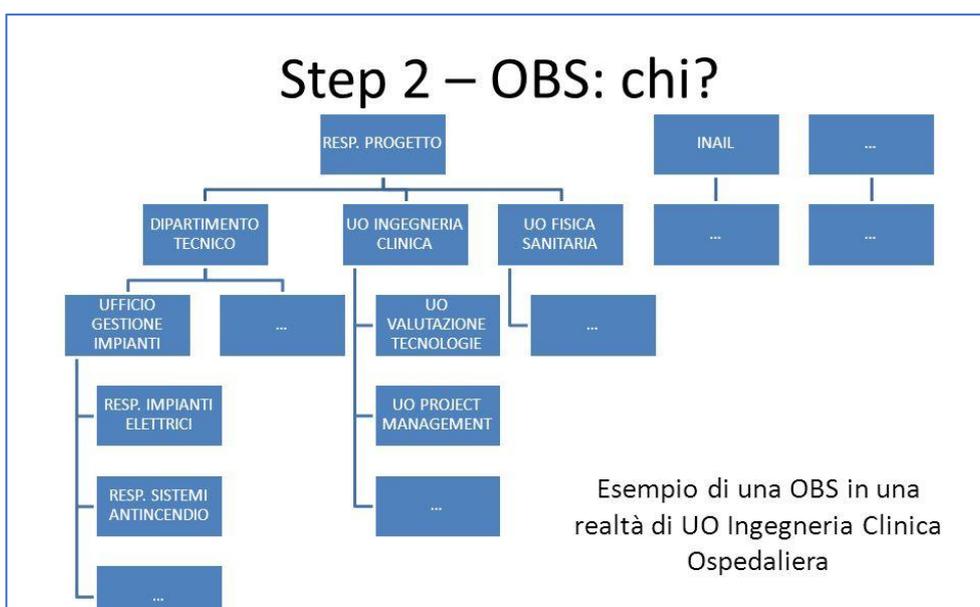


Figura 4: OBS (<https://slideplayer.it/slide/9536057/>)

La definizione dell'OBS avviene successivamente alla costruzione della WBS, in quanto deriva direttamente dall'analisi delle attività previste e dalla loro distribuzione tra le risorse disponibili.

L'OBS risulta particolarmente utile nei progetti complessi, in quanto chiarisce i livelli di responsabilità e coordinamento, identifica i punti di controllo organizzativi e definisce con precisione l'ambito di autonomia dei diversi ruoli coinvolti. (De Marco, A., 2011)

3.2.3 Matrice Raci

Un altro degli strumenti fondamentali per la gestione dei progetti, è la matrice compiti/responsabilità RACI: integra le informazioni della WBS e della OBS definendo sostanzialmente il "chi fa che cosa". La tabella RACI (che costituisce un acronimo dei 4 possibili ruoli associabili ad un'attività): prevede quattro ruoli: (Friedman, S., 2008)

- Responsible: chi deve eseguire l'attività
- Accountable: chi ha la responsabilità sul risultato dell'attività
- Consultable: chi collabora con il Responsible
- Informed: chi deve essere informato all'inizio e alla fine dell'attività

RACI CHART EXAMPLE							
Project tasks	Senior Analyst	Project Manager	Head of Design	SVP Finance	SEO Lead	Sales Director	Senior Management
Phase 1: Research							
Econometric model	R	I	I	A	C	I	I
Strategic framework	A	I	I	R	I	I	C
Risk factors	R	I	I	A	I	I	I
Phase 2: Structure							
Product specs	I	A	R	I	C	C	C
Design wireframe	I	C	R	I	C	I	C
User journey	I	C	R	I	C	C	C
User experience testing	I	C	R	I	C	C	C
Evaluation framework	I	R	C	I	C	I	C
Development backlog	I	R	C	I	C	I	C
Delivery roadmap	C	R	A	C	C	C	I

Forbes ADVISOR

Figura 5: RACI (https://www.forbes.com/advisor/wp-content/uploads/2021/05/2.1_RACI_Matrix_Chart.png)

Nell'ambito di un progetto, è possibile che una stessa persona abbia un ruolo su un'attività ed un ruolo diverso su un'altra attività.

3.2.4 Resource Breakdown Structure

La Resource Breakdown Structure (RBS) è una lista di tutte le risorse (ad eccezione di quelle umane), su cui si possono spendere i fondi del progetto, per svolgere le attività definite dalla WBS; come utensili, macchinari, materiali, attrezzature, onorari e licenze. (De Marco, A., 2011)

Si tratta di uno strumento di gestione delle risorse, tipicamente organizzato su più livelli, con l'obiettivo del progetto in cima e le varie categorie di risorse che si ramificano in ogni fase. Copre tutte le risorse che hanno un costo, escluso il denaro stesso. (De Marco, A., 2011)

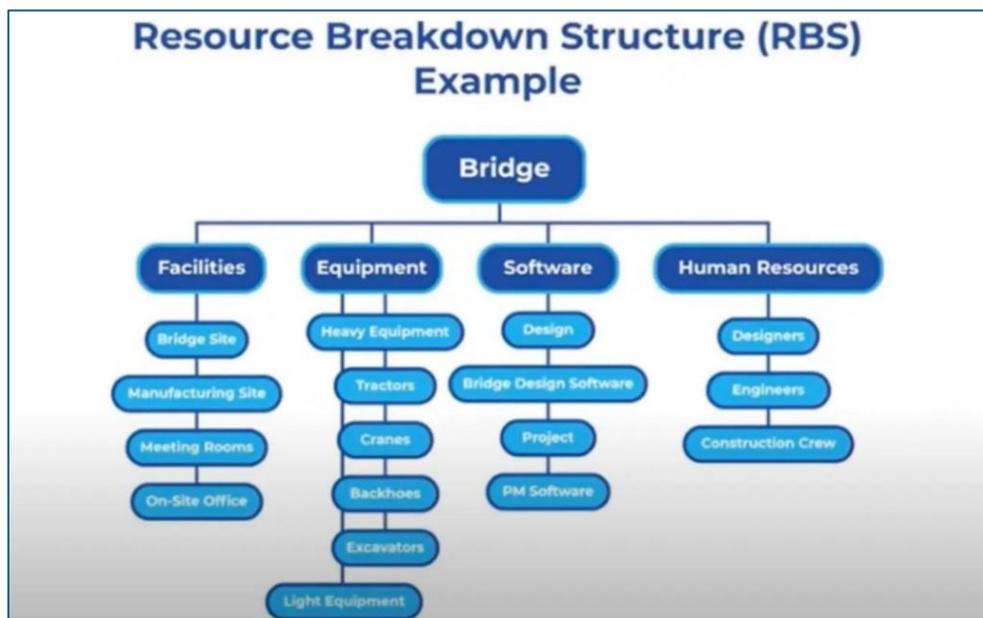


Figura 6: RBS (<https://teamboard.cloud/resource-breakdown-structure/>)

3.2.5 Cost Breakdown Structure

La Cost Breakdown Structure (CBS) è lo strumento che permette di individuare, monitorare e controllare i costi diretti di progetto dei singoli work packages, precedentemente individuati tramite la WBS. (De Marco, A., 2011)

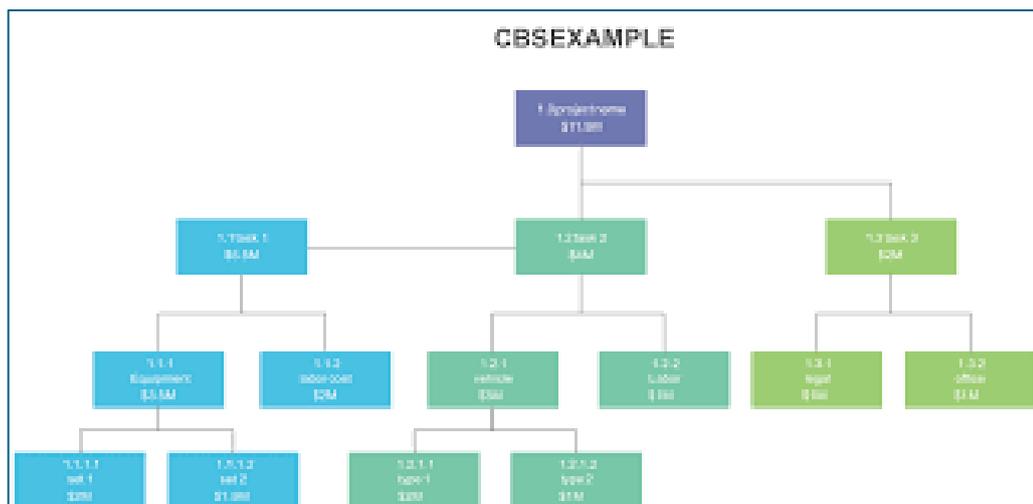


Figura 7: CBS (<https://creately.com/diagram/example/jn2uxnc56/cost-breakdown-structure>)

È possibile effettuare la stima dei costi attraverso diversi approcci, i due più usati sono:

- **Top Down:** Si valuta il costo complessivo del progetto e lo si scompone attraverso iterazioni nelle varie componenti. L'approccio top-down costituisce una delle tecniche di stima più utilizzate nelle fasi iniziali di un progetto quando ancora non si hanno informazioni sufficientemente dettagliate. Il metodo top down prevede di partire dalle componenti di alto livello della WBS e di valutarle per analogia rispetto a precedenti progetti oppure in base a stime parametriche oppure ancora in base al parere di esperti o al budget concordato internamente.
- **Bottom Up:** Prevede di partire dalle attività elementari che nascono dall'analisi della WBS e di stimarne la durata, le risorse ed il costo per ciascuna. Successivamente questi costi vengono aggregati per ciascun elemento

Una volta terminata la fase di pianificazione si passa alla fase di programmazione, nella quale ci si preoccupa di schedare le attività precedentemente individuate. Si cerca di elaborare un piano dettagliato che descrive quando e come ogni attività del progetto sarà eseguita. Questa fase è fondamentale per tradurre la strategia definita durante la pianificazione in azioni concrete. È in questa fase che vengono redatti i principali documenti da parte del Project Manager.

3.2.6 Overall Master Schedule

Il documento più importante è l'Overall Master Schedule (OVS), il quale può essere considerato come il programma generale di commessa. È definito in fase d'offerta, incorporato nel contratto e verificato in avvio del progetto. Lo scopo del documento è identificare i principali deliverable e le tappe fondamentali della schedulazione. Si tratta di una baseline contrattuale, particolarmente utile nei confronti di enti esterni, clienti e fornitori e non può essere modificato a meno che non ci siano dei cambiamenti ai requisiti richiesti. (Chang, A., Hatcher, C., & Kim, J., 2013)

3.2.7 Project Schedule

Il documento che può essere modificato è il Project Schedule. Esso rappresenta il documento centrale per la programmazione dettagliata e viene redatto a partire dalla WBS, costruita nella fase precedente, e dalle dipendenze logiche tra le attività. Per ciascuna attività vengono definite la data di inizio e di fine, la logica con cui si susseguono le varie attività e il responsabile del team di progetto. (Kerzner, Harold, 2005).

A differenza dell'OVS, il Project Schedule ha un livello di dettaglio maggiore e viene aggiornato frequentemente per riflettere le modifiche operative, i ritardi o le revisioni pianificate. Costituisce lo strumento operativo per il monitoraggio dell'avanzamento del progetto, mettendo in evidenza eventuali ritardi e slittamenti.

3.2.8 Diagramma di Gantt

Al fine di definire il cronoprogramma del progetto riportato nel Project Schedule, la metodologia mette a disposizione del Project Manager diversi strumenti; il più comune è il Diagramma di Gantt: si tratta di un diagramma cartesiano, una rappresentazione grafica bidimensionale.

Sulle ascisse viene riportata la variabile temporale, lungo le ordinate sono indicate le attività attraverso segmenti di lunghezza proporzionale alla durata, nelle quali è scomposto il progetto. Attraverso il Gantt è possibile visualizzare il tempo totale minimo per la realizzazione del progetto, le risorse che parteciperanno e la sequenza esatta delle fasi.



Figura 8: Gantt Chart (https://cdn.prod.website-files.com/62fcfcf2e1a4c21ed18b80e6/64e6172494ad5b53d16af290_gantt_chart_example_construction_l59l.png)

3.3 Vantaggi e svantaggi Metodologia Waterfall

Dopo aver presentato il modello Waterfall nelle sue caratteristiche principali e attraverso gli strumenti utilizzati in tal approccio, di seguito vengono presentati i principali vantaggi e gli svantaggi di Waterfall.

3.3.1 Vantaggi

Uno dei principali punti di forza del modello waterfall è la sua struttura chiara e lineare che, nell'arco di tutte le fasi di progetto, favorisce un controllo rigoroso e puntuale dello stato di avanzamento dei lavori. Ogni fase ha obiettivi precisi, output misurabili e una documentazione specifica che consente di tracciare e verificare lo stato del progetto in qualsiasi momento. È possibile utilizzare strumenti come i diagrammi di Gantt per monitorare il rispetto delle scadenze e intervenire tempestivamente in caso di ritardi. Questo rende il modello particolarmente adatto a progetti in cui è richiesta una forte disciplina nella gestione delle attività e una precisa pianificazione temporale.

(Sommerville, I., 2011)

Un secondo vantaggio risiede nella sua efficacia in contesti con requisiti stabili. Quando le esigenze del cliente sono ben comprese fin dall'inizio e non si prevede che possano

cambiare nel corso del progetto, waterfall garantisce un'esecuzione lineare e prevedibile, riducendo i rischi di modifiche in corso d'opera e i costi associati. (Pressman, Roger S., 2005)

Un altro aspetto positivo è rappresentato dalla documentazione dettagliata richiesta in ogni fase del processo. Questo livello di formalizzazione agevola la comprensione del progetto da parte di tutti gli attori coinvolti, i quali sanno quali sono i propri compiti, e facilita il passaggio di consegne o la futura manutenzione del sistema.

Infine, in presenza di requisiti ben definiti e condivisi, il modello può favorire la soddisfazione del cliente, che riceve esattamente ciò che è stato concordato in fase iniziale. La chiarezza degli obiettivi e la trasparenza nella pianificazione possono contribuire a instaurare un rapporto di fiducia tra committente e team di sviluppo.

3.3.2 Svantaggi

Nonostante i suoi punti di forza, il modello waterfall presenta anche una serie di criticità che lo rendono meno adatto a progetti complessi, innovativi o soggetti a frequenti cambiamenti.

La principale limitazione riguarda la scarsa flessibilità del modello, in quanto la natura sequenziale del processo rende difficile tornare indietro per modificare una fase già conclusa, oltre che particolarmente costoso. Ciò comporta che eventuali errori o incomprensioni emersi durante le prime fasi, ad esempio nella raccolta dei requisiti iniziale, possano propagarsi fino alle fasi successive, con conseguenze economiche e organizzative potenzialmente gravi sull'intero progetto.

Questa rigidità si traduce in un elevato rischio nelle fasi iniziali, in particolare quando i requisiti non sono ancora completamente chiari o potrebbero evolvere nel tempo. In questi casi, il modello waterfall non offre strumenti efficaci per rinegoziare o adattare il progetto, rendendo difficile intervenire in corso d'opera senza incidere significativamente sui tempi e sui costi.

Va inoltre considerato il ritardo nel rilascio di un prodotto funzionante. In waterfall, il software viene testato e validato solo nelle fasi finali, quando l'intero sistema è già stato sviluppato. Questo significa che eventuali problemi strutturali o difetti di progettazione, o anche solo dettagli che non convincono il cliente, emergono solo alla fine del processo, rendendo difficile intervenire senza compromettere la stabilità del sistema.

Infine, in continuazione con quanto appena detto, i test finali con cliente, che avvengono solo dopo l'implementazione completa, impedisce di adottare un miglioramento iterativo del prodotto, limitando fortemente la possibilità di testare e perfezionare progressivamente la soluzione sviluppata.

4. Metodologia Agile

Negli ultimi anni le richieste dei clienti diventano sempre più “pressanti” e i “tempi di reazione” devono essere veloci, per far fronte ai continui cambiamenti.

L’evoluzione delle tecnologie e delle richieste, dovuto a continue nuove innovazioni tecnologiche nel mercato, evidenziano la necessità da parte dei team di sviluppo di saper rispondere prontamente a continui cambi di richieste ed esigenze. Si è quindi compreso che bisognasse trovare un’alternativa per “superare” i limiti della metodologia Waterfall.

4.1 L’origine della metodologia Agile

La necessità di avere una metodologia di gestione dei progetti più adattiva e capace di rispondere al cambiamento ha trovato una concretizzazione formale nel febbraio 2001, quando 17 esperti di sviluppo software si sono riuniti a Snowbird, nello Utah, dando vita all’Agile Software Development Alliance. L’esito principale di questo incontro è stato la redazione del Manifesto per lo Sviluppo Agile del Software, documento fondativo che ha segnato l’inizio del movimento Agile. (Fowler, Martin, and Jim Highsmith. 2001)

L’obiettivo dichiarato non era quello di abolire i metodi preesistenti, ma di ridefinire le priorità all’interno del processo di sviluppo, mettendo al centro le persone, la collaborazione, la capacità di adattamento e la consegna frequente di valore concreto. Come dichiarato dagli stessi firmatari, il movimento Agile non si oppone alle metodologie tradizionali, ma piuttosto cerca di promuovere approcci "leggeri" ma strutturati, focalizzati sull’efficacia più che sulla conformità procedurale. (Fowler, Martin, and Jim Highsmith. 2001)

4.1.1 Manifesto Agile

Il Manifesto Agile si articola in quattro valori fondamentali, formulati secondo una struttura comparativa che esplicita le priorità del team di sviluppo:

- **Individui e interazioni più che processi e strumenti**
L’efficacia di un progetto dipende in misura prevalente dalla qualità della comunicazione e dalla collaborazione tra le persone del team, piuttosto che dalla mera adozione procedure standardizzate.
- **Software funzionante più che documentazione esaustiva**
Pur non rifiutando la documentazione, l’Agile la considera secondaria rispetto

alla disponibilità di un prodotto operativo, in grado di fornire valore tangibile all'utente finale.

- **Collaborazione col cliente più che negoziazione contrattuale**

I rapporti formali sono considerati meno efficaci della cooperazione costante e bidirezionale con il cliente, che viene coinvolto come parte attiva del processo decisionale, ciò permette di modulare il prodotto alle richieste e alla visione del cliente

- **Rispondere al cambiamento più che seguire un piano**

Si cerca di superare la rigidità e sequenzialità delle metodologie tradizionali, cercando di rispondere alle richieste di cambiamento del cliente e di adattare il proprio prodotto alle continue innovazioni del mercato

4.1.2 I 12 Principi Agile

I valori del Manifesto vengono ulteriormente esplicitati in dodici principi guida, che costituiscono le fondamenta operative delle pratiche Agile. (Fowler, Martin, and Jim Highsmith. 2001)



Figura 9: Principi Agile (<https://media.geeksforgeeks.org/wp-content/uploads/20231227132537/12-Principles-of-Agile-Manifesto-for-Software-Development>)

1. Soddisfazione del cliente tramite consegna continua di software di valore

L'efficacia di un progetto e la soddisfazione del cliente si misurano sulla base delle capacità del team di soddisfare tempestivamente i bisogni del cliente.

2. Accogliere i cambiamenti, anche in fase avanzata
I cambiamenti sono considerati inevitabili e devono essere gestiti in modo da costituire un vantaggio competitivo per il cliente.
3. Rilasci frequenti di software funzionante
Iterazioni brevi permettono un feedback rapido e una riduzione del rischio progettuale.
4. Collaborazione quotidiana tra committenti e sviluppatori
La vicinanza tra chi sviluppa e chi utilizza garantisce l'allineamento continuo degli obiettivi.
5. Progetti centrati su individui motivati
L'autonomia e la responsabilizzazione sono essenziali per stimolare la creatività e la qualità del lavoro.
6. La comunicazione più efficace è quella faccia a faccia
La trasparenza e la rapidità della comunicazione interpersonale sono preferite alla mediazione documentale.
7. Il software funzionante è il principale indicatore di progresso
L'adozione di metriche orientate all'output operativo consente una valutazione oggettiva dell'avanzamento progettuale.
8. Promuovere uno sviluppo sostenibile
L'efficienza si raggiunge evitando il sovraccarico e mantenendo un ritmo costante e sostenibile.
9. Attenzione alla qualità tecnica e al buon design
La qualità strutturale del codice favorisce la manutenibilità e la flessibilità evolutiva.
10. La semplicità, ovvero massimizzare il lavoro non svolto, è essenziale
Si privilegiano soluzioni minimali ed essenziali, riducendo complessità e ridondanze.
11. Le migliori soluzioni emergono da team auto-organizzati
La decentralizzazione decisionale favorisce l'innovazione e l'efficienza operativa.

12. Miglioramento continuo attraverso riflessione periodica

I team devono analizzare regolarmente le proprie performance per identificare aree di miglioramento e adottare nuove strategie operative.

4.2 Caratteristiche

Nel modello Agile sono presenti le stesse fasi del modello tradizionale, ma i tempi di consegna sono più ristretti, in quanto si basano su un processo iterativo composto da fasi di progettazione, sviluppo e test molto più brevi. (Corbucci, D. 2015)

La suddivisione del processo di sviluppo in sotto processi ciclici permette di adattare il lavoro in maniera tempestiva, sulla base di frequenti feedback dei committenti del progetto e degli utilizzatori del prodotto finale.

La fase di sviluppo avviene attraverso cicli brevi, chiamati iterazioni o sprint, che si concludono ogni volta con il rilascio di nuove funzionalità. Ogni iterazione produce un incremento del prodotto funzionante, che viene subito testato, validato e condiviso con gli stakeholder. Questo permette al team di raccogliere feedback frequenti e di adattare rapidamente il lavoro alle nuove esigenze o priorità emerse nel corso del progetto. (Corbucci, D. 2015)



Figura 10: Ciclo di Sviluppo Agile (<https://media.istockphoto.com/id/1266318515/vector/agile-lifecycle-development.jpg>)

Anche la comunicazione è centrale. In un team Agile, come evidenziato anche nei principi Agile, sviluppatori e stakeholder lavorano fianco a fianco; il cliente è coinvolto lungo tutto il percorso, non solo all'inizio o alla fine, e può interagire attivamente con il

team per chiarire requisiti, proporre cambiamenti o valutare le soluzioni in corso d'opera.

La metodologia Agile si rivela particolarmente efficace in contesti dinamici e ad alta variabilità, come il settore IT e i progetti di sviluppo software, in cui è spesso impossibile definire ogni dettaglio fin dall'inizio. In questi ambienti, i requisiti tendono a evolversi nel tempo a causa di fattori come il cambiamento delle esigenze degli utenti, l'emergere di nuove tecnologie o l'adattamento a vincoli di mercato in continua trasformazione. (Dima, A. M., & Maassen, M. A. 2018)

Questa flessibilità è un vantaggio competitivo enorme nel mondo dello sviluppo software, dove ciò che oggi sembra una priorità può diventare obsoleto nel giro di pochi mesi. La capacità di modificare rapidamente obiettivi, funzionalità o strategie in risposta a nuove informazioni rende Agile non solo una metodologia operativa, ma un vero e proprio approccio culturale alla gestione del cambiamento. (Dima, A. M., Maassen, M. A. 2018)

4.3 Scrum

Una delle metodologie più diffuse e utilizzate tra quelle Agile è sicuramente quella Scrum. Scrum mira ad aumentare l'efficienza e la velocità del team mediante una stretta focalizzazione sugli obiettivi e la rimozione sistematica degli sprechi.

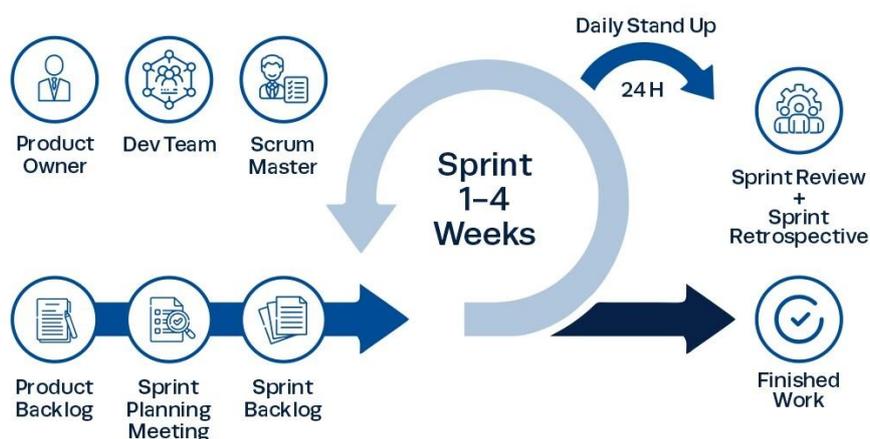


Figura 11: Scrum (<https://projectmanagement.ie/blog/understanding-scrum>)

In quanto Agile, anch'essa privilegia l'utilizzo cicli iterativi e incrementali di breve durata, fondati su feedback continui, trasparenza operativa e forte coinvolgimento degli stakeholder. Al termine di ogni sprint viene consegnato un incremento del prodotto funzionante e potenzialmente rilasciabile. Tale strategia consente all'organizzazione di iniziare a generare valore in corso d'opera, trasformando l'incertezza del mercato in un vantaggio competitivo. (Pries, Kim H, and Jon M Quigley., 2011)

4.3.1 Team Scrum

Lo Scrum Team è un piccolo gruppo di persone, tipicamente non più di 8-10 membri, i quali si occupano della gestione del progetto. Il team è volutamente ridotto, al fine di semplificare le dinamiche di comunicazione ed avere un numero di iterazioni controllabile; questo aiuta a prendere le decisioni più velocemente e favorisce la trasparenza delle informazioni e l'efficienza.

La crossfunzionalità e l'autogestione sono due concetti centrali nel framework Scrum e nelle metodologie Agile in generale.

In ambito Scrum, un team crossfunzionale è un gruppo di professionisti con competenze diverse e complementari che collaborano insieme per completare un prodotto o una funzionalità dall'inizio alla fine.

Un team autogestito invece è un gruppo con la responsabilità e l'autorità di organizzare il proprio lavoro, prendere decisioni e risolvere problemi senza dipendere da un controllo esterno. (Vanderjack Brian, 2015)



All'interno Team Scrum o in circa 3 ruoli diversi: Product Owner, Scrum Master e il Team di sviluppo:

Product Owner

Il Product Owner è colui che conosce tutti i requisiti del prodotto e porta avanti gli interessi di tutti gli stakeholder. L'interfaccia tra il business, i clienti e i requisiti del prodotto da un lato e il team dall'altro. Deve massimizzare il valore del prodotto e del lavoro svolto dal Team di Sviluppo. La sua figura è di grande rilievo in quanto ha la responsabilità dell'output di progetto, deve massimizzare i risultati e guidare il team di sviluppo; è colui il quale è custode delle necessità del cliente. Deve definire le priorità del progetto, interagire con i developers e assumersi la responsabilità del lavoro svolto. (Institute Project Management blog, 2022)

Il Product Owner è l'unica persona responsabile della gestione del Product Backlog. Questo significa:

- esprimere chiaramente gli elementi del Product Backlog
- ordinare gli elementi del backlog per raggiungere al meglio gli obiettivi
- ottimizzare il valore del lavoro del team di sviluppo
- assicurare che il Product Backlog sia visibile, trasparente e chiaro per tutti, e mostri su cosa lavorerà in seguito il team Scrum
- assicurare che il team di sviluppo comprenda gli elementi del Product Backlog al livello necessario.

Scrum Master

Lo Scrum Master è il responsabile del processo, colui che deve garantire che la metodologia Scrum venga compresa ed eseguita con successo. Deve accertarsi che il team lavori in maniera coerente con lo sviluppo del progetto, eliminare eventuali ostacoli esterni allo Scrum Team che hanno impatto sulla produttività e organizzare e facilitare i meeting di confronto. È il membro del team che aiuta la squadra a raggiungere gli obiettivi, facilita i processi di sviluppo e aiuta il team ad organizzarsi autonomamente; infine, ha il compito di assistere il Product Owner nella creazione del Product Backlog. (Institute Project Management blog, 2022)

Team di Sviluppo

Il Team di Sviluppo è il gruppo di professionisti il cui numero di solito si mantiene da 5 a 9; a seconda del progetto è costituito da ingegneri, sviluppatori informatici e designer. Si occupa dello sviluppo del prodotto e del testing delle funzionalità, e ha la responsabilità di organizzare le priorità trasformandole in task da completare per portare a termine quel determinato sprint. (Institute Project Management blog, 2022)

4.3.2 Cerimonie/Eventi

Nella metodologia Scrum, i termini “Cerimonie” ed “Eventi” indicano delle specifiche attività ed hanno lo scopo di favorire e facilitare la comunicazione del team di progetto.

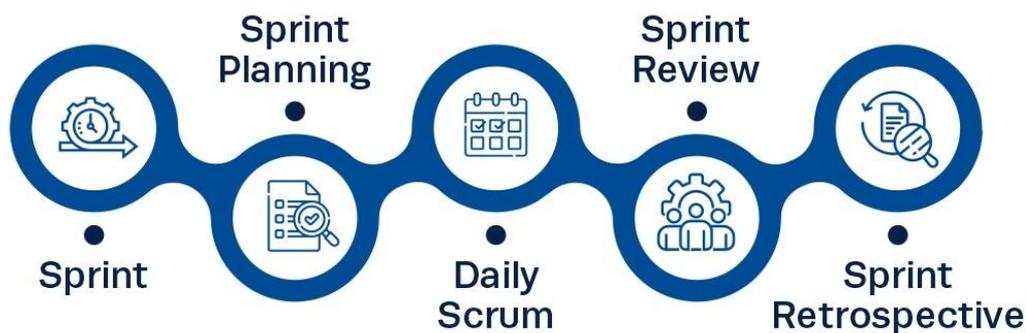


Figura 13: Scrum Cerimonies (https://projectmanagement.ie/blog/understanding-scrum/Scrum_Events)

Ogni evento rappresenta un'occasione fondamentale per ispezionare e adattare il lavoro in corso, promuovendo la trasparenza e l'apprendimento continuo all'interno del team. La mancata esecuzione o il completamento parziale di questi eventi ostacola la visibilità sul progetto e limita le opportunità di miglioramento.

Sprint

Lo Sprint rappresenta l'elemento cardine del framework Scrum ed è definito come un intervallo di tempo a durata fissa, finalizzato a promuovere la continuità e la coerenza nel processo di sviluppo.

Ogni sprint può essere considerato come un progetto a breve termine. Gli sprint si susseguono senza interruzioni: ogni nuovo sprint inizia immediatamente al termine di

quello precedente. All'interno di ciascuno sprint viene svolto tutto il lavoro necessario al raggiungimento degli obiettivi di prodotto. (Institute Project Management blog, 2022)

La funzione principale dello sprint è garantire un livello costante di prevedibilità, facilitando l'ispezione e l'adattamento continuo dei progressi verso uno specifico obiettivo. Durante questo periodo, il Product Backlog può essere raffinato secondo le necessità, e l'ambito del lavoro può essere chiarito o ridefinito in collaborazione con il Product Owner. Tuttavia, non sono ammesse modifiche che compromettano il conseguimento dell'obiettivo dello sprint. (Institute Project Management blog, 2022)

Sprint Planning Meeting

Lo Sprint Planning avvia lo sprint definendo il lavoro da svolgere e ad esso partecipa l'intero team. Durante la riunione di pianificazione dello sprint, si discute delle attività da svolgere del Product Backlog in base anche alle priorità che queste hanno e viene formulato il cosiddetto Sprint Backlog. All'interno dello Sprint Planning lo Scrum Master assume un ruolo centrale, in quanto ha il compito di condurre la discussione e presentare al resto del team gli obiettivi da raggiungere in quello Sprint. (Institute Project Management blog, 2022)

Daily Scrum

Il Daily Scrum è un meeting giornaliero che ha lo scopo di verificare i progressi verso l'obiettivo dello sprint e di adattare lo Sprint Backlog se necessario, modificando il lavoro pianificato in futuro. Si tratta di un evento di 15 minuti che si tiene ogni giorno alla stessa ora per il team di sviluppo. A volte, se il Product Owner o lo Scrum Master stanno lavorando attivamente su elementi del backlog, partecipano anche loro. Ogni componente del team, durante il Daily Scrum, ha la responsabilità di riportare al resto del team ciò su cui ha lavorato, ciò su cui lavorerà e ha la possibilità di presentare eventuali problemi riscontrati. Alla fine del meeting vengono definite le attività giornaliere che ogni membro deve effettuare (Institute Project Management blog, 2022)

Sprint Review

Lo scopo della sprint review è quello di valutare l'esito dello sprint e di definire eventuali adattamenti futuri. Durante la Sprint Review, lo Scrum Team presenta il proprio lavoro agli stakeholder chiave e poi valuta insieme i progressi verso l'obiettivo. Discutono di ciò che è stato realizzato durante lo sprint e di cosa è cambiato nel loro ambiente. Successivamente, viene deciso il passo successivo e, se è necessario, vengono riviste

le logiche di prioritizzazione delle attività del Product Backlog. (Institute Project Management blog, 2022)

Sprint Retrospective

Lo scopo dello sprint retrospective è pianificare strategie per migliorare la qualità e l'efficacia. Il focus del team Scrum è discutere sia ciò che è andato bene sia ciò che non è andato bene, e analizzare i problemi emersi e come sono stati risolti, o, in caso contrario, come dovrebbero essere risolti. Identificando i cambiamenti più utili, il team Scrum migliora la propria efficacia. Lo Sprint Retrospective è l'ultima riunione del team e conclude lo sprint. (Institute Project Management blog, 2022)

4.3.3 Strumenti

Il framework Scrum si avvale di una serie di strumenti concepiti per supportare la gestione visuale del lavoro e il controllo del progresso del progetto. Questi strumenti, caratterizzati da un basso overhead documentale, mirano a favorire l'eliminazione degli sprechi e alla massima trasparenza operativa:

Product Backlog

Il Product Backlog è la lista ordinata di tutte le funzionalità e i task da svolgere nell'arco della durata del progetto. Il Product Owner ha il compito di rivisitare e aggiornare il Product Backlog durante tutto il progetto, inserendo e aggiornando i cosiddetti Product Backlog Items, ossia i singoli requisiti del prodotto. La lista viene prioritizzata, cioè viene deciso con quale priorità svolgere i compiti e il team di lavoro si concentra sulle attività più importanti e definisce le attività da svolgere per prime con una stima di tempo.

Il Product Owner è anche responsabile di altre attività relative al product backlog, come lo sviluppo e la comunicazione chiara degli elementi e dell'obiettivo, l'ordinamento degli elementi e la garanzia che il product backlog sia visibile e comprensibile. (Institute Project Management blog, 2022)

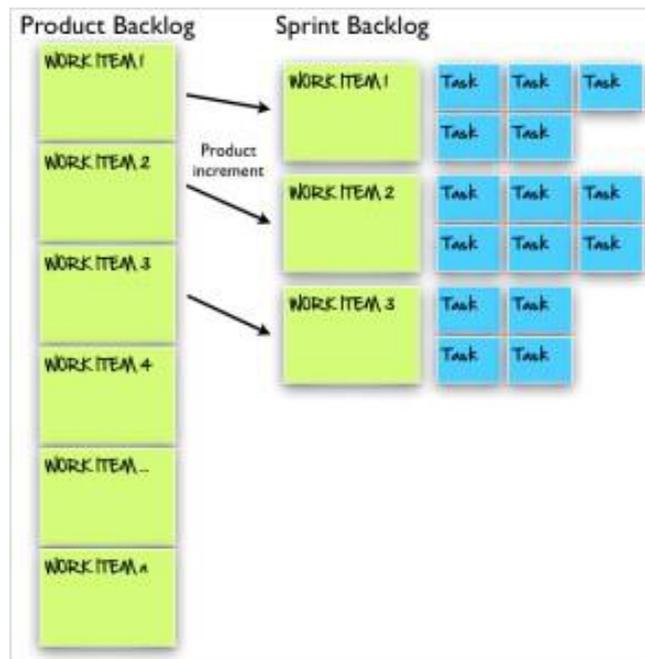


Figura 14: Product Backlog e Sprint Backlog (<https://d2fl3xywvllvq.cloudfront.net/wp-content/uploads/2018/01/productbacklog.jpg>)

Sprint Backlog

Lo Sprint Backlog è quella parte di Product Backlog che contiene i compiti e le attività da compiere solo in un determinato sprint. Durante lo Sprint Planning viene deciso quali sono gli items da inserire nello Sprint Backlog perché saranno oggetto di lavoro in un determinato sprint. Può essere modificato da ogni membro del team perché appeso e visibile su un tabellone per tutti i membri del team.

Product Increment

Un incremento è ciò che viene prodotto al termine di un periodo di sviluppo. È un passo verso l'obiettivo di prodotto e ogni incremento deve essere integrato. Un incremento può essere consegnato agli stakeholder in qualsiasi momento, anche prima della fine dello sprint. Di solito, però, la somma degli incrementi viene presentata durante la sprint review precedente. (Institute Project Management blog, 2022)

Scrum Board

La Scrum board è un modo visivo per gestire e organizzare i progetti, suddivisi in “sprint” di tempi definiti e aiuta il team Scrum a visualizzare gli elementi del backlog e l’avanzamento del lavoro durante gli sprint. Può essere realizzata in formato fisico o digitale e favorisce la trasparenza e la comunicazione tra i membri del team.

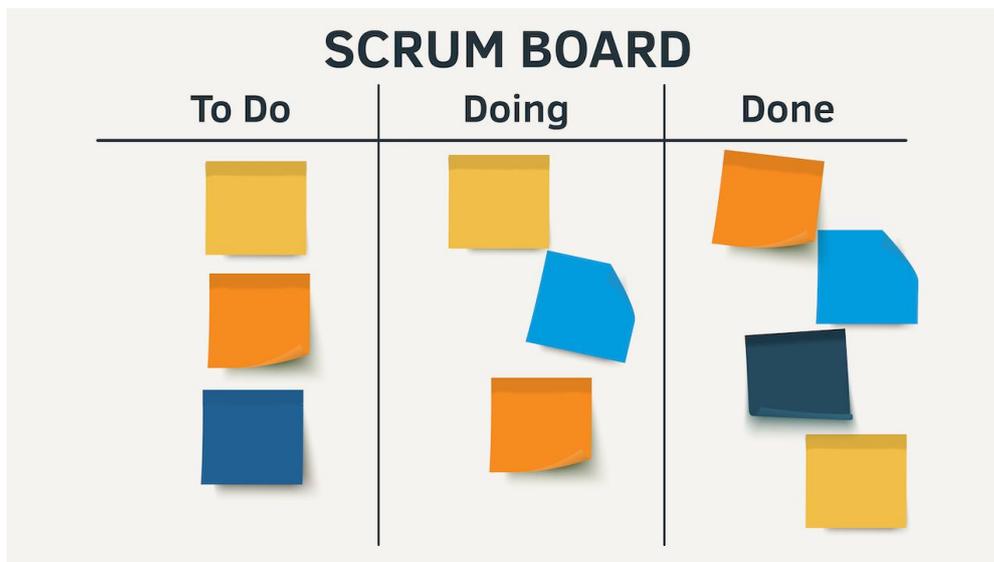


Figura 15: Scrum Board

[https://resources.scrumalliance.org/uploads/2023/8/2/Scrum_Board_1280x720%20\(1\)-yCJlw7zEh0qzw5pgEDCBFA.png](https://resources.scrumalliance.org/uploads/2023/8/2/Scrum_Board_1280x720%20(1)-yCJlw7zEh0qzw5pgEDCBFA.png)

Burndown charts

Il grafico Burndown rappresenta la quantità di lavoro rimanente rispetto al tempo. Fornisce un feedback visivo immediato sull'andamento dello sprint, supportando azioni correttive rapide.

Si tratta di uno strumento utile perché è un grafico che mostra l'avanzamento in modo facile da vedere per il team di progetto, il quale può utilizzare questo grafico per vedere lo stato di avanzamento sul raggiungimento degli obiettivi ed elaborare le stime dei tempi di completamento. Aiuta a decidere se l'attuale carico di lavoro del tuo team è troppo pesante o troppo leggero.

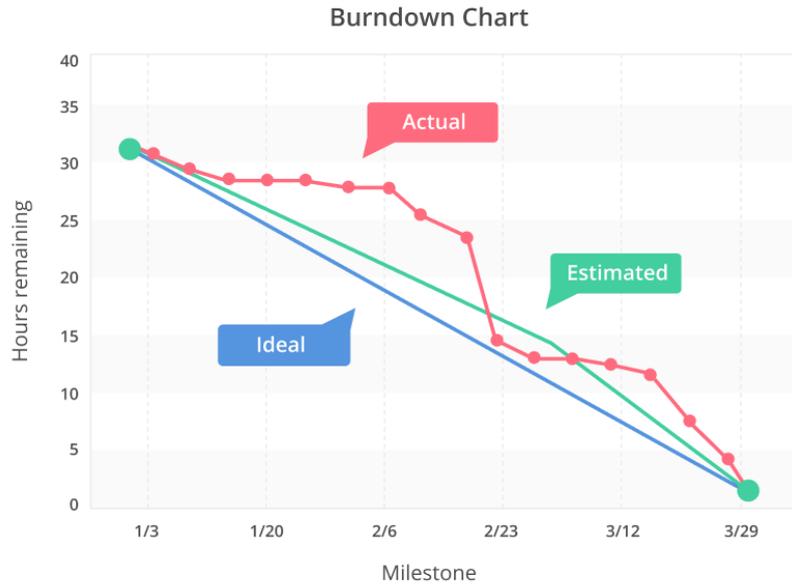


Figura 16: Burndown Chart (<https://cdn.nulab.com/learn-wp/app/uploads/2020/01/14210753/burndown402x.png>)

Velocity Chart

Il Velocity Chart è un grafico che serve a mostrare graficamente il valore prodotto dal team scrum al termine di ogni sprint. Misura lo stato di avanzamento cumulativo giorno per giorno degli story points del progetto. Si tratta di uno strumento utile allo Scrum Master al fine di valutare le performance del team e facilita la stima dei lavori futuri.

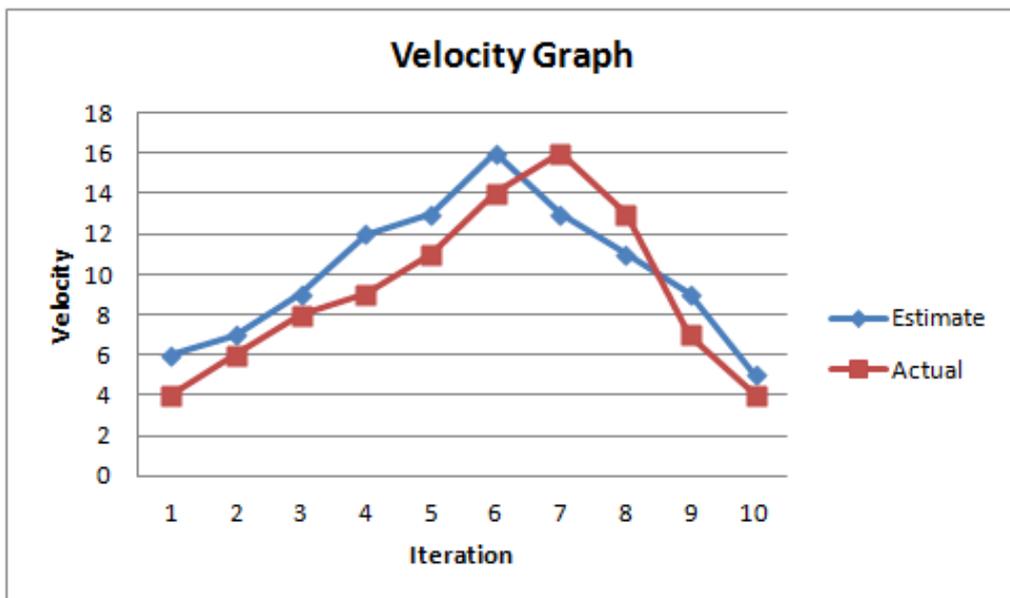


Figura 17: Velocity Chart

(<https://www.researchgate.net/publication/235009023/figure/fig2/AS:667777438339102@1536221956757/elocity-graph-in-agile-Figure-1-shows-velocity-of-an-agile-team-in-10-iterations.ppm>)

4.4 Vantaggi e svantaggi Metodologia Agile

Come fatto per la metodologia Waterfall, in questa sezione vengono presentati i punti di forza e di debolezza della metodologia Agile.

4.4.1 Vantaggi

Il framework Agile si è affermato come alternativa concreta ai tradizionali modelli di sviluppo a tradizionali, offrendo una serie di benefici tangibili per tutte le parti coinvolte nel progetto.

Uno dei principali vantaggi delle metodologie Agile per i clienti risiede nella maggiore reattività del team di sviluppo. Grazie all'organizzazione del lavoro in iterazioni brevi e cicli di feedback continui, i clienti possono vedere rapidamente i primi risultati concreti del progetto. Le funzionalità con maggiore valore aggiunto vengono sviluppate e consegnate in tempi più rapidi rispetto ai processi lineari tradizionali, permettendo una risposta più tempestiva alle esigenze del mercato. Inoltre, la possibilità di rivedere i requisiti ad ogni sprint consente di mantenere il prodotto finale allineato con le aspettative.

Dal punto di vista dell'azienda, l'approccio Agile permette una riduzione significativa degli sprechi, grazie alla focalizzazione dello sforzo di sviluppo su funzionalità ad alto valore. L'adozione di tecniche di prioritizzazione continua delle attività garantisce che le risorse vengano impiegate in modo efficiente. Inoltre, i cicli iterativi e il feedback costante riducono i rischi associati alla consegna di funzionalità non richieste o obsolete. Il risultato è un miglioramento del time-to-market e una maggiore soddisfazione del cliente, che si traduce spesso in fidelizzazione e referenze positive, elementi fondamentali nel contesto competitivo dell'industria del software. ("Scaling Agile Scrum Software Development", 2016)

I team di sviluppo traggono beneficio da un ambiente di lavoro più dinamico e stimolante. L'organizzazione del lavoro in piccoli incrementi, unita all'autonomia operativa promossa da Scrum, consente ai membri del team di concentrarsi su attività significative e di valore, riducendo il tempo speso in compiti burocratici o scarsamente

produttivi. Questo favorisce un maggiore coinvolgimento e motivazione, in quanto gli sviluppatori possono vedere rapidamente l'impatto concreto del proprio lavoro. Inoltre, la trasparenza dei requisiti e la loro costante revisione permettono ai team di lavorare con maggiore consapevolezza degli obiettivi e dell'importanza del proprio contributo.

Anche il ruolo del Project Manager trae giovamento da Agile, specialmente nella forma di ScrumMaster. Le metodologie tradizionali impongono una pianificazione rigida e una visione statica del progetto, che spesso non si adatta bene alle variazioni impreviste. Al contrario, Agile promuove una gestione più empirica e trasparente del lavoro. Strumenti come i burndown chart, le metriche di velocità e i daily meeting permettono al Project Manager di avere una visione in tempo reale dello stato del progetto, favorendo una gestione proattiva di eventuali criticità. L'enfasi sulla collaborazione continua e sulla comunicazione facilita inoltre la coesione del team e una più efficace gestione del rischio.

4.4.2 Svantaggi

Nonostante i numerosi benefici, la metodologia Agile presenta anche alcune criticità che ne limitano l'applicabilità o che richiedono attenzione particolare nella sua implementazione, soprattutto in contesti complessi o altamente regolamentati.

La possibilità che i requisiti possano variare nell'arco del progetto, può rendere difficile stabilire con precisione ex ante lo scope definitivo del prodotto e le relative tempistiche di rilascio. Questo può generare incertezza, soprattutto nei contesti in cui è richiesta una pianificazione dettagliata sin dall'inizio, come nei progetti governativi o nei contratti a budget fisso.

Un altro aspetto critico è la limitata tolleranza alla sostituzione dei membri del team. Poiché Agile si basa su una comunicazione informale e su una documentazione essenziale, la conoscenza viene spesso mantenuta in forma implicita all'interno del team. Questo rende problematico l'inserimento di nuovi membri a progetto in corso, in quanto richiede un tempo significativo per l'onboarding e per l'integrazione nel gruppo. Inoltre, i nuovi arrivati devono possedere competenze elevate per operare in un ambiente dove la documentazione è ridotta al minimo.

Uno dei principi fondamentali dell'Agile è la valorizzazione del software funzionante rispetto alla documentazione esaustiva. Sebbene ciò favorisca l'efficienza e la rapidità

di sviluppo, può portare a problemi nella tracciabilità del progetto. La documentazione, spesso prodotta “just in time”, è ridotta all’essenziale e difficilmente aggiornata in maniera strutturata. Questo limita la possibilità di eseguire audit, di analizzare retrospettivamente i problemi o di gestire i rischi con metodi formali.

La natura iterativa dell’Agile rende difficile stabilire un momento preciso in cui il progetto può considerarsi concluso. Ogni nuova iterazione può portare a nuove idee, funzionalità o miglioramenti, generando una potenziale estensione continua del progetto. Questo fenomeno, noto come scope creep, può risultare problematico se non gestito con attenzione, soprattutto in presenza di vincoli economici o temporali rigidi. (Aizaz, Farwah, et al., 2021)

5. Transizione da Waterfall ad Agile

Negli ultimi decenni, il settore dello sviluppo software, e non solo, ha stimolato molte aziende, da sempre abituate a lavorare con metodologie tradizionali, a migrare sempre più fortemente verso approcci più flessibili come l'Agile. La transizione dalla metodologia waterfall a una metodologia Agile rappresenta un cambiamento strategico significativo per le organizzazioni moderne. Questo passaggio non riguarda esclusivamente l'adozione di nuove pratiche operative, ma coinvolge un processo più ampio di trasformazione culturale, tecnica e organizzativa. Come ampiamente spiegato nella sezione teorica, l'adozione di Agile è particolarmente rilevante in un contesto economico caratterizzato da rapidi cambiamenti, competizione globale e richieste crescenti di personalizzazione e innovazione da parte dei clienti. La capacità di Agile di promuovere l'adattabilità e la collaborazione si è dimostrata essenziale per affrontare le sfide dell'attuale ambiente di mercato, contribuendo ad aumentare la velocità di sviluppo e a migliorare la flessibilità organizzativa, la qualità dei prodotti e, di conseguenza, la soddisfazione degli stakeholder. ("Moving from Waterfall to Agile," *Agile 2008 Conference*)

Come spiegato in precedenza, Agile si basa su principi che enfatizzano la comunicazione, l'iterazione e il coinvolgimento del cliente. Questi elementi consentono alle organizzazioni di superare i limiti del modello waterfall, tradizionalmente caratterizzato da rigidità e sequenzialità. La transizione, tuttavia, richiede un cambiamento significativo non solo nei processi, ma anche nella mentalità del team di progetto, rendendo fondamentale una strategia ben pianificata.

5.1 Cause della transizione da Waterfall ad Agile

Negli ultimi vent'anni, il panorama dell'industria del software ha subito trasformazioni radicali, dettate da una combinazione di fattori tecnologici, economici e sociali. La crescente digitalizzazione di ogni aspetto della vita quotidiana, unita all'accelerazione dei cicli di innovazione e all'evoluzione delle aspettative dei clienti, ha messo sotto pressione i modelli di sviluppo tradizionali. Questo approccio, come spiegato nei capitoli precedenti, è fondato su fasi rigidamente ordinate e su una pianificazione dettagliata a priori ed ha mostrato i suoi limiti in un contesto sempre più instabile, dove la capacità di adattamento e la rapidità di risposta sono diventate competenze critiche per la sopravvivenza competitiva delle imprese.

L'adozione su larga scala di framework e metodologie Agile non rappresenta dunque una semplice moda, bensì una risposta strategica a un cambiamento strutturale dello scenario operativo. La letteratura scientifica, unitamente a report aziendali documentati, evidenzia alcune cause principali che hanno motivato questa transizione. Tali cause non si limitano all'ambito tecnico, ma coinvolgono l'intero ecosistema progettuale: dalla gestione dei requisiti alla qualità del prodotto, passando per la collaborazione tra stakeholder, il time-to-market, la mitigazione dei rischi e la capacità di previsione.

5.1.1 Maggiore adattabilità ai cambiamenti

L'evoluzione continua del contesto in cui operano i progetti rende necessario un approccio progettuale flessibile e reattivo. Le metodologie Agile si fondano su una logica iterativa e incrementale, che consente di affrontare il cambiamento non come un'eccezione, ma come un elemento fisiologico del processo di sviluppo.

In particolare, strumenti come il backlog dinamico, gli sprint di breve durata e il feedback continuo permettono ai team di incorporare nuovi requisiti man mano che emergono, evitando costose ripianificazioni. Un caso esemplare è rappresentato da JANUS Research Group, la quale ha documentato una significativa riduzione dei tempi di risposta a eventi imprevisti grazie alla progressiva adozione di cicli iterativi Agile. In particolare, viene dimostrato che l'adozione di cicli iterativi riduca il lead time tra la scoperta di un problema, o di una richiesta di modifica di progetto, e la consegna della correzione. Le decisioni vengono prese ad ogni stand-up, si pianificano nel prossimo sprint e vengono attuate nel giro di poche settimane, senza che si accumulino a fine progetto. In questo scenario, Agile si dimostra particolarmente efficace nella gestione dell'incertezza, trasformandola in un'opportunità di apprendimento e miglioramento continuo. (Janus Research Group. *"The transformation from Waterfall practices to Agile methods"*)

5.1.2 Riduzione dei rischi di progetto

Il modello waterfall, basandosi su un processo lineare, tende a concentrare le attività di verifica e validazione nelle fasi finali. Questo approccio espone i progetti a rischi significativi: errori o difetti scoperti in ritardo possono compromettere seriamente la qualità del prodotto, aumentare i costi di correzione e ritardarne il rilascio.

In Agile, al contrario, l'integrazione continua e i rilasci incrementali permettono di effettuare test ad ogni iterazione, intercettando precocemente le non-conformità. Secondo uno studio del 2023 condotto da Zahedi, l'approccio di risk reaction iterativo, il quale fa riferimento alla normativa standard ISO 31000 sul risk management, è stato applicato a due progetti industriali in corso e valutato da un gruppo di esperti tramite il cosiddetto *positive risk-reaction score* (un indicatore che misura la pertinenza e la tempestività delle azioni di mitigazione). L'adozione del processo ha prodotto un incremento medio del 49 % di tale punteggio rispetto alla pratica "tradizionale", segnalando decisioni di risposta più complete e tempestive. Ciò dimostra come l'approccio iterativo favorisca una gestione più proattiva dei rischi, abilitando interventi tempestivi e riducendo la probabilità di fallimenti a fine progetto. ("Risk management framework in Agile software development methodology", 2023)

5.1.3 Collaborazione cliente-team più efficace

Uno dei principi cardine dell'Agile Manifesto "customer collaboration over contract negotiation" riflette un cambiamento di paradigma nella relazione tra sviluppatori e committenti. Invece di definire tutti i requisiti a monte e vincolarli contrattualmente, i framework Agile promuovono una collaborazione continua, basata su interazioni frequenti e trasparenti.

Strumenti come le sprint review, le demo di prodotto e le sessioni di uat periodiche permettono al cliente di essere coinvolto attivamente nel processo di sviluppo, validando progressivamente gli incrementi di funzionalità. Da un lato, gli sprint a cadenza regolare mettono in mano ai clienti un incremento funzionante del prodotto; dall'altro, la raccolta sistematica di interviste e feedback ricevuti, rinnova costantemente la comprensione dei bisogni reali. Grazie a questo circuito di feedback continui, Agile è un approccio capace di migliorare l'esperienza del cliente e fornire valore incrementale ad ogni rilascio. Questo approccio non solo migliora la qualità percepita, ma aumenta anche la soddisfazione del cliente e la probabilità di successo del progetto.

5.1.4 Riduzione del time-to-market

In un contesto competitivo dove il tempo rappresenta una risorsa strategica, la capacità di portare rapidamente sul mercato una soluzione funzionante è un vantaggio cruciale. Le metodologie Agile abilitano questa velocità grazie alla pratica del "rilascia presto, rilascia spesso". Attraverso il concetto di minimum viable product (MVP), è possibile

rilasciare versioni iniziali del prodotto che, pur essendo essenziali, sono sufficienti per ottenere feedback reali dagli utenti, elementi utili per il miglioramento continuo del prodotto.

Grazie a questa evoluzione infrastrutturale, le imprese ha potuto ridurre sensibilmente il tempo necessario per introdurre nuovi servizi finanziari, sfruttando le logiche iterative proprie dei modelli Agile. Il risultato è una maggiore reattività alle esigenze di mercato e una riduzione del rischio di investire risorse in funzionalità poco rilevanti. ("Agile Prototyping for technical systems", 2018).

5.1.5 Stime e tempi di consegna più precisi

Una delle critiche più frequenti rivolte ai modelli tradizionali riguarda l'affidabilità delle previsioni temporali. I diagrammi di Gantt, sebbene dettagliati, si basano su ipotesi iniziali che raramente vengono rispettati nella realtà in quanto, come spiegato nei capitoli teorici sul modello waterfall, ritardi in una fase si propagano a cascata, compromettendo l'intero piano di progetto e causando ritardi che spesso si traducono in penali da pagare.

Nell'approccio Agile, la pianificazione si fonda su misurazioni empiriche derivate dalla quantità di lavoro effettivamente completata in un singolo sprint. Dopo alcune iterazioni, questa metrica tende a stabilizzarsi, trasformandosi in un indicatore affidabile della capacità produttiva del team. Ciò consente di formulare stime più precise sui carichi di lavoro futuri e di costruire roadmap di rilascio realistiche.

5.1.6 Maggiore qualità del prodotto finale

L'adozione di pratiche come l'integrazione continua, la periodicità dei test e deployment frequenti migliorano sensibilmente la robustezza del prodotto. In uno studio condotto da Rahman, Cysneiros e Berry (2024) si mostra in modo eloquente come l'approccio iterativo, tipico delle metodologie Agile, incida positivamente sulla qualità del software. Gli autori hanno analizzato quattordici progetti industriali: sette gestiti con processo Waterfall "classico" e sette con framework Agile. Per ciascun progetto hanno misurato i cosiddetti "requirements-related defects", ossia i bug che derivano da requisiti mal compresi, mancanti o mal implementati.

Dai risultati riportati, i team Agile hanno registrato in media il 42 % di difetti in meno rispetto ai team Waterfall. L'interpretazione proposta dagli autori è che la validazione continua dei requisiti, grazie a incontri iterativi, feedback frequente degli stakeholder e

rilasci incrementali, consente di intercettare e correggere le incongruenze “a monte”, prima che diventino errori costosi da riparare. (“An Empirical Study of the Impact of Waterfall and Agile Methods on Numbers of Requirements-Related Defects”, 2024)

5.2 Strategie per la transizione

La transizione da un modello Waterfall ad un approccio Agile non è solo una questione di strumenti e risorse, ma richiede una vera ed importante trasformazione culturale e organizzativa.

L’adozione di Agile non può avvenire con un semplice cambio di metodologia, ma richiede un’attenta gestione del cambiamento. La transizione deve essere pianificata in modo strategico, tenendo conto delle caratteristiche specifiche dell’azienda, delle resistenze interne e della necessità di formare i team sulle nuove pratiche.

Le strategie di transizione possono variare da un’implementazione graduale, attraverso progetti pilota e l’utilizzo di risorse esterne come coach o consulenti al fine di sfruttarne le conoscenze pregresse sul cambio di metodologia.

Questo capitolo esplora le principali strategie adottabili per una transizione efficace, analizzando sia le best practice che le sfide comuni incontrate dalle organizzazioni.

5.2.1 Implementazione Graduale

Iniziare con un progetto pilota permette di testare le pratiche Agile in un ambiente controllato, riducendo i rischi associati a un cambiamento radicale. Questa strategia consente di identificare le aree di miglioramento e di adattare le pratiche prima di una diffusione su larga scala. Un approccio graduale permette ai team di adattarsi progressivamente.

Ad esempio, Wipro Technologies ha iniziato adottando alcune pratiche fondamentali come le stand-up meeting e i cicli di iterazione brevi, per poi introdurre progressivamente altre tecniche come il test-driven development. Questo metodo non solo riduce il rischio di resistenze, ma consente anche di identificare e risolvere eventuali problemi nelle fasi iniziali del progetto (“Moving from Waterfall to Agile”, 2008).

5.2.2 Cambiare “metodo di lavoro”

La trasformazione agile è il processo di adozione della mentalità, delle metodologie e delle pratiche agili in tutta l'organizzazione. È il viaggio in cui un'organizzazione cambia radicalmente i propri approcci operativi, culturali e strategici per diventare più agile.

Sebbene la trasformazione agile sia tipicamente associata allo sviluppo del software, le pratiche sono universali e possono essere applicate a qualsiasi team o funzione. Agile sottolinea l'importanza della comunicazione e della collaborazione umana: sebbene i processi e gli strumenti agili siano essenziali, le interazioni umane sono necessarie per costruire agilità e adattabilità. Per questo, un'azienda team agile darà priorità ai colloqui e alle conversazioni con gli utenti, aumentando la quantità di stand-up e retrospettive settimanali, invece di affidarsi esclusivamente alle email o ai sistemi di ticketing per identificare le cause principali.

L'Agile dà la priorità alla consegna di un software funzionale nelle mani degli utenti il più rapidamente possibile. Questo non significa che la documentazione non sia necessaria, ma che l'attenzione deve essere rivolta alla consegna di un prodotto funzionante che soddisfi le esigenze degli utenti.

La collaborazione con il cliente rispetto alla negoziazione del contratto: gruppi agili lavorano a stretto contatto con i clienti per capire le loro esigenze e adattarsi all'evoluzione del progetto piuttosto che attenersi strettamente ai termini contrattuali. In pratica, questo comporta riunioni regolari, dimostrazioni quindicinali, feedback e retrospettive.

L'Agile, come pratica, enfatizza l'autogestione dei team con una struttura piatta. La maggior parte delle organizzazioni agili rifugge dalle gerarchie e lavora sul feedback a 360 gradi, da pari a pari. Tuttavia, per trasformarsi, è necessaria una certa influenza dall'alto verso il basso. (“How to Implement Agile Transformation Strategies”, June 2024)

5.2.3 Informazione-formazione

Informare tutte le parti interessate dei progressi, dei traguardi raggiunti e delle difficoltà incontrate non solo mantiene tutti sulla stessa lunghezza d'onda, ma contribuisce anche a creare un ambiente di fiducia.

Quando le persone sono informate, si sentono valorizzate e comprese, il che può ridurre significativamente l'ansia e la resistenza al cambiamento. Il coinvolgimento attivo va oltre la semplice comunicazione, infatti significa dare ai membri del team e ad altre parti interessate la possibilità di partecipare attivamente al processo decisionale.

Questo può assumere diverse forme, dalla partecipazione a workshop e sessioni di brainstorming, alla richiesta di feedback su specifici aspetti del processo di transizione. Quando le persone sentono di avere voce in capitolo, sono più propense a sostenere e adottare nuovi metodi e processi.

Inoltre, costruire un senso di appartenenza è fondamentale per garantire che il cambiamento sia sostenibile a lungo termine. Le persone tendono a sostenere ciò che aiutano a costruire, pertanto, dando loro l'opportunità di contribuire attivamente alla transizione, si sta costruendo una base solida per il futuro.

5.2.4 Coaching Esterno

L'assistenza di coach Agile esperti aiuta a guidare il team attraverso le sfide iniziali, fornendo supporto pratico e teorico durante il processo di adozione. I coach possono facilitare la comprensione dei principi Agile e offrire soluzioni a problematiche specifiche, accelerando il processo di transizione.

L'importanza della formazione e del coaching non può essere sottovalutata. La formazione iniziale aiuta i team a comprendere i principi e le pratiche di Agile, mentre il coaching continuo offre supporto per superare le difficoltà pratiche. Ad esempio, nel caso di Misys Healthcare Systems (2012), l'utilizzo di consulenti esterni all'azienda ed esperti in formazione Agile, ha permesso di migliorare le operazioni quotidiane, riducendo la curva di apprendimento. Sono stati riscontrati miglioramenti nell'efficienza attraverso l'automazione dei test, riducendo gli errori e garantendo tempi di rilascio più rapidi. (Eunha Kim & Seokmoon Ryoo, 2012)

5.2.5 Progetti Pilota

I progetti pilota sono un altro elemento essenziale di una strategia di transizione efficace. Essi consentono alle organizzazioni di testare le pratiche Agile su scala ridotta, minimizzando i rischi e permettendo di apportare miglioramenti prima di un'implementazione su larga scala.

Ad esempio, una squadra pilota può essere incaricata di lavorare su un progetto

specifico utilizzando metodologie Agile, raccogliendo feedback e condividendo le lezioni apprese con il resto dell'organizzazione. Questo approccio incrementale crea un modello di successo replicabile e aiuta a costruire fiducia nel nuovo sistema. (“How to Implement Agile Transformation Strategies”, June 2024).

5.2.6 Misurazione delle prestazioni nel processo di trasformazione agile

La misurazione delle prestazioni è fondamentale nel processo di trasformazione, in quanto fornisce indicazioni sull'efficacia delle pratiche agile e aiuta a guidare il miglioramento continuo.

La maggior parte delle organizzazioni agile, comprese quelle più grandi come Google, utilizzano il quadro degli oggetti e dei risultati chiave (OKR) per la misurazione delle prestazioni. Ad esempio, se l'obiettivo del progetto di trasformazione agile è quello di scalare con successo le pratiche agile in tutti i team di sviluppo, i risultati chiave saranno:

- Aumentare il numero di Team Scrum da 5 a 10 entro il 1° trimestre
 - Ottenere un miglioramento del 30% nella frequenza di deployment entro il secondo trimestre
 - Aumentare il tasso di completamento degli sprint al 95%
- (“How to Implement Agile Transformation Strategies”, June 2024).

5.2.7 Pianificare la transizione

Una volta scelto il framework Agile, si dovrà pianificare accuratamente la fase di transizione, che è forse la più delicata. L'implementazione di Agile passa per una definizione di una roadmap chiara, dove si dovranno indicare:

- Gli obiettivi e i risultati attesi
- Le fasi della transizione e le relative tempistiche
- I ruoli e le responsabilità dei membri del team
- Le risorse necessarie, compresi strumenti e formazione
- I KPI da monitorare

(Danilo Domenichetti, 2024)

5.2.8 Migliorare continuamente

Un principio chiave dell'Agile è la “continuous delivery”, ovvero la capacità di consegnare costantemente valore al cliente attraverso rilasci continui. Per poter creare

valore, ci sono sempre dei cicli di feedback rapidi, sia tra azienda e cliente, sia all'interno del team, per capire cosa ha funzionato e cosa, invece, potrebbe migliorare. Le best practice Agile prevedono l'organizzazione di review regolari del lavoro, dove il team può riflettere sulle performance e identificare azioni concrete per migliorare. Questo si sposa anche con la necessità di inserire l'Agile nella cultura aziendale: una mentalità che tende al miglioramento continuo permette di adattarsi rapidamente ai cambiamenti e di ottimizzare il processo lavorativo. (Danilo Domenichetti, 2024)

5.3 Fattori che influenzano il successo dei progetti di transizione

Uno studio ex post basato su un'indagine sull'impresa NHN identifica i fattori che influenzano il successo dei progetti che adottano pratiche Agile Software Development. I fattori includono la cultura aziendale, la collaborazione, l'impegno, le caratteristiche personali, la cultura sociale, la formazione e l'apprendimento del team. (Eunha Kim & Seokmoon Ryoo, 2012)

5.3.1 Pratiche di qualità

NHN Corporation è un operatore di servizi di contenuti Internet: gestisce Naver, che è il motore di ricerca più utilizzato in Corea del Sud. Hanno deciso di passare da Waterfall ad Agile per far fronte alle esigenze del mercato di riferimento. Hanno stabilito le tre pratiche chiamate "Pratiche di qualità", basate su pratiche di sviluppo software agili come:

- lo sviluppo basato sui test,
- l'integrazione continua
- la pianificazione con le storie degli utenti (user story).

Lo sviluppo guidato dai test (TDD) è un processo di sviluppo software che si basa sulla ripetizione di un ciclo di sviluppo molto breve: prima lo sviluppatore scrive un caso di test automatizzato fallito che definisce un miglioramento desiderato o una nuova funzione; quindi, produce il codice per superare il test e infine riscrive il nuovo codice secondo standard accettabili.

L'integrazione continua (CI) è una pratica di sviluppo software in cui i membri di un team integrano frequentemente il proprio lavoro, di solito ogni persona integra almeno quotidianamente, portando a più integrazioni al giorno.

Una user story (US) è una descrizione molto breve di ciò che il sistema fa per i suoi utenti per aiutarli a svolgere il proprio lavoro più facilmente. (Eunha Kim & Seokmoon Ryoo, 2012)

5.3.2 Individuare i difetti del software il prima possibile

L'importanza di individuare i difetti del software il prima possibile nel ciclo di vita dello sviluppo del software non può essere sottovalutata. Quanto prima viene individuato un difetto del software, tanto più facile ed economico sarà risolverlo. Per affrontare le sfide odierne legate alla scrittura di applicazioni software di grandi dimensioni, è fondamentale che i difetti del software possano essere rilevati e corretti il prima possibile nel ciclo di vita dello sviluppo del software. È stato tradizionalmente accettato che quanto più a lungo un difetto non viene rilevato nel ciclo di vita dello sviluppo del software, tanto maggiore sarà il costo per risolverlo. (Eunha Kim & Seokmoon Ryoo, 2012)

5.3.3 Avversione al cambiamento

I problemi affrontati nell'adozione agile includono un'innata avversione al cambiamento, un aumento dello stress e del carico di lavoro iniziale e la formazione delle persone ad usarlo e a sfruttare la conoscenza che rende disponibile. Uno degli aspetti più difficili dell'introduzione di metodi agile in un'organizzazione è il cambiamento culturale che provoca.

In conclusione, è consigliato iniziare con piccoli passi. Dividere un grande obiettivo in piccoli passi ci ha aiutato a raggiungerlo facilmente. Ci sono voluti circa tre anni di miglioramenti incrementali per arrivare dove siamo ora, e siamo ancora molto lontani dall'essere perfetti. Possiamo onestamente dire che a volte ci stanchiamo delle pratiche di qualità, perché lo svantaggio di queste pratiche è che richiedono molta disciplina, ma cerchiamo comunque di migliorare la nostra organizzazione. (Eunha Kim & Seokmoon Ryoo, 2012)

5.3.4 Importanza del team

All'interno dell'approccio Agile deve essere tutta la squadra a saper giocare e muoversi verso un obiettivo comune ed ogni membro del team deve conoscere e comprendere il valore di Agile. Implementare con successo un ampio cambiamento organizzativo richiede tempo extra e un elevato livello di energia da parte dell'intera organizzazione.

Sebbene la maggior parte dei team Agile sia composta da 10 persone o meno, alcune organizzazioni in realtà hanno team abbastanza grandi. Le dimensioni grandi del team aumentano i rischi comunicativi e organizzativi anche se il numero di componenti è spesso un'indicazione della complessità sia tecnica che organizzativa del progetto; più complessa è la situazione, spesso maggiore è il team necessario per affrontarla.

5.3.5 Squadre stabili e multidisciplinari

L'aspetto più significativo di Agile è dare priorità alle persone e alle interazioni rispetto alla documentazione e ai processi. Quando si parla di persone e interazioni, c'è molto da guadagnare attraverso la relazione e il rapporto che si instaura tra i membri del team. Per consentire la costruzione di questa relazione che si traduca in fiducia all'interno del team, è essenziale mantenere stabili i membri del team; bisogna creare una struttura di squadra e mantenerla in atto per lunghi periodi.

Mantenere i team stabili significherebbe che ogni team dovrebbe essere sufficientemente in grado di gestire qualsiasi requisito del progetto. Altrimenti, ci sarebbero situazioni in cui una squadra è carica di molte cose da fare, mentre un'altra non ne ha abbastanza da fare. La creazione di team interfunzionali risulta fondamentale per questo motivo.

Inoltre, la diversità dei membri di quei team in termini di esperienza, provenienza, anzianità (e perché no di genere, estrazione culturale, ecc.), ha impatti positivi anche su creatività e gestione al rischio grazie ad un processo analitico e di problem-solving potenziato dai diversi punti di vista in gioco.

(Crispin, L., & Gregory, J. 2009)

6. Metodologia

6.1 Obiettivi della ricerca primaria

L'obiettivo della mia ricerca primaria e del questionario è stato quello di esplorare a fondo le dinamiche che accompagnano le imprese che passano da una metodologia Waterfall ad una metodologia Agile.

A seguito di una ricerca approfondita della letteratura scientifica e di report di aziende che hanno effettuato questa transizione, è stato elaborato un questionario di ricerca al fine di indagare personalmente sulle cause e le strategie di adozione Agile e sull'impatto che tale cambiamento porta ai team e alle aziende che decidono di percorrerlo.

6.2 Composizione del questionario

Il questionario è stato strutturato per raccogliere informazioni utili a rispondere a sette punti chiave riscontrati nella letteratura scientifica. Per ognuna di questi temi è stata creata una sezione dedicata e per ogni sezione tre domande a risposta chiusa.

Di seguito si riportano le sezioni del questionario:

- **Profilo del rispondente:** età, ruolo professionale, settore e anni di esperienza con Waterfall/Agile;
- **Periodo di adattamento e produttività iniziale:** durata della transizione, curva di apprendimento, andamento della produttività una volta completata la transizione e principali difficoltà riscontrate durante la transizione;
- **Ruolo del Project Manager:** leadership del project manager, attività svolte e grado di supporto alla transizione;
- **Strumenti, pianificazione e documentazione:** strumenti utilizzati, variazione della visibilità del lavoro effettuato, volume ed efficacia della documentazione;
- **Evoluzione culturale, autonomia e mentalità Agile:** autonomia decisionale, accettazione dell'errore, numero e utilità delle retrospettive;
- **Comunicazione e collaborazione interna:** frequenza dei meeting, trasparenza informativa e rapidità di problem solving;
- **Impatto di coach e consulenti esterni:** utilizzo di consulenti, rilevanza e trasferimento di competenze;
- **Outcome di progetto:** qualità del prodotto, precisione delle stime e rispetto dei tempi.

La composizione delle domande è stata effettuata nel seguente modo: per ogni sezione sopra riportata sono state scelte domande specifiche al fine di indagarne i punti chiave. Per ogni punto, sono state inserite una/due domande e per ogni domanda sono state proposte al rispondente quattro risposte chiuse, scelte su quanto appreso nella ricerca letteraria, più una risposta “Altro” aperta lasciando libertà di rispondere in totale libertà.

Il questionario è stato progettato al fine di cercare di rispondere ai tre obiettivi primari di ricerca:

- (i) *comprendere i criteri che spingono le imprese a passare da Waterfall ad Agile;*
- (ii) *definire un modello di riferimento per la transizione;*
- (iii) *quantificare l’impatto del cambiamento su performance e organizzazione.*

Sezione	Domande principali	Obiettivi di ricerca collegati
Profilo del rispondente (0)	Età; ruolo; settore; anni di esperienza in Waterfall e Agile	O1 - criteri (segmentazione del campione)
Periodo di adattamento e produttività iniziale (1)	Tempo per implementare Agile; andamento della produttività iniziale; sprint per recuperare la produttività pre-transizione; principali difficoltà	O3 - impatto (tempi, produttività, ostacoli); O1 - criteri (fattori critici di scelta)
Ruolo del Project Manager (2)	Chi ha guidato la transizione; favorevolezza del PM; attività svolte del PM; stile di leadership del PM	O2 - modello di riferimento (ridefinizione dei ruoli)
Strumenti, pianificazione e documentazione (3)	Tool di gestione usati; variazione visibilità; variazione volume documentale; efficacia documentazione	O2 - modello di riferimento (strumenti & processi); O3 - impatto (trasparenza, efficienza)

<p>Evoluzione culturale, autonomia e mentalità Agile (4)</p>	<p>Autonomia decisionale; ostacoli culturali; utilità retrospettive; accettazione dell'errore</p>	<p>O2 - modello (cambiamento culturale); O3 - impatto (impatto su team)</p>
<p>Comunicazione e collaborazione interna (5)</p>	<p>Frequenza meeting; trasparenza informazioni; incremento collaborazione; rapidità problem-solving</p>	<p>O3 - quantificare impatto (dinamiche di team)</p>
<p>Impatto di coach/consulenti esterni (6)</p>	<p>Uso di coach; utilità percepita; fase di maggior supporto; competenze trasferite</p>	<p>O2 - modello (strategie di adozione)</p>
<p>Outcome di progetto: qualità, rischi, tempi (7)</p>	<p>Qualità prodotto; accuratezza stime; frequenza gestione rischi; puntualità nelle consegne</p>	<p>O3 - impatto (risultati di progetto)</p>

(Tabella Domande Questionario-Obbiettivi di ricerca)

Per alcune domande proposte nel questionario sono state inserite, al fine di poter effettuare grafici incrociati per risposte ricevute, alcune risposte con la possibilità di fornire una valutazione personale in base alla Scala Likert a 5 punti.

Una volta terminata la stesura del questionario, il questionario si è proceduto con la somministrazione.

6.3 Profilo dei rispondenti e diffusione del questionario

Il profilo rispondenti è stato quello di persone che lavorassero principalmente nel settore IT, nel settore bancario o manifatturiero, come manager, consulenti e sviluppatori informatici. Il target di rispondenti è quello di professionisti che hanno avuto esperienza lavorativa diretta in progetti gestiti sia con Waterfall che con Agile, e che avessero vissuto, almeno in parte, il periodo di transizione tra le due metodologie.

Il questionario è stato implementato su Microsoft Form e sono state create due versioni: una italiana e una tradotta in lingua inglese. A tutti i rispondenti è stato fornito un consenso informato in cui veniva esplicitato l'anonimato e la sola finalità di ricerca accademica del questionario.

La diffusione del questionario è avvenuta principalmente tramite mail e gruppi LinkedIn di professionisti. Altri rispondenti sono stati trovati grazie al passaparola tra colleghi. La ricerca ha raccolto le risposte di circa una quarantina di rispondenti.

6.4 Preparazione e analisi dei dati

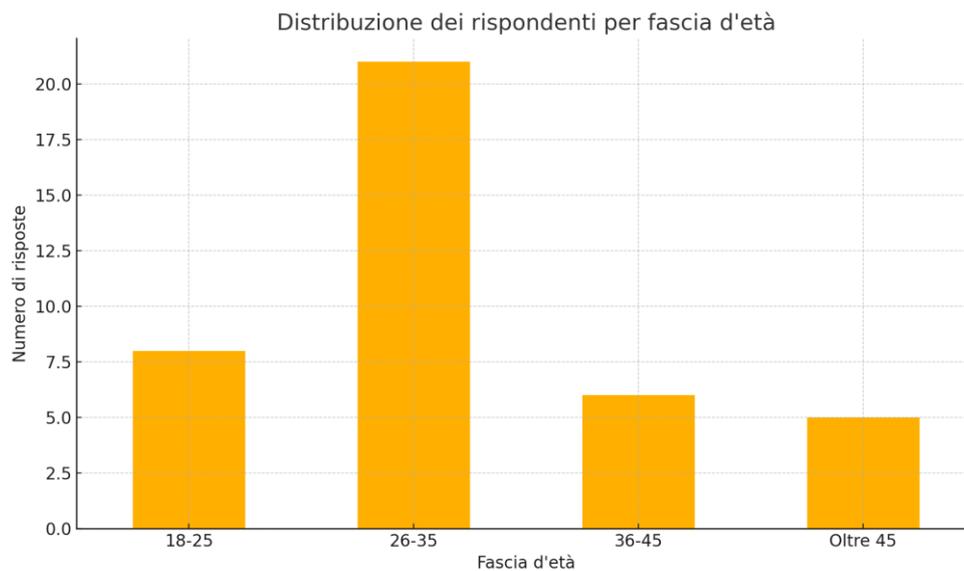
Una volta terminata la diffusione del questionario e raccolte tutte le risposte ricevute, i dati sono stati esportati all'interno di un foglio Excel. Le risposte di ogni rispondente sono state ordinate all'interno di una Tabella Pivot, divise per sezione e dalla tabella sono stati creati grafici a barre per ognuna delle domande del questionario. L'utilizzo della tabella ha permesso la creazione e l'analisi di risposte incrociate ricevute dallo stesso rispondente.

I grafici a barre, l'analisi e il commento dei risultati riscontrati dal questionario verranno presentati nel seguente capitolo della tesi.

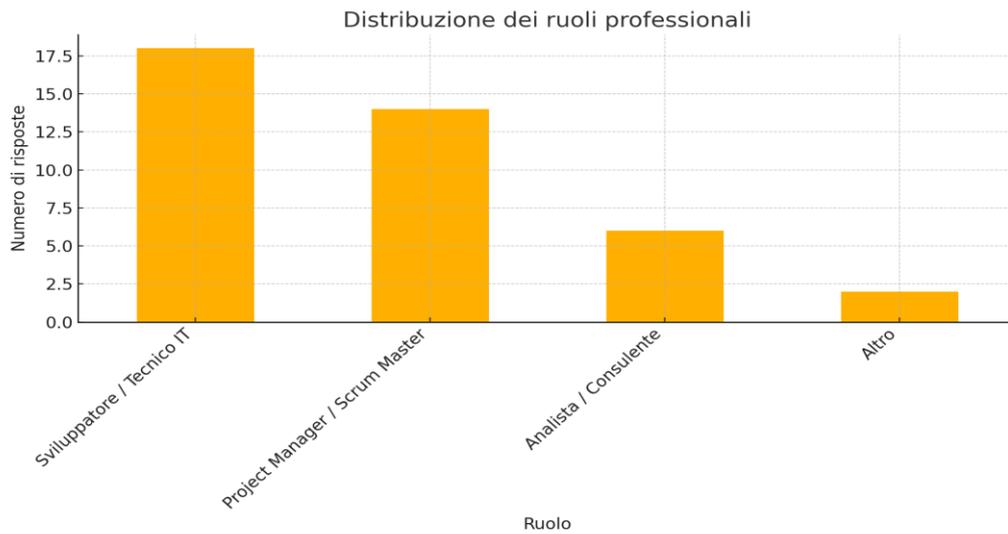
7. Analisi dei Risultati del Questionario

7.1 Sezione 0: Profilo dei Rispondenti

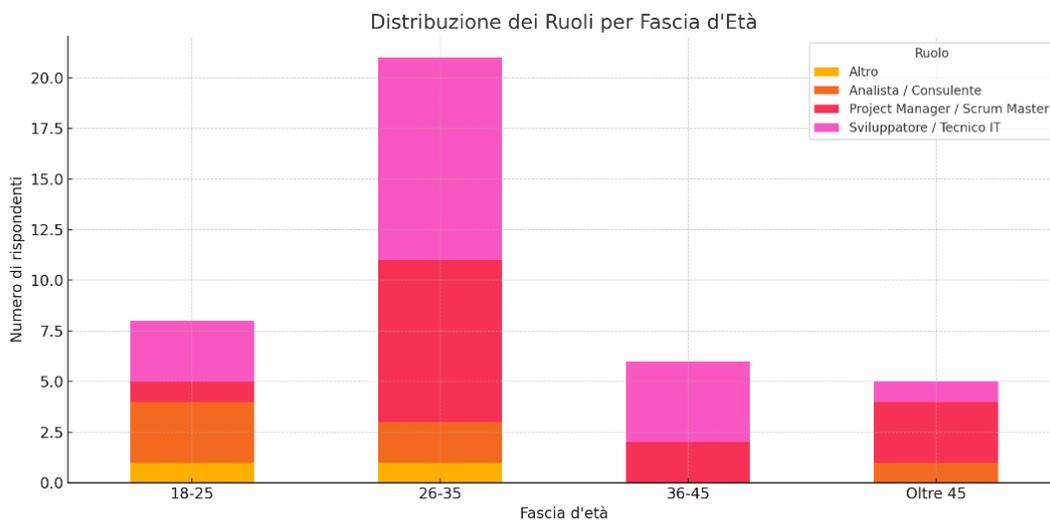
Il questionario è stato compilato da un campione eterogeneo di professionisti coinvolti in progetti di trasformazione Agile. La **distribuzione anagrafica** evidenzia una prevalenza di rispondenti nelle fasce 26-35 e 36-45 anni, che insieme costituiscono oltre il 70% del totale. Questo dato suggerisce una popolazione professionalmente matura, potenzialmente con esperienza significativa sia in contesti Waterfall che Agile.



Dal punto di vista del **ruolo professionale**, emerge una forte rappresentanza di profili tecnici (sviluppatori e tecnici IT), seguiti da Project Manager/Scrum Master. La distribuzione conferma la partecipazione di figure chiave nei processi di transizione metodologica, capaci di offrire prospettive operative e gestionali.



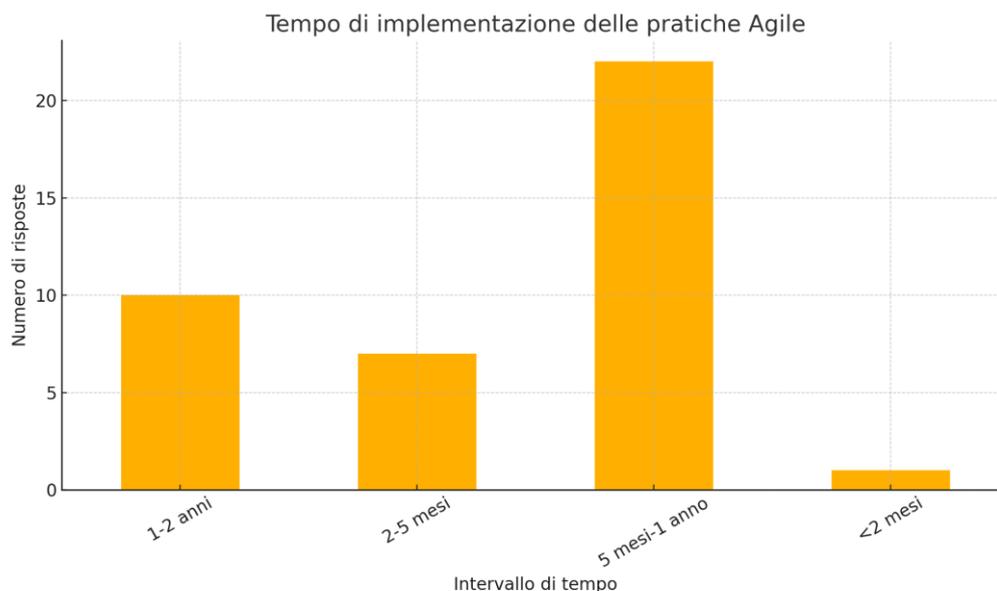
Un'analisi incrociata tra età e ruolo mostra come le figure più tecniche, in particolare gli sviluppatori, siano distribuite principalmente nelle fasce più giovani (26–35), mentre i Project Manager e i consulenti risultano più rappresentati tra i 36–45 e oltre i 45 anni. Questa distribuzione suggerisce una dinamica generazionale nella trasformazione Agile: i team più giovani portano innovazione tecnica, mentre i profili senior contribuiscono alla governance e alla gestione del cambiamento.



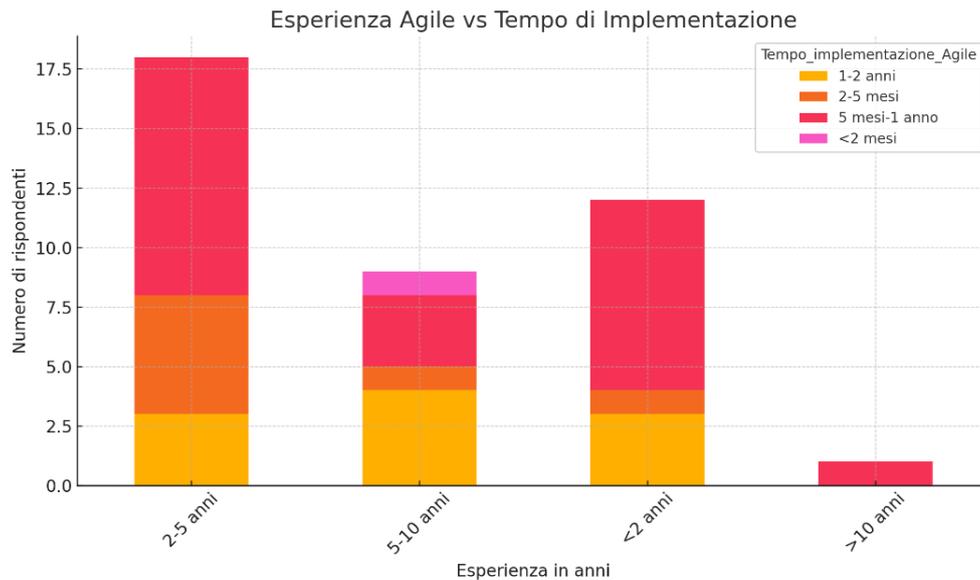
7.2 Sezione 1: Periodo di Adattamento e Produttività Iniziale

Il passaggio da Waterfall ad Agile è un processo graduale e richiede una fase di adattamento. Questa sezione indaga quanto dura questa “curva di apprendimento” e se la produttività cala nel periodo iniziale.

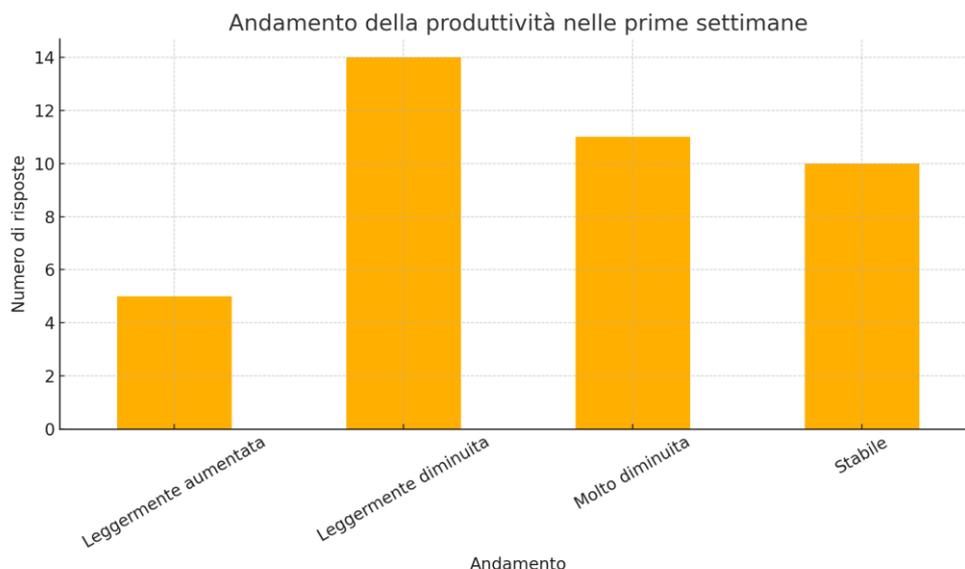
La **fase di adozione iniziale** delle pratiche Agile è risultata eterogenea in termini di durata. Circa il 55/60% dei rispondenti ha indicato un tempo compreso tra 5 mesi e 1 anno per l’implementazione completa delle pratiche Agile, mentre circa il 25% ha indicato un tempo superiore all’anno. Ciò denota una coerenza con quanto riportato nei capitoli precedenti, nei quali la transizione da Waterfall ad Agile è un processo che richiede tempo per essere implementato.



L’analisi incrociata con l’esperienza Agile mostra che chi aveva meno di due anni di familiarità con Agile ha indicato con maggiore frequenza tempi più lunghi di implementazione. Al contrario, i team con una solida esperienza pregressa (oltre 5 anni) hanno avuto tempi mediamente più brevi. Emerge che man mano che l’esperienza dei rispondenti aumenta, il tempo medio di transizione diminuisce. Da un punto di vista ingegneristico, ciò dimostra che il tempo di transizione è inversamente proporzionale al capitale di competenze pregresse: la familiarità con Agile riduce i costi di transizione in termini di tempo uomo di base.

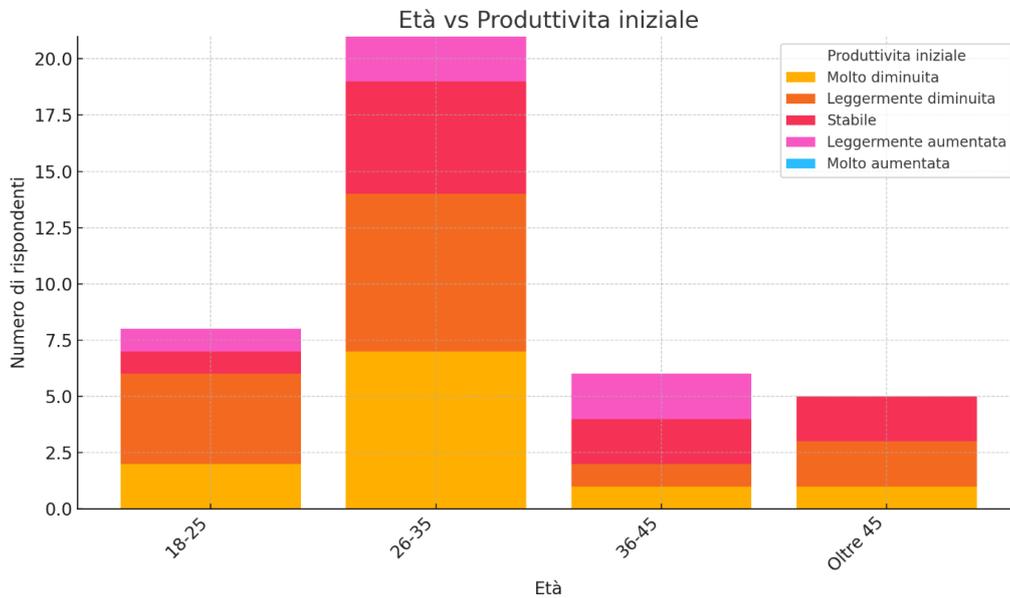


Dal punto di vista della **produttività post transizione**, le risposte mostrano una percezione prevalentemente di calo della produttività nell'immediato per circa il 60% dei rispondenti. Tuttavia, non mancano segnalazioni di casi in cui la produttività sia rimasta stabile, circa il 20/25%, ma per la maggior parte sono stati riscontrati cali di produttività: cali significativi per il 25% e leggeri per il 35%, a conferma di un periodo di adattamento reale, seppur contenuto per la maggioranza.

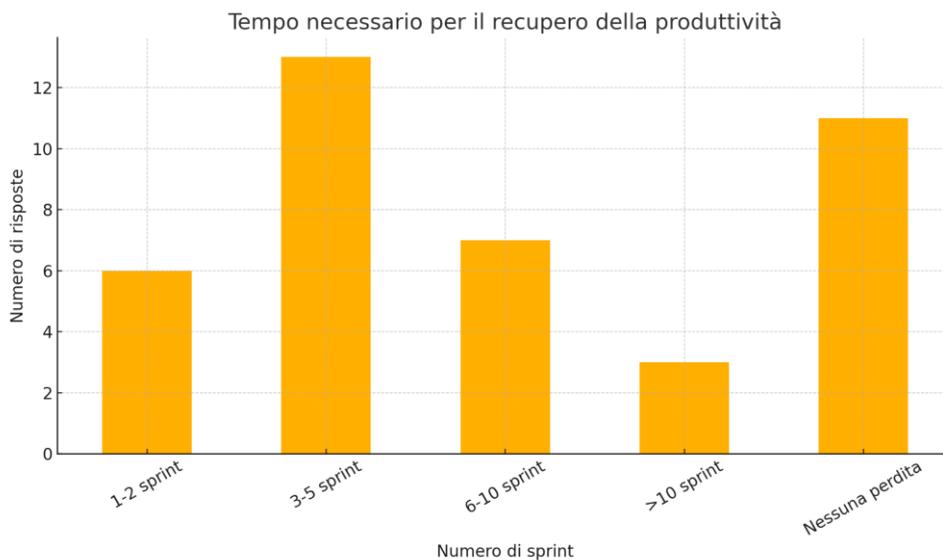


Guardando il grafico incrociato tra età dei rispondenti e l'andamento della produttività una volta terminata la transizione ad Agile, tutte le fasce sperimentano un iniziale decremento; ma la riduzione è meno accentuata negli over 40, solo 15% "molto

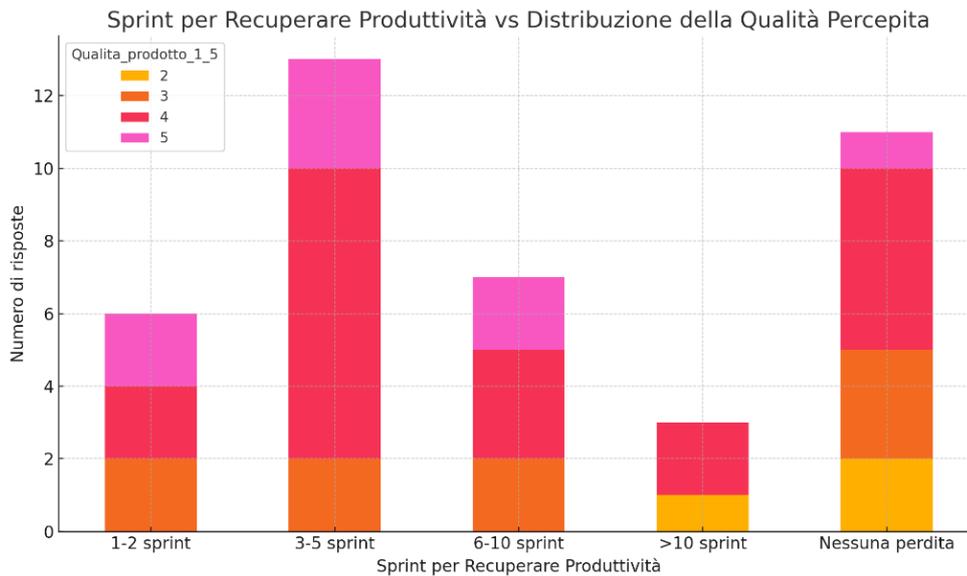
diminuita”, rispetto al 40 % degli under-35. Ciò porta a pensare che il cambio di metodologia di lavoro è più efficace nei team più esperti, i quali dimostrano una capacità di adattamento al cambiamento superiore.



Il recupero della produttività pre-transizione tende a concentrarsi nei primi 3–5 sprint, con una quota rilevante di partecipanti che dichiara di non aver subito perdite significative. Questo dato è particolarmente interessante, poiché contrasta con la narrativa comune di un iniziale calo fisiologico, suggerendo che in molti casi il passaggio è stato percepito come progressivamente neutro.

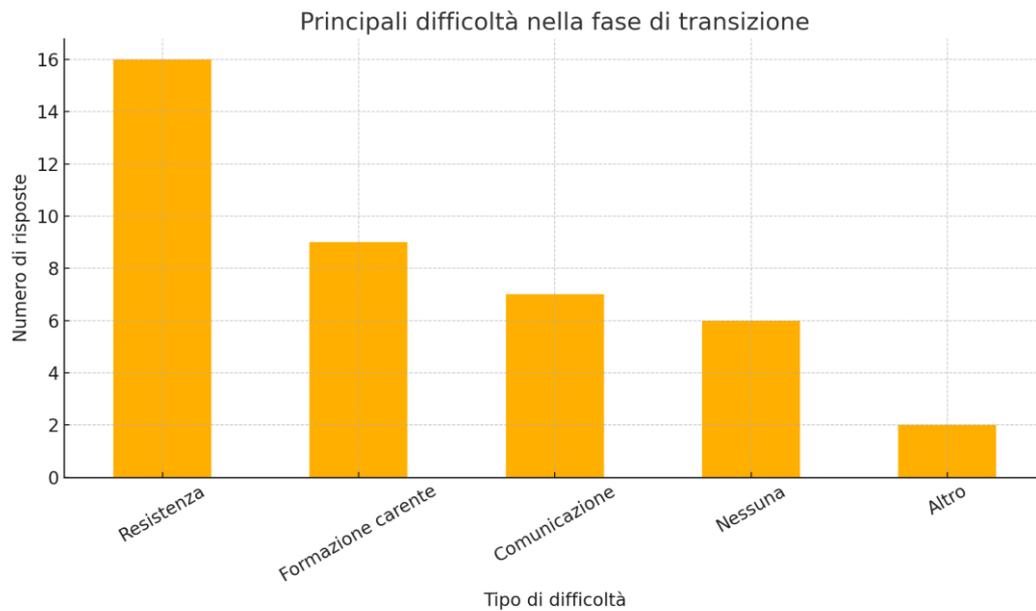


Nel dettaglio, i team che hanno segnalato un recupero entro i primi 3–5 sprint sono anche quelli che riportano una qualità del prodotto superiore (media 4.08 su 5) e un approccio proattivo nella gestione degli errori. Al contrario, coloro che richiedono oltre 10 sprint per stabilizzarsi mostrano una qualità percepita inferiore e approcci più reattivi o frammentari nella gestione dei problemi.



Questi risultati suggeriscono che, nonostante un avvio a volte incerto, la curva di apprendimento dell'Agile può essere rapida ed efficace, soprattutto quando accompagnata da strumenti adeguati, supporto formativo e coinvolgimento attivo del team. In sintesi, il calo iniziale nella produttività non solo è contenuto nella maggior parte dei casi, ma viene recuperato in tempi relativamente brevi, rafforzando la sostenibilità del cambiamento nel medio periodo.

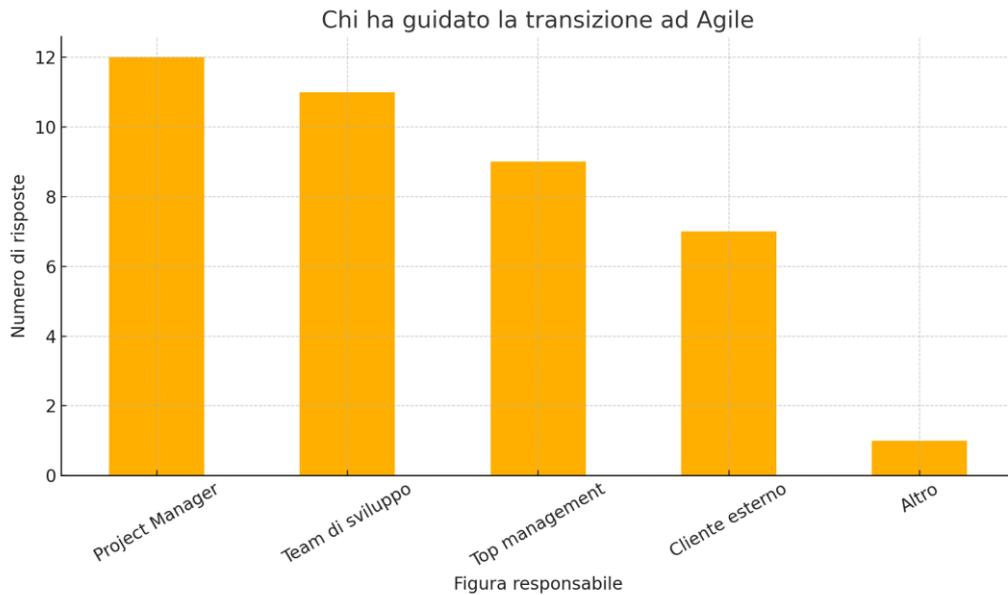
Infine, tra le **principali difficoltà** riscontrate durante la fase di transizione, prevalgono la resistenza al cambiamento da parte del team e la carenza di formazione specifica nelle pratiche Agile che sommate arrivano a rappresentare più del 60% dei rispondenti. Tali elementi costituiscono due delle barriere più ricorrenti nelle trasformazioni organizzative, confermando la necessità di un investimento preventivo in change management e training formativo.



7.3 Sezione 2: Ruolo del Project Manager

Un tema centrale nella transizione ad Agile è il riposizionamento del project manager all'interno del nuovo paradigma operativo. L'obiettivo di questa sezione era quello di indagare come il project manager si è adattato al nuovo contesto, se ha favorito o ostacolato il cambiamento, e in che modo ha reinterpretato la propria leadership in un'ottica Agile.

Dai dati emerge che nella maggior parte dei casi la **transizione è stata guidata da figure interne**, in particolare da Project Manager o dai team stessi, piuttosto che imposta dal top management. Questo suggerisce un approccio bottom-up, che potrebbe aver favorito una maggiore adozione consapevole delle pratiche.

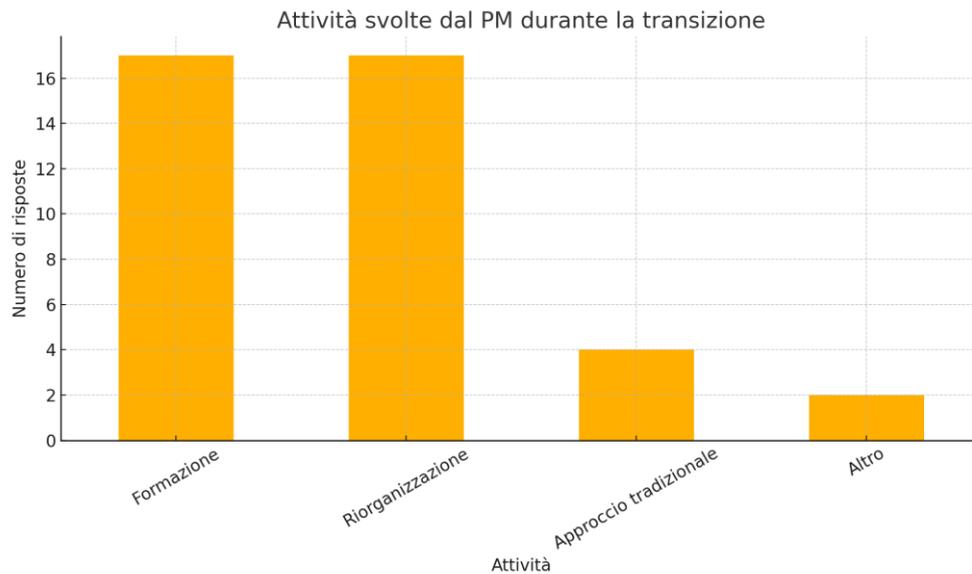


Per quanto riguarda la **disponibilità del PM all'adozione Agile**, i valori si distribuiscono prevalentemente nella fascia medio-bassa (2 e 3 su 5), indicando poca propensione al cambiamento da parte di questa figura.

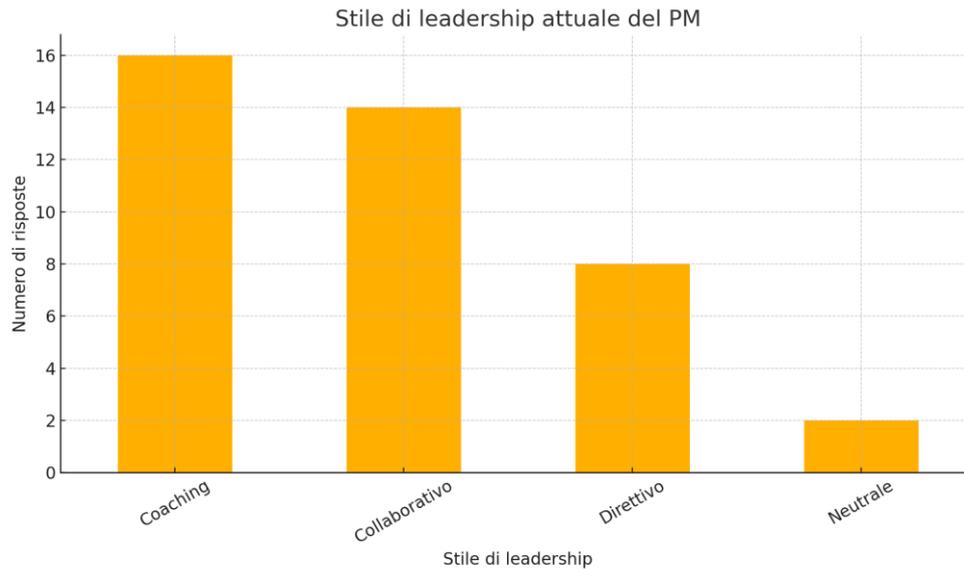


In termini di **attività concrete svolte** durante la fase di transizione, i PM hanno svolto principalmente un ruolo abilitante: formazione del team su Agile e riorganizzazione dei processi sono le azioni più frequenti. Tuttavia, non manca una minoranza che ha

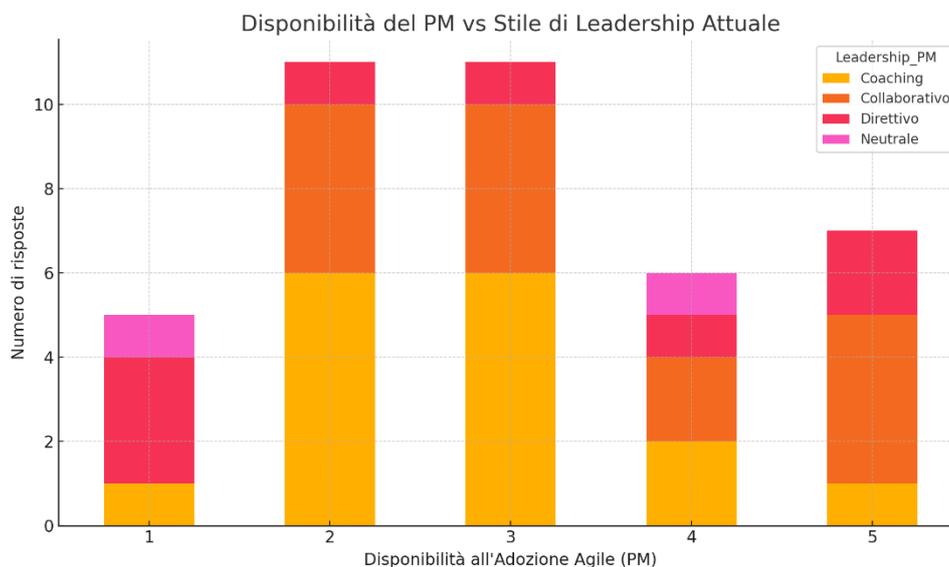
mantenuto un approccio tradizionale, segnalando una possibile coesistenza di modelli ibridi o una resistenza al cambiamento culturale.



Infine, lo **stile di leadership attuale** si è spostato in maniera significativa verso modalità più partecipative e orientate al coaching (circa 75%), in linea con i principi Agile. Il dato conferma quanto riportato nei capitoli precedenti tratti dalla letteratura, ovvero l'evoluzione del ruolo del PM da “controllore” a “facilitatore”, anche se alcuni rispondenti continuano a descrivere un modello ancora direttivo, sintomo di una transizione solo parzialmente completata.



L'analisi incrociata tra la disponibilità all'adozione e il tipo di attività svolta evidenzia che i PM più proattivi sono anche coloro che hanno promosso riorganizzazioni concrete dei processi e hanno favorito la formazione del team. Al contrario, nei casi di neutralità o bassa propensione si osserva spesso una permanenza di pratiche tradizionali, come il mantenimento di una leadership direttiva.



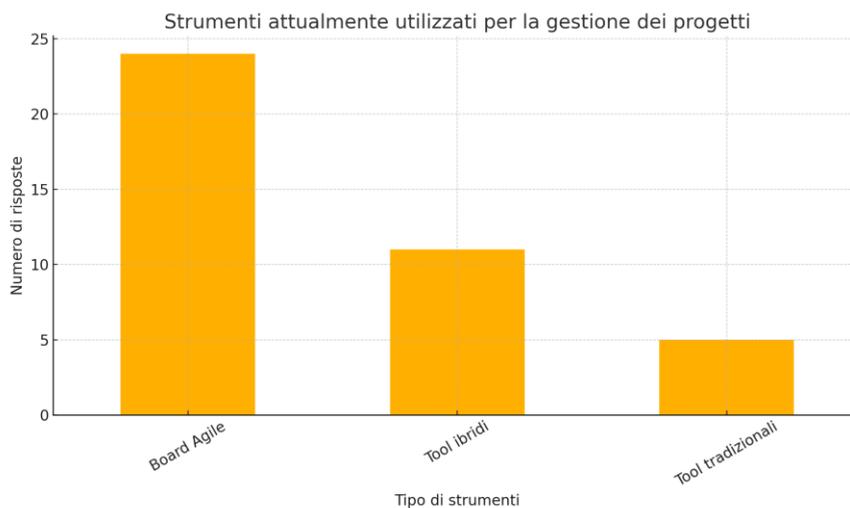
Anche lo stile di leadership attuale riflette questa polarizzazione: nei team dove il PM ha guidato la transizione attivamente, si riscontra un passaggio netto verso approcci

partecipativi e coaching. Dove invece la transizione è stata più formale o superficiale, persistono stili direttivi che rallentano la piena adozione.

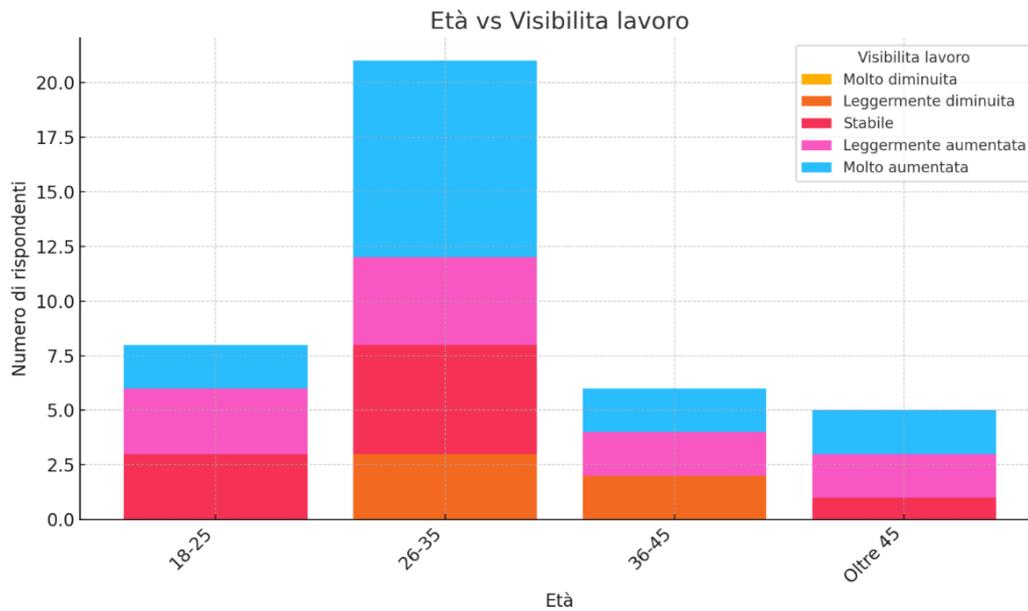
7.4 Sezione 3: Strumenti, Pianificazione e Documentazione

L'introduzione di strumenti visivi e documentazione più snella è uno degli aspetti chiave della trasformazione Agile. Questa sezione indaga come sono cambiati strumenti, pratiche di pianificazione e volume documentale, e quanto questi cambiamenti abbiano impattato sul lavoro quotidiano.

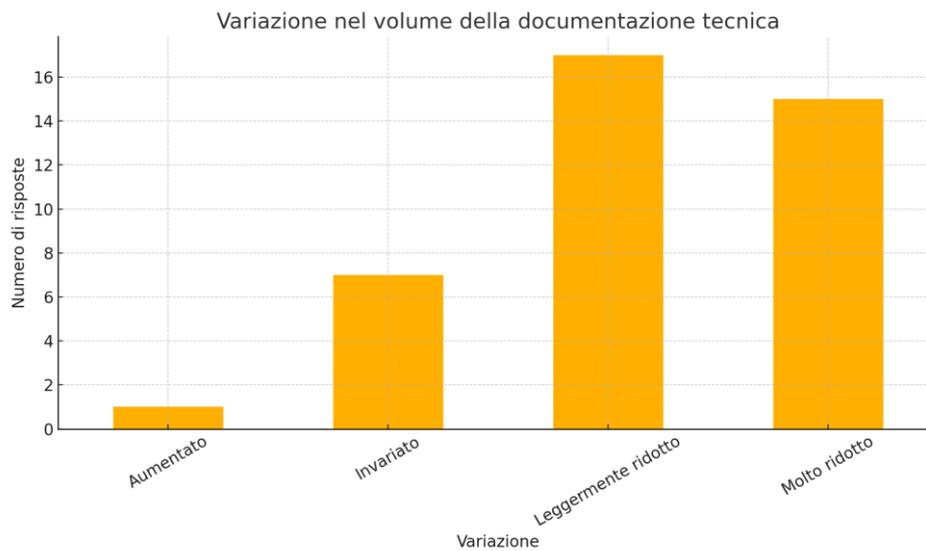
L'adozione di strumenti visivi, come le Board Agile, si rivela una leva chiave nella transizione, con una minoranza che utilizza soluzioni ibride.

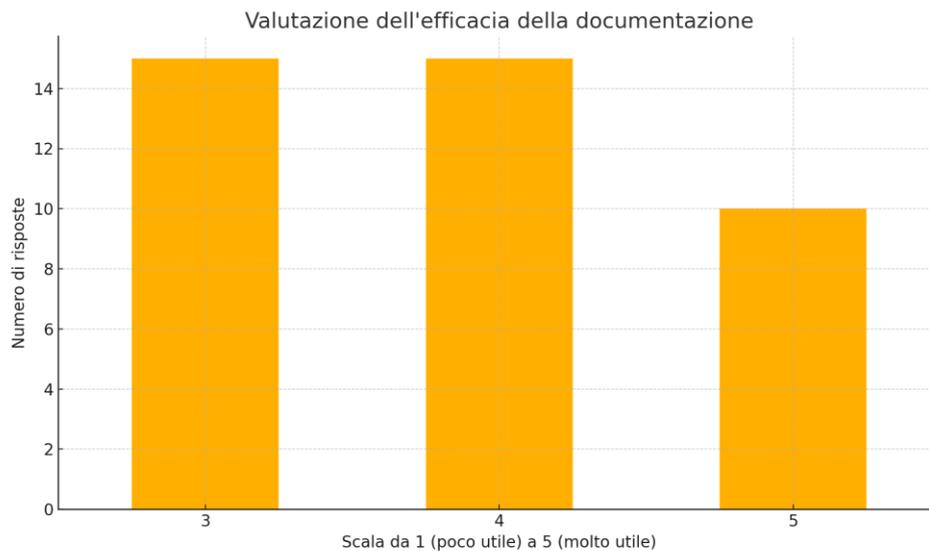


Il livello di **visibilità sullo stato di avanzamento del lavoro** risulta generalmente aumentato per circa il 60% dei rispondenti. Questo conferma l'efficacia dei tool Agile nell'offrire una panoramica in tempo reale sulle attività, favorendo trasparenza e responsabilizzazione. La variabile “visibilità” cresce in tutte le classi anagrafiche, con picco del 40 % di risposte “*molto aumentata*” nella fascia 26–35.



Un elemento rilevante riguarda la documentazione: benché il volume complessivo sia diminuito per l'80% dei rispondenti, la qualità percepita della documentazione rimanente è aumentata per quasi la totalità dei rispondenti.



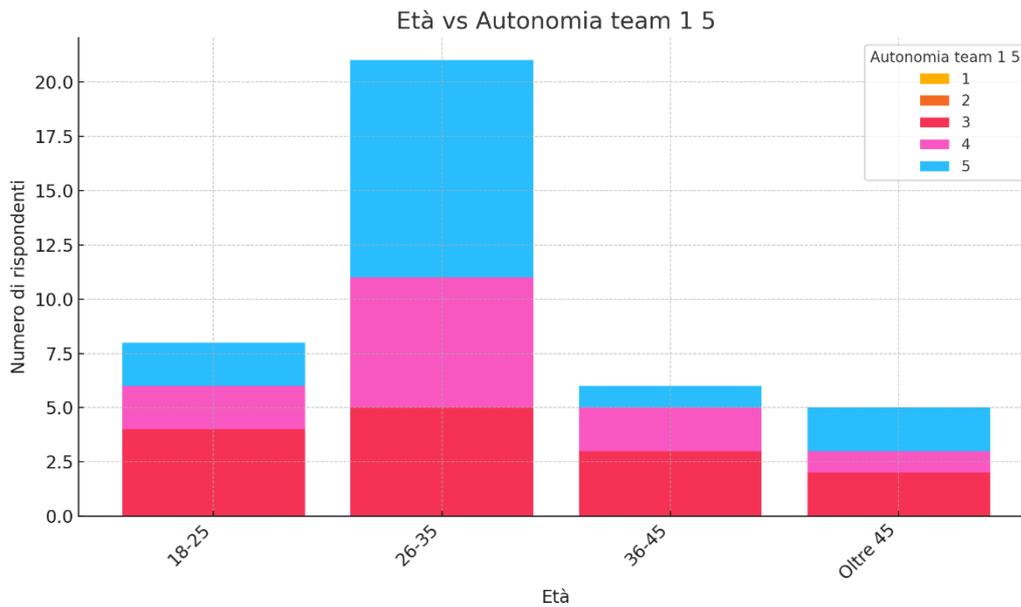


Questo è particolarmente evidente nei team che utilizzano board in tempo reale e strumenti integrati di task management: in questi contesti, la documentazione è vista come “utile” o “molto utile”, in linea con il principio Agile di produrre “just enough documentation”.

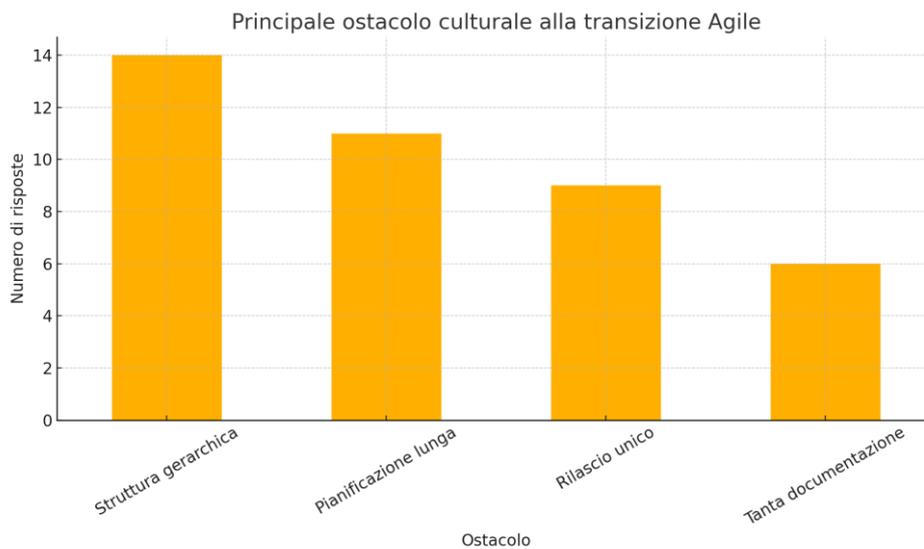
7.5 Sezione 4: Evoluzione Culturale, Autonomia e Mentalità Agile

Il cambiamento verso Agile è anzitutto culturale. Il cambiamento culturale è il cuore della trasformazione e questa sezione mira a valutare quanto il team abbia adottato i principi Agile, in termini di autonomia decisionale e superamento della “mentalità Waterfall”.

Dalle risposte emerge una percezione positiva dell’**autonomia decisionale**: la maggior parte dei team, circa il 65%, si sente coinvolta e libera nel prendere decisioni tecniche. Questo elemento è cruciale per il successo di un modello Agile basato su team auto-organizzati. Grazie alla scala Likert si nota come è aumentata per il 75% dei rispondenti nella fascia 26-35. Questi risultati dimostrano come i team giovani abbiano apprezzato il passaggio ad Agile e una maggiore responsabilità all’interno del progetto.

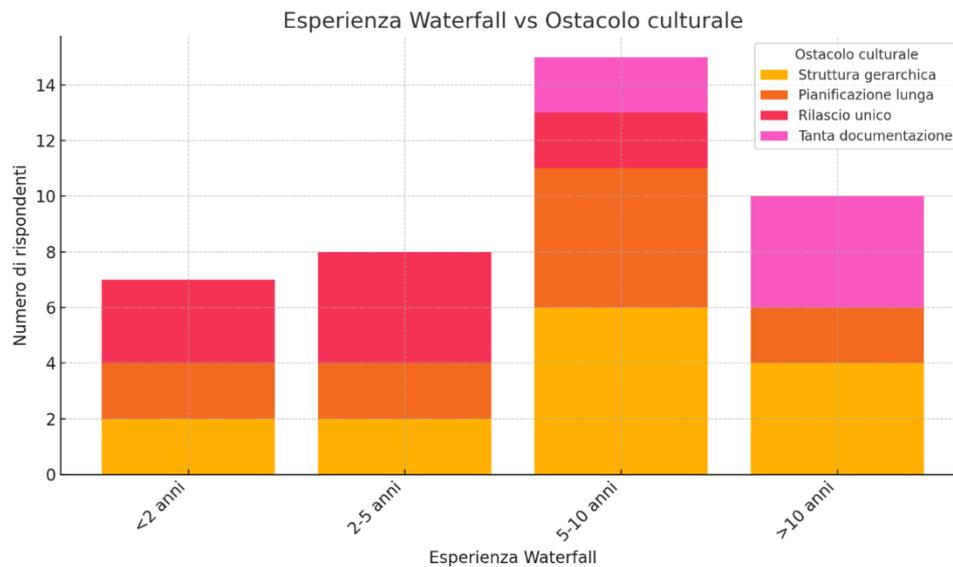


Tra gli **ostacoli culturali più difficili da superare** spiccano la pianificazione a lungo termine, la rigidità gerarchica e il rilascio unico tipico di una metodologia tradizionale, caratteristiche strutturali del modello Waterfall. Superare tali barriere richiede non solo formazione, ma una trasformazione della mentalità organizzativa.



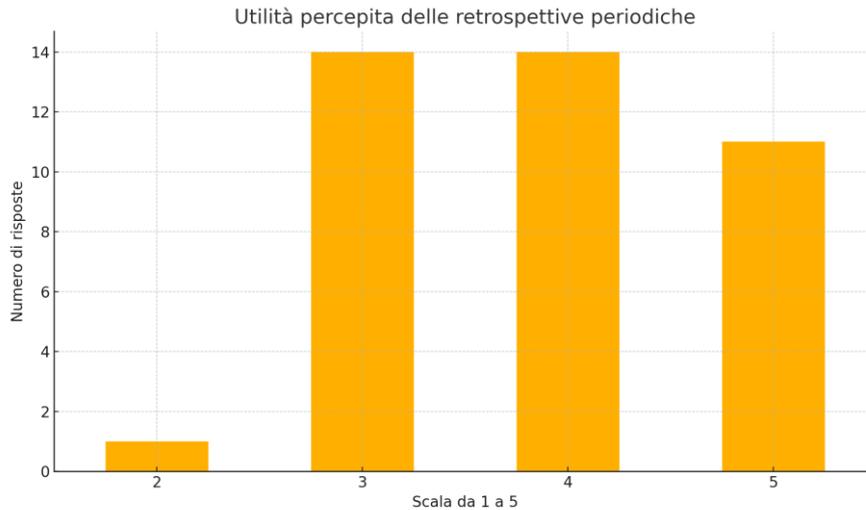
Un altro grafico intrecciato interessante è quello che mette in correlazione l'esperienza dei rispondenti con la metodologia Waterfall e gli ostacoli culturali riscontrati durante la transizione. In particolare, si denota come per chi ha lavorato molti anni con Waterfall

(più di 5 anni), gli ostacoli maggiori sono il cambiamento nella struttura gerarchica del team e la pianificazione a lungo termine. Viene confermato dunque quanto riportato nella letteratura scientifica: la ridefinizione dei ruoli e le consegne periodiche risultano essere il cambiamento più radicale per chi è abituato ad una metodologia Waterfall.



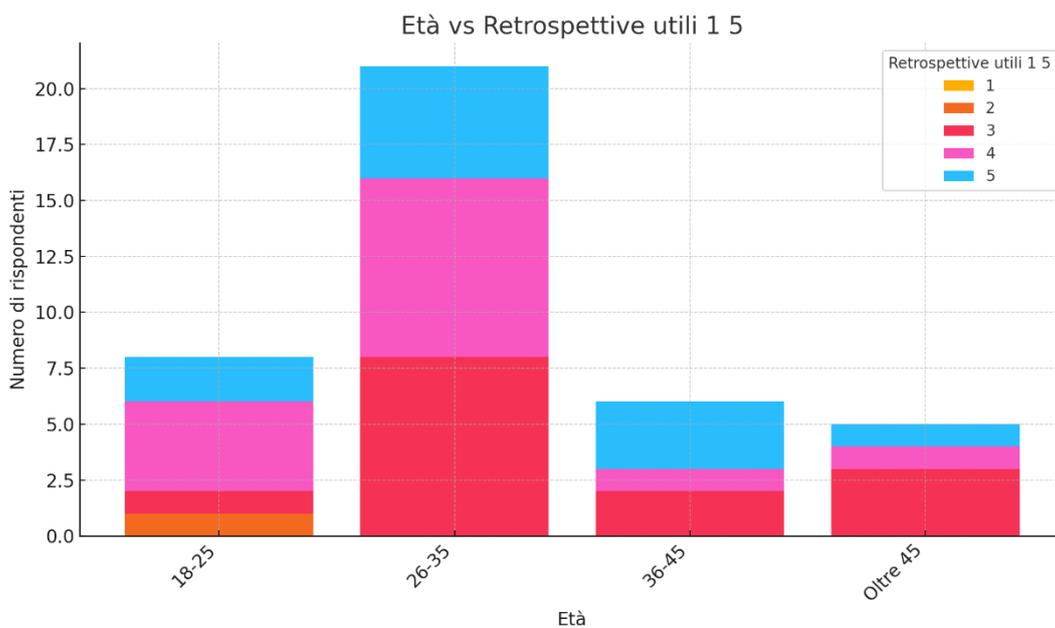
Tali aspetti rallentano il processo di transizione verso Agile, e risultano più frequenti in organizzazioni con una cultura del controllo ancora forte.

Le **retrospective periodiche** e la **cultura dell'errore** assumono un ruolo fondamentale: nei team che dichiarano di fare retrospective regolari e di accettare l'errore come parte del processo di apprendimento, la qualità percepita del lavoro è superiore e i tempi di recupero della produttività sono più rapidi. Ciò suggerisce che la mentalità Agile, quando autenticamente interiorizzata, produce effetti positivi tangibili.

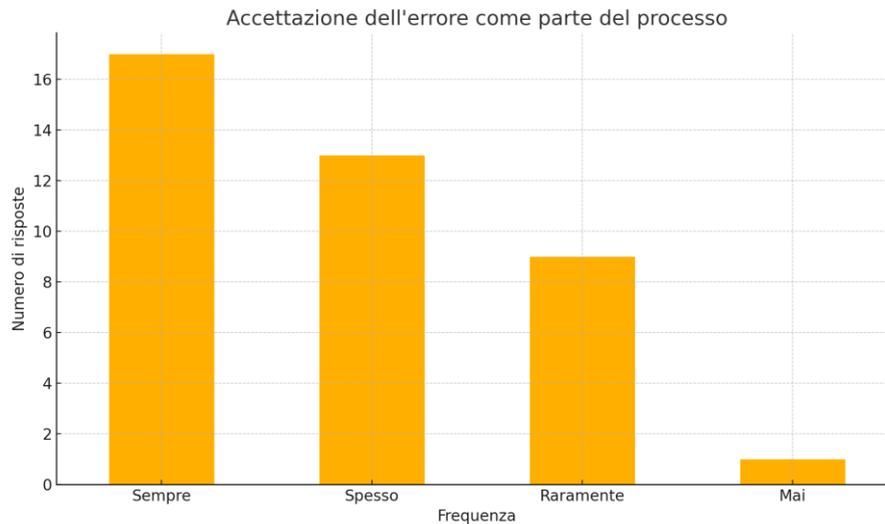


Le **retrospettive periodiche** sono ritenute molto utili dalla quasi totalità dei rispondenti, a dimostrazione del loro valore nella promozione del miglioramento continuo.

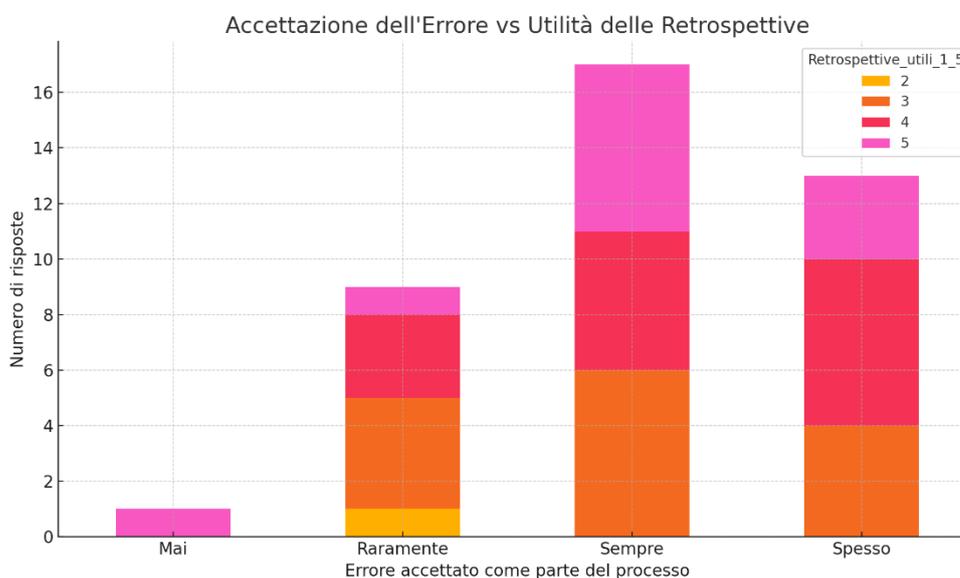
Analizzando i voti in base alla fascia d'età, si nota come i votanti con età sotto i 35 anni siano quelli con la percentuale di gradimento più alta; in particolare l'80% di questi ha indicato 4 o 5 nella scala Likert proposta. Nelle due fasce d'età superiori a 35 anni, la media scende al 54%, denotando come i lavoratori giovani siano sempre più propensi a lavorare in team.



Inoltre, un numero elevato di rispondenti afferma che **l'errore** è accettato come parte del processo di apprendimento, segno di un ambiente in cui la cultura del fallimento costruttivo sta prendendo piede.



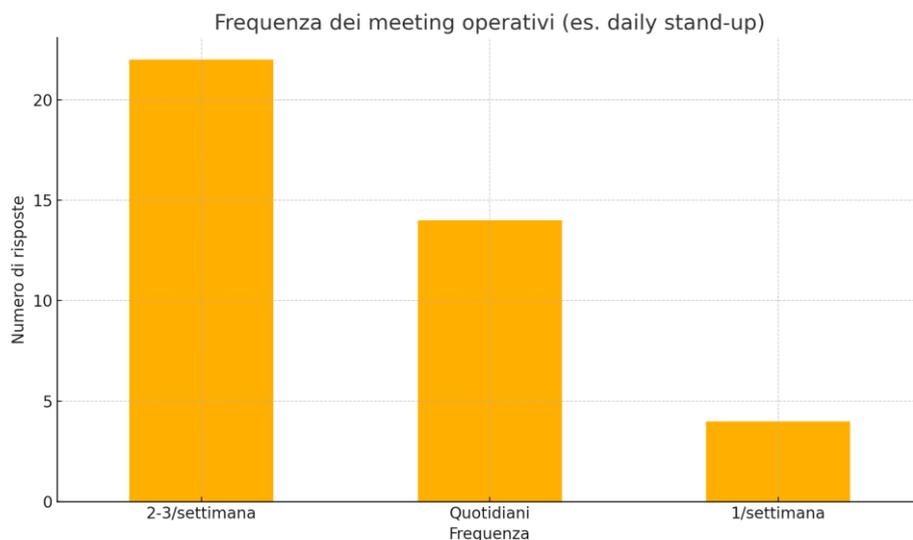
La correlazione tra l'accettazione dell'errore e la percezione dell'utilità delle retrospettive rivela un pattern interessante: i team che dichiarano un'alta utilità delle retrospettive (valori 4 e 5) sono anche quelli dove l'errore è visto come parte integrante del processo di apprendimento. Dove invece l'errore viene ancora stigmatizzato, il valore attribuito alle retrospettive è basso o nullo. Questo evidenzia che, come spesso citato nei capitoli precedenti, l'apprendimento continuo non può avvenire senza una cultura che normalizzi il fallimento e lo trasformi in leva di miglioramento.



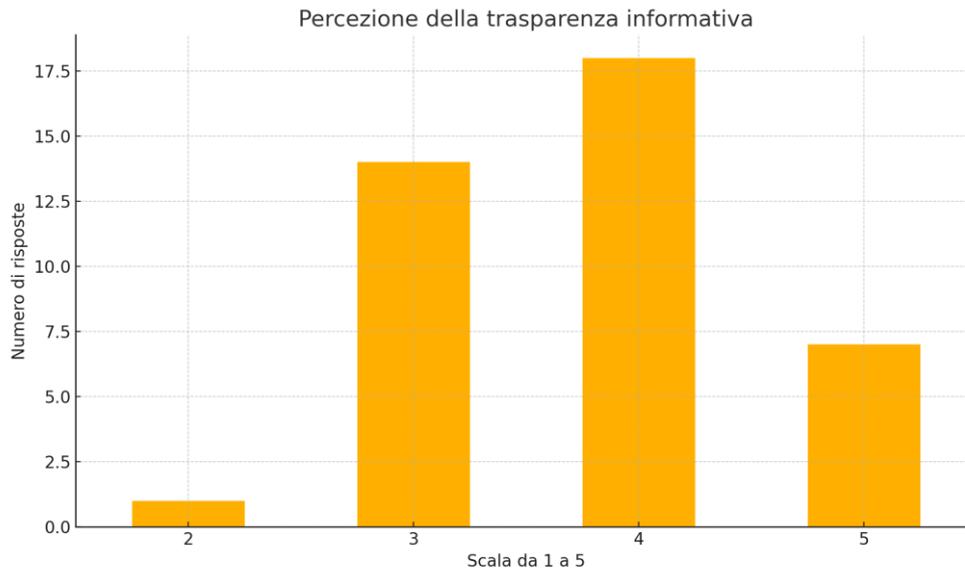
7.6 Sezione 5: Comunicazione e Collaborazione Interna

Abbiamo visto in precedenza nella parte teorica che uno degli obiettivi principali dell'adozione Agile è favorire una comunicazione più fluida e una collaborazione efficace tra ruoli diversi, grazie a meeting frequenti, board condivisi e strumenti collaborativi. Questa sezione misura quanto questi elementi abbiano inciso sulla qualità del lavoro di squadra.

Uno degli obiettivi dell'approccio Agile è favorire la comunicazione continua e la collaborazione cross-funzionale. I dati sulla **frequenza dei meeting** del team mostrano che stand up frequenti, per il 55%, e i meeting giornalieri, circa il 35%, sono ormai una prassi consolidata.

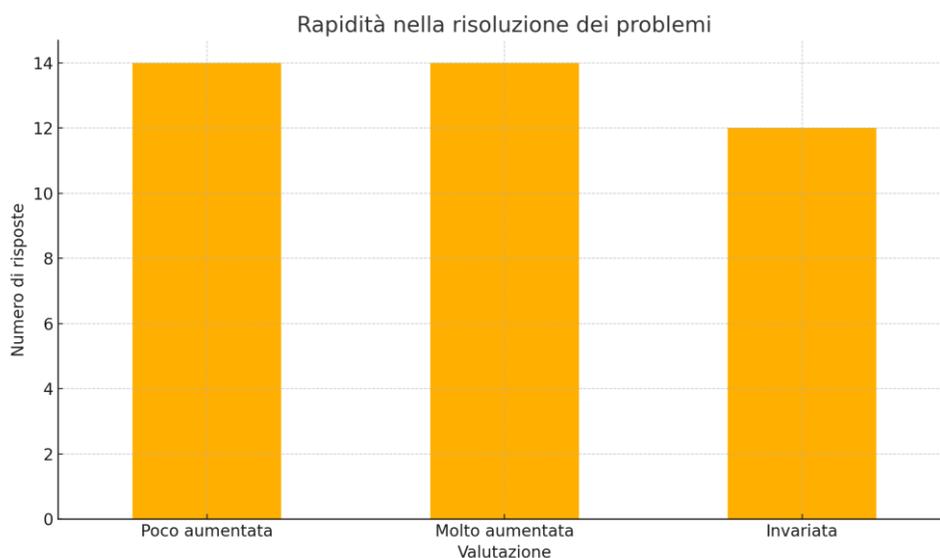


In parallelo, è percepito un aumento significativo della **trasparenza** delle informazioni per circa il 60% dei rispondenti nella condivisione delle informazioni, grazie anche all'adozione di strumenti visuali e alla cultura della visibilità continua e condivisione tra i membri del team.

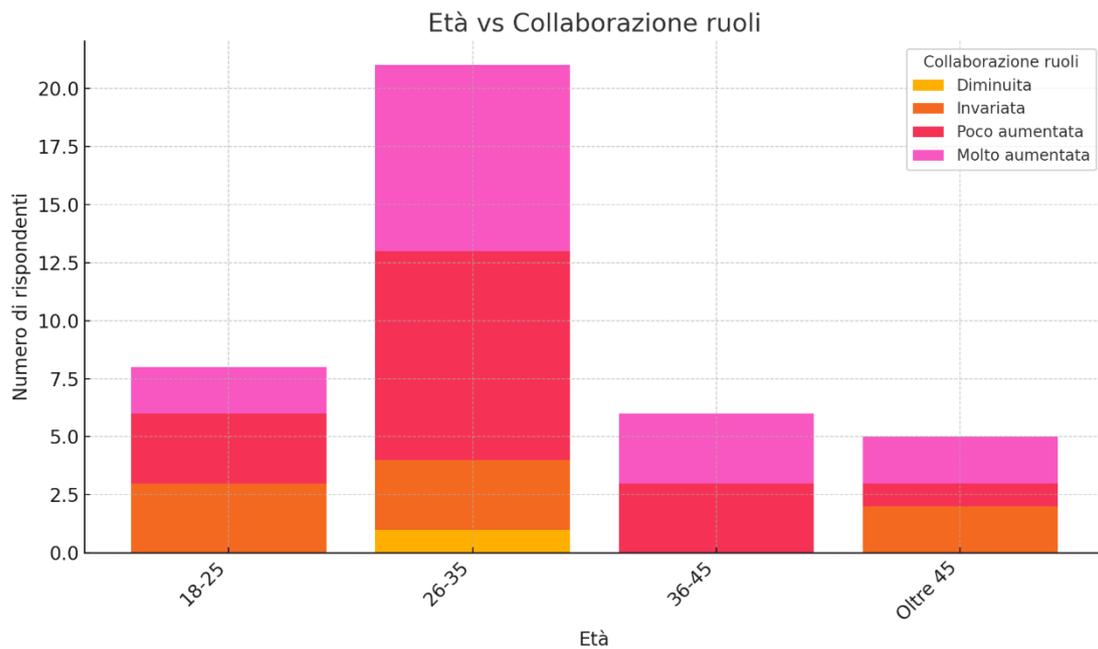


L'adozione di meeting frequenti è ormai consolidata nella maggior parte dei team. Ma l'analisi mostra che la sola frequenza non basta: i benefici maggiori in termini di trasparenza e collaborazione si osservano dove gli stand up sono accompagnati da una reale condivisione degli obiettivi e delle difficoltà.

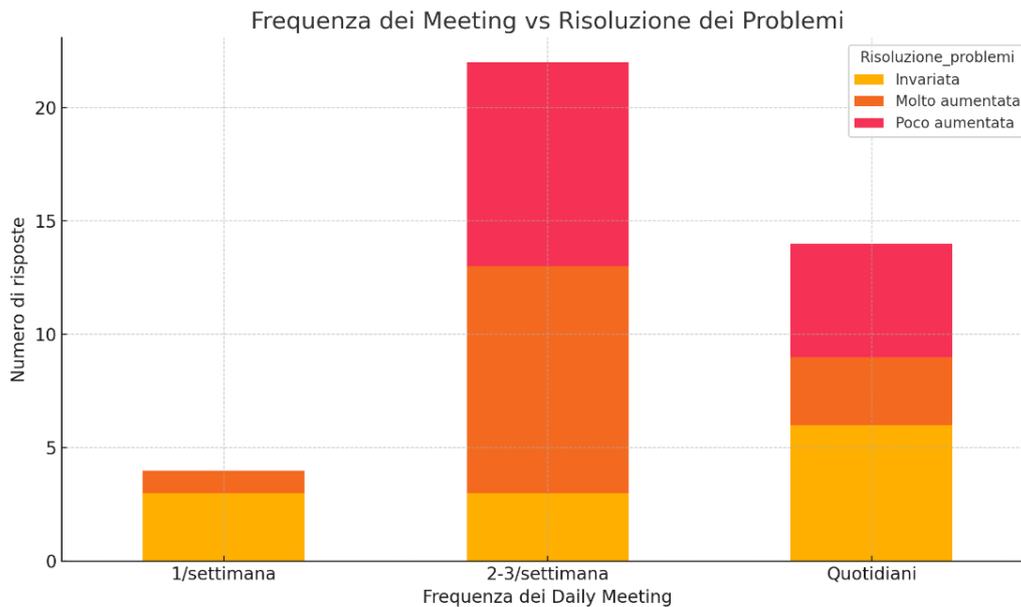
La **collaborazione tra ruoli diversi** (sviluppo, business, management) risulta migliorata, anche se in alcuni casi permane una certa rigidità. La **risoluzione dei problemi**, elemento chiave per la reattività del team, viene valutata come migliorata da una buona parte dei partecipanti, frutto della cultura Agile improntata alla visione dell'errore come parte del processo di apprendimento.



Guardando il grafico incrociato tra età dei rispondenti e la collaborazione fra i ruoli, emergono dati diversi fra i vari gruppi: le metà degli under 25 e degli over 45 considera la collaborazione invariata nei progetti Agile, probabilmente i primi meno propensi a condividere costantemente il loro lavoro per la poca esperienza e i secondi per l'abitudine alle prassi Waterfall. Il 90% dei rispondenti nella fascia d'età fra i 26 e i 45 anni ritiene che la collaborazione sia aumentata una volta passati ad Agile, confermando quanto riscontrato nella letteratura scientifica.



L'incrocio tra la frequenza degli stand-up meeting e la valutazione della risoluzione dei problemi mostra che i team che tengono incontri quotidiani o 2/3 volte a settimana hanno una probabilità significativamente maggiore di riportare miglioramenti nella capacità di affrontare criticità. Dove i meeting sono meno frequenti o irregolari, la risoluzione dei problemi tende a essere percepita come invariata. Questo conferma che la comunicazione regolare è un elemento essenziale per la reattività del team, ma anche che la sola periodicità non basta: serve contenuto, apertura e orientamento all'azione.



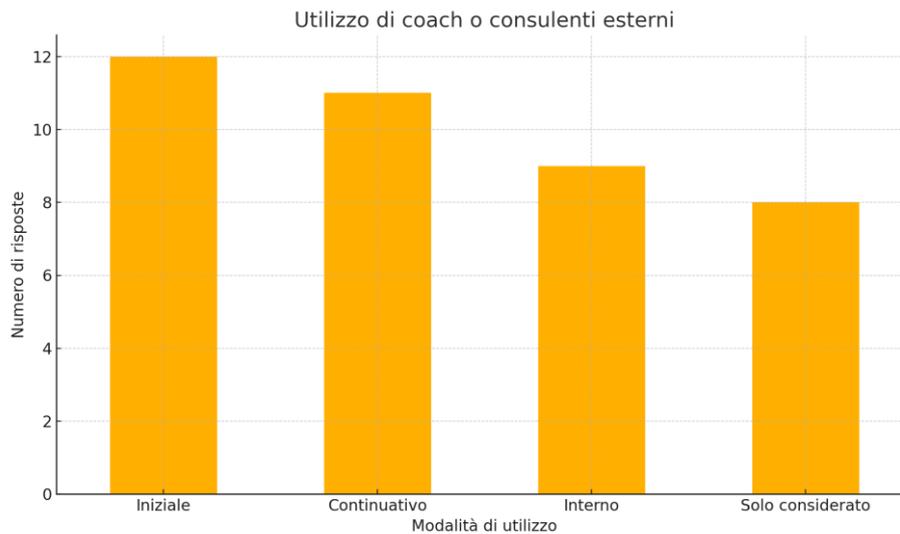
Nel complesso si denota come la collaborazione tra ruoli differenti è migliorata, ma non ovunque. Nei team dove persistono barriere funzionali tra sviluppo e business, la risoluzione dei problemi è ancora percepita come inefficiente. Al contrario, i team cross-funzionali mostrano una maggiore reattività e capacità di adattamento.

È interessante notare che i team che hanno un'alta collaborazione dichiarano anche maggiore efficacia nella gestione dei rischi e una qualità del prodotto più alta. Questo evidenzia un legame diretto tra comunicazione interna e successo progettuale.

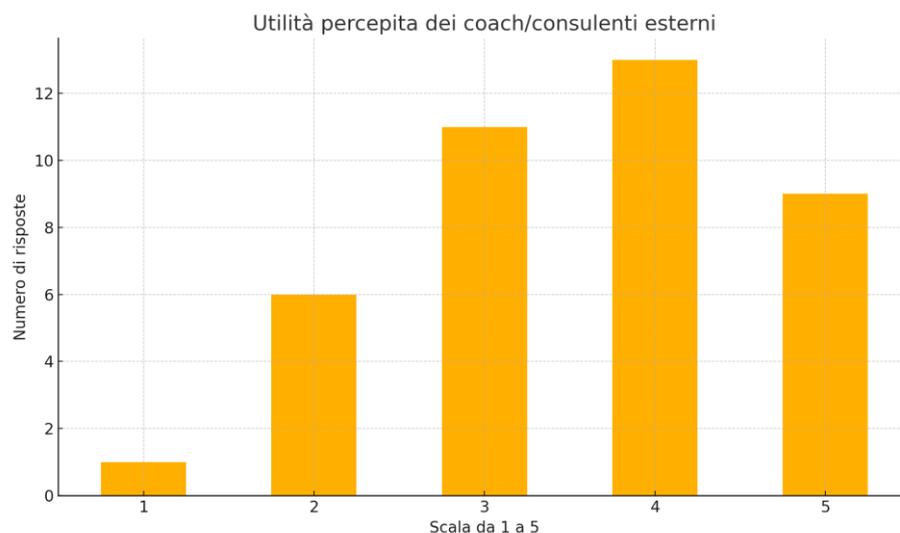
7.7 Sezione 6: Impatto di Coach o Consulenti Esterni

Il supporto esterno di coach o consulenti è spesso utilizzato per facilitare il passaggio ad Agile. Questa sezione valuta quanto questo intervento abbia influito sull'efficacia, sulla velocità di adozione e sulle competenze sviluppate dal team.

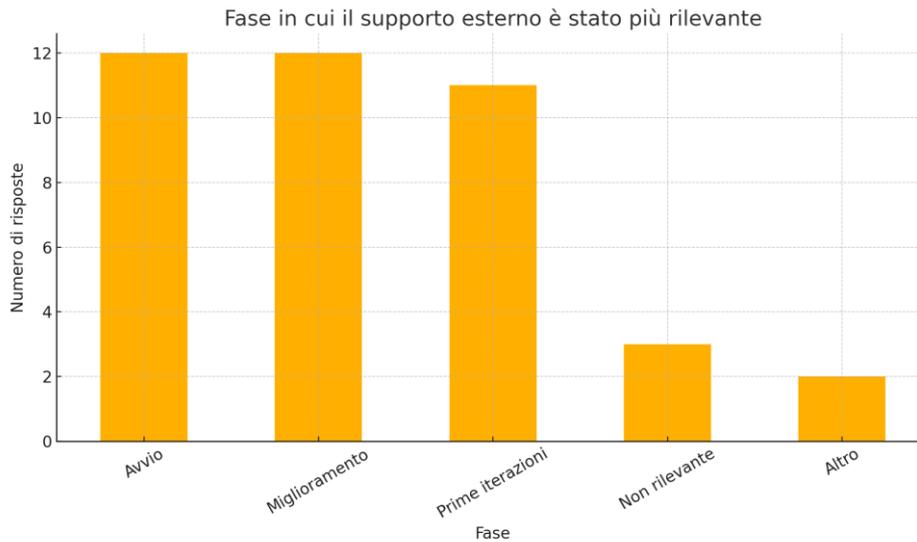
L'intervento di coach esterni si è rivelato utile, soprattutto nelle fasi iniziali. I dati mostrano che oltre la metà dei rispondenti ha ricevuto **supporto esterno** nella fase iniziale o in modo continuativo, con valutazioni mediamente alte in termini di utilità.



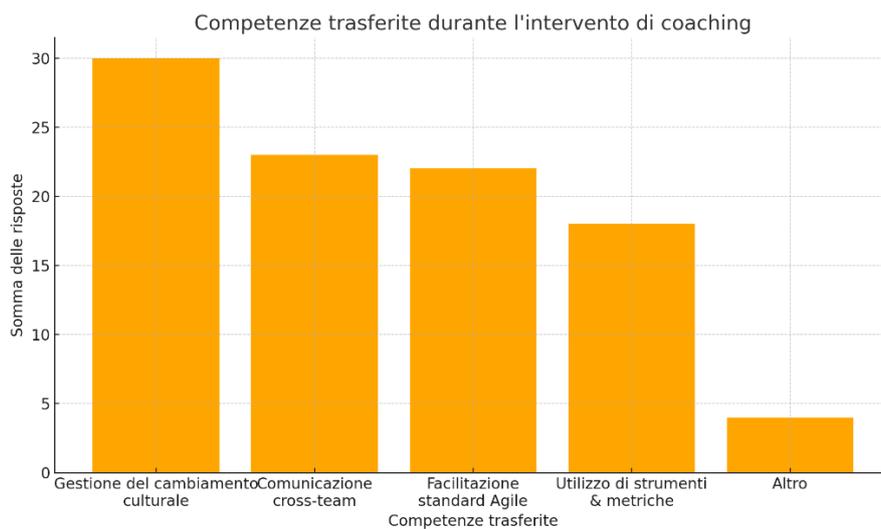
La **valutazione dell'utilità percepita** di questi interventi è generalmente positiva per l'80% dei rispondenti, con punteggi mediamente elevati. Questo conferma il valore del coaching esterno non solo per la formazione tecnica, ma anche per la facilitazione del cambiamento culturale.



Per quanto riguarda la **fase di transizione** in cui è stato necessario l'utilizzo di **consulenti o coach esterni** è la fase iniziale (kick-off e assesment iniziale + prime iterazioni e team onboarding) della trasformazione, ma non mancano indicazioni di valore anche nelle fasi successive, come il miglioramento continuo.



L'efficacia dell'intervento di coaching non si misura solo in termini di gradimento percepito, ma soprattutto sulla base delle **competenze** effettivamente **trasferite** ai team. I dati raccolti rivelano che le aree più rafforzate riguardano la gestione del cambiamento culturale (30 risposte) e la comunicazione cross team (23 risposte), seguite dalla facilitazione nell'uso di standard Agile (22 risposte). Queste tre dimensioni rappresentano insieme quasi l'80% del totale delle competenze indicate, suggerendo che il valore aggiunto del coaching si concentra primariamente sulla trasformazione culturale e organizzativa, più che su aspetti puramente operativi.



La gestione del cambiamento culturale si conferma l'ambito più rilevante, coerentemente con le difficoltà segnalate dai team nelle fasi iniziali della transizione

Agile. Questo implica che il coaching ha avuto un ruolo decisivo nel superare barriere consolidate, come la resistenza al cambiamento, la logica gerarchica tradizionale e la bassa tolleranza all'errore. La comunicazione cross team, seconda per frequenza, evidenzia invece l'importanza del lavoro su silos funzionali e sulla promozione di dinamiche collaborative orizzontali, tipiche dei modelli Agile maturi.

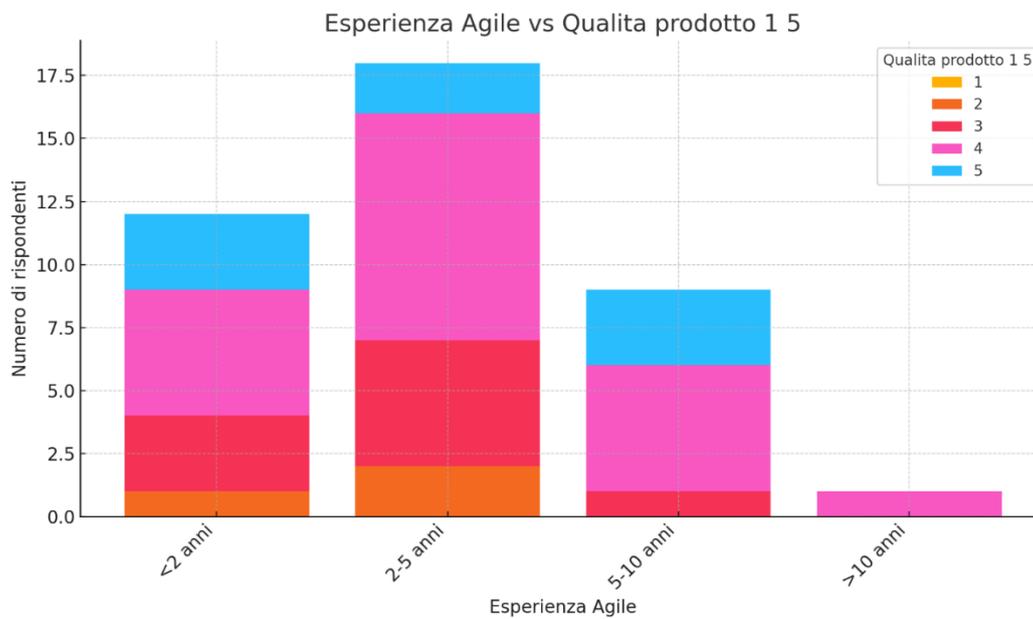
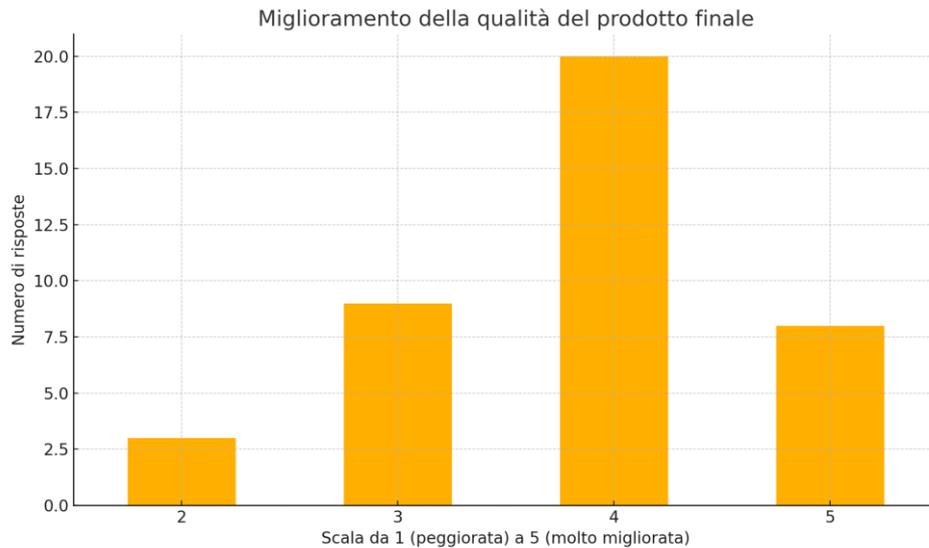
Meno frequente, ma comunque rilevante, è la formazione tecnica sull'utilizzo di strumenti e metriche (18 risposte), indicatore che le organizzazioni coinvolte attribuiscono maggiore priorità alle dimensioni soft e sistemiche rispetto all'adozione di tool specifici.

In sintesi, il grafico conferma che il coaching ha operato principalmente come abilitatore culturale e trasversale, contribuendo alla diffusione di una mentalità Agile sostenibile e condivisa. L'investimento su aspetti comunicativi e comportamentali, più che meramente strumentali, risulta quindi strategico per la riuscita della trasformazione.

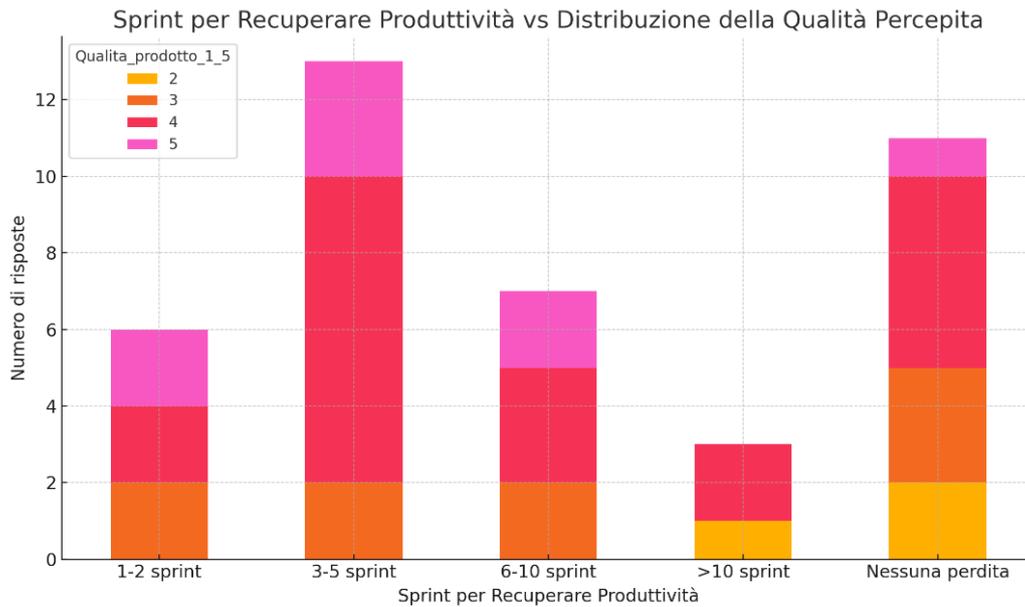
7.8 Sezione 7: Outcome di Progetto: Qualità, Rischi, Tempi

La trasformazione Agile viene spesso giustificata da promesse di maggiore qualità, reattività e affidabilità nelle stime. I dati raccolti supportano in buona parte queste aspettative.

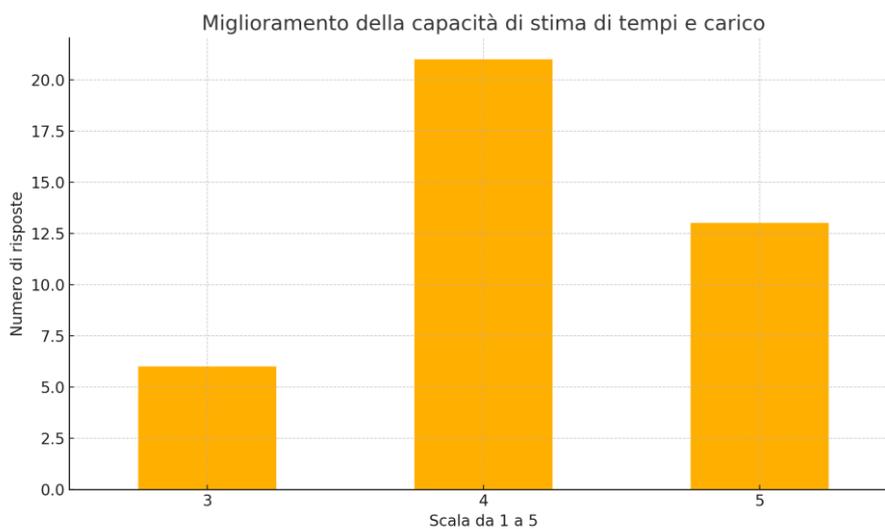
La **qualità del prodotto finale** è considerata migliorata da una netta maggioranza dei rispondenti, grazie a feedback frequenti e test incrementali. Analizzando il grafico incrociato che mette in correlazione gli anni di esperienza con Agile e la qualità del prodotto finale, si denota come man mano che gli anni d'esperienza aumentano, la percentuale di risposte positive (4 o 5) aumenti. Tra chi ha meno di cinque anni di esperienza con Agile, il 60% ha votato una qualità alta del prodotto finale; per chi ha più di cinque anni di esperienza, questa percentuale sale fino all'85%. Questo trend è frutto delle curve di apprendimento e delle skill che si imparano con l'esperienza nella metodologia Agile.



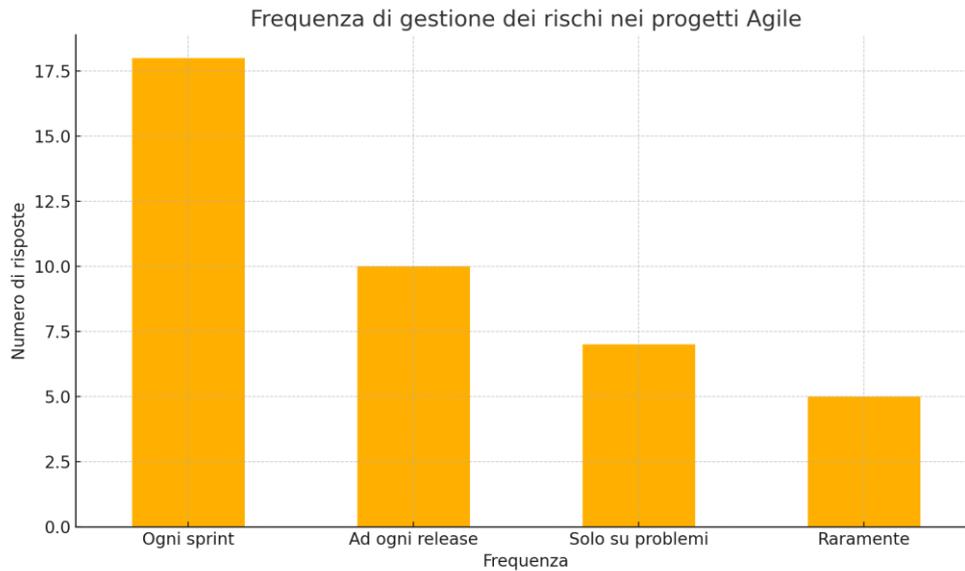
Un'analisi incrociata con il numero di sprint necessari per recuperare la produttività mostra che i team che hanno completato l'adattamento entro 3-5 sprint riportano la qualità percepita più alta (media 4.08 su 5). Al contrario, i team che hanno richiesto più di 10 sprint mostrano un punteggio medio significativamente inferiore (3.33), suggerendo che una transizione lunga o faticosa può compromettere anche la percezione degli output qualitativi.



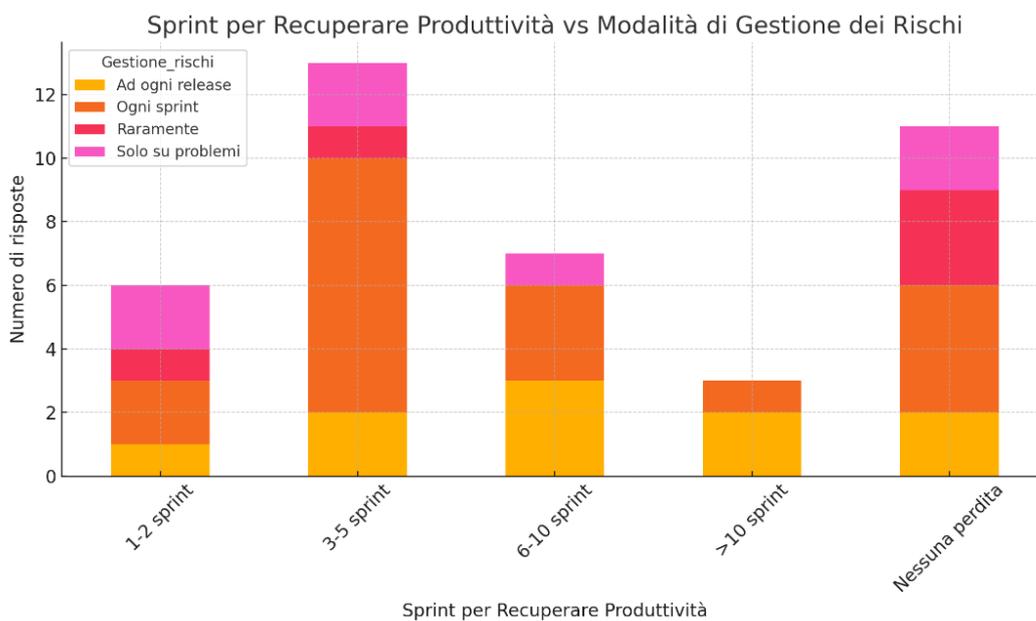
Analogamente, anche la **capacità di stimare tempi e carichi di lavoro** è valutata positivamente, sebbene con più variabilità tra i partecipanti.



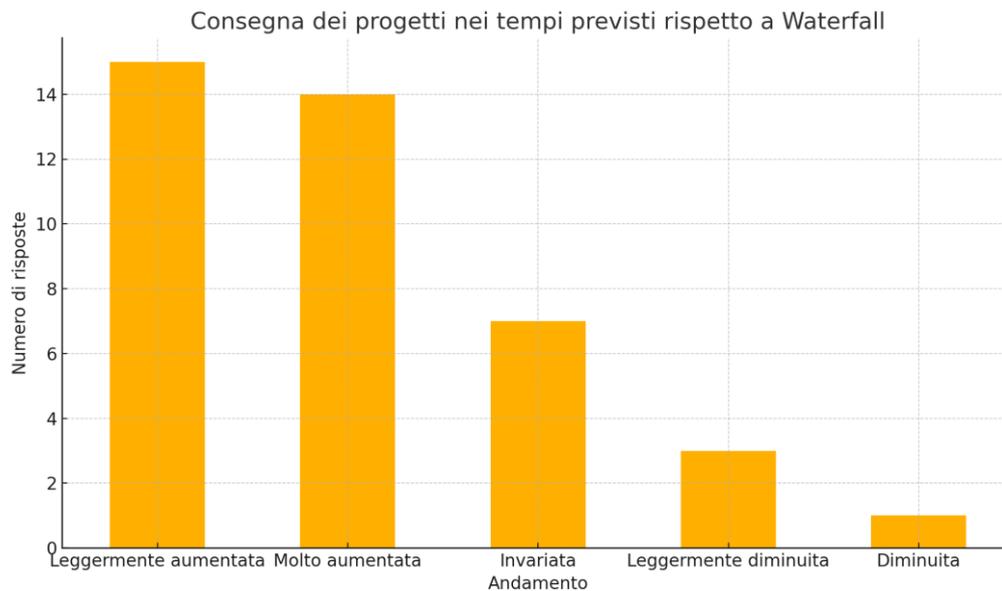
Per quanto riguarda la **gestione dei rischi**, circa il 65% dei rispondenti dichiara di affrontare i rischi in ogni sprint o periodicamente, segno di un approccio proattivo che differenzia Agile da modelli più tradizionali.



In parallelo, emerge un legame diretto anche con la gestione dei rischi. I team che recuperano rapidamente la produttività tendono ad adottare modalità di gestione del rischio più proattive, come la valutazione "ad ogni sprint". Al contrario, nei gruppi più lenti si riscontrano approcci più sporadici, come "solo su problemi" o "ad ogni release". Questo pattern suggerisce che la rapidità di adattamento al framework Agile non influisce solo sull'efficienza, ma anche sulla maturità dei processi di controllo e prevenzione.



Infine, la **percentuale di progetti consegnati nei tempi previsti** è aumentata per circa il 72% dei rispondenti. Questo risultato è particolarmente rilevante in contesti dove la puntualità rappresenta un indicatore chiave di performance.



L'analisi trasversale delle evidenze restituisce un quadro generalmente positivo della transizione da una metodologia Waterfall ad una Agile, pur attraversato da complessità non trascurabili. I benefici più ricorrenti includono l'aumento dell'autonomia decisionale dei team, una collaborazione orizzontale più efficace e una maggiore qualità del prodotto. Questi risultati sono favoriti da cicli di feedback rapidi e dall'adozione di strumenti visuali che facilitano il miglioramento della trasparenza ed efficienza.

Il coinvolgimento di coach o consulenti esterni ha avuto un impatto positivo, specialmente in fase di avvio. Tuttavia, il vero motore del cambiamento sembra essere stato interno: una combinazione di sperimentazione, cultura del feedback e apprendimento continuo.

8. Considerazioni Finali

L'analisi dei dati raccolti tramite il questionario ha messo in luce un quadro complesso ma sostanzialmente positivo del processo di transizione da metodologie tradizionali, come il modello Waterfall, alle pratiche Agile. Il cambiamento, lungi dall'essere una semplice adozione tecnica di nuovi strumenti o ruoli, si configura come una trasformazione culturale a più livelli.

In primo luogo, viene confermato dai risultati della ricerca primaria quanto riscontrato nella letteratura scientifica, il processo di transizione da Waterfall ad Agile è un processo graduale che richiede tempo, dai 5 ai 12 mesi. Si tratta di un cambiamento complicato per le organizzazioni, alla quali si richiede un cambiamento culturale che spesso ostacola la transizione. Ciò viene riscontrato anche dalle risposte ricevute, le quali individuano come il cambiamento culturale e la mancanza di conoscenza delle pratiche Agile come i due ostacoli principali per le imprese.

Un altro aspetto riguarda la produttività e l'adattamento operativo. Sebbene alcuni team abbiano sperimentato un calo iniziale della produttività, nella maggior parte dei casi il recupero è avvenuto entro pochi sprint. Questo dato suggerisce che, se ben gestita, la curva di apprendimento non rappresenta un ostacolo insormontabile. È altresì evidente che una formazione mirata e tempestiva può attenuare sensibilmente gli effetti negativi del cambiamento.

Il supporto di coach e consulenti esterni si è rivelato utile, soprattutto nella fase iniziale, ma non determinante. I team che hanno mostrato maggiore maturità Agile sono quelli che hanno saputo interiorizzare e adattare i principi alla propria realtà piuttosto che applicarli in modo meccanico. L'utilizzo di coach e consulenti esterni per facilitare l'apprendimento di pratiche e strumenti Agile, come riportato nel capitolo "Strategie per la transizione", è stato riconosciuto dai rispondenti importante, ma non quanto il supporto di questi al cambiamento di mentalità all'interno del team e delle stesse organizzazioni.

La dimensione organizzativa gioca un ruolo decisivo. A differenza dei report aziendali e dalla letteratura, i quali indicavano come spesso le organizzazioni passassero ad Agile su richiesta del cliente, l'iniziativa della transizione è stata spesso assunta dal Project Manager o dal team stesso, piuttosto che imposta top-down. Questo approccio incrementale e partecipato sembra aver favorito una maggiore adesione e comprensione dei principi Agile. Tuttavia, nei contesti dove la leadership non ha

supportato attivamente il cambiamento o ha mantenuto stili gestionali tradizionali, la transizione è risultata più lenta e faticosa.

L'evoluzione del ruolo del Project Manager è stato uno dei temi centrali emersi. La tendenza verso modelli di leadership orientati al supporto e alla facilitazione, piuttosto che al controllo diretto, è coerente con i valori del Manifesto Agile precedentemente discussi. I risultati confermano quindi quanto espresso dalla teoria precedentemente presentata. Tuttavia, questa evoluzione non è automatica: richiede un ripensamento profondo delle responsabilità, delle metriche di successo e del modo di interagire con i team.

Sul piano tecnico e operativo, l'adozione di strumenti visuali e collaborativi ha comportato un miglioramento significativo della visibilità e della trasparenza. La riduzione della documentazione non ha comportato una perdita di qualità, bensì una sua ottimizzazione, rendendo più efficiente e chiara la comunicazione intra-team. Ciò concorda a pieno quanto riportato dalla letteratura nel paragrafo “Formazione-informazione”, il quale afferma che la documentazione più snella e intuitiva, facilita la comprensione dello stato del lavoro e dei compiti assegnati a tutto il team. Ciò si evidenzia dalle risposte ricevute: l'introduzione di stand-up e retrospettive quotidiane o settimanali, porta i membri del team ad essere più a conoscenza degli obiettivi di progetto e a sentirsi, di conseguenza, più valorizzati e più centrali nelle decisioni di progetto.

Dal punto di vista culturale, sono emersi segnali incoraggianti: l'accettazione dell'errore come parte del processo di apprendimento, il valore attribuito alle retrospettive e l'aumento dell'autonomia decisionale indicano che il mindset Agile sta prendendo piede. Tuttavia, permangono resistenze legate a modelli mentali pregressi, come la centralità della pianificazione rigida e delle strutture gerarchiche. Dalla letteratura viene sottolineato quanto l'approccio iterativo e i test continui unito alla cultura di accettazione dell'errore, porti i team Agile a consegnare prodotti più completi e con meno probabilità di fallimento.

Infine, gli outcome di progetto confermano i benefici promessi dalle metodologie Agile: miglioramento della qualità del prodotto, maggiore accuratezza nelle stime, miglior gestione dei rischi e una tendenza crescente al rispetto dei tempi. Si tratta di risultati che, pur richiedendo tempo e impegno, costituiscono un ritorno tangibile per l'organizzazione. Nella letteratura viene riportato più volte come il passaggio ad Agile

porti ad un miglioramento degli indicatori di progetto come qualità, tempi di consegna e stime. Queste ipotesi vengono confermate dalla ricerca primaria: la qualità del prodotto finale è aumentata per circa il 70% dei rispondenti e le stime e i tempi di consegna sono migliorati di circa il 60%. La percentuale di progetti consegnati nei tempi prestabiliti è aumentata per più del 70% dei rispondenti. Indubbiamente il miglioramento degli outcome di progetto è uno dei punti più importanti per le imprese che decidono di passare ad Agile.

In sintesi, i dati confermano che la transizione ad Agile, quando accompagnata da consapevolezza, supporto e apertura al cambiamento, produce benefici misurabili sia in termini di performance che di cultura aziendale. La trasformazione, tuttavia, non si esaurisce con l'adozione iniziale: richiede manutenzione, iterazione e soprattutto coerenza nel tempo. Solo in questo modo Agile può diventare parte integrante dell'identità operativa dell'organizzazione, piuttosto che una semplice etichetta metodologica.

References

Aizaz, Farwah, et al. "An empirical investigation of factors causing scope creep in agile global software development context: a conceptual model for project managers." *IEEE Access* 9 (2021).

Chang, A., Hatcher, C., & Kim, J. "Temporal boundary objects in megaprojects: Mapping the system with the integrated master schedule". *International Journal of Project Management*, 31.3, 323-332, (2013).

Click Up, "How to Implement Agile Transformation Strategies" (June 2024). Available: <https://clickup.com/blog/agile-transformation/>

Corbucci, David. "Agile Project Management. Overview delle principali metodologie Agile quali Scrum, XP, DSDM, Lean Software Development" e guida all'esame di certificazione PMI-ACP® (2015).

Crispin, L., & Gregory, J. (2009). "*Agile testing: A practical guide for testers and agile teams*". Pearson Education.

Danilo Domenichetti, "Implementare la metodologia Agile: un approccio step-by-step" (15 Novembre 2024) on (<https://romicompany.com/implementare-metodologia-agile-azienda-step-by-step>).

De Marco, Alberto. *Project Management for Facility Constructions: A Guide for Engineers and Architects*. Springer Science & Business Media, (2011).

Dima, Alina Mihaela, and Maria Alexandra Maassen. "From Waterfall to Agile software: Development models in the IT sector, 2006 to 2018. Impacts on company management." *Journal of International Studies (2071-8330)* 11.2 (2018).

Eunha Kim & Seokmoon Ryoo (2012) 'Agile Adoption Story from NHN', in *2012 IEEE 36th Annual Computer Software and Applications Conference*. [Online]. 2012 IEEE. pp. 476–481.

Fowler, Martin, and Jim Highsmith. "The agile manifesto." *Software development* 9.8 (2001): 28-35.

Friedman, S. (2008). Roles, responsibilities, and resources: best practices in managing people. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—North America, Denver, CO. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Gracias, Maryam H., and Erika E. Gallegos. "Transitioning Perspectives: Agile and Waterfall Perceptions in the Integration of Model-Based Systems Engineering (MBSE) within Aerospace and Defense Industries." *The ITEA Journal of Test and Evaluation* 45.4 (2024).

Institute of Project Management (2022) 'Scrum: The Ultimate Guide', *Institute of Project Management*, 18 February. Available:

<https://projectmanagement.ie/blog/understanding-scrum> (Consulted on 25 April 2025)

K. Sureshchandra and J. Shrinivasavadhani, "Moving from Waterfall to Agile," *Agile 2008 Conference*, Toronto, ON, Canada, (2008).

Kerzner, Harold. "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling Edition: 9th." (2005).

M. M. Jha, R. M. F. Vilardell and J. Narayan, "Scaling Agile Scrum Software Development: Providing Agility and Quality to Platform Development by Reducing Time to Market," *2016 IEEE 11th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)*, Orange County, CA, USA, (2016)

Norman, E. S. (2007). Developing and elaborating effective work breakdown structures. Paper presented at PMI® Global Congress 2007—North America, Atlanta, GA. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Pressman, Roger S. *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave macmillan, (2005).

Pries, Kim H, and Jon M Quigley. *Scrum Project Management*. 1st ed. Boca Raton, FL: CRC Press, (2011).

Project Management Institute. "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Seventh Edition and The Standard for Project Management." Project Management Institute, (2021)

Rahman, Anzira, Luiz Marcio Cysneiros, and Daniel M. Berry. "An Empirical Study of the Impact of Waterfall and Agile Methods on Numbers of Requirements-Related Defects." *Proceedings of the 39th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing*. (2024).

Royce, Winston W. "Managing the development of large software systems: concepts and techniques." *Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering*. (1987).

Schuh, Guenther, Christian Doelle, and Sebastian Schloesser. "Agile Prototyping for technical systems–Towards an adaption of the Minimum Viable Product principle." *DS 91: Proceedings of NordDesign 2018, Linköping, Sweden, 14th-17th August 2018* (2018).

Scott Byers for Janus Research Group. *The transformation from Waterfall practices to Agile methods* on (<https://www.janusresearch.com/waterfall-practices-to-agile-methods>).

Sommerville, I. (2011). *Software engineering (ed.)*. America: Pearson Education Inc.

Vanderjack Brian, "The Agile Edge: Managing Projects Effectively Using Agile Scrum", Business Expert Press, New York (2015). Available from: ProQuest Ebook Central.

Zahedi, Mohammad Hadi, Alireza Rabiei Kashanaki, and Elham Farahani. "Risk management framework in Agile software development methodology." *International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708)* 13.4 (2023).